

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
REGIONAL JATAÍ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**RETARDO NO CRESCIMENTO DE PLANTAS DE *Urochloa  
ruziziensis* COM HERBICIDAS NA CULTURA DO MILHO**

**Angélica Nascimento Xavier  
Engenheira Agrônoma**

**JATAÍ – GOIÁS – BRASIL  
Abril - 2017**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
REGIONAL JATAÍ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**RETARDO NO CRESCIMENTO DE PLANTAS DE  
*Urochloa ruziziensis* COM HERBICIDAS NA CULTURA  
DO MILHO**

**Angélica Nascimento Xavier**

Orientador: Prof. Dr. Paulo César Timossi

Dissertação apresentada à  
Universidade Federal de Goiás,  
Regional Jataí, como parte das  
exigências para a obtenção do título de  
Mestre em Agronomia (Produção  
Vegetal).

**JATAÍ – GOIÁS – BRASIL**

**Abril - 2017**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Nascimento Xavier, Angélica  
RETARDO NO CRESCIMENTO DE PLANTAS DE *Urochloa*  
*ruziziensis* COM HERBICIDAS NA CULTURA DO MILHO [manuscrito]  
/ Angélica Nascimento Xavier. - 2017.  
iii, 65 f.

Orientador: Prof. Dr. Paulo César Timossi.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Unidade  
Acadêmica Especial de Ciências Agrárias, Programa de Pós  
Graduação em Agronomia, Jataí, 2017.

1. consórcio. 2. segunda safra. 3. plantas daninhas. 4. braquiária.  
5. *Zea mays*. I. Timossi, Paulo César, orient. II. Título.

CDU 631/635

**ANGÉLLICA NASCIMENTO XAVIER**

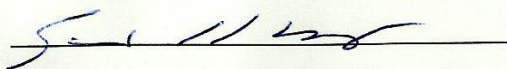
**TÍTULO: "RETARDO NO CRESCIMENTO DE PLANTAS DE *Urochloa ruziziensis* COM HERBICIDAS NA CULTURA DO MILHO."**

Dissertação DEFENDIDA e APROVADA em 27 de abril de 2017, pela Banca Examinadora constituída pelos membros:



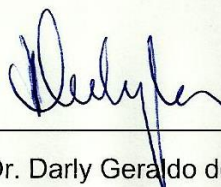
Prof. Dr. Paulo César Timossi

Presidente – REJ/UFG



Prof. Dr. Simério Carlos Silva Cruz

Membro Interno – REJ/UFG



Pro. Dr. Darly Geraldo de Sena Júnior

Membro Externo – REJ/UFG

Jataí – Goiás

Brasil

## DADOS CURRÍCULARES DO AUTOR

**Angélica Nascimento Xavier** nascida no dia 14 de julho de 1992, na cidade de São Luís de Montes Belos, Goiás, filha de Adimilson Honório Xavier e Maria de Fátima do Nascimento Xavier. Ingressou no Curso de Agronomia da Faculdade Montes Belos em São Luís de Montes Belos no ano de 2010 e obteve o título de Engenheira Agrônoma em 2013. Em Março de 2015, iniciou o Curso de Mestrado no Programa de Pós-graduação em Agronomia na Universidade Federal de Goiás – Regional Jataí.

**Dedico,**

À minha querida mãe Maria de Fátima do Nascimento que, com muito amor e apoio, não mediu esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

À minha preciosa avó Ana Pires do Nascimento pelo carinho e suporte nos momentos de obstáculos.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por ter me proporcionado saúde e força para superar as dificuldades.

Aos meus pais e familiares, pelo incentivo e apoio incondicional.

Ao meu orientador Prof. Dr. Paulo César Timossi, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas críticas, pelo apoio, pelas sugestões, pelo incentivo e pela orientação na elaboração desta dissertação.

Aos meus queridos amigos da Universidade, sem os quais essa jornada teria sido mais árdua, e em especial, à Vanessa Caetano de Castro Passos, Daniela Caroline Bach, Udinês Aparecida Moraes, Camilla Teixeira Simões, Guilherme Filgueiras Soares, Tiago Camilo Duarte e Rogério Borges Oliveira Paz, pelo companheirismo e solidariedade durante este período.

Aos funcionários do Núcleo de Pesquisa Agronômica e da Fazenda, aos integrantes do Laboratório de Plantas daninhas, em especial a Dênio Celestino Gonçalves e Heitor Franco Sousa, pela colaboração na condução da pesquisa.

Á todos que direta ou diretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	ii
SUMMARY: .....	iii
1. Introdução .....	1
2. Revisão Bibliográfica .....	3
2.1. A cultura do milho .....	3
2.2. Caracterização da <i>Urochloa</i> spp. ....	3
2.3. Arranjo espacial do milho .....	4
2.4. Cultivo consorciado .....	5
2.4.1. Herbicidas no controle de plantas daninhas e efeito supressor no desenvolvimento da forrageira.....	7
3. Material e métodos.....	9
3.1. Localização .....	9
3.2. Clima.....	9
3.3. Solo .....	10
3.4. Delineamento experimental .....	10
3.5. Espécies e tratamentos.....	10
3.6. Condução da pesquisa.....	11
3.6.1. Semeadura das espécies e tratos culturais .....	11
3.6.2. Aplicação dos tratamentos.....	11
3.7. Avaliações.....	12
3.6.1. Levantamento fitossociológico .....	12
3.6.2. Percentual de retardo no crescimento da <i>Urochloa</i> <i>ruzizensis</i> .....	13
3.6.3. Avaliação dos componentes morfológicos e população de..... plantas de milho .....	13
3.6.4. Produção de biomassa de plantas de milho <i>in natura</i> e secas .....	14
3.6.5. Capacidade de estabelecimento da <i>Urochloa ruzizensis</i> e .....	14
levantamento fitossociológico .....	14
3.6.6. Estatística.....	14
4. Resultados e discussão .....	15
4.1. Arranjo espacial de 0,45 m.....	15
4.2. Arranjo espacial de 0,90 m .....	32
5. Conclusão .....	49
6. Referências Bibliográficas.....	50

## RETARDO NO CRESCIMENTO DE PLANTAS DE *Urochloa ruziziensis* COM HERBICIDAS NA CULTURA DO MILHO

**RESUMO:** Produzir milho na presença de *Urochloa* spp. sem haver perdas significativas para ambos é um dos grandes desafios nos sistemas consorciados. Para amenizar essa interferência, torna-se necessário a utilização do controle químico, a fim de retardar o crescimento excessivo da forrageira durante o desenvolvimento de plantas do milho. Neste contexto, objetivou-se com a pesquisa, avaliar a eficácia de herbicidas em pós-emergência no retardo do crescimento de plantas de *Urochloa ruziziensis* em cultivo consorciado com milho. A pesquisa foi realizada na unidade experimental da Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí, adotando-se o consórcio entre milho e *Urochloa ruziziensis* em blocos casualizados com esquema fatorial 2x4 (2 herbicidas x 4 doses) em arranjos espaciais de 0,45 m e 0,90 m com três repetições. Os herbicidas nicosulfuron e mesotrione foram adotados nas doses de 0, 100, 200 e 300 mL ha<sup>-1</sup> dos produtos comerciais. Essas doses foram aplicadas aos 20 dias após a semeadura do milho. Realizou-se avaliações de levantamento fitossociológico antes da aplicação dos herbicidas, componentes morfológicos do milho, população de plantas do milho, produção de biomassa de plantas *in natura* e secas de milho, capacidade de estabelecimento da *Urochloa ruziziensis* e levantamento fitossociológico após a colheita do milho, obtendo-se a biomassa seca de *Urochloa ruziziensis* e plantas daninhas após a colheita do milho. Nas condições em que foi conduzida a pesquisa, pode-se concluir que: o herbicida nicosulfuron na dose de 4, 8 e 12 g i.a. ha<sup>-1</sup> auxilia no retardo do crescimento de plantas de *Urochloa ruziziensis* em arranjos espaciais de 0,45 e 0,90 m; o herbicida mesotrione nas doses 48, 96 e 144 g i.a. ha<sup>-1</sup> não interferem no crescimento de plantas de *Urochloa ruziziensis* em arranjo espacial de 0,45 m; o herbicida mesotrione nas doses de 48, 96 e 144 g i.a. ha<sup>-1</sup> interferem no crescimento de plantas de *Urochloa ruziziensis* em arranjo espacial de 0,90 m.

**Palavras-chave:** Consórcio, segunda safra, plantas daninhas, braquiária, *Zea mays*

## RETARDATION IN GROWTH OF *Urochloa ruziziensis* PLANTS WITH HERBICIDES IN CORN CULTURE

**SUMMARY:** Produce corn in the presence of *Urochloa* spp. without significant losses for both is one of the major challenges in the syndicated systems. To mitigate this interference, it is necessary to use chemical control in order to delay the overgrowth of forage during the development of maize plants. In this context, the objective of the research was to evaluate the efficacy of herbicides in post-emergence on growth retardation of plants of *Urochloa ruziziensis* in intercropped intercropping with maize. The research was carried out in the experimental unit of the Federal University of Goiás, in the Jataí region, using a consortium between corn and *Urochloa ruziziensis* in randomized blocks with a 2x4 factorial scheme (2 herbicides x 4 doses) in spatial arrangements of 0.45 m and 0.90 m with three replicates. The herbicides nicosulfuron and mesotrione were used at doses of 0, 100, 200 and 300 ml ha<sup>-1</sup> of commercial products. These doses were applied at 20 days after maize sowing. Phytosociological surveys were carried out prior to application of herbicides, morphological components of maize, maize plant population, production of plant biomass *in natura* and maize droughts, establishment of *Urochloa ruziziensis* and phytosociological survey after corn harvest, obtaining the dry biomass of *Urochloa ruziziensis* and weeds after maize harvest. Under the conditions under which the research was conducted, it can be concluded that: the herbicide nicosulfuron at the dose of 4, 8 and 12 g ia ha<sup>-1</sup> aids in the growth retardation of *Urochloa ruziziensis* plants in spatial arrangements of 0.45 and 0.90 m; the herbicide mesotrione at doses 48, 96 and 144 g i.a. ha<sup>-1</sup> did not interfere in the growth of plants of *Urochloa ruziziensis* in a spatial arrangement of 0.45 m; the herbicide mesotrione at doses of 48, 96 and 144 g i.a. ha<sup>-1</sup> interferes with the growth of plants of *Urochloa ruziziensis* in a spatial arrangement of 0.90 m.

**Key words:** Consortium, second harvest, weed, *Brachiaria*, *Zea mays*

## 1. Introdução

A cultura do milho (*Zea mays*) tem-se destacado nos sistemas consorciados, devido às inúmeras aplicações na propriedade agrícola, quer seja na alimentação humana ou animal, além de ser utilizada em outros processos agroindustriais, como na extração de biocombustível (ALVES & AMARAL, 2011). Embora exista uma grande diversidade de preparo de áreas para cultivo do milho, predomina-se o emprego do plantio direto do milho em segunda safra (ALVARENGA et al., 2008). Outro ponto relevante da utilização desta cultura é a vantagem competitiva exercida no consórcio, visto que o porte alto das plantas de milho, depois de estabelecidas, exerce grande pressão sobre as demais espécies que convivem no mesmo local (BORGHI et al., 2006).

Produzir milho na presença da *Urochloa* spp. e proporcionar o crescimento da forrageira após a colheita do milho é um dos grandes desafios dos sistemas consorciados. Neste sentido, torna-se necessário o ajuste do arranjo espacial da população do milho (BRAMBILLA et al., 2009). Porém, se isso não demonstrar eficácia, torna-se necessário a utilização do controle químico. Por sua vez, este método tem se destacado pela eficiência e rapidez na operação (CAMARGO et al., 2014).

A utilização de herbicidas específicos pode ser uma opção relevante, a fim de retardar o crescimento excessivo da forrageira durante o desenvolvimento de plantas do milho (CECCON et al., 2010). Porém, a eficiência deste método de controle é variável, pois depende das condições ambientais, da época de aplicação e da espécie de planta daninha infestante na área. Adicionando-se a isto, a disponibilidade de herbicidas de pós-emergência, seletivos ao milho, é possível obter resultados satisfatórios no consórcio do milho e forrageira. Dentre os herbicidas aplicados em pós-emergência das plantas daninhas, utilizados na cultura do milho consorciado com *Urochloa* spp., merecem destaque os herbicidas do grupo químico das sulfonilureias, como o nicosulfuron (CAMARGO et al., 2014).

Além de nicosulfuron, o herbicida mesotrione, utilizado em pós-emergência na cultura do milho, tem demonstrado resultados satisfatórios no controle de espécies daninhas, sobretudo gramíneas, que de fato, vem

desempenhando papel significativo no consórcio de milho e *Urochloa* spp., apesar de ter poucos estudos relacionados ao retardo da forrageira (DAN et al., 2011).

A cultura do milho ainda permite trabalhar com diferentes arranjos espaciais. No consórcio com forrageiras, a redução de espaçamento tem a vantagem de desenvolver palhada mais uniforme para o sistema plantio direto e/ou pasto, além de reduzir interferências impostas por plantas daninhas e a forrageira (ALVARENGA et al., 2008).

Neste contexto, objetivou-se com a pesquisa, avaliar a eficácia de herbicidas em pós-emergência no retardo do crescimento de plantas de *Urochloa ruziziensis* em cultivo consorciado com milho.

## 2. Revisão Bibliográfica

### 2.1. A cultura do milho

O milho (*Zea mays* L.) é uma gramínea anual, herbácea, pertencente à família Poaceae (MAGALHÃES et al., 2002). Expressa hábito de florescimento do tipo determinado, o qual o crescimento vegetativo é suspenso definitivamente quando ocorre o florescimento (SCHLICHTING, 2012). Esta espécie é originária da região sul do México e apresenta porte médio entre 1,70 e 2,50 m. Devido a sua adaptabilidade pode ser cultivada desde o nível do mar até 3.600 m de altitude e temperatura média noturna acima de 12,8 °C e diurna superior a 19 °C, conquanto, necessita de calor e água durante todo o ciclo para o alto desempenho produtivo (DARÓS, 2008).

O milho é um dos cereais mais importantes cultivados no mundo, por ser constituinte de matéria-prima promissora de diversos complexos agroindustriais (SCHLICHTING, 2012). O milho pode ser adotado na alimentação animal, na forma de forragem verde ou conservada (silagem) ou na produção de grão, no qual é utilizado na nutrição humana e animal. Além disso, esta cultura é utilizada para a extração de bioetanol e indústria química (ALVES & AMARAL, 2011).

O cultivo do milho no Brasil é dividido em duas épocas distintas, sendo produzido em primeira safra (primavera-verão) e em segunda safra (outono-inverno). O cultivo em segunda safra, cada vez mais, vem ganhando importância no país, ultrapassando a produtividade média da primeira safra em algumas regiões (ARAÚJO, 2008).

### 2.2. Caracterização da *Urochloa* spp.

O interesse pelo cultivo consorciado de plantas produtoras de grãos com forrageiras do gênero *Urochloa* em sistema de plantio direto tem aumentado significativamente em regiões caracterizadas pelo inverno seco. Tal fato se deve às altas produções de palhada, que por sua vez, viabiliza o sistema (SILVA FILHO, 2011).

Nesse panorama, destacam-se principalmente as espécies *Urochloa ruziziensis* e *Urochloa brizantha*. Conquanto, devido a facilidade de controle da

*Urochloa ruziziensis* com herbicidas, esta se torna uma alternativa promissora em cultivo consorciado e posteriormente em sistema plantio direto (CECCON et al., 2009).

De acordo com Pariz et al. (2009) e Silva et al. (2014), a *Urochloa ruziziensis* no sistema consorciado destaca-se pelos aspectos de formação da cobertura vegetal, benefícios para a proteção do solo, excelente reciclagem de nutrientes, supressão de plantas daninhas, além da facilidade no manejo químico antecedendo a semeadura da cultura de verão.

A *Urochloa ruziziensis* é uma espécie pertencente à família Poaceae, originária da África, perene, que possui características semelhante à *Urochloa decumbens*, porém com folhas mais claras e decumbentes atingindo 1,0 – 1,5 m de altura. Além disso, possui rizomas curtos e perfilha intensamente, mas não emite raízes adventícias nos nós inferiores dos colmos (AUKAR, 2011).

Apesar do seu hábito de crescimento ser cespitoso (formar touceiras), esta forrageira é considerada uma planta subereta. Isso propicia uma excelente cobertura do solo e quando bem manejada, tem demonstrado ser uma forrageira muito eficiente na competição com plantas daninhas (ADEGAS, 2011).

### **2.3. Arranjo espacial do milho**

O aumento do potencial produtivo do milho está relacionado com a duração do período e com a eficiência de uso da radiação interceptada na fotossíntese e consecutiva distribuição adequada dos fotoassimilados produzidos às diferentes demandas da planta (ARGENTA et al., 2003).

O arranjo e população de plantas são de extrema relevância na otimização produtiva da cultura. Para Sangoi & Argenta (2004), tal efeito é de maior significância na cultura do milho do que em outras gramíneas, em função de características morfológicas, anatômicas e fisiológicas da planta. Portanto, o arranjo de plantas pode influenciar significativamente na produção, mediante variações na densidade populacional, no espaçamento entre linhas e na distribuição espacial e temporal de indivíduos na linha (ARGENTA et al., 2001).

A determinação da população de plantas a ser estabelecida deve ser feita com base nas características da cultivar utilizada, nas condições edafoclimáticas da área e na época de semeadura (DARÓS, 2008).

Pesquisas têm demonstrado que a população ideal de plantas situa-se entre 45.000 a 55.000 plantas por hectare (ARGENTA et al., 2000). Diante dos fatores, recomenda-se arranjo populacional de 0,45 a 0,90 m entre linhas de semeadura, combinado com densidade entre 3,5 a 5 plantas por metro, levando em consideração o poder germinativo das sementes (ARGENTA et al., 2003). Segundo Rocha et al. (2007), o milho em consórcio deve ser cultivado em época e população recomendadas para o cultivo solteiro.

No consórcio, a redução do espaçamento entre linhas de cultivo do milho, melhora a utilização de água, luz e nutriente e aumento da capacidade competitiva das plantas de milho. Além disso, com a redução de espaçamento no consórcio, as forrageiras propiciam a formação de pasto estabelecido (fechado) (BORGHI et al., 2006).

#### **2.4. Cultivo consorciado**

O cultivo consorciado é um sistema em que, numa mesma área, são implantadas duas ou mais espécies, convivendo juntas, em parte ou em todo seu ciclo (RICHART et al., 2010). Sendo assim, é uma alternativa que visa o aumento da produtividade sem a necessidade de aumento de área cultivada. Segundo Borghi & Crusciol (2007), em sistemas de cultivo consorciado ocorrem diversos benefícios, dentre eles, a melhoria da qualidade química e física do solo e a supressão de plantas daninhas.

A modalidade de consorciação define o melhor ajuste para produção de grãos, pasto e palha (CECCON et al., 2009). Dentre as modalidades empregadas no Brasil, destaca-se a consorciação de espécies forrageiras tropicais, como as *Urochloa* spp., com culturas como milho, soja, arroz e sorgo (PORTES et al., 2000). Nestes sistemas, a espécie forrageira é manejada como planta anual, sendo utilizada para a produção de forragem, após a colheita da cultura produtora de grãos e, em seguida, para a formação de palhada, no sistema plantio direto (BORGHI et al., 2006).

No cerrado, as plantas forrageiras tais como as *Urochloa* spp., se destacam como elemento de cobertura vegetal, em decorrência da alta capacidade de produção de biomassa, reciclagem de nutrientes e preservação

do solo no que diz respeito à matéria orgânica, nutrientes, agregação, estrutura, permeabilidade, infiltração, entre outros (SALTON, 2000). Além disso, segundo Silva (2004), a forrageira proporciona uma camada espessa de palha, que ao cobrir a superfície do solo, impede a formação de crostas, permitindo a infiltração de água no perfil do solo, em função dos canais abertos pelas raízes decompostas.

A implantação de forrageiras tropicais em consórcio com a cultura do milho tem sido, há algum tempo, uma prática cultural, visando produção de grãos aliada à reforma ou recuperação de pastagens e até mesmo formação de palhada para Sistema Plantio Direto (MACEDO, 2009).

Os métodos de implantação da *Urochloa* spp. que se adequam à grande parte dos ambientes de milho em segunda safra são os simultâneos ou com uma mínima defasagem de tempo em relação à semeadura do milho, seja com distribuição das sementes a lanço ou no sulco de semeadura (DUARTE & MARIA, 2013). No entanto, a semeadura defasada é uma modalidade que depende de umidade para estabelecimento da forrageira, além de que o rápido sombreamento do milho pode reduzir excessivamente a produtividade da *Urochloa* spp. (CECCON et al., 2009).

A distribuição da *Urochloa* spp. a lanço é utilizada em lavouras com espaçamento reduzido e deve ser realizada antes da semeadura do milho, permitindo portanto, que os mecanismos das linhas da máquina semeadora-adubadora incorporem parte das sementes da forrageira (LIMA et al., 2010).

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

Outro ponto relevante neste sistema é o rápido desenvolvimento da *Urochloa* spp. por época de senescência da cultura do milho, que por sua vez, se ocorrer atraso na colheita, a forrageira pode causar transtornos (embuchamento) na colheita do milho (ALVARENGA & NOCE, 2005). A fim de retardar o crescimento

excessivo da forrageira durante o desenvolvimento de plantas do milho, adota-se subdoses de herbicidas seletivos para a cultura de milho (CECCON et al., 2010). Neste contexto, as condições climáticas durante o período de cultivo consorciado influencia diretamente, requerendo portanto, maiores cuidados na implantação das espécies em consórcio (CECCON, 2013).

#### **2.4.1. Herbicidas no controle de plantas daninhas e efeito supressor no desenvolvimento da forrageira**

Um dos fatores limitantes do rendimento da produção do milho é a competição interespecífica proporcionada pelas plantas daninhas ou até mesmo as forrageiras tropicais no sistema consorciado nos primeiros 50 dias após a emergência das plantas (CAMARGO et al., 2014). Conquanto, é relevante o manejo apropriado do consórcio, de tal maneira que não haja prejuízo à produtividade do milho e ao mesmo tempo proporcione o estabelecimento adequado da forrageira tropical.

O Período Crítico de Competição (PCC) das plantas daninhas e forrageiras exercido sobre o milho ocorre entre os estádios V5 (5 folhas totalmente expandidas) e V8 (oito folhas totalmente expandidas), ou seja, entre 20 e 40 após emergência do milho. Dessa forma, faz-se necessário a adoção de aplicações em subdosagens de herbicidas de pós-emergência entre os estádios V4 e V5 para a supressão parcial das forrageiras (ALVARENGA et al., 2008).

De modo geral, o herbicida atrazine (inibidor do fotossistema II) e alguns do grupo químico das sulfonilureias, como o nicosulfuron são utilizados no manejo de plantas daninhas na cultura do milho (TIMOSSI, 2009). No entanto, dentre estes herbicidas somente o nicosulfuron em subdoses apresenta efeito regulador sobre o desempenho da *Urochloa brizantha* (JAKELAITIS et al., 2005). Entretanto, a utilização de subdoses não apresenta controle satisfatório das plantas daninhas, com destaque para espécies da família Poaceae (DAN et al., 2011).

No consórcio de milho e *Urochloa* spp., o atrazine é aplicado nas doses de 1500 g i.a. ha<sup>-1</sup> (3 L p. c. ha<sup>-1</sup>). No entanto, nessas doses, apresenta controle satisfatório sobre as eudicotiledôneas. Em contrapartida, as sulfonilureias são

usadas com enfoque no controle de gramíneas e de algumas espécies eudicotiledôneas. Já o foramsulfuron atua principalmente sobre gramíneas e o iodosulfuron methyl-sodium sobre espécies de folhas largas (CAMARGO et al., 2014).

O cultivo consorciado exposto a altas infestações de plantas daninhas, como capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e capim colchão (*Digitarias* spp.), normalmente encontradas em milho de segunda safra, apresentam limitações, fazendo-se necessário a adoção de herbicidas específicos, como nicosulfuron e mesotrione (CAMARGO et al., 2014).

De acordo com Jakelaitis et al. (2005), o nicosulfuron (Sanson 40 SC<sup>®</sup>) é recomendado na dose de 4 a 12 g i.a. ha<sup>-1</sup>, onde doses mais elevadas são recomendadas quando a *Urochloa brizantha* ou plantas daninhas estão em estádios mais avançados (mais de 3 perfilhos). Todavia, o herbicida mesotrione (inibidor da enzima 4-hidroxifenil-piruvato-dioxigenase) com potencial para utilização em pós-emergência na cultura do milho tem demonstrado resultados satisfatórios no controle de espécies daninhas, sobretudo gramíneas (DAN et al., 2011). Embora se tem poucos estudos relacionados ao potencial de utilização de subdoses em consorciação, este herbicida promove branqueamento nas folhas, consequência da degradação oxidativa da clorofila e da membrana plasmática, o que resulta na necrose dos tecidos, consequentemente, controlando-se as plantas daninhas e a forrageira (ADEGAS et a., 2011).

### 3. Material e métodos

#### 3.1. Localização

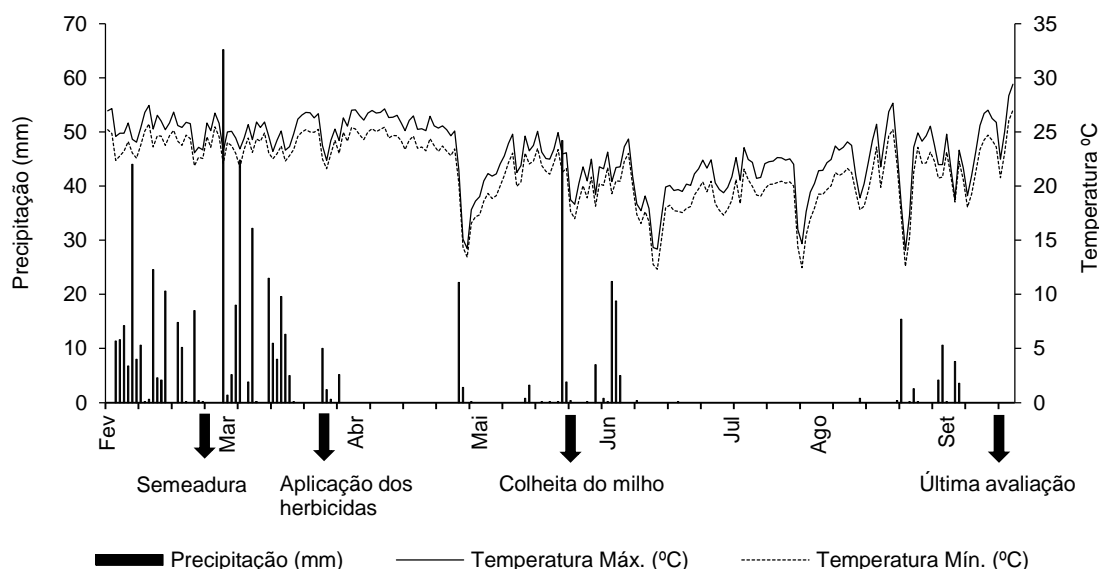
A pesquisa foi realizada no ano de 2016, na unidade experimental da Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí, no município de Jataí-GO, localizada geograficamente na latitude 17°55'29.44" S e longitude 51°42'42.00" O, a 687 m de altitude.

A instalação da pesquisa foi em sucessão à cultura da soja e a área experimental apresentava baixa quantidade de resíduos desta oleaginosa.

#### 3.2. Clima

O clima da região, segundo a classificação de Köppen é tropical do tipo Aw e apresenta duas estações bem definidas, sendo a estação chuvosa de novembro a março e a seca de abril a outubro (MARIANO & SCOPEL, 2001).

Os dados climatológicos de precipitação pluviométrica (mm) e temperatura (°C) para o período de desenvolvimento da pesquisa são apresentados na figura 1 (INMET, 2016).



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

### 3.3. Solo

Realizou-se a coleta de amostras de solo para caracterização química e granulométrica do solo da unidade experimental. Os resultados da análise química e granulométrica estão contidos na Tabela 1. Além disso, o solo da área experimental é caracterizado como Latossolo Vermelho distroférico (EMBRAPA, 2006).

**Tabela 1.** Análise química e granulométrica do solo, coletado antes da instalação do experimento, em profundidade de 0 a 20 cm da unidade experimental.

CaCl <sub>2</sub>	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>			cmol <sup>c</sup> dm <sup>-3</sup>			%	Textura g kg <sup>-1</sup>		
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
5,2	35,2	8,8	7,9	11	2,81	1,07	5,6	42,7	195	125	580
pH	MO	P	S	K	Ca	Mg	H+Al	V	Areia	Silte	Argila

### 3.4. Delineamento experimental

Foram realizados dois experimentos, cujo diferencial é apenas o arranjo espacial, os quais constituíram-se de 0,45 m e 0,90 m na entrelinhas do milho.

Para cada arranjo espacial o delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, em esquema fatorial 2x4 (2 herbicidas x 4 doses) com três repetições.

### 3.5. Espécies e tratamentos

Avaliou-se o consórcio entre milho, híbrido Feroz Vip (SYN 8A98 VIPTERA – Syngenta) de ciclo precoce, e *Urochloa ruziziensis* cv. Comum com valor cultural de 51,8 %, em arranjos espaciais, de 0,45 m e 0,90 m entrelinhas do milho.

Os herbicidas adotados em suas respectivas doses estão mencionados na tabela 2.

Cada parcela foi constituída de 7 m de comprimento e 8 linhas de milho nos distintos arranjos espaciais.

**Tabela 2.** Tratamentos adotados com os respectivos herbicidas e suas doses.

Tratamentos	Ingrediente ativo	Dose <sup>a</sup> i.a. ha <sup>-1</sup>	Dose <sup>b</sup> p.c. ha <sup>-1</sup>
1	Testemunha	0	0
2	Nicosulfuron	4 g	100 mL
3	Nicosulfuron	8 g	200 mL
4	Nicosulfuron	12 g	300 mL
5	Testemunha	0	0
6	Mesotrione	48 g	100 mL
7	Mesotrione	96 g	200 mL
8	Mesotrione	144 g	300 mL

<sup>a</sup>ingrediente ativo (i.a.).<sup>b</sup>produto comercial (p.c.)

### 3.6. Condução da pesquisa

#### 3.6.1. Semeadura das espécies e tratos culturais

A semeadura da *Urochloa ruziziensis* foi realizada a lanço, no dia 25 de fevereiro de 2016, adotando-se 500 pontos de valor cultural (VC) por hectare, correspondendo à 9,65 kg ha<sup>-1</sup>. Posteriormente, foi realizada a semeadura direta da cultura do milho no dia 01 de março, em dois arranjos espaciais, equivalentes a 0,45 m e 0,90 m entrelinhas, com população estimada para 60.000 plantas ha<sup>-1</sup>, com profundidade aproximada de 0,05 m em ambos arranjos. A adubação de semeadura constituiu-se de 320 kg ha<sup>-1</sup> de NPK na formulação 8-20-18 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O), com base nas características químicas do solo.

A adubação de cobertura foi realizada aos 15 dias após a semeadura (DAS) do milho com a aplicação de 70 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de ureia.

#### 3.6.2. Aplicação dos tratamentos

Para a aplicação dos herbicidas no ensaio, foi utilizado pulverizador de pesquisa customizado pressurizado por CO<sub>2</sub> com reservatório de 10 litros constituído por aço inox com gasto de calda de 150 L ha<sup>-1</sup>, sendo aplicados aos 20 dias após a semeadura do milho, correspondendo ao estágio de V4 (quatro folhas totalmente expandidas) do milho e a forrageira contendo 2 a 4 folhas.

A barra de aplicação foi equipada com dez bicos e pontas ADIA 11002 T (jato plano triplo), espaçados a 0,5 m entre si. As condições atmosféricas referentes ao momento da aplicação dos herbicidas foram monitoradas por meio de termo-higro-anemômetro digital, com apresentação dos valores médios na tabela 3.

**Tabela 3.** Médias das condições atmosféricas no momento da aplicação dos herbicidas sobre as culturas em estudo.

Horário	Temperatura (°C)	UR (%)	Velocidade do vento (km h <sup>-1</sup> )
10:20 às 12:15	34,3	54,6	2,5

### 3.7. Avaliações

#### 3.6.1. Levantamento fitossociológico

Para a correta identificação das espécies presentes na área, realizou-se a aplicação do método do quadrado (m<sup>2</sup>), lançando um quadrado aleatoriamente aos 20 dias após a semeadura (DAS) do milho nas parcelas testemunha para determinação da composição específica e densidade populacional das espécies presentes na área experimental.

A comunidade infestante avaliada no momento da aplicação dos herbicidas na cultura do milho convivendo com a *Urochloa ruziziensis* nos distintos arranjos espaciais foi composta por 7 principais espécies de plantas daninhas, constituídas por eudicotiledôneas e monocotiledôneas, sendo a *Eleusine indica* a de maior infestação (Tabela 4).

**Tabela 4.** Plantas daninhas presentes na unidade experimental, classificadas por espécie, família e nome comum.

<b>Espécie</b>	<b>Família</b>	<b>Nome comum</b>
<i>Eleusine indica</i>		Capim-pé-de-galinha
<i>Digitaria horizontalis</i>	Poaceae	Capim-colchão
<i>Digitaria insularis</i>		Capim-amargoso
<i>Bidens pilosa</i>	Asteraceae	Picão-preto
<i>Chamaesyce hirta</i>	Euphorbiaceae	Erva de Santa Luzia
<i>Commelina benghalensis</i>	Commelinaceae	Trapoeraba
<i>Glycine max</i>	Fabaceae	Soja tiguera

### **3.6.2. Percentual de retardo no crescimento da *Urochloa ruzizensis***

Aos 15, 30, 45 e 60 dias após aplicação (DAA) dos herbicidas foram realizadas avaliações visuais da porcentagem de retardo no crescimento das plantas de *Urochloa ruzizensis* por meio de escala percentual de notas, na qual 0% correspondeu a nenhuma interferência nas plantas e 100%, à morte das plantas em relação à testemunha. Vale ressaltar que ambas as avaliações foram realizadas por no mínimo três pessoas devidamente qualificadas.

### **3.6.3. Avaliação dos componentes morfológicos e população de plantas de milho**

Na cultura do milho, realizou-se a medição da altura de plantas, diâmetro de colmo e população de plantas aos 81 dias após a semeadura (DAS) do milho.

A altura das plantas foi determinada, considerando-se a distância entre o nível do solo e o ponto de inserção da última folha. Para a determinação do diâmetro de colmo considerou-se o primeiro entrenó acima do colo da planta. Ambos os caracteres foram determinados com base em uma amostragem aleatória de dez plantas dentro da área útil de cada parcela. Já, para a determinação da população de plantas de milho considerou-se duas linhas centrais, fazendo-se a contagem de plantas em 2,5 m de cada parcela.

#### **3.6.4. Produção de biomassa de plantas de milho *in natura* e secas**

As plantas de milho foram coletadas aos 81 dias após a semeadura (DAS), quando os grãos apresentavam estágio fenológico reprodutivo ½ leitoso e ½ farináceo (VELHO et al., 2006). Para a determinação, coletou-se a parte aérea das plantas de milho presentes em 2 linhas de 2,5 m cada, obtendo-se o peso *in natura* das plantas. Posteriormente, as mesmas foram secas em ambiente protegido e, em seguida, foram pesadas para determinação da produção de biomassa seca. Sendo realizada a ensilagem mecanizada da culturas do milho e *Urochloa ruziziensis* ainda aos 81 DAS. Para este método utilizou-se corte equivalente a 0,20 m do solo.

#### **3.6.5. Capacidade de estabelecimento da *Urochloa ruziziensis* e levantamento fitossociológico**

Aos 30, 60, 90 e 120 dias após a colheita do milho para ensilagem, realizou-se avaliações visuais da porcentagem de estabelecimento da *Urochloa ruziziensis* e plantas daninhas por meio de escala percentual de notas, na qual 0% correspondeu a nenhuma cobertura do solo proporcionada pela *Urochloa ruziziensis* e plantas daninhas e 100% à cobertura total do solo pelas plantas.

Nestas mesmas datas, realizou-se a aplicação do método do quadrado ( $m^2$ ), lançado aleatoriamente, seccionando a *Urochloa ruziziensis* e as plantas daninhas rente ao solo, separando-as e, posteriormente levando-as para o núcleo de pesquisa agrônômica, onde permaneceram em estufa de ventilação forçada a temperatura de 65 °C até atingirem peso constante, o qual foi determinado a biomassa seca de *Urochloa ruziziensis* e plantas daninhas.

#### **3.6.6. Estatística**

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F até 5 % de probabilidade, utilizando-se o software Assistat (SILVA, 2016).

A análise de regressão foi aplicada quando necessário, aceitando-se equação linear ou quadrática até 5% de significância. Ocorrendo significância para as duas equações optou-se pela qual apresentasse maior valor de  $R^2$ .

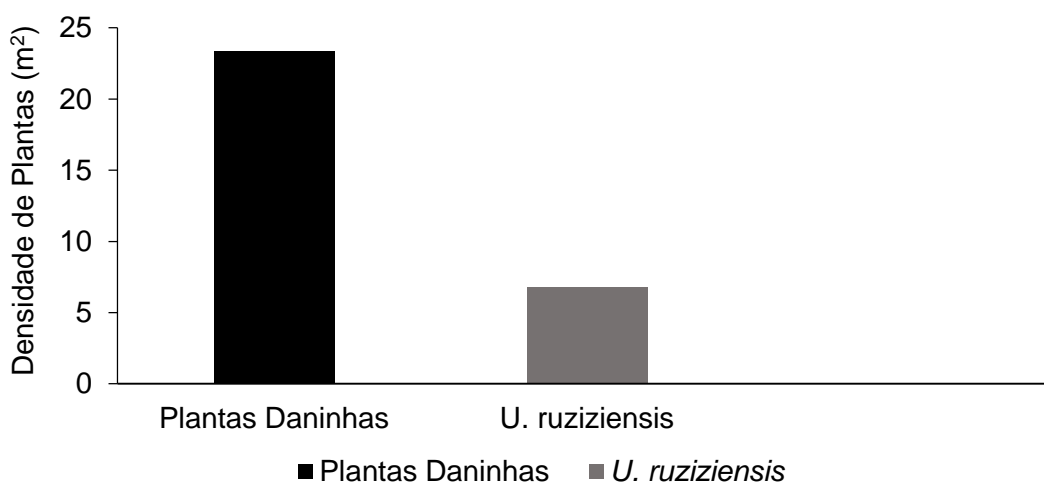
#### 4. Resultados e discussão

Para apresentação dos resultados e discussão optou-se em subdividir a apresentação das informações para cada arranjo espacial adotado.

##### 4.1. Arranjo espacial de 0,45 m

Dentre os parâmetros fitossociológicos, adotou-se a densidade populacional de *Urochloa ruziziensis* e plantas daninhas  $m^{-2}$ , realizada aos 20 dias após a semeadura do milho (Figura 2). Pode-se verificar alta densidade de plantas daninhas em relação à *Urochloa ruziziensis*.

As forrageiras mesmo sombreadas podem manter seu crescimento em condições de competição por recursos do meio, uma vez que apresentam elevada capacidade fenotípica quanto à captura de radiação (GIMENES et al., 2011a). Portanto, mesmo sendo cultivadas em consórcio com o milho, as forrageiras são eficientes na supressão do crescimento das plantas daninhas.



**Figura 2.** Densidade de plantas daninhas e *Urochloa ruziziensis* por  $m^2$  presentes nas testemunhas aos 20 dias após a semeadura (DAS) do milho em arranjo espacial de 0,45m.

O retardo no crescimento de *Urochloa ruziziensis* observado aos 15, 30, 45 e 60 dias após aplicação (DAA) dos herbicidas apresentou interação significativa (Tabela 5) entre os herbicidas e as doses utilizadas em ambas épocas de avaliação, evidenciando efeitos entre as variáveis, ajustando-se aos

modelos lineares e quadráticas.

**Tabela 5.** Resumo da análise de variância: valores de F, coeficiente de variação (CV%), regressão polinomial aplicados a porcentagem de retardo no crescimento da *Urochloa ruziziensis* aos 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas nicosulfuron e mesotrione, segundo as doses utilizadas em arranjo espacial de milho em 0,45m.

Variáveis		Épocas de avaliação			
		15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
F	Herbicidas (H)	264,39**	82,48**	253,66**	500,96**
	Doses (D)	152,01**	49,46**	69,30**	109,74**
	H x D	36,33**	9,37**	30,32**	71,63**
		Regressão Polinomial			
	<sup>1</sup> Reg. Linear	393,85**	135,90**	190,33**	308,49**
	<sup>1</sup> Reg. Quadrática	55,54**	12,24**	15,00**	17,83**
CV (%)		13,91	25,90	22,61	18,13

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

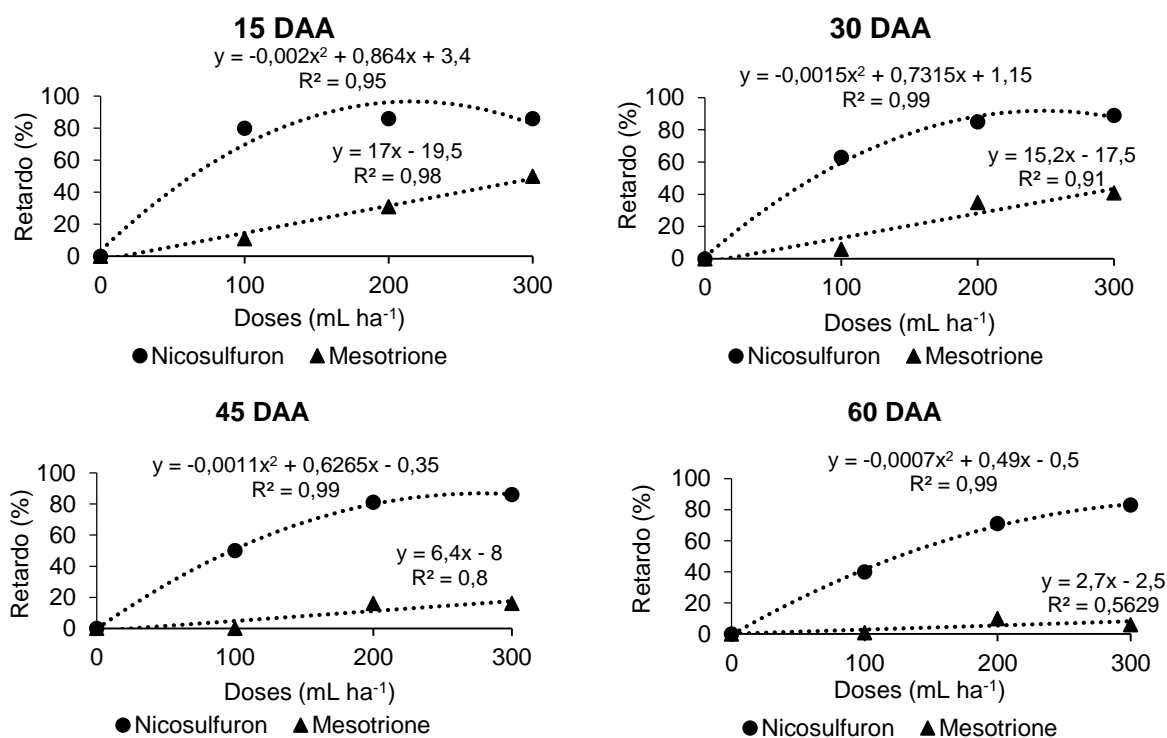
Para a variável porcentagem de retardo no crescimento de *Urochloa ruziziensis* aos 15, 30, 45 e 60 dias após aplicação (DAA) dos herbicidas (Figura 3), nota-se que com a utilização do herbicida nicosulfuron os maiores percentuais no retardo foram obtidos com a utilização das doses 216 mL ha<sup>-1</sup> (15 DAA), 238 mL ha<sup>-1</sup> (30 DAA), 284 mL ha<sup>-1</sup> (45 DAA) e 300 mL ha<sup>-1</sup> (60 DAA). Além disso, este herbicida demonstrou elevada capacidade intoxicante sobre a *Urochloa ruziziensis*. Possivelmente isso ocorre pelo maior efeito do herbicida nicosulfuron em plantas sensíveis, principalmente pela rápida absorção e translocação para as regiões meristemáticas, decorrente da maior atividade de herbicidas pertencentes ao sítio de atuação ALS em tecidos em desenvolvimento. Jakelaitis et al. (2005) já haviam relatado essa informação em *Urochloa brizantha*.

Com a utilização do herbicida mesotrione verifica-se que, os maiores percentuais foram obtidos com o incremento das doses.

A intoxicação da *Urochloa brizantha* em consorciação com milho aos 7 e 28 DAA do herbicida mesotrione avaliada por Barroso et al. (2011), demonstrou aumento com incrementos das doses de 24 para 192 mL ha<sup>-1</sup> do produto comercial, condizendo com os dados apresentados. Dan et al. (2011) ao avaliar

o potencial de utilização do herbicida mesotrione em sistemas consorciados envolvendo *Urochloa brizantha* e a cultura do milho, ressaltaram que a forrageira apresenta tolerância a este herbicida.

A supressão do crescimento da *Urochloa brizantha* submetida à dose de 3,1 g i.a. ha<sup>-1</sup> do herbicida nicosulfuron (77,5 mL de Sanson 40 SC®) alcançou 50 % e, 80 % sob a dose de 10,1 g i.a. ha<sup>-1</sup> (252,5 mL de Sanson 40 SC®) quando aplicado no estágio de 2 a 4 folhas da forrageira (ADEGAS et al., 2011). A forrageira em estudo encontrava-se no estágio fenológico de 2 a 4 folhas no momento da aplicação dos herbicidas.



**Figura 3.** Porcentagem de retardo no crescimento da *Urochloa ruziziensis* aos 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas nicosulfuron e mesotrione em arranjo espacial de 0,45m.

De acordo com Jakelaitis et al. (2007) e Rezende et al. (2014), o efeito fitotóxico do herbicida nicosulfuron sobre a *Urochloa brizantha* em doses igual ou superior a 4 g i.a. ha<sup>-1</sup> (100 mL de Sanson 40 SC®), pode comprometer o rendimento forrageiro. O mesmo foi observado por Martins et al. (2007), nas

frrageiras *Panicum maximum* cv. Tanzânia e cv. Mombaça submetidas ao herbicida nicosulfuron, as quais apresentaram leve intoxicação inicial, evoluindo progressivamente nas avaliações conseguintes. Já aos 28 DAA, estes autores observaram que o crescimento das frrageiras foi prejudicado, com acúmulo de fitomassa seca na ordem de 77% inferior em relação à testemunha, evidenciando a não-seletividade desse herbicida às frrageiras de *Panicum maximum* cv. Tanzânia e cv. Mombaça.

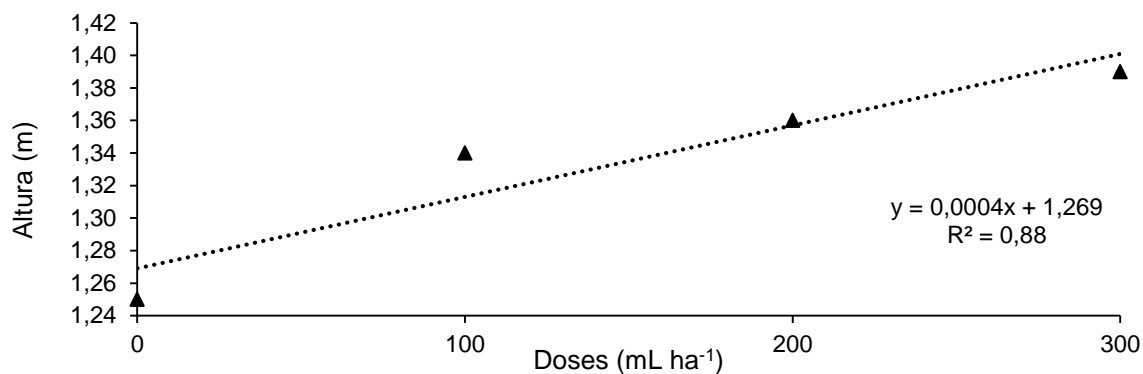
Ao analisar os componentes morfológicos do milho, constata-se que não houve interação significativa entre as variáveis sobre a altura de plantas de milho (Tabela 6). No entanto, as médias das doses dos herbicidas foram ajustadas a equação linear (Figura 4), demonstrando que, com o incremento das mesmas aumenta a altura das plantas de milho, consequência da redução da competição da *Urochloa ruziziensis* e plantas daninhas sobre a cultura do milho.

A altura do milho consorciado com *Urochloa brizantha* cv. Marandu não é afetada, mesmo quando submetido às doses de herbicidas em pós-emergência seletivos ao milho (REZENDE et al., 2014). De acordo com Kluthcouski e Aidar (2003) a cultura do milho apresenta elevado poder competitivo sobre as frrageiras, podendo ser adotada a semeadura simultânea, sem a necessidade da adoção de herbicidas reguladores de crescimento da frrageira.

**Tabela 6.** Resumo da análise de variância: valores de F, coeficiente de variação (CV%) e regressão polinomial aplicados às médias de altura do milho aos 81 dias após a semeadura (DAS) em arranjo espacial de 0,45m.

	Variáveis	Altura de plantas de milho (m)
F	Herbicidas (H)	0,93 <sup>ns</sup>
	Doses (D)	8,69 <sup>*</sup>
	H x D	0,72 <sup>ns</sup>
		Regressão Polinomial
	<sup>1</sup> Reg. Linear	23,61 <sup>**</sup>
	<sup>1</sup> Reg. Quadrática	2,04 <sup>ns</sup>
	CV (%)	3,94

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



**Figura 4.** Altura do milho aos 81 dias após a semeadura (DAS) em arranjo espacial de 0,45m.

Para o componente diâmetro de colmo (Tabela 7), observa-se que não houve diferença significativa em quaisquer variável.

O rendimento de componentes morfológicos de milho não apresenta reduções significativas na presença de *Urochloa ruziziensis*, quando submetido às doses dos herbicidas nicosulfuron, mesotrione e atrazine aplicadas aos 14 e 24 dias após a emergência das plantas (CECCON, 2010).

Batista et al. (2011) elucidaram que a *Urochloa* spp. consorciada com milho em segunda safra apresenta crescimento inicial lento, em decorrência das condições de pouca disponibilidade de água no solo e temperaturas relativamente baixas, que prejudicam seu crescimento por serem originárias de clima quente. Sendo assim, diminuem o efeito competitivo sobre a cultura do milho.

**Tabela 7.** Resumo da análise de variância: valores de F, coeficiente de variação (CV%), regressão polinomial aplicados às médias de diâmetro de colmo aos 81 dias após a semeadura (DAS) em arranjo espacial de 0,45m.

Variáveis		Diâmetro de colmo (mm)
F	Herbicidas (H)	1,13 <sup>ns</sup>
	Doses (D)	2,01 <sup>**</sup>
	H x D	0,17 <sup>ns</sup>
		Regressão Polinomial
1Reg. Linear		1,35 <sup>ns</sup>
1Reg. Quadrática		0,02 <sup>ns</sup>
CV (%)		5,28

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

Com relação à população de plantas de milho, não foram verificadas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) entre as variáveis (Tabela 8), deixando evidente que as doses dos herbicidas utilizados não exerceram efeito sobre o parâmetro avaliado. Essa informação assemelha os dados elucidados por Jakelaitis et al. (2007), onde avaliaram a cultura do milho em consórcio com a *Urochloa brizantha* sob utilização de subdose de nicosulfuron associado ao atrazine aos 30 dias após a emergência, concluindo que, não houve interferência na população final de plantas de milho.

**Tabela 8.** Resumo da análise de variância: valores de F, diferença mínima significativa (DMS), coeficiente de variação (CV%) e regressão polinomial aplicados à população de plantas de milho aos 81 dias após a semeadura (DAS) em arranjo espacial de 0,45m.

	Variáveis	População de Plantas
F	Herbicidas (H)	0,59 <sup>ns</sup>
	Doses (D)	1,29 <sup>**</sup>
	H x D	1,69 <sup>ns</sup>
	D x Testemunha	0,10 <sup>ns</sup>
Regressão Polinomial		
	<sup>1</sup> Reg. Linear	0,02 <sup>ns</sup>
	<sup>1</sup> Reg. Quadrática	2,39 <sup>ns</sup>
	CV (%)	8,44

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

Na produção Biomassa de plantas *In natura* (BIN) e Biomassa de plantas secas (BS) de milho (Tabela 9), verifica-se que não houve diferença significativa entre as variáveis, conquanto foram melhor ajustas à equação quadrática. Ceccon et al. (2009) investigando a produção de palha e grãos no consórcio de milho em segunda safra encontraram resultados semelhantes para o rendimento de biomassa da parte aérea de plantas de milho.

Determinado atraso no estabelecimento da forrageira, beneficia a produção de biomassa de plantas de milho, em razão do aumento da taxa de crescimento da forrageira coincidir com o final do período crítico de competição com a cultura (RICHART et al., 2010).

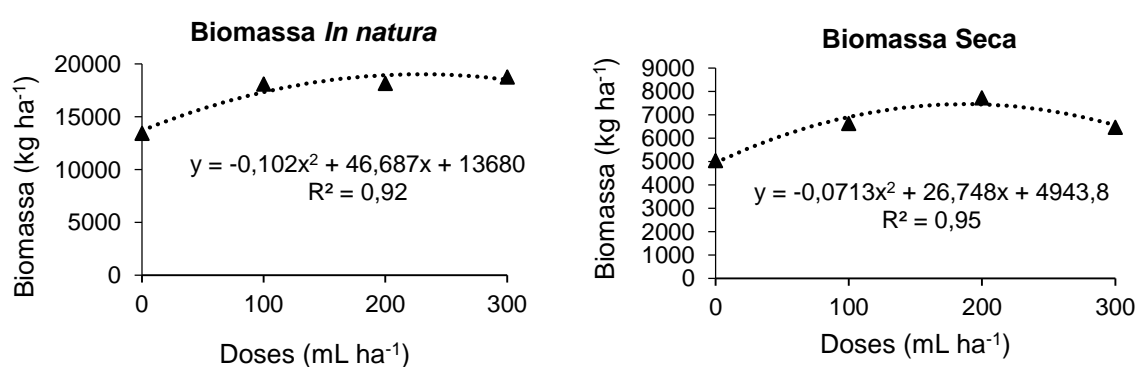
**Tabela 9.** Resumo da análise de variância: valores de F, coeficiente de variação (CV%) e regressão polinomial aplicados à produção de Biomassa *In natura* (BIN) e biomassa seca (BS) (kg ha<sup>-1</sup>) de plantas de milho aos 81 dias após a semeadura (DAS) em arranjo espacial de 0,45m.

Variáveis	BIN	BS	
	(kg ha <sup>-1</sup> )		
F	Herbidas (H)	0,05 <sup>ns</sup>	3,21 <sup>ns</sup>
	Doses (D)	7,17 <sup>**</sup>	5,50 <sup>*</sup>
	H x D	0,12 <sup>ns</sup>	0,59 <sup>ns</sup>
Regressão Polinomial			
	<sup>1</sup> Reg. Linear	15,10 <sup>**</sup>	6,51 <sup>*</sup>
	<sup>1</sup> Reg. Quadrática	4,86 <sup>*</sup>	9,23 <sup>**</sup>
CV (%)	13,24	17,79	

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

Para produção de Biomassa de plantas *In natura* e Biomassa de plantas secas de milho (Figura 5) verifica-se de acordo com o modelo quadrático que o maior rendimento de BIN de plantas de milho foi obtido com a utilização da dose de 228,85 mL ha<sup>-1</sup> dos herbicidas e a partir deste ponto tende a reduzir a produção com o incremento das doses.

Para a BS de milho (Figura 5), nota-se que a produção aumenta até a dose de 187 mL ha<sup>-1</sup> tendendo a ser reduzida com o acréscimo das doses dos herbicidas utilizados.



**Figura 5.** Produção de Biomassa de plantas *In natura* (BIN) e Biomassa de plantas secas (BS) de milho, avaliadas aos 81 dias após a semeadura em arranjo espacial de 0,45m.

Os efeitos dos herbicidas no estabelecimento da *Urochloa ruziziensis* após a colheita do milho são representados na tabela 10. Observa-se interação significativa no comportamento da *Urochloa ruziziensis* aos 30 e 60 dias após colheita (DAC) do milho, ajustando-se à equação linear apenas aos 60 DAC. Aos 90 e 120 DAC verifica-se a recuperação da fitotoxidez ocasionada pelos herbicidas.

Apesar da utilização de herbicidas em pós-emergência para a supressão parcial das forrageiras *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *Panicum maximum* cv. Mombaça em favor da cultura do milho, a *Urochloa brizantha*, por sua vez ainda consegue se estabelecer com estande apropriado de plantas, que cobre adequadamente o solo, tendo sua implantação normalizada após a colheita do milho (MACEDO, 2009).

**Tabela 10.** Resumo da análise de variância: valores de F, coeficiente de variação (CV%), regressão polinomial aplicados a porcentagem de cobertura vegetal do solo proporcionada pela *Urochloa ruziziensis* aos 30, 60, 90 e 120 dias após a colheita (DAC) do milho em arranjo espacial de 0,45m.

Variáveis		Épocas de avaliação			
		30 DAC	60 DAC	90 DAC	120DAC
F	Herbicidas (H)	35,37**	18,38**	4,58 <sup>ns</sup>	0,50 <sup>ns</sup>
	Doses (D)	1,35 <sup>ns</sup>	6,04 <sup>ns</sup>	1,67 <sup>ns</sup>	1,13 <sup>ns</sup>
	H x D	4,13*	3,59*	1,34 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>
		Regressão Polinomial			
	<sup>1</sup> Reg. Linear	2,73 <sup>ns</sup>	10,49**	1,34 <sup>ns</sup>	3,10 <sup>ns</sup>
	<sup>1</sup> Reg. Quadrática	0,37 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	3,10 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>
CV (%)		23,37	16,32	24,93	17,91

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

Ao verificar o desdobramento da interação significativa para a cobertura vegetal do solo proporcionada pela *Urochloa ruziziensis* aos 30 dias após a colheita (Tabela 11), percebe-se que o herbicida nicosulfuron apesar de demonstrar eficácia na supressão parcial do crescimento da forrageira, possui efeito tóxico elevado que conseqüentemente afetou o estabelecimento da *Urochloa ruziziensis* a partir das doses de 100, 200 e 300 mL ha<sup>-1</sup> (4, 8 e 12 g

i.a.), nota-se também que os maiores percentuais de cobertura vegetal do solo foram obtidos com a utilização do herbicida mesotrione.

A recuperação da fitotoxicidade da forrageira depende de vários fatores, como o próprio nível de fitotoxicidade da forrageira após aplicação dos herbicidas e as condições hídricas (KLUTHCOUSKI & AIDAR, 2003), que de fato não foram favoráveis ao estabelecimento da *Urochloa* spp. utilizada na pesquisa.

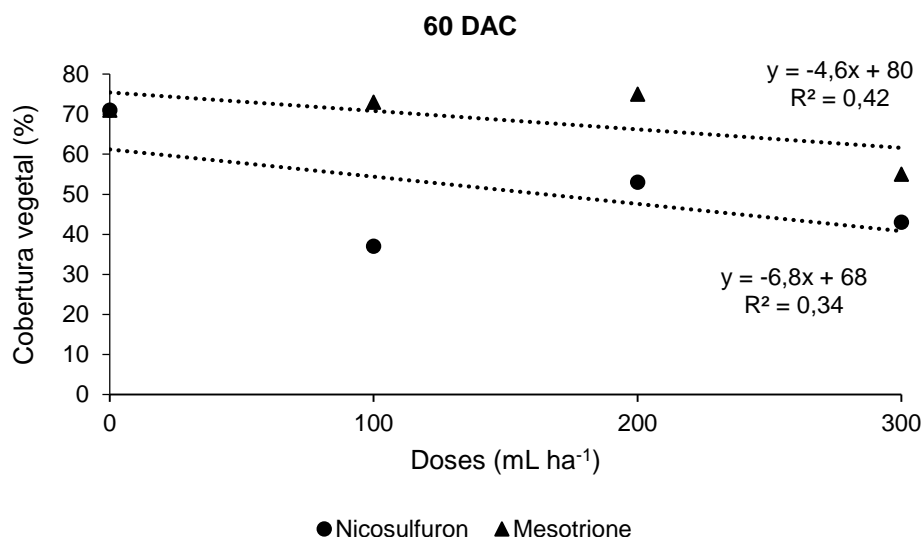
**Tabela 11.** Desdobramento da interação significativa para porcentagem de cobertura vegetal do solo proporcionada pela *Urochloa ruziziensis* aos 30 dias após a colheita (DAC) do milho em arranjo espacial de 0,45 m.

Herbicidas (H)	Cobertura vegetal total do solo (%)			
	0	100 mL ha <sup>-1</sup>	200 mL ha <sup>-1</sup>	300 mL ha <sup>-1</sup>
Nicosulfuron	46,66 a	33,33 b	26,66 b	20,00 b
Mesotrione	46,66 a	66,33 a	55,66 a	58,33 a
DMS (5%)			18,07	

Médias seguidas na colunas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ).

Para a porcentagem de cobertura vegetal do solo proporcionada pela *Urochloa ruziziensis* (Figura 6) aos 60 dias após colheita (DAC) do milho, apesar de apresentar significância à equação linear, o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) igual a 0,34 significa que apenas 34% da variação da porcentagem pode ser explicado pelas doses do herbicida nicosulfuron. Para a utilização das doses de mesotrione, observa-se coeficiente de determinação ( $R^2$ ) igual a 0,42 determinando que apenas 42% da variação da porcentagem é explicada pelas doses. Além disso, verifica-se que o incremento das doses diminui o percentual, consequência do efeito fitotóxico ocasionado pelos herbicidas, limitando o estabelecimento da *Urochloa ruziziensis* após a colheita do milho.

O efeito da aplicação de herbicida no estabelecimento da forrageira também foi estudado por Freitas et al. (2005), onde constataram que o herbicida utilizado pós-emergência não afeta o estabelecimento da *Urochloa brizantha* após a colheita do milho. Este fato indica que a *Urochloa brizantha* possui susceptibilidade aos herbicidas em relação a *Urochloa ruziziensis*.



**Figura 6.** Porcentagem de cobertura vegetal do solo proporcionada pela *Urochloa ruziziensis* aos 60 dias após a colheita do milho em arranjo espacial de 0,45m.

Na tabela 12, estão contidos resultados referentes aos percentuais de cobertura vegetal do solo proporcionados pelas plantas daninhas aos 30, 60, 90 e 120 dias após a colheita (DAC) do milho. Verifica-se que ocorreu efeito na interação dos fatores aos 30 e 60 DAC, sendo ajustado à regressão quadrática apenas aos 60 DAC.

**Tabela 12.** Resumo da análise de variância: valores de F, coeficiente de variação (CV%), regressão polinomial aplicados à porcentagem de cobertura vegetal total do solo proporcionada pelas plantas daninhas aos 30, 60, 90 e 120 dias após a colheita (DAC) do milho em arranjo espacial de 0,45m.

Variáveis		Épocas de avaliação			
		30 DAC	60 DAC	90 DAC	120DAC
F	Herbicidas (H)	35,37**	18,95**	2,50 <sup>ns</sup>	4,73*
	Doses (D)	1,35 <sup>ns</sup>	6,41 <sup>ns</sup>	1,72 <sup>ns</sup>	0,99 <sup>ns</sup>
	H x D	4,13*	3,76*	3,03 <sup>ns</sup>	2,66 <sup>ns</sup>
		Regressão Polinomial			
	<sup>1</sup> Reg. Linear	2,73 <sup>ns</sup>	11,77**	4,18 <sup>ns</sup>	0,53 <sup>ns</sup>
	<sup>1</sup> Reg. Quadrática	0,37 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>	1,00 <sup>ns</sup>	2,43 <sup>ns</sup>
CV (%)		18,52	23,58	33,12	34,38

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

Ao verificar o desdobramento da interação significativa para a cobertura vegetal do solo proporcionada pelas plantas daninhas aos 30 dias após a colheita (Tabela 13), nota-se que os menores percentuais foram obtidos com as doses de 100, 200 e 300 mL ha<sup>-1</sup> (48, 96 e 144 g i.a. ha<sup>-1</sup>) do herbicida mesotrione.

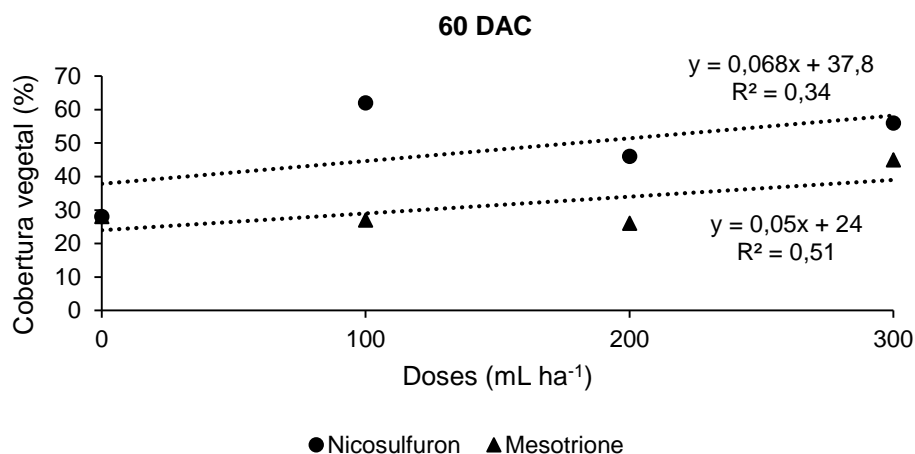
Percebe-se que o herbicida mesotrione apesar de não demonstrar eficácia na supressão parcial do crescimento da *Urochloa ruziziensis*, ocasionou o controle das plantas daninhas. Conquanto este resultado pode ser explicado pelo efeito tóxico do herbicida ou ao efeito competitivo da *Urochloa ruziziensis* sobre as plantas daninhas, conforme elucidado por Gimenes et al. (2011a) e Gimenes et al. (2011b).

**Tabela 13.** Desdobramento da interação significativa para porcentagem de cobertura vegetal do solo proporcionada pela *Urochloa ruziziensis* aos 30 dias após a colheita (DAC) do milho em arranjo espacial de 0,45 m.

Herbicidas (H)	Cobertura vegetal total do solo (%)			
	0	100 mL ha <sup>-1</sup>	200 mL ha <sup>-1</sup>	300 mL ha <sup>-1</sup>
Nicosulfuron	53,33 a	66,66 a	73,33 a	80,00 a
Mesotrione	53,33 a	33,66 b	44,33 b	41,66 b
DMS (5%)			18,07	

Médias seguidas na colunas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (p<0,05).

Para a porcentagem de cobertura vegetal do solo proporcionada pelas plantas daninhas aos 60 dias após colheita (DAC) do milho ajustada à equação linear (Figura 7), apresenta coeficientes de determinação (R<sup>2</sup>) igual a 0,34 quando submetida ao herbicida nicosulfuron e 0,51 quando submetida ao herbicida mesotrione indicando que apenas 34% e 51% das variações podem ser explicadas pelos herbicidas. Depreende-se que a cobertura vegetal representada pelas plantas daninhas aumenta-se com o incremento das doses dos herbicidas.



**Figura 7.** Porcentagem de cobertura vegetal do solo proporcionada pelas plantas daninhas aos 60 dias após a colheita do milho em arranjo espacial de 0,45m.

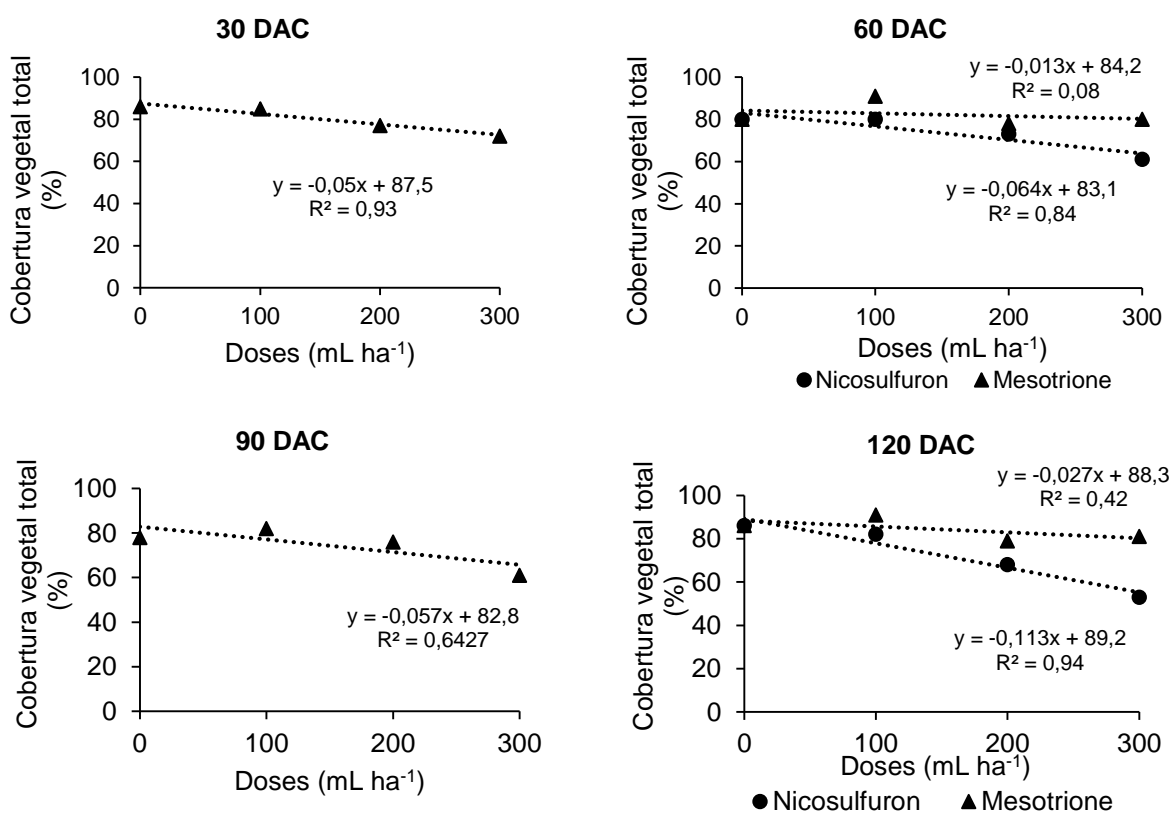
Em relação à porcentagem de cobertura vegetal total do solo proporcionada pela *Urochloa ruziziensis* e plantas daninhas aos 30, 60, 90 e 120 dias após colheita (DAC), constata-se efeito na interação apenas aos 60 e 120 DAC (Tabela 14). Além disso, detectam-se melhor ajuste à equação linear apenas aos 60 e 90 DAC.

**Tabela 14.** Resumo da análise de variância: valores de F, coeficiente de variação (CV%), regressão polinomial aplicados a porcentagem de cobertura vegetal total do solo proporcionada pela *Urochloa ruziziensis* e plantas daninhas aos 30, 60, 90 e 120 dias após a colheita (DAC) do milho em arranjo espacial de 0,45m.

Variáveis		Épocas de avaliação			
		30 DAC	60 DAC	90 DAC	120DAC
F	Herbicidas (H)	16,09**	19,28**	10,53**	14,26**
	Doses (D)	7,92 <sup>-</sup>	10,19 <sup>-</sup>	8,65 <sup>-</sup>	9,22 <sup>-</sup>
	H x D	2,26 <sup>ns</sup>	4,00 <sup>*</sup>	1,59 <sup>ns</sup>	3,41 <sup>*</sup>
		Regressão Polinomial			
	<sup>1</sup> Reg. Linear	22,27**	17,71**	16,74**	24,51**
	<sup>1</sup> Reg. Quadra	0,71 <sup>ns</sup>	7,39 <sup>*</sup>	9,19**	2,12 <sup>ns</sup>
CV (%)		7,53	6,25	10,29	9,96

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

Para o parâmetro porcentagem de cobertura vegetal total do solo proporcionado pela *Urochloa ruziziensis* e pelas plantas daninhas após a colheita do milho, verifica-se que aos 30, 60, 90 e 120 DAC obtiveram comportamento semelhante, sendo o percentual reduzido com o incremento nas doses utilizadas. Sendo os percentuais de cobertura vegetal total do solo aos 60 e 120 DAC maiores quando submetidos ao herbicida mesotrione, que por sua vez proporcionou o controle das plantas daninhas e o estabelecimento da *Urochloa ruziziensis* superior em relação ao herbicida nicosulfuron.



**Figura 8.** Porcentagem de cobertura vegetal total do solo proporcionada pela *Urochloa ruziziensis* e plantas daninhas aos 30, 60, 90 e 120 dias após a colheita (DAC) do milho em arranjo espacial de 0,45m.

Na tabela 15, verifica-se que a produção de Biomassa de plantas secas (BS) de *Urochloa ruziziensis* aos 30, 60, 90 e 120 dias após a colheita (DAC) do milho, apresentou resultados significativos em relação aos herbicidas utilizados, ocorrendo interação entre as variáveis doses e herbicidas apenas aos 90 e 120 DAC. Este fato pode ser explicado pelo efeito fitotóxico do herbicida e ao estágio de senescência da planta daninha *Eleusine indica*, que de fato exercia

competição por água, luz e nutrientes impossibilitando o estabelecimento da forrageira. Comportamento discrepante foi relatado por Jakelaitis et al. (2005), ao avaliar o estabelecimento da *Urochloa brizantha* aos 50 dias após a colheita do milho, quando relatam que mesmo em competição com plantas daninhas do grupo basal monocotiledoneae o potencial produtivo da forrageira não foi influenciado.

**Tabela 15.** Resumo da análise de variância: valores de F, coeficiente de variação (CV%), regressão polinomial aplicados a Biomassa Seca (BS) kg ha<sup>-1</sup> de *Urochloa ruziziensis* aos 30, 60, 90 e 120 dias após a colheita (DAC) do milho em arranjo espacial de 0,45m.

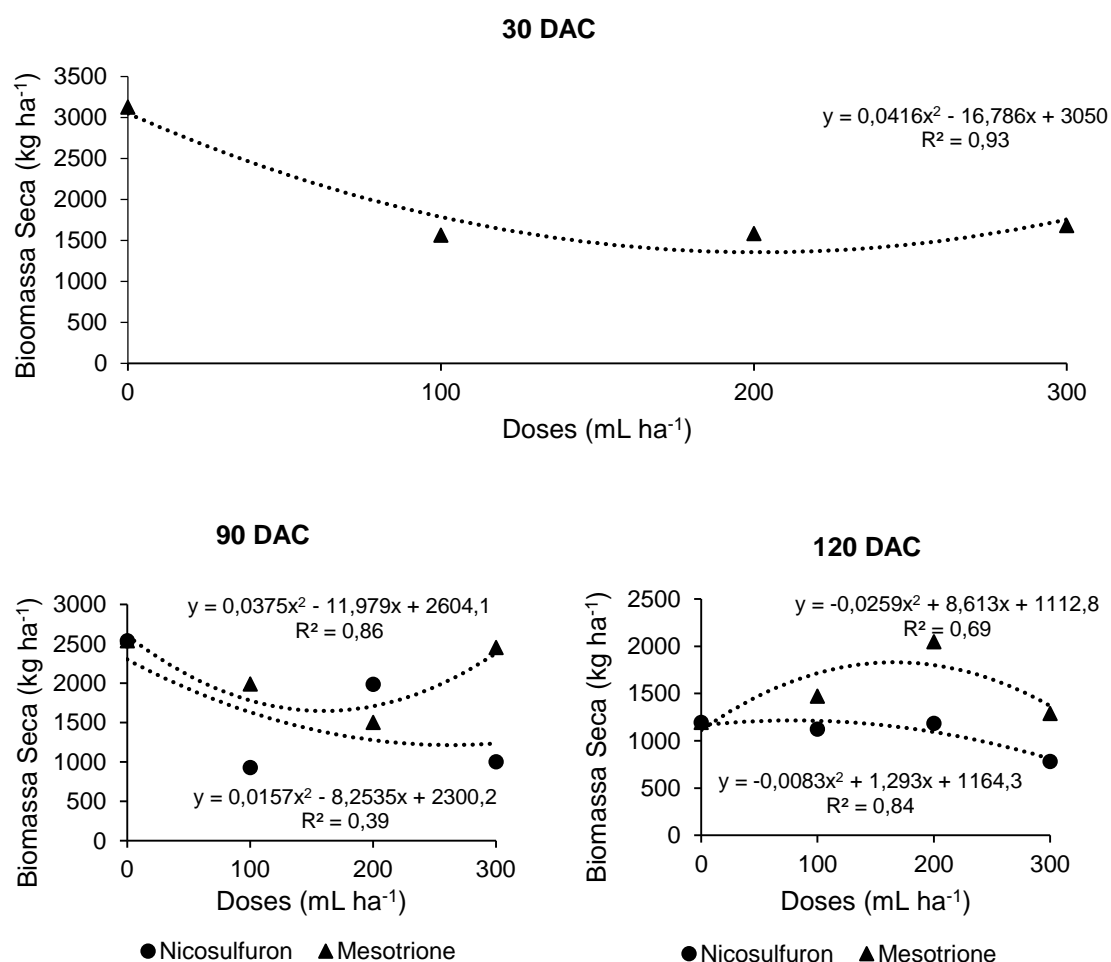
Variáveis		Épocas de avaliação			
		30 DAC	60 DAC	90 DAC	120DAC
F	Herbicidas (H)	7,40*	16,32**	33,00**	43,01**
	Doses (D)	23,56**	2,02 <sup>ns</sup>	27,75**	13,85**
	H x D	1,74 <sup>ns</sup>	2,27 <sup>ns</sup>	25,97**	7,45**
		Regressão Polinomial			
	*Reg. Linear	37,95**	0,03 <sup>ns</sup>	29,52**	0,30 <sup>ns</sup>
	Reg. Quadrática	28,13**	0,44 <sup>ns</sup>	36,14**	26,99**
CV (%)		19,40	24,99	11,60	12,51

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

Na figura 9, estão representados os dados de produção de Biomassa de plantas seca (BS) de *Urochloa ruziziensis* ajustadas à equação quadrática, onde observa-se que aos 30 DAC com o incremento das doses dos herbicidas ocorre a redução na produção de BS da forrageira até a dose de 201 mL ha<sup>-1</sup> a partir desta dose tende a aumentar a BS. Já aos 90 DAC, verifica-se que até a dose de 159 mL ha<sup>-1</sup> do herbicida mesotrione houve a redução de BS. Vale ressaltar a eficácia deste herbicida no controle de plantas daninhas, que por sua vez proporcionou a redução na BS. Todavia, com o incremento das doses de nicosulfuron reduziu a produção de BS até a dose de 262 mL ha<sup>-1</sup>, tendendo a aumentar a BS com o acréscimo das doses.

Em relação aos 120 (Figura 9), observa-se comportamento discrepante na produção. Portanto a BS aumentou com a utilização da dose de 166 mL ha<sup>-1</sup>

e com o aumento das doses tende a reduzir. Já para o herbicida mesotrione, observa-se que a maior produção de BS foi obtida com a utilização de 77 mL ha<sup>-1</sup>. Todavia, as plantas daninhas e as forrageiras podem comprometer práticas culturais no sistema consorciado, como a colheita mecanizada da espécie granífera. Além disso, as plantas daninhas de maior competitividade no consórcio entre milho e *Urochloa* spp., o desenvolvimento vegetativo da forrageira é contido devido ao sombreamento e a competição exercida (JAKELAITIS et al., 2005).



**Figura 9.** Produção de Massa Seca (MS) de *Urochloa ruziziensis* avaliada aos 30, 90 e 120 após a colheita (DAC) do milho em arranjo espacial de 0,45m.

Para o parâmetro produção de BS de plantas daninhas (Tabela 16), nota-se que houve efeitos significativos nas interações entre os herbicidas e as doses

utilizadas aos 30 e 90 dias após coleta (DAC) do milho. Sendo ajustadas às equações lineares aos 60 e 90 DAC, por época de senescência da planta daninha *Eleusine indica*.

**Tabela 16.** Resumo da análise de variância: valores de F, coeficiente de variação (CV%), regressão polinomial aplicados a Biomassa Seca (BS) kg ha<sup>-1</sup> de Plantas Daninhas aos 30, 60, 90 e 120 dias após a colheita (DAC) do milho em arranjo espacial de 0,45m.

Variáveis		Épocas de avaliação			
		30 DAC	60 DAC	90 DAC	120DAC
F	Herbicidas (H)	7,73*	2,69 <sup>ns</sup>	0,45 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>
	Doses (D)	6,31 <sup>ns</sup>	2,77 <sup>ns</sup>	3,76 <sup>ns</sup>	0,91 <sup>ns</sup>
	H x D	4,07*	0,56 <sup>ns</sup>	0,05*	2,43 <sup>ns</sup>
		Regressão Polinomial			
	<sup>1</sup> Reg. Linear	11,70**	7,24*	5,50*	0,46 <sup>ns</sup>
	<sup>1</sup> Reg. Quadrática	3,58 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	2,99 <sup>ns</sup>	2,25 <sup>ns</sup>
CV (%)		27,18	26,06	22,86	32,28

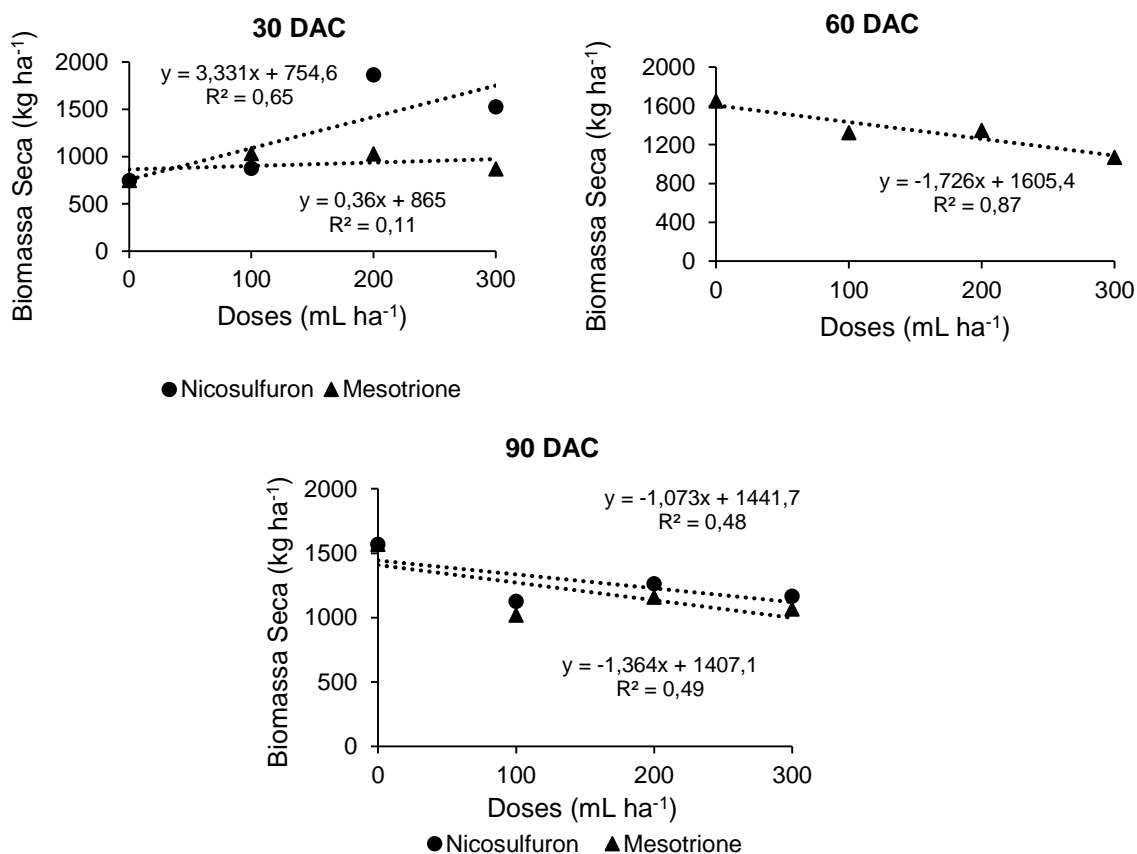
\*\* Os tratamentos são quantitativos, \*\* significativo a 1% de probabilidade (p<.01), \* significativo a 5% de probabilidade, <sup>ns</sup>não significativo a 5% de probabilidade, <sup>1</sup>Reg. (Regressão).

Embora o R<sup>2</sup> da regressão polinomial tenha apresentado resultados relativamente baixos, demonstrou significância para a produção de BS de plantas daninhas aos 30, 60 e 90 dias após colheita (DAC) do milho à regressão linear (Figura 10). Pode-se observar que, aos 30 DAC a BS de plantas daninhas aumentou com o incremento das doses do herbicida nicosulfuron, no entanto, com a utilização do herbicida mesotrione a produção de BS permaneceu constante com o aumento das doses, enfatizando a eficácia no controle de plantas daninhas, embora não tenha sido eficaz no retardo do crescimento da *Urochloa ruziziensis*.

O mesotrione (herbicida que atua na inibição da p-hidroxifenil-piruvato-desidrogenase) é uma opção de manejo químico para o consórcio de milho e *Urochloa ruziziensis*, pela eficácia no controle de plantas daninhas e pela tolerância da forrageira (MACEDO, 2009).

Ainda na figura 10, aos 60 e 90 DAC percebe-se que a redução na produção de BS de plantas daninhas ocorre com o acréscimo das doses dos herbicidas.

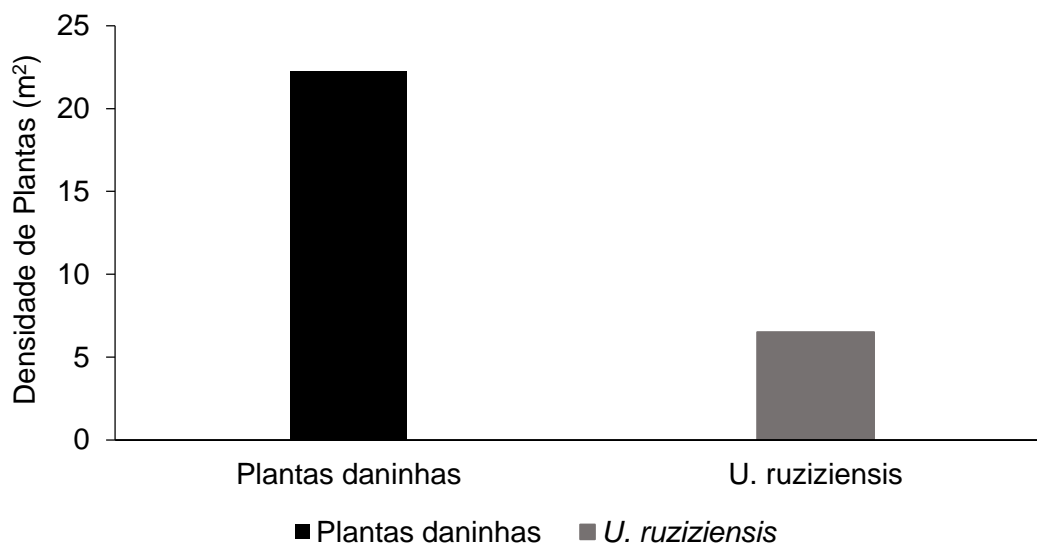
Adegas et al. (2011), ao avaliar o efeito dos herbicidas mesotrione (60 e 90 g i.a. ha<sup>-1</sup> – 125 e 187,5 mL de Callisto®) e nicosulfuron (16 e 20 g i.a. ha<sup>-1</sup> - 400 e 500 mL de Sanson 40 SC®), constataram que o tratamento de maior espectro de controle das plantas daninhas foi o mesotrione à 90 g i.a. ha<sup>-1</sup>, sendo uma opção de manejo químico de plantas daninhas no consórcio milho em segunda safra e *Urochloa ruziziensis* sem que este tratamento prejudique o consórcio.



**Figura 10.** Produção de Biomassa Seca (FS) de plantas daninhas, avaliada aos 30, 60 e 90 dias após a colheita (DAC) do milho em arranjo espacial de 0,45m.

#### 4.2. Arranjo espacial de 0,90 m

A densidade populacional de plantas daninhas e *Urochloa ruziziensis* no arranjo espacial de 0,90 m estimada pelo levantamento fitossociológico em percentual (Figura 11) aos 20 dias após a semeadura do milho, verifica-se alta densidade de plantas daninhas por m<sup>2</sup>, principalmente da *Eleusine indica* em relação à forrageira. Adegas et al. (2011), ao avaliarem a flora infestante momentos antes da aplicação de herbicidas em sistema consorciado com milho em arranjo de 0,90 m, determinaram 28,4 plantas daninhas m<sup>2</sup>, demonstrando elevada infestação em relação à presente pesquisa.



**Figura 11.** Densidade de plantas daninhas e *Urochloa ruziziensis* por m<sup>2</sup> presentes nas testemunhas aos 20 dias após a semeadura (DAS) do milho em arranjo espacial de 0,90m.

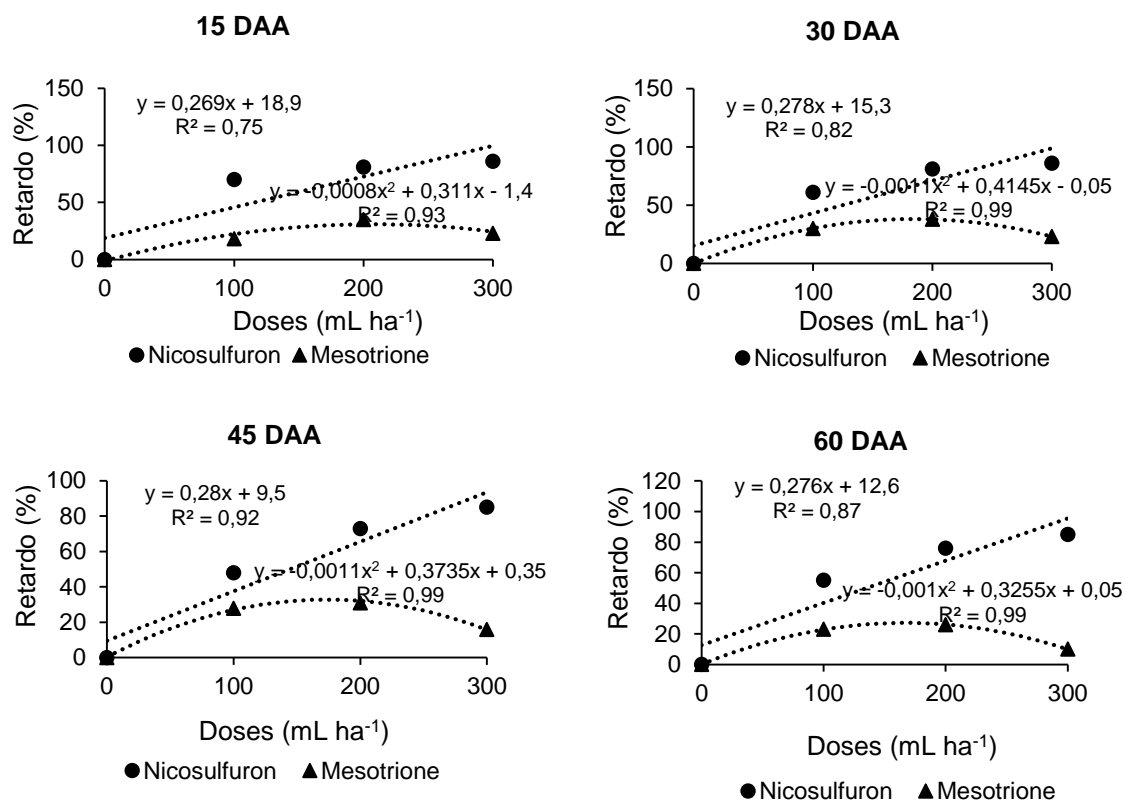
Na avaliação da porcentagem de retardo no crescimento de *Urochloa ruziziensis* aos 15, 30, 45 e 60 dias após aplicação (DAA) dos herbicidas (Tabela 17), é notória a interação das variáveis herbicidas e doses. Além disso, observa-se ajustes às equações lineares e quadráticas em ambas as avaliações.

**Tabela 17.** Resumo da análise de variância: valores de F, coeficiente de variação (CV%), regressão polinomial aplicados a porcentagem de retardo no crescimento da *Urochloa ruziziensis* aos 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas nicosulfuron e mesotrione em arranjo espacial de milho em 0,90 m.

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

\*\* Os tratamentos são quantitativos, \*\* significativo a 1% de probabilidade ( $p < 0.01$ ), \* significativo a 5% de probabilidade, <sup>ns</sup> não significativo a 5% de probabilidade, <sup>1</sup>Reg. (Regressão).

Os percentuais de retardo no crescimento da *Urochloa ruziziensis* avaliados aos 15, 30, 45 e 60 dias após aplicação dos herbicidas foram ajustados aos modelos de regressões lineares e quadráticas (Figura 12). Nas doses de mesotrione, ocorreu recuperação na coloração das folhas inicialmente branqueadas, o que resultou em fitotoxicidade relativamente leve, contudo os maiores percentuais de retardo foram obtidos com a utilização das doses de 194 mL ha<sup>-1</sup> (15 DAA), 188 mL ha<sup>-1</sup> (30 DAA), 169 mL ha<sup>-1</sup> (45 DAA) e 162 mL ha<sup>-1</sup> (60 DAA). Nas doses de nicosulfuron verifica-se aumento das injúrias com o incremento das doses. Adegas et al. (2011), observaram sintomas semelhantes de fitotoxicidade, ao comparar a seletividade destes herbicidas com atrazine e tembotrione para o retardo no crescimento da *Urochloa ruziziensis*, onde relataram alta injúrias visuais provocadas pelo herbicida nicosulfuron e relativamente baixa para o herbicida mesotrione.



**Figura 12.** Porcentagem de retardo no crescimento da *Urochloa ruziziensis* aos 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas nicosulfuron e mesotrione em arranjo espacial de 0,90m.

Quanto à altura de plantas de milho, não foi detectado diferença significativa entre as variáveis (Tabela 18), sendo os valores das doses ajustados pela equação linear. No entanto, observa-se altura média de 1,34 m, conquanto o esperado era de 2,48 m, sendo atribuído à ocorrência de escassez de água na fase de desenvolvimento vegetativo.

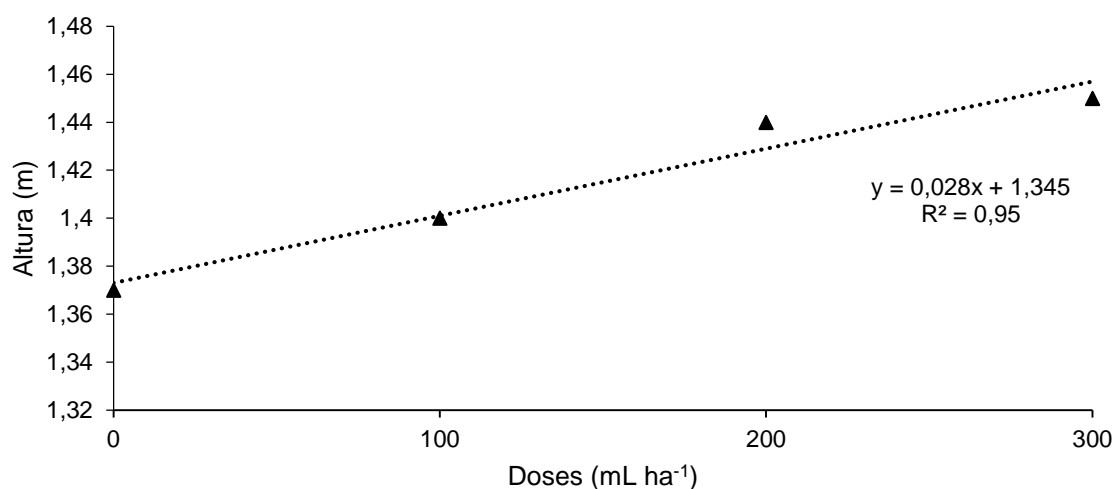
**Tabela 18.** Resumo da análise de variância: valores de F, coeficiente de variação (CV%) e regressão polinomial aplicados às médias de altura de plantas de milho aos 81 dias após a semeadura (DAS) em arranjo espacial de 0,90m.

Variáveis		Altura de plantas de milho (m)
F	Herbicidas (H)	0,05 <sup>ns</sup>
	Doses (D)	6,31 <sup>**</sup>
	H x D	0,80 <sup>ns</sup>
		Regressão Polinomial
	<sup>1</sup> Reg. Linear	18,00 <sup>**</sup>
	<sup>1</sup> Reg. Quadrática	0,81 <sup>ns</sup>
CV (%)		2,55

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

Nota-se que o crescimento apical das plantas de milho esteve associado ao incremento nas doses dos herbicidas (Figura 13), em virtude do retardo no crescimento da *Urochloa ruziziensis*, que conseqüentemente minimiza a competição por água, luz e nutrientes durante a fase vegetativa do milho.

A competição por água, luz e nutrientes podem intervir no potencial produtivo do milho em sistema consorciado com *Urochloa* spp. (CECCON et al., 2010).



**Figura 13.** Altura do milho aos 81 dias após a semeadura (DAS) em arranjo espacial de 0,90m.

Não foi possível ajustar-se à uma equação para explicar as variações no diâmetro de colmo (Tabela 19). Corroborando com Borghi & Crusciol (2007) sobre a premissa de que a *Urochloa* spp. não causa redução significativa na cultura do milho, porém verificada na utilização do herbicida mesotrione. Com isso, acredita-se que o retardo mínimo no crescimento da *Urochloa ruziziensis* tende a interferir na espessura do diâmetro de milho em arranjo espacial de 0,90 m. Vale ressaltar que, o colmo de plantas de milho é uma estrutura armazenadora de sólidos solúveis, sendo assim, quanto maior for seu diâmetro, maior será o armazenamento de fotoassimilados, contribuindo para a formação de grãos (BRAMBILLA et al., 2009). Almeida et al. (2000) ressaltam que elevada competição entre as plantas fragiliza o colmo da cultura do milho.

**Tabela 19.** Resumo da análise de variância: valores de F, coeficiente de variação (CV%), regressão polinomial aplicados às médias de diâmetro de colmo aos 81 dias após a semeadura (DAS) em arranjo espacial de 0,90m.

Variáveis		Diâmetro de colmo (mm)
F	Herbicidas (H)	5,22*
	Doses (D)	2,82**
	H x D	1,31 <sup>ns</sup>
		Regressão Polinomial
1Reg. Linear		3,80 <sup>ns</sup>
1Reg. Quadrática		3,89 <sup>ns</sup>
CV (%)		2,16

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

A população de plantas de milho (Tabela 20) não foi influenciada pela modalidade de cultivo, não demonstrando diferença significativa em quaisquer variáveis, atribuindo-se a não interferência da forrageira sobre a cultura do milho, assemelhando com Brambilla et al. (2009), que ao avaliar diferentes modalidades de sistemas consorciados não constataram diferença significativa na população final de plantas de milho.

**Tabela 20.** Resumo da análise de variância: valores de F, coeficiente de variação (CV%) e regressão polinomial aplicados à população de plantas de milho aos 81 dias após a semeadura (DAS) em arranjo espacial de 0,90m.

Variáveis		População de Plantas
F	Herbicidas (H)	1,57 <sup>ns</sup>
	Doses (D)	1,99**
	H x D	0,59 <sup>ns</sup>
		Regressão Polinomial
1Reg. Linear		2,37 <sup>ns</sup>
1Reg. Quadrática		3,53 <sup>ns</sup>
CV (%)		11,40

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

Em relação ao acúmulo de Biomassa de plantas *In natura* (BIN) e Biomassa de plantas secas (BS) de milho aos 81 dias após a semeadura (Tabela 21), verifica-se interação significativa entre os herbicidas e as doses utilizadas.

**Tabela 21.** Resumo da análise de variância: valores de F, coeficiente de variação (CV%) e regressão polinomial aplicados a produção de Biomassa de plantas *In natura* (BIN) e Seca (BS) (kg ha<sup>-1</sup>) de milho aos 81 dias após a semeadura (DAS) em arranjo espacial de 0,90m.

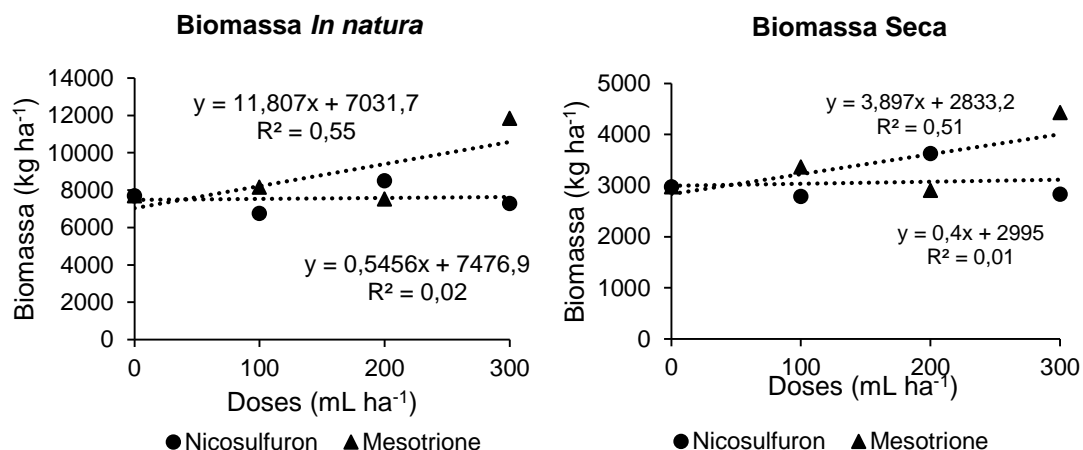
Variáveis	Peso (kg)		
	BIN	BS	
F	Herbicidas (H)	10,55**	10,57**
	Doses (D)	6,13 <sup>-</sup>	6,65 <sup>-</sup>
	H x D	9,89**	19,35**
Regressão Polinomial			
	<sup>1</sup> Reg. Linear	13,00 **	18,51**
	<sup>1</sup> Reg. Quadrática	5,38*	1,42 <sup>ns</sup>
CV (%)	11,47	8,45	

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

Para os dados ajustados às equações lineares para BIN e BS consecutivamente (Figura 14), observa-se coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) para as doses do herbicida nicosulfuron extremamente inferior, ainda assim, significativo às equações. Todavia, os efeitos aleatórios podem ser oriundos da escassez de precipitação, que propiciou a redução na produção de BIN e BS e consequentemente R<sup>2</sup> baixo.

Ainda na figura 14, nota-se que o rendimento de BIN e BS permaneceram constante com o incremento das doses de nicosulfuron. No entanto, observa-se que a BIN e BS aumentou conforme o incremento das doses de mesotrione, evidenciando a seletividade do híbrido Feroz Vip a este herbicida.

Petter et al. (2011), ao avaliarem a seletividade de herbicidas à cultura do milho no sistema consorciado com *Urochloa ruziziensis* com arranjo espacial de 0,90 m constataram redução da BS da parte aérea das plantas de milho aos 14 DAA com a utilização do herbicida nicosulfuron na dose de 40 g i.a. ha<sup>-1</sup> (1,0 L de Sanson 40 SC®).



**Figura 14.** Produção de Biomassa de plantas *In natura* (BIN) e Biomassa de plantas Secas (BS) de milho, avaliadas aos 81 dias após a semeadura em arranjo espacial de 0,90m.

Na tabela 22, verifica-se que no estabelecimento da *Urochloa ruzizensis* avaliado aos 30, 60, 90 e 120 dias após a colheita do milho demonstrou interação significativa apenas aos 30 e 120 DAC. Além disso, os dados ajustaram-se melhor às equações quadráticas.

**Tabela 22.** Resumo da análise de variância: valores de F, coeficiente de variação (CV%), regressão polinomial aplicados a porcentagem de cobertura vegetal do solo proporcionada pela *Urochloa ruzizensis* aos 30, 60, 90 e 120 dias após a colheita (DAC) do milho em arranjo espacial de 0,90m.

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

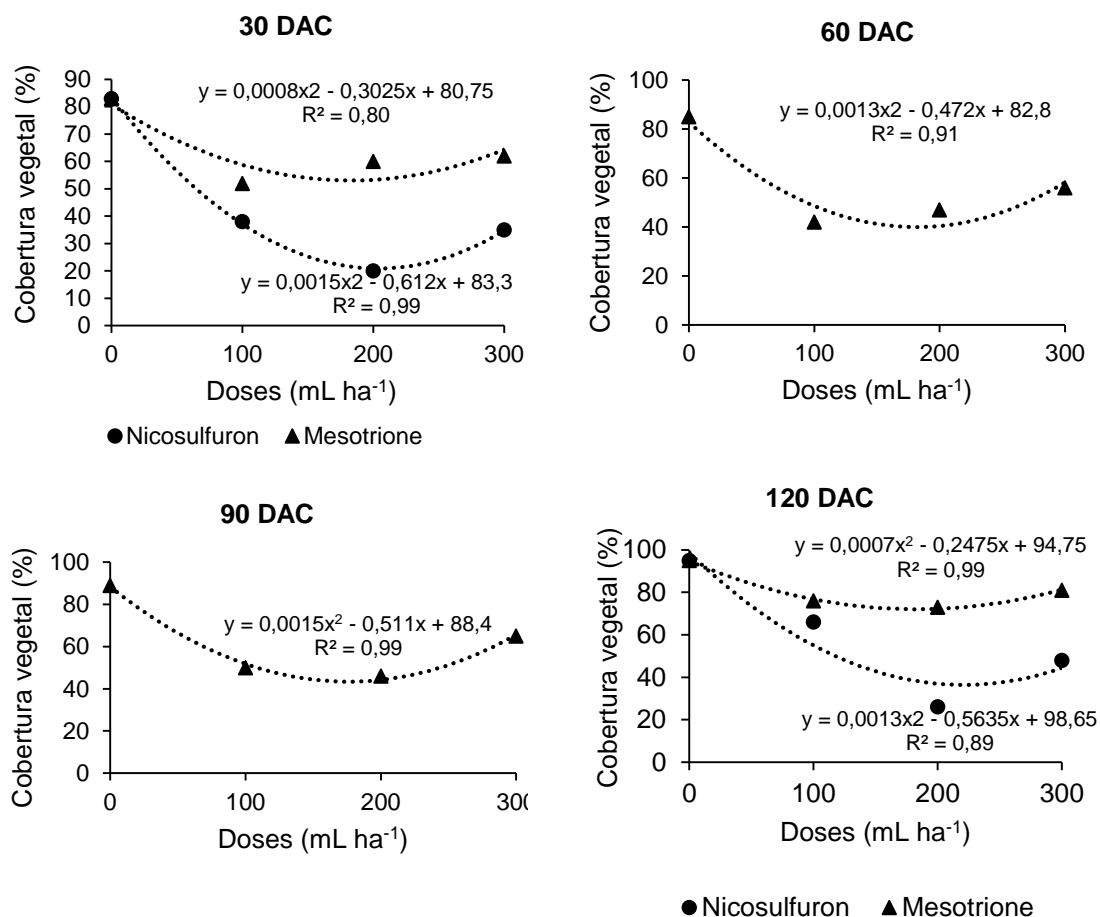
\*\* Os tratamentos são quantitativos, \*\* significativo a 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ), \* significativo a 5% de probabilidade, <sup>ns</sup> não significativo a 5% de probabilidade, <sup>1</sup>Reg. (Regressão).

Para os percentuais de cobertura vegetal do solo proporcionada pela *Urochloa ruzizensis* ajustados às equações quadráticas (Figura 15), nota-se que

o estabelecimento da *Urochloa ruziziensis* é prejudicado com o incremento das doses, até as doses de 189 mL ha<sup>-1</sup> do herbicida mesotrione e 204 mL ha<sup>-1</sup> do herbicida nicosulfuron aos 30 DAC. Em relação aos 60 e 90 DAC observa-se que o estabelecimento da forrageira é reduzido até as doses de 170 e 181 mL ha<sup>-1</sup> dos herbicidas e a partir destas doses o percentual tende a aumentar. Já aos 120 DAC verifica-se redução nos percentuais de cobertura vegetal do solo até as doses de 176 mL ha<sup>-1</sup> do herbicida mesotrione e 216 mL ha<sup>-1</sup> do herbicida nicosulfuron. Todavia o estabelecimento da *Urochloa ruziziensis* foi inferior quando submetida ao herbicida nicosulfuron, que por sua vez exerceu efeito fitotóxico elevado e conseqüentemente recuperação inferior.

A *Urochloa brizantha* consorciada com milho submetida ao herbicida nicosulfuron apresenta as menores taxas de rendimento forrageiro e de desenvolvimento foliar. Portanto, a utilização de doses deste herbicida aumenta a diferença do acúmulo de biomassa entre a forrageira e o milho, em decorrência da fitotoxidez causada pelo herbicida às plantas de *Urochloa brizantha* (JAKELAITIS et al., 2006).

Plântulas do gênero *Urochloa* são, em sua maioria, consideradas sensíveis em aplicações realizadas em pós-emergência precoce de nicosulfuron nas doses recomendadas comercialmente, conseqüentemente a recuperação da fitotoxicidade é prejudicada (LORENZI, 2000).



**Figura 15.** Porcentagem de cobertura vegetal do solo proporcionada pela *Urochloa ruziziensis* aos 30, 60, 90 e 120 dias após a colheita do milho.

Em relação à porcentagem de cobertura vegetal proporcionada pelas plantas daninhas aos 30, 60, 90 e 120 dias após colheita (DAC) do milho (Tabela 23), detecta-se que houve interação significativa apenas aos 30 DAC. Conquanto em quaisquer das avaliações, os dados foram ajustados às equações lineares e quadráticas.

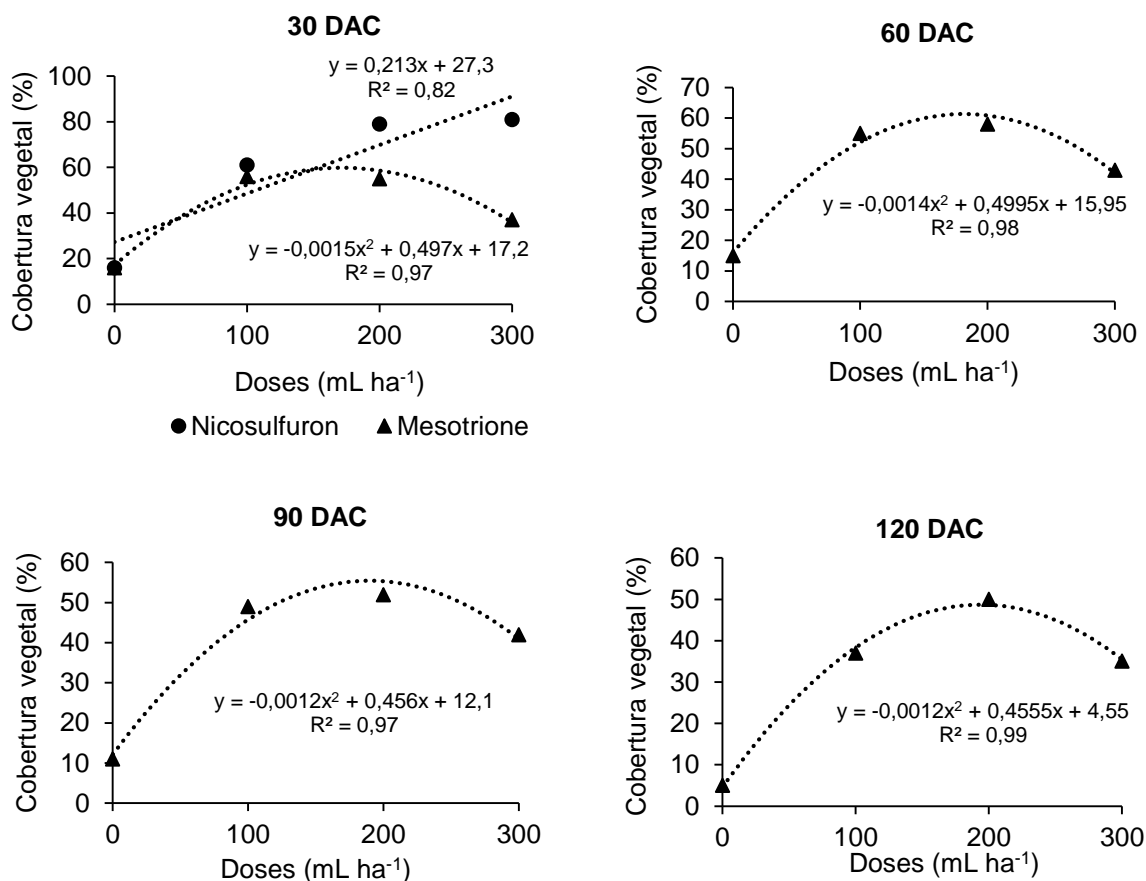
**Tabela 23.** Resumo da análise de variância: valores de F, coeficiente de variação (CV%), regressão polinomial aplicados à porcentagem de cobertura vegetal do solo proporcionada pelas plantas daninhas aos 30, 60, 90 e 120 dias após a colheita (DAC) do milho em arranjo espacial de 0,90m.

	Variáveis	Épocas de avaliação			
		30 DAC	60 DAC	90 DAC	120DAC
F	Herbicidas (H)	11,77**	6,42*	9,67**	21,66**
	Doses (D)	18,45**	8,29**	9,54**	10,75**
	H x D	3,50*	1,90 <sup>ns</sup>	2,97 <sup>ns</sup>	2,84 <sup>ns</sup>
		Regressão Polinomial			
	<sup>1</sup> Reg. Linear	32,60**	8,53*	12,69**	15,51**
	<sup>1</sup> Reg. Quadrática	22,23**	15,98**	15,22**	16,66**
CV (%)		25,82	38,95	38,69	44,71

\*\* Os tratamentos são quantitativos, \*\* significativo a 1% de probabilidade ( $p < 0.01$ ), \* significativo a 5% de probabilidade, <sup>ns</sup> não significativo a 5% de probabilidade, <sup>1</sup>Reg. (Regressão).

Para a porcentagem de cobertura vegetal proporcionada pelas plantas daninhas ajustada as equações linear e quadráticas (Figura 16), verifica-se que, conforme aumenta-se as doses de nicosulfuron aos 30 DAC eleva-se o percentual. De fato este herbicida não demonstra eficácia no controle das plantas daninhas, mesmo sendo eficiente no retardo do crescimento de *Urochloa ruziziensis*. No entanto, ao observar o comportamento da cobertura vegetal quando submetida as doses do herbicida mesotrione ainda aos 30 DAC, nota-se que o maior percentual foi obtido com a dose de 165 mL ha<sup>-1</sup> e com o incremento das mesmas o percentual tende a reduzir, demonstrando portanto, a eficácia deste herbicida no controle de plantas daninhas.

Aos 60 DAC (Figura 16) observa-se comportamento semelhante aos 90 e 120 DAC, onde obtiveram maiores percentuais na utilização das doses de 178, 190 e 189 mL ha<sup>-1</sup> dos herbicidas.



**Figura 16.** Porcentagem de cobertura vegetal do solo proporcionada pelas plantas daninhas aos 30, 60, 90 e 120 dias após a colheita do milho em arranjo espacial de 0,90m.

Na tabela 24, verifica-se que não houve interação significativa entre as variáveis em quaisquer das datas avaliadas, no entanto, as doses foram ajustadas à equação linear, demonstrando significância no controle de plantas daninhas.

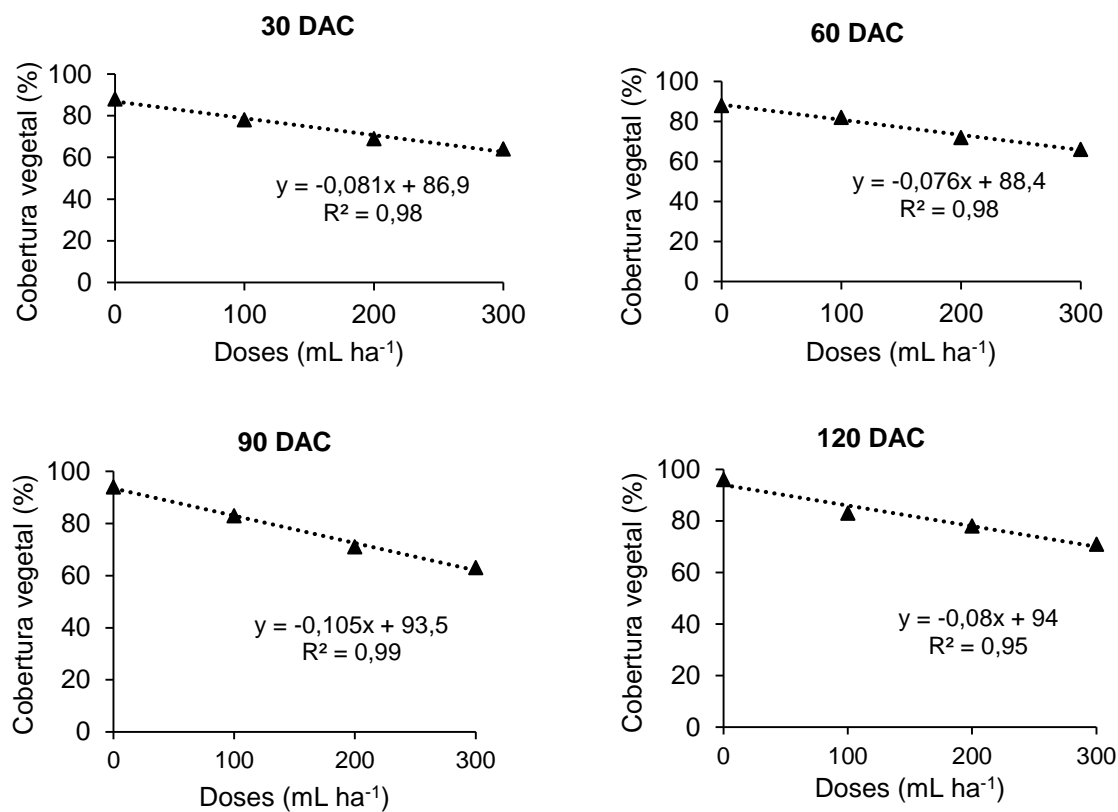
**Tabela 24.** Resumo da análise de variância: valores de F, coeficiente de variação (CV%), regressão polinomial aplicados a porcentagem de cobertura vegetal total do solo proporcionada pela *Urochloa ruziziensis* e plantas daninhas aos 30, 60, 90 e 120 dias após a colheita (DAC) do milho em arranjo espacial de 0,90m.

	Variáveis	Épocas de avaliação			
		30 DAC	60 DAC	90 DAC	120DAC
F	Herbicidas (H)	11,03**	13,92**	12,26**	11,37**
	Doses (D)	10,52 <sup>1</sup>	10,60 <sup>1</sup>	18,92 <sup>1</sup>	17,49 <sup>1</sup>
	H x D	2,28 <sup>ns</sup>	2,37 <sup>ns</sup>	2,79 <sup>ns</sup>	2,57 <sup>ns</sup>
		Regressão Polinomial			
	<sup>1</sup> Reg. Linear	31,14**	31,53**	56,54**	50,50**
	<sup>1</sup> Reg. Quadrática	0,36 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,10 <sup>ns</sup>	1,21 <sup>ns</sup>
CV (%)		10,36	9,70	9,75	7,63

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

Para a porcentagem de cobertura vegetal total do solo proporcionada pela *Urochloa ruziziensis* e pelas plantas daninhas (Figura 17), depreende-se melhor ajuste dos dados ao modelo linear. De acordo com este modelo, a *Urochloa ruziziensis* e as plantas daninhas obtiveram os rendimentos afetados com o incremento das doses dos herbicidas. Todavia, pode ser atribuído à eficácia do herbicida nicosulfuron ao retardo no crescimento da *Urochloa ruziziensis* que por sua vez interferiu no estabelecimento após a colheita do milho, ou ao controle de plantas daninhas proporcionado pelo herbicida mesotrione.

O herbicida nicosulfuron apesar de ser eficiente no controle de espécies do gênero *Urochloa*, em subdoses promove o atraso no estabelecimento da forrageira após a colheita do milho (REZENDE et al., 2014).



**Figura 17.** Porcentagem de cobertura vegetal total do solo proporcionada pela *Urochloa ruziziensis* e plantas daninhas aos 30, 60, 90 e 120 dias após a colheita (DAC) do milho em arranjo espacial de 0,90m.

Os herbicidas em estudo promovem alterações significativas na produção de biomassa de *Urochloa ruziziensis* (Tabela 25), porém, não demonstram interações significativas em ambas avaliações após a colheita do milho.

**Tabela 25.** Resumo da análise de variância: valores de F, coeficiente de variação (CV%), regressão polinomial aplicados a Biomassa de plantas Seca (BS) kg ha<sup>-1</sup> de *Urochloa ruziziensis* aos 30, 60, 90 e 120 dias após a colheita (DAC) do milho.

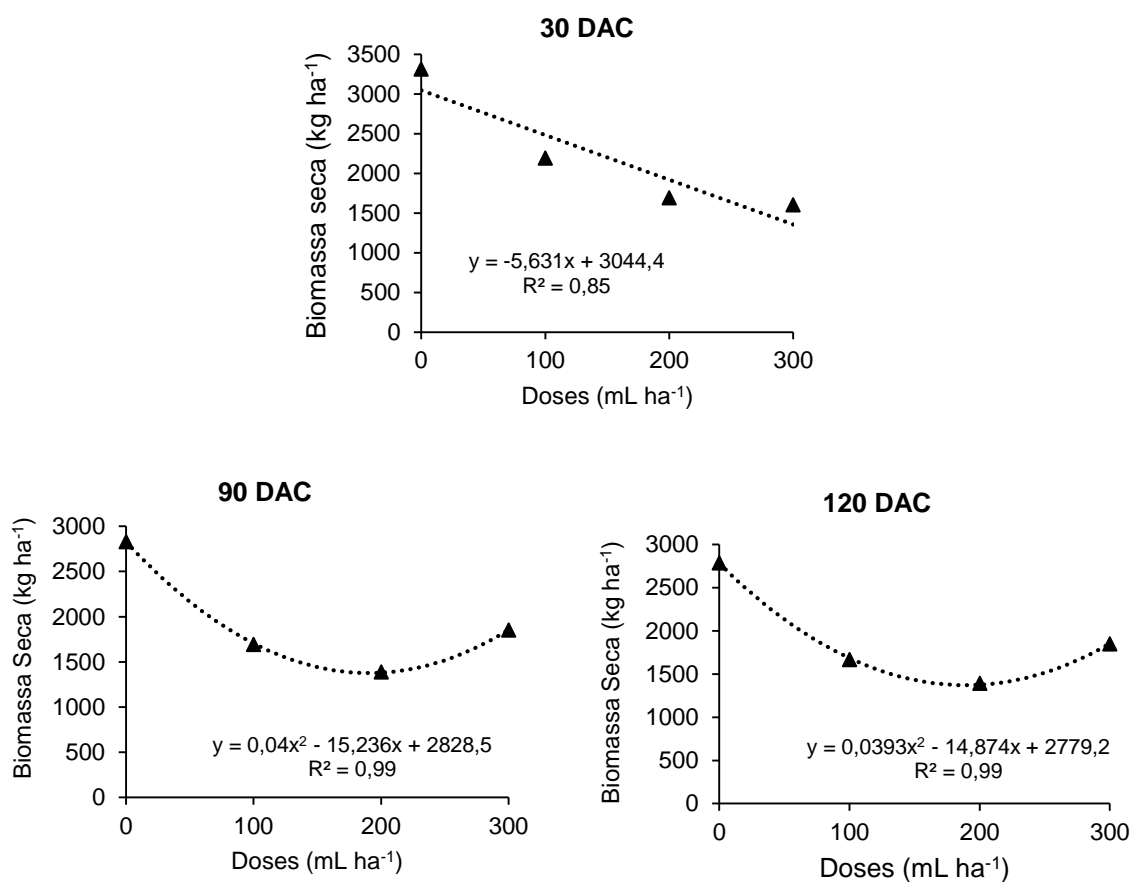
Variáveis		Épocas de avaliação			
		30 DAC	60 DAC	90 DAC	120DAC
F	Herbicidas (H)	5,32*	6,70*	6,31*	6,27*
	Doses (D)	9,07 <sup>ns</sup>	0,36 <sup>ns</sup>	9,76 <sup>ns</sup>	10,67 <sup>ns</sup>
	H x D	1,03 <sup>ns</sup>	2,32 <sup>ns</sup>	1,17 <sup>ns</sup>	1,51 <sup>ns</sup>
		Regressão Polinomial			
	<sup>1</sup> Reg. Linear	23,29 <sup>**</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	13,20 <sup>**</sup>	13,96 <sup>**</sup>
	<sup>1</sup> Reg. Quadrática	3,89 <sup>ns</sup>	0,23 <sup>ns</sup>	16,06 <sup>**</sup>	18,05 <sup>**</sup>
CV (%)		29,05	37,45	25,16	23,56

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

Na figura 18, verifica-se que os dados foram ajustados a equação linear aos 30 DAC e as equações quadráticas aos 90 e 120 DAC. Todavia, a produção de biomassa seca de *Urochloa ruziziensis* aos 30 DAC é interferida com o incremento das doses dos herbicidas, portanto, o estabelecimento da forrageira está inteiramente relacionado com a fitotoxicidade ocasionada pelos herbicidas. Já aos 90 e 120 DAC, verifica-se as menores produções de BS de *Urochloa ruziziensis* são obtidas com as doses de 190 e 189 mL ha<sup>-1</sup> dos herbicidas. Contudo, este efeito pode ser atribuído à baixa incidência de precipitação e a oscilação constante na temperatura que resultou na paralização da produção de BS da *Urochloa ruziziensis* e em alguns casos, ocasionou senescência das plantas.

Ceccon et al. (2010), evidenciaram que o herbicida mesotrione não apresenta efeito significativo no estabelecimento da *Urochloa ruziziensis* nas doses de 60 mL ha<sup>-1</sup>, mostrando que a fitotoxicidade ocasionada por este herbicida é ligeiramente recuperada.

Petter et al. (2011), evidenciaram que a utilização do herbicida nicosulfuron na dose de 40 g i.a. ha<sup>-1</sup> (1,0L de Sanson 40 SC<sup>®</sup>) resulta na redução significativa da BS da *Urochloa ruziziensis*, sendo na ordem de 64% em relação à testemunha sem aplicação de herbicida.



**Figura 18.** Produção de Biomassa de plantas Secas (BS) de *Urochloa ruziziensis* avaliada aos 30, 90 e 120 após a colheita (DAC) do milho em arranjo espacial de 0,90m.

Na tabela 26, observa-se que não houve interação significativa para as variáveis, exceto aos 90 dias após a colheita (DAC) do milho. Este evento pode ser atribuído ao estágio de senescência da planta daninha de maior interferência no sistema (*Eleusine indica*). Todavia, aos 30, 90 e 120 DAC foram ajustados às equações lineares e quadrática (Figura 19).

**Tabela 26.** Resumo da análise de variância: valores de F, coeficiente de variação (CV%), regressão polinomial aplicados a Biomassa de plantas Seca (BS) kg ha<sup>-1</sup> de Plantas Daninhas aos 30, 60, 90 e 120 dias após a colheita (DAC) do milho em arranjo espacial de 0,90m.

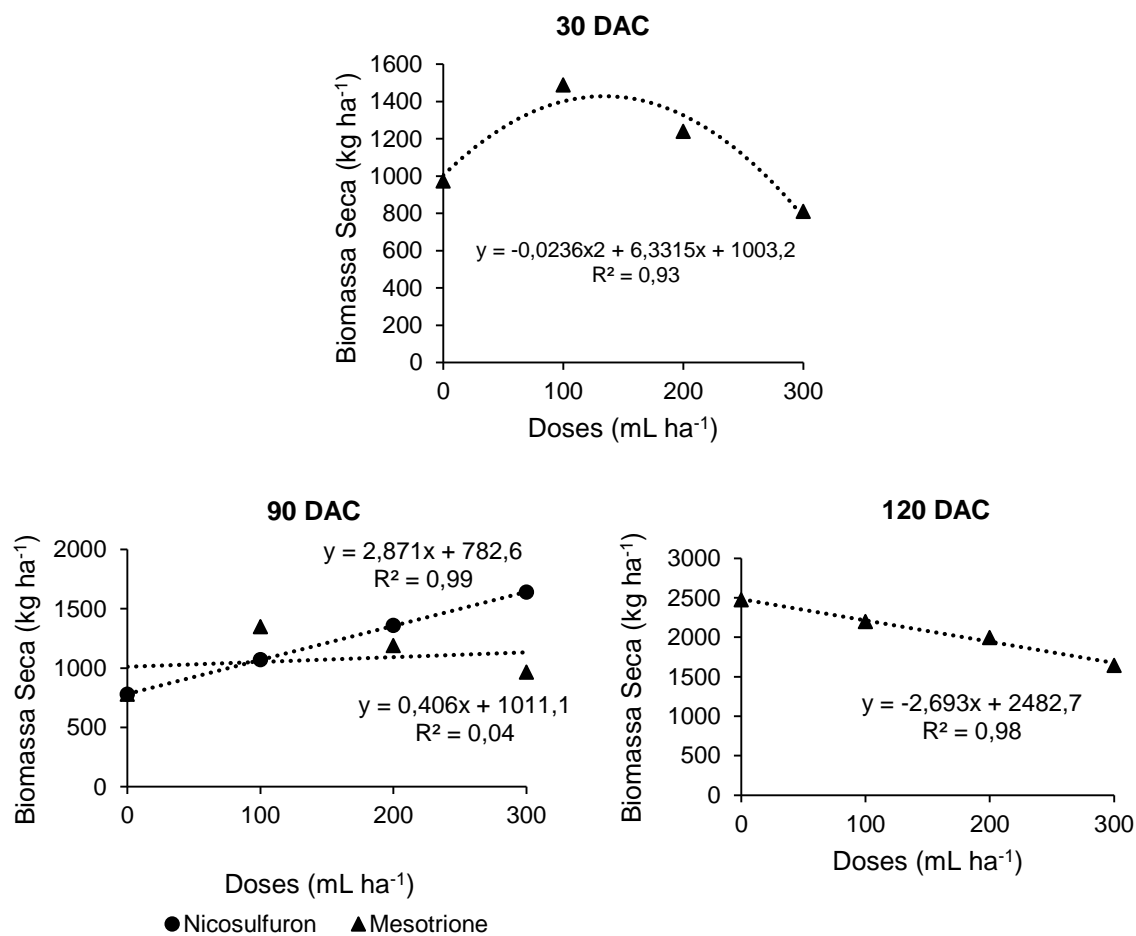
	Variáveis	Épocas de avaliação			
		30 DAC	60 DAC	90 DAC	120DAC
F	Herbicidas (H)	1,93 <sup>ns</sup>	2,06 <sup>ns</sup>	2,19 <sup>ns</sup>	3,19 <sup>ns</sup>
	Doses (D)	7,12 <sup>**</sup>	5,30 <sup>**</sup>	6,59 <sup>**</sup>	1,70 <sup>**</sup>
	H x D	1,71 <sup>ns</sup>	0,50 <sup>ns</sup>	4,37 <sup>*</sup>	0,66 <sup>ns</sup>
		Regressão Polinomial			
	<sup>1</sup> Reg. Linear	2,19 <sup>ns</sup>	2,16 <sup>ns</sup>	14,74 <sup>**</sup>	5,05 <sup>**</sup>
	<sup>1</sup> Reg. Quadrática	17,80 <sup>**</sup>	11,75 <sup>ns</sup>	4,44 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>
CV (%)		24,27	18,60	20,46	31,53

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

No rendimento de Biomassa seca (BS) de plantas daninhas (Figura 19) verifica-se que o modelo quadrático foi ajustado apenas aos 30 DAC, sendo o modelo linear ajustado aos 90 e 120 DAC. De acordo com a equação, aos 30 DAC o rendimento de BS foi superior com a utilização da dose de 134 mL ha<sup>-1</sup> dos herbicidas.

Em relação aos 90 DAC (Figura 19), nota-se que o rendimento de BS de plantas daninhas aumenta-se com o incremento das doses de nicosulfuron, de fato este herbicida interferiu no estabelecimento da *Urochloa ruzizensis* após a colheita do milho propiciando a produção de BS de plantas daninhas. Este resultados discordam dos elucidados por Jakelaitis et al. (2006) onde evidenciaram a eficácia do herbicida nicosulfuron nas doses de 8, 16 e 32 g i.a. ha<sup>-1</sup> (200, 400 e 800 mL de Sanson 40 SC®) associado com atrazine no controle de plantas daninhas infestantes em sistema consorciado com *Urochloa brizantha*.

A utilização do herbicida mesotrione ainda aos 90 DAC, observa-se que a produção manteve-se constante em ambas doses. Já aos 120 DAC conforme incrementa-se as doses dos herbicidas, diminui a produção de BS de plantas daninhas.



**Figura 19.** Produção de Biomassa Seca (BS) de plantas daninhas avaliada aos 30, 90 e 120 após a colheita (DAC) do milho em arranjo espacial de 0,90m.

Os efeitos resultantes da interferência negativa das plantas daninhas podem inviabilizar o sistema consorciado, por meio dos prejuízos que podem ocorrer no estabelecimento da *Urochloa* spp. consorciada, no rendimento de grãos da cultura e na qualidade do produto obtido (JAKELAITIS et al., 2006). Portanto, faz-se necessário o controle das mesmas.

## 5. Conclusão

Nas condições em que foi conduzida a pesquisa, pode-se concluir que:

- O herbicida nicosulfuron na dose de 4, 8 e 12 g i.a. ha<sup>-1</sup> auxilia no retardo do crescimento de plantas de *Urochloa ruziziensis* em arranjos espaciais de 0,45 e 0,90 m;
- O herbicida mesotrione nas doses 48, 96 e 144 g i.a. ha<sup>-1</sup> não interferem no crescimento de plantas de *Urochloa ruziziensis* em arranjo espacial de 0,45 m;
- O herbicida mesotrione nas doses de 48, 96 e 144 g i.a. ha<sup>-1</sup> interferem no crescimento de plantas de *Urochloa ruziziensis* em arranjo espacial de 0,90 m.

## 6. Referências Bibliográficas

ADEGAS, F.S.; VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P. Manejo de plantas daninhas em milho safrinha em cultivo solteiro ou consorciado à braquiária *ruziziensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1226-1233, 2011.

ALMEIDA, M. L. de; MEROTTO JUNIOR, A.; SANGOI, L.; ENDER, M. GUIDOLIM, A. F. Incremento na densidade de plantas: uma alternativa para aumentar o rendimento de grãos de milho em regiões de curta estação estival de crescimento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 23-29, 2000.

ALVARENGA, R. C.; COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; WRUCK, F. J.; CRUZ, J. C.; GONTIJO NETO, M. M. **A cultura do milho na integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA-CNPAP, 2008. 23p.

ALVARENGA, R. C.; NOCE, M. A. **Integração Lavoura-pecuária**. Sete Lagoas: EMBRAPA, 2005. 16p.

ALVES, E.; MARTINS, D.; SOUZA, F. H. D. Seletividade de herbicidas pré-emergentes para gramíneas forrageiras tropicais. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 457- 464, 2002.

ALVES, H. C. R.; AMARAL, R. F. Produção, área colhida e produtividade do milho no nordeste. **Informe Rural Etene (Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste)**. 9p. 2011.

ARAÚJO, C. Grão em Grão. **Jornal Eletrônico da Embrapa Milho e Sorgo**. Sete Lagoas-MG, Ed. 07. 2008.

ARGENTA, G.; SANGOI, G.; SILVA, P.R.F. da.; RAMPAZZO, C.; GRACIETTI, L.C.; STRIEDER, M. FORSTHOFER, E.L.; SUHRE, E. Potencial de rendimento de grãos de milho em dois ambientes e cinco sistemas de produção. **Scientia Agrícola**, v.4, p. 27-34, 2003.

ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F.; BORTOLINI C.G.; STRIEDER, M.L.; FORSTHOFER, E.L. Efeito do espaçamento entre linhas sobre a resposta de

dois híbridos simples de milho à densidade de plantas. In: Congresso nacional de milho e sorgo, 2000. **Resumos...** Uberlândia.

ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F.; BORTOLINI, C.G.; FORSTHOFER, E.L.; MANJABOSCO, E.A; NETO, V.B. Resposta de híbridos simples de milho à redução do espaçamento entre linhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.1, p. 71-78, 2001.

AUKAR, M. C. **Produção de palha e grãos do consórcio milho-braquiária: efeito da população de plantas de *brachiaria ruziziensis***. Presidente Prudente-SP, 2011, 69 p. Dissertação (Mestrado), Universidade do Oeste Paulista, 2011.

BATISTA, K.; DUARTE, A. P.; CECCON, G. **Consórcio de Milho Safrinha e Plantas Forrageiras (artigo)**. São Paulo: APTA/IAC - Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 2011.

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com no sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 2, p. 163-171, 2007.

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C.; COSTA C.; MATEUS, G. P. Produtividade e qualidade das forragens de milho e de *brachiaria brizantha* em sistema de cultivo consorciado. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.5, n.3, p.369-381, 2006.

BRAMBILLA, J. A.; LANGE, A.; BUCHELT, A. C.; MASSAROTO, J. A. Produtividade de milho safrinha no Sistema de integração lavoura-pecuária, na região de Sorriso, Mato Grosso. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 8, n. 3, p. 263-274, 2009.

CAMARGO, A. L. S.; MILANEZ, C. PARAGUAI, G. D.; GOMES, M. H. F. Controle de plantas daninhas no sistema de Integração lavoura-pecuária. In: Disciplinas Interdepartamentais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), 2014, **Resumo...** Piracicaba-SP.

CECCON, G. **Consórcio Milho-braquiária**. Embrapa, Brasília, DF, 2013.

CECCON, G.; MATOSO, A. de O.; PEDROSO, F. F.; FIGUEIREDO, P. G. Consórcio de milho safrinha com *Brachiaria* em lavouras de agricultores. **Revista Plantio Direto**, v.19, n.109, p. 38-43, 2009.

CECCON, G.; PALOMBO, L.; MATOSO, A. O.; NETO NETO, A. L. Uso de herbicidas no consórcio de milho safrinha com *Brachiaria ruziziensis*. **Planta Daninha**, v. 28, n. 2, p. 359-364, 2010.

CECCON, G; MACHADO, L. A. Z.; STAUT, L. A. **Milho safrinha em consórcio com alternativas de outono inverno para produção de palha e grãos, em MS**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2011.

DAN, H.A.; BARROSO, A.L.L.; DAN, L.G.M.; PROCÓPIO, S.O.; OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; FELDKIRCHER, C. Supressão imposta pelo mesotrione a *brachiaria brizantha* em sistema de integração lavoura-pecuária. **Planta Daninha**, v. 29, n. 4, p. 861-867, 2011.

DARÓS, R. Cultura do milho. **Manual de recomendações técnicas**. 11p. 2008.

DUARTE, A. P.; MARIA, I. C. de. Milho+brachiaria: investimento mínimo, máximo retorno. Culturas consorciadas. Instituto agrônômico (iac). **A Lavoura**. n. 697, p. 39, 2013.

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

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **Manual de segurança e qualidade para a cultura do milho**. Brasília: Embrapa/Sede, 2004. 78 p.

FREITAS, F. C. L.; SANTOS, M. V.; MACHADO, A. F. L.; FERREIRA, L. R.; FREITAS, M. A. M.; SILVA, M. G. O. Comportamento de cultivares de milho no consórcio com *Brachiaria brizantha* na presença e ausência de foramsulfuron + iodosulfuron-methyl para o manejo da forrageira. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 215-221, 2008.

FREITAS, F.C.L.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R.; SANTOS, M.V.; AGNES, E.L. Cultivo consorciado de milho para silagem com *Brachiaria brizantha* no sistema de plantio convencional. **Planta Daninha**, v. 23, n. 4, p. 635-644, 2005.

GIMENES JR, M. Alternativas de consórcio entre milho e braquiária no manejo e controle de plantas daninhas. **Dissertação (Mestrado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, 2007.

GIMENES JR, M.; POGETTO, M. H. F. do A.; PRADO, E. P.; CHRISTOVAM, R. de S.; COSTA, S. I. de A.; SOUZA, E. de F. C. Interferência de *Brachiaria ruziziensis* sobre plantas daninhas em sistema de consórcio com milho. **Ciências Agrárias**, v. 32, n. 3, p. 931-938, 2011b.

GIMENES, M. JR.; PRADO, E. P.; POGETTO, M. H. F. do A. D.; COSTA, S. I. de A. Interferência da *Brachiaria decumbens* sobre plantas daninhas em sistema de consórcio com o milho. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 3, p. 215-220, 2011a.

JAKELAITIS, A.; SANTOS, J.B.; VIVIAN, R.; SILVA, A.A. atividade microbiana e produção de milho (*zea mays*) e de *Brachiaria brizantha* sob diferentes métodos de controle de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 71-78, 2007.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. F.; FERREIRA, J. L.; VIANA, R. G. Efeitos de herbicidas no consórcio de milho com *Brachiaria brizantha*. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 69-78, 2005.

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

KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. 1. ed. São Paulo: Guanabara Koogan S. A., 2004.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Implantação, condução e resultados obtidos com o sistema santa fé. **Integração lavoura e pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 407- 441.

LIMA, E. V.; TAVARES, J. C. S.; AZEVEDO, V. R.; LIMA, P. S. L. Mistura de sementes de *Brachiaria brizantha* com fertilizante NPK. **Ciência Rural**, v.40, n.2, p.471-474, 2010.

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

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

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; CARNEIRO, N. P.; PAIVA, E. **Fisiologia do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA, CNPMS, 2002. 23 p. (Circular Técnica, 22).

MARIANO, Z. F.; SCOPEL, I. Períodos de deficiências e excedentes hídricos na região de Jataí-GO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 12, 2001, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: SBA, p.333-334.

PARIZ, C. M.; ANDREOTTI, M.; AZENHA, M. V.; BERGAMASCHINE, A. F.; MELLO, L. M. de; LIMA, R. C. Produtividade de grãos de milho e massa seca de braquiárias em consórcio no sistema de integração lavoura-pecuária. **Ciência Rural**, v.41, n.5, p.875-882, 2011.

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

PEREIRA, F. A. R.; VELINI, E. D. Sistemas de cultivos no cerrado e dinâmica de populações de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 21, n. 3, p. 355-363, 2003.

PETTER, F. A.; PACHECO, L. P.; PROCÓPIO, S. de O.; CARGNELUTTI FILHO, A.; VOLF, M. R. Seletividade de herbicidas à cultura do milho e ao capim-

braquiária cultivadas no sistema de integração lavoura-pecuária. **Ciências Agrárias**, v. 32, n. 3, p. 855-864, 2011.

PORTES, T. A.; CARVALHO, S. I. C.; OLIVEIRA, I. P.; KLUTHCOUSKI, J. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 7, p. 1349-1358, 2000.

REZENDE, P. N.; JAKELAITIS, A.; MORAES, N. C. de; 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@ambiente On-line**, v. 8, n. 3, p. 345-351, 2014.

RICHART, A.; PASLAUSKI, T.; NOZAKI, M. H.; RODRIGUES, C. M. FEY, R. Desempenho do milho safrinha e da Brachiaria ruziziensis cv. Comum em consórcio. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. v. 5, n. 4, p. 497-502, 2010.

SALTON, J.C. Opções de safrinha para agregação de renda nos cerrados. In: **Encontro Regional de Plantio Direto no Cerrado**. Plantio direto na integração Lavoura – pecuária. Uberlândia, UFU, 2000, p.189-200.

SANGOI, L.; SILVA, P.R.F.; ARGENTA, G. Arranjo espacial de plantas de milho: como otimizá-lo para maximizar o rendimento de grãos. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 2004, **Anais...** Cuiabá: EMBRAPA-CNPMS.

SCHLICHTING, A. F. **Cultura do milho submetida a tensões de água no solo e doses de nitrogênio**. 2012. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Mato Grosso. 2012.

SEVERINO, F. J.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Efeitos de quantidades de fitomassa de adubos verdes na supressão de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 19, n. 2, p. 223-228, 2001.

SILVA FILHO, J. P. da. **Utilização de forrageiras na integração lavoura-pecuária**. 2011. Disponível em: <http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=20741&secao=Sementes%20e%20Mudas>. Acesso em: 02 fev. 2017.

SILVA, A. A. Manejo de plantas daninhas no sistema integrado agricultura-pecuária. In: ZAMBOLIN, L. et al. (Ed.). **Manejo integrado: integração agricultura-pecuária**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2004. p. 117-169.

SILVA, A. C.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. A.; PAIVA, T. W. B.; SEDIYAMA, C. S. Efeito de doses reduzidas de fluazifopp-butil no consórcio entre soja e *Brachiaria brizantha*. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 429-435, 2014.

SILVA, J. A. A.; OLIVEIRA, M. F. de; MOURÃO, S. A.; KARAM, D. Nicosulfuron aplicado em diferentes estádios fenológicos da braquiária. In: XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, **Anais..** Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo.

SILVA, U. R. da; TIMOSSI, P. C.; ALMEIDA, D. P.; LIMA, S. F. Eficácia do glyphosate na dessecação de espécies de *Urochloa*. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.12, n.2, p.202-209, 2013.

TAIZ, L. & ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 719 p.

TIMOSSI, P. C. FREITAS, T. T. de. Eficácia de nicosulfuron isolado e associado com atrazine no manejo de plantas daninhas em milho. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, n. 3, p. 210-218, 2011.

TIMOSSI, P. C. Manejo de rebrotes de *Digitaria insularis* no plantio direto de milho. **Planta Daninha**, v. 27, n. 1, p. 175-179, 2009.

TSUMANUMA, G. M. **Desempenho do milho consorciado com diferentes espécies de braquiárias**. 2004. 83 p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz Piracicaba, SP.

VELHO, J. P.; MUHLBACH, P. R. F.; GENRO, T. C. M.; SANCHEZ, L. M. B.; NORBERG, J. L.; ORQIS, M. G.; FALKENBERG, J. R. Alterações bromatológicas nas silagens de milho submetidas a crescentes tempos de exposição ao ar após “desensilagem”. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, p. 916-923, 2006.