

BEATRIZ FERREIRA MENDONÇA

**MANEJO DE *Urochloa ruziziensis*
EM SEMEADURA A LANÇO CONSORCIADA COM MILHO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2018

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

M539m Mendonça, Beatriz Ferreira, 1992-
2018 Manejo de *Urochloa ruziziensis* em semeadura a lanço
consorciada com milho / Beatriz Ferreira Mendonça. - Viçosa,
MG, 2018.

viii, 37 f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Orientador: João Carlos Cardoso Galvão.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Referências bibliográficas: f. 34-37.

1. Cultivo consorciado. 2. Capim-braquiaria - Cultivo. 3.
Nicosulfuron (Herbicida). 4. Milho - Cultivo. I. Universidade
Federal de Viçosa. Departamento de Fitotecnia. Programa de
Pós-Graduação em Fitotecnia. II. Título.

CDD 22. ed. 631.58

BEATRIZ FERREIRA MENDONÇA

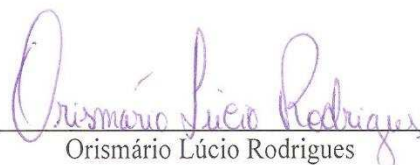
**MANEJO DE *Urochloa ruziziensis*
EM SEMEADURA A LANÇO CONSORCIADA COM MILHO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

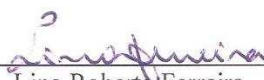
APROVADA: 01 de março de 2018.



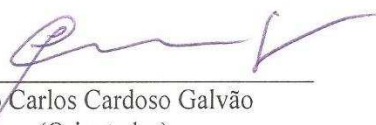
Rodrigo Oliveira de Lima



Orismário Lúcio Rodrigues



Lino Roberto Ferreira



João Carlos Cardoso Galvão
(Orientador)

Ao meu pai Divino e minha mãe Edilamar, aos meus irmãos, Natália e Júnior, e aos meus sobrinhos.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e por ser meu amparo nos momentos mais difíceis.

Aos meus pais Divino e Edilamar, pelo amor e dedicação, sem os quais não teria realizado este sonho.

Aos meus irmãos Natália e Júnior, pelo companheirismo e carinho sempre.

Ao meu orientador professor João Carlos Cardoso Galvão, pela orientação, apoio e momentos de descontração que tornaram meu mestrado uma experiência única.

Ao meu coorientador professor Lino Roberto Ferreira, pela disposição em ajudar e pelos ensinamentos.

Aos professores Francisco Freitas e José Ivo, pelas sugestões para a elaboração da minha dissertação.

Aos queridos amigos Jeferson, Steliane, Emuriela, Silvane, Édio, Eduardo, Ana Luíza e Aaron pela amizade, ajuda e companheirismo durante todo meu mestrado.

Aos colegas do laboratório de Manejo Integrado de Plantas Daninhas, Rafael e Mateus, pela ajuda no manejo do experimento.

Aos funcionários de campo de Coimbra pela ajuda na condução do experimento.

Aos amigos e familiares que mesmo estando longe sempre me motivaram e torceram pelo meu sucesso.

À Universidade Federal de Viçosa, pela estrutura para o desenvolvimento do meu trabalho.

Ao Departamento de Fitotecnia e o Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia pela oportunidade de cursar o mestrado.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento técnico e científico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

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

O que vale na vida não é o ponto de partida e sim a caminhada. Caminhando e semeando, no fim terás o que colher.

Cora Coralina

BIOGRAFIA

Beatriz Ferreira Mendonça nascida em 20 de janeiro de 1992, na cidade de Itumbiara, Goiás, filha de Divino Jacinto Mendonça e Edilamar Moisés Ferreira. Ingressou no curso de Agronomia do Instituto Federal Goiano campus Rio Verde, no ano de 2010. Em março de 2014 participou do programa Ciências Sem Fronteiras, onde cursou dois semestres no programa Crops and Soil Science da Universidade de Wisconsin River Falls. Em setembro de 2015 obteve título de Bacharel em Agronomia. Em março de 2016 iniciou o curso de mestrado no programa de Pós-Graduação em Fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa, submetendo-se à defesa de dissertação em março de 2018.

RESUMO

MENDONÇA, Beatriz Ferreira, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, março de 2018. **Manejo de *Urochloa ruziziensis* em semeadura a lanço consorciada com milho.** Orientador: João Carlos Cardoso Galvão.

A integração lavoura pecuária promove a consorciação e/ou sucessão das atividades agrícola e pecuária dentro da propriedade rural. A semeadura a lanço é uma alternativa viável para este sistema, no entanto, ainda se carece de informações quanto a época de semeadura aliada a doses de herbicidas a fim de retardar o crescimento excessivo da forrageira, e como a fertilidade do solo influencia neste sistema. Deste modo, objetivou-se com este trabalho avaliar os componentes de rendimento e características agronômicas do milho, e a cobertura do solo promovida pelas plantas de *Urochloa ruziziensis* em consórcio com milho em função das épocas de semeadura da forrageira a lanço e doses do herbicida nicosulfuron em dois níveis de adubação. Dois experimentos foram conduzidos em Coimbra, MG. Estabeleceu-se uma população de milho de 70 mil plantas ha⁻¹ e a densidade de semeadura da *U. ruziziensis* em 6 kg de sementes ha⁻¹. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4x4, avaliando-se quatro épocas de semeadura da forrageira (0, 7, 14 e 21 dias após a semeadura do milho) e quatro doses do herbicida nicosulfuron (0, 4, 8 e 12 g ha⁻¹ i.a.), sendo um experimento para cada nível de adubação, médio (300 kg ha⁻¹ 8-28-16) e alto (600 kg ha⁻¹ 8-28-16). Avaliou-se a produtividade de grãos, peso de mil grãos, altura de planta, altura de inserção da espiga, diâmetro do colmo do milho, prolificidade, biomassa da forrageira e cobertura vegetal do solo. Os resultados demonstraram que os componentes de produção do milho não apresentaram reduções significativas na presença de *U. ruziziensis*. No entanto, a semeadura tardia da *U. ruziziensis* reduziu o acúmulo de matéria seca da forrageira, assim como, a cobertura vegetal do solo. Do mesmo modo, a aplicação do herbicida nicosulfuron reduziu as características avaliadas da forrageira. O milho não apresenta redução da capacidade produtiva em convivência com *U. ruziziensis*. A ausência da aplicação do herbicida nicosulfuron e plantio simultâneo ao milho favorece maior acúmulo de biomassa e cobertura do solo de plantas de *U. ruziziensis*. O aumento da adubação promoveu maior rendimento do milho, no entanto, diminuiu o poder de competitividade da *U. ruziziensis*.

ABSTRACT

MENDONÇA, Beatriz Ferreira, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, March, 2018. **Management of *Urochloa ruziziensis* in broadcast seeding with intercropped corn.** Advisor: João Carlos Cardoso Galvão.

The integration of agriculture and livestock promotes the consortium and succession between these activities within the rural property. Broadcast seeding is a viable alternative to this system, however, there still is a lack of information about the time of sowing coupled with herbicide doses in order to delay the overgrowth of the forage, and how soil fertility influences this system. The objective of this work was to evaluate the yield components and agronomic characteristics of maize, and the soil cover promoted by the *Urochloa ruziziensis* plants in the corn intercropping system, by studying the sowing times and dosages of the herbicide nicosulfuron at different levels of fertilizing. Two experiments were conducted at the Experimental Station of Research and Extension of the Federal University of Viçosa, located in Coimbra, MG. A maize population of 70,000 ha⁻¹ plants and the seeding density of 6 kg of ha⁻¹ of *U. ruziziensis* were established. The experimental design was a randomized block design in a 4x4 factorial scheme, evaluating four forage sowing times (0, 7, 14 and 21 days after maize sowing) and four dosages of the herbicide nicosulfuron (0, 4, 8 e 12 g ha⁻¹ i.a) for each level of fertilization, which were medium (300 kg ha⁻¹ 8-28-16) and high (600 kg ha⁻¹ 8-28-16). It was evaluated the grain yield, weight of a thousand grains, plant height, ear insertion height, corn stalk diameter, prolificity, number of kernel rows, number of grains by row, forage biomass and soil cover at 365 DAS and after the grazing simulation of *U. ruziziensis*. The results showed that maize production components did not show significant reductions in the presence of *U. ruziziensis*. However, late sowing of *U. ruziziensis* reduced the forage dry matter accumulation, as well as the reduction of soil cover. Likewise, the application of the herbicide nicosulfuron reduced the evaluated characteristics of the forage. Corn does not present a reduction of productive capacity in coexistence with *U. ruziziensis*. The absence of the application of the herbicide nicosulfuron and simultaneous planting to corn favors greater accumulation of biomass and soil cover of plants of *U. ruziziensis*. The increase in fertilization promoted higher maize yield, however, it decreased the competitive power of *U. ruziziensis*.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. MATERIAL E MÉTODOS	6
2.1 Coleta e preparo das amostras de solo.....	7
2.2 Preparo de área	7
2.3 Semeadura	7
2.4 Tratos culturais	8
2.5 Delineamento experimental.....	8
2.6 Avaliações	8
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
4. CONCLUSÕES.....	33
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34

1. INTRODUÇÃO

A pecuária é uma das atividades econômicas de maior tradição no Brasil. Com extensa área disponível para essa prática, o Brasil se destaca como o segundo maior criador de bovinos e o maior exportador de carne do mundo (Carvalho e Zen, 2017). Uma característica dessa prática é a criação dos animais a pasto.

Tradicionalmente, as pastagens naturais eram utilizadas de forma extensiva, de modo que, não se fazia investimentos para a manutenção do pasto. Acreditava-se que as pastagens naturais possuíam maior resistência ao pastejo, sem que houvesse, necessariamente, o uso elevado de insumos (Dias-Filho, 2014). Diante disso, grande parte dos pecuaristas optava por pouco investir no manejo dessas pastagens, o que conseqüentemente, contribuiu para que se instalasse o processo de degradação das áreas de pastagens.

Esse cenário tem se mantido o mesmo. A área destinada a pastagens engloba cerca de 173 milhões de hectares, as quais cerca de 70% se encontram em algum nível de degradação (Macedo et al., 2013). As conseqüências do manejo inadequado de pastagens são diversas, como a baixa qualidade de forragens e reposição de nutrientes do solo, além da diminuição dos índices zootécnicos que, conseqüentemente, reduzem a lucratividade e eficiência do sistema (Balbino et al., 2011).

As principais forragens utilizadas no Brasil são as do gênero *Urochloa*, antes denominadas como *Brachiaria*. A introdução das espécies do gênero *Urochloa* ocorreu na década de 1960, na região Centro-Oeste, primeiramente, utilizando-se a espécie *Urochloa decumbens*. Nos anos seguintes, espécies tais como *Urochloa humidicola* e a *Urochloa brizantha* também foram introduzidas no sistema agropecuário. O sucesso na utilização dessas forragens se deu pela sua alta resistência às condições de solos ácidos e com baixa fertilidade, além de sua resistência a pragas e doenças (Ceccon, 2013).

Em 1991, foi lançado o primeiro sistema de Integração-Lavoura-Pecuária (ILP), o Sistema Barreirão, que consiste em práticas de cultivo que visam recuperar pastagens degradadas. A partir de então, outros sistemas ILP foram desenvolvidos, como o Sistema Santa Fé, que se fundamenta na produção consorciada de culturas de grãos, especialmente o milho, o sorgo, o milheto e a soja, com forrageiras do gênero *Urochloa*; o Sistema Santa Brígida que consiste em leguminosas consorciadas, principalmente a cultura do milho e da braquiária; entre outros sistemas. (Oliveira et al. 1996, Kluthcouski et al., 2000;; Ceccon, 2013).

A compatibilidade entre culturas nesse sistema é possível em virtude da plasticidade que as forrageiras tropicais apresentam em situação de sombreamento. Estudos demonstraram que

a *U. brizantha* reduz consideravelmente o acúmulo de biomassa nas raízes, e promove o acúmulo de biomassa na área foliar específica, em resposta ao sombreamento (Jakelaitis. et al., 2006). Esta característica permite que o desenvolvimento dessas forrageiras continue mesmo em situações desfavoráveis, sem, portanto, comprometer o acúmulo de biomassa final.

O consórcio milho-braquiária é uma prática que tem se mostrado bastante vantajosa para a recuperação de áreas degradadas. Isso porque ao realizar a semeadura das forrageiras simultaneamente ou durante o crescimento do milho permite-se maior acúmulo de matéria seca no final do período chuvoso, época crítica para a formação de pastagens (Petter et al., 2011). Outra vantagem desse sistema é que a implantação do consórcio pouco altera no cronograma de atividades dos produtores, além de ser de baixo custo e não necessita equipamentos especiais para sua implantação (Pariz et al., 2011).

Dentre as espécies forrageiras a *Urochloa ruziziensis* tem se destacado por apresentar cobertura uniforme do solo, boa composição bromatológica, palatabilidade, produção uniforme de sementes (Trecenti, 2005; Ceccon, 2007; Pariz, 2009). Além disso, a *U. ruziziensis* apresenta maior sensibilidade a herbicidas como o glyphosate, o que pode facilitar sua dessecação (Pariz et al., 2009). Todavia, os estudos da espécie *U. ruziziensis* é, em grande parte, para a formação de palhada no sistema de plantio direto, e são poucos os trabalhos sobre a viabilidade desse sistema utilizando a *U. ruziziensis* na época de safra, pois, em grande parte, estes estudos ocorrem para o cultivo de safrinha.

A época de semeadura das forrageiras é chave para o sucesso do sistema. O plantio realizado de forma inadequada pode comprometer tanto a produtividade de grãos, quanto o acúmulo de matéria seca das plantas de braquiária. A semeadura das forrageiras realizada durante o crescimento do milho concede um período mais longo para o acúmulo de matéria seca destas plantas, e com isso, ao se realizar a colheita do milho, as plantas forrageiras se encontram em estágio avançado de desenvolvimento vegetativo (Petter et al., 2011).

O plantio simultâneo também pode apresentar desvantagens no cultivo consorciado de culturas anuais e forrageiras. Freitas et al. (2005) observaram que o plantio simultâneo ao milho pode promover a competição interespecífica, principalmente, quando as sementes são misturadas ao fertilizante para o plantio em sulco, ou até mesmo quando semeadas a lanço nas entrelinhas do milho. Por outro lado, existem relatos do baixo vigor das sementes forrageiras quando misturadas ao adubo, em virtude da salinidade dos fertilizantes (Reis, 2010). Deste modo, deve-se adequar a melhor de manejar o sistema a fim, de reduzir a interferência

promovida pelas forrageiras, mas que permitam boa produção de massa seca após a colheita do grão.

Os efeitos da época de semeadura da *U. brizantha* em consórcio com milho foram avaliados por Pequeno et al. (2006), constando-se que não houve interferência na produção do milho, independente do plantio ser realizado simultaneamente, ou em intervalos de 16, 32, 48 dias após a emergência do milho. No entanto, Richart et al. (2010) constataram diferença na produtividade do milho safrinha dependendo da época de semeadura de *U. ruziziensis*, onde observaram-se maiores produtividades para o milho quando a semeadura da forrageira foi realizada aos 15 dias após a semeadura do milho.

Em sistemas de consórcio com culturas anuais, a semeadura das forrageiras pode ser realizada na linha de plantio da cultura, na entrelinha ou a lanço. A semeadura realizada na linha é feita simultaneamente ao plantio do milho, onde as sementes das forrageiras podem ser misturadas ou não ao adubo, e o plantio é feito por máquinas semeadoras. Quanto à semeadura na entrelinha do milho, o plantio da forrageira pode ser feito entre as linhas de plantio espaçadas entre si, sendo o espaçamento variável, em semeadura simultânea ao milho através da semeadora múltipla (Freitas et al., 2005).

A semeadura a lanço das forrageiras pode ser viável, pois promove uma melhor distribuição das plantas de braquiária na área. Pariz et al. (2011) observaram que a semeadura em linha promoveu maior competição inicial dentro da espécie, enquanto na semeadura a lanço foi observado o crescimento inicial da forrageira mais adequado, sem comprometer a produtividade de grãos. Por outro lado, a semeadura na linha do milho favorece o crescimento da braquiária devido à proximidade ao adubo que é depositado próximo a linha de plantio do milho. No entanto, a interferência da forrageira sobre o milho é maior, o que pode causar perda de produtividade para a cultura (Silva et al., 2015).

Segundo Mota (2008) a correta semeadura das espécies forrageiras promove a redução de gastos, assim como, o melhor uso dos implementos disponíveis na propriedade e o estabelecimento das plantas forrageiras. O autor relata em um estudo avaliando o tratamento de sementes com inseticida e a profundidade de semeadura das espécies *Urochloa brizantha* e *Urochloa decumbens* que os maiores valores para a densidade de plantas das forrageiras foi observado ao realizar a semeadura a lanço, pois a semeadura mecânica nas profundidades 3-5 cm retardou o processo de emergência das mesmas. Esse resultado pode ser explicado pelo fato de que quanto maior a profundidade, maior o percurso a ser percorrido pela plântula para que ocorra o acesso a luz, por isso recomenda-se a semeadura o mais superficial possível (0 - 3 cm).

Quanto à densidade de plantas da forrageira, utilizando-se sementes com valor cultural de 76%, Reis (2010) observou que o maior acúmulo de matéria seca de plantas do gênero *Urochloa* ocorreu na densidade de 6 kg ha⁻¹ de sementes aos 150 DAP, enquanto, na densidade de 8 kg ha⁻¹ houve um decréscimo de acúmulo de matéria seca. Além do maior perfilhamento em menores densidades de semeadura, essa redução está relacionada a competição intraespecífica das plantas de *Urochloa brizantha*, que competem por espaço, água, luz e nutrientes.

A adubação em sistemas de consórcio deve ser realizada de forma criteriosa, de forma que haja disponibilidade de nutrientes para ambas as culturas. No entanto, a adubação deve ser ajustada para que não ocorra um crescimento em excesso de ambas as culturas, o que pode levar a competição entre as mesmas. Segundo Fleck (1992), em certos casos, a adubação pode aumentar a competição por nutrientes, pois altas adubações promovem o crescimento de ambas as culturas, intensificando a competição, e consequentemente, beneficiando a cultura mais eficiente no uso desse recurso.

A viabilização de sistemas consorciados ocorre quando as plantas associadas apresentam período de crescimento similar, no entanto, com picos de demanda de nutrientes em momentos distintos, de modo que as exigências das plantas sejam supridas, porém, sem exceder a taxa pela qual os nutrientes possam ser disponibilizados pelo solo (Willey, 1979). Do mesmo modo, Jakelaitis et al. (2005) verificaram em consórcio de milho com *U. brizantha* que o tipo e a disponibilidade de nutrientes são fatores determinantes para a competição de nutrientes entre as espécies, além de outros fatores, como a precipitação pluvial e o uso eficiente de nutrientes pelas plantas.

O comportamento do milho em consórcio com a braquiária é diretamente influenciado pelo desenvolvimento da forrageira, como sua velocidade de estabelecimento, competição por água, luz, nutrientes, os quais podem comprometer o desenvolvimento, assim como a produtividade da cultura (Pariz, et al., 2011). Portanto, o uso de herbicidas tornou-se uma ferramenta importante para o controle da braquiária, de modo que, o crescimento da mesma não afete a produtividade do milho.

O baixo custo operacional em função da utilização de subdoses permite não somente a regulação do crescimento das plantas, mas também garante que não haja grandes perdas de produção de biomassa das forrageiras (Dan et al., 2011). Dentre os herbicidas existentes, o grupo químico das sulfoniluréias é o mais utilizado para o controle em pós-emergência de gramíneas e algumas dicotiledôneas (Jakelaitis, 2005). A seletividade dos herbicidas do grupo

das sulfoniluréias é decorrente das diferentes taxas de metabolização destes pelas plantas, assim como, sua velocidade de absorção e a translocação pelas mesmas (Obrigawitch et al., 1990; Carey et al., 1997; Jakelaitis, 2005).

Segundo Obrigawitch et al. (1990) plantas de milho podem metabolizar até 90% do nicosulfuron absorvido pelas folhas, enquanto, outras espécies da mesma família não metabolizam o herbicida. Isso ocorre, pois, espécies tolerantes conseguem detoxificar rapidamente esses herbicidas, convertendo-os em substâncias não tóxicas por meio da ação do citocrome P450 monoxigenase, em reações de hidroxilação e glioxilação (Fonnepfister et al., 1990; Cavalieri et al., 2008).

Além do controle das forrageiras, o uso de herbicidas proporciona maior absorção de nutrientes pelas plantas de braquiária, visto que, a aplicação do herbicida promove o controle de plantas daninhas que competem pelo uso de nutrientes. Jakelaitis et al. (2005) verificaram que a mistura atrazine e nicosulfuron promoveram maiores teores de N, P e K na biomassa de *U. brizantha* em consórcio com milho, quando comparados aos tratamentos que foram aplicados somente atrazine, visto que, a atrazine não promoveu o controle das gramíneas infestantes que conviveram com a forrageira, e isto pode ter influenciado diretamente a utilização desses nutrientes pelas plantas. Do mesmo modo, os níveis de P e K nas plantas de milho podem aumentar pelo uso do herbicida nicosulfuron dependendo do espaçamento utilizado (Freitas. *et al.*, 2005).

Plantas do gênero *Urochloa* são, em grande parte, sensíveis ao herbicida nicosulfuron, quando aplicado em pós-emergência precoce nas doses comerciais recomendadas, sendo os principais sintomas observados clorose, necrose e redução do crescimento (Shim et al., 2003; Jakelaitis et al., 2006). Ceccon et al. (2010) observaram em consórcio milho safrinha e *U. ruziziensis* que o nicosulfuron nas doses 8 e 16 g i.a. ha⁻¹, ambos aplicados aos 14 e 24 dias após a emergência das plantas de braquiária, reduziu drasticamente o acúmulo de matéria seca da forrageira, quando comparado com outros tratamentos utilizando-se os herbicidas atrazine (1.760 g i.a. ha⁻¹), mesotrione (60 g i.a. ha⁻¹), atrazine+mesotrione (1.760 e 60 g i.a. ha⁻¹). Entretanto, não foi definida uma subdose adequada do herbicida nicosulfuron que promova o acúmulo de biomassa da *U. ruziziensis* aliada a uma alta produtividade de grãos de milho, quando a semeadura da forrageira é realizada a lanço.

Em um estudo avaliando-se dois espaçamentos entre linhas de milho (0,45 e 0,90 m) no consórcio milho-braquiária e diferentes época de semeadura da forrageira (antes o plantio do milho, logo após o plantio, 7, 14 e 21 dias após a semeadura do milho), Saraiva (2017) constatou

que a semeadura a lanço da *Urochloa brizantha* cv. Piatã quando realizada até os 7 dias após o plantio do milho promoveu maior formação da braquiária em ambos espaçamentos. No entanto, utilizou-se a mesma dose do herbicida nicosulfuron ($8 \text{ g ha}^{-1} \text{ i.a.}$), independente da época de semeadura da forrageira.

Considerando que o efeito do herbicida é diretamente relacionado com o estágio de desenvolvimento da planta, acredita-se que a dosagem necessária para o controle da forrageira possa variar de acordo com a época de semeadura a lanço da forrageira. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi identificar a época ideal de semeadura a lanço e dose ideal do herbicida nicosulfuron para o manejo da *U. ruziziensis* em consórcio com milho em dois níveis de adubação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram conduzidos em campo no período de novembro de 2016 a dezembro de 2017, na Estação Experimental de Pesquisa e Extensão da Universidade Federal de Viçosa, localizada em Coimbra, MG ($20^{\circ}51'24''$ de latitude e $42^{\circ}48'10''$ de longitude e altitude aproximada de 720 metros). Segundo a classificação Köppen-Geiger o clima da região é temperado úmido com inverno seco e verão quente. A temperatura média anual é 20°C e a pluviosidade média anual é de 1283 mm. Os dados climáticos coletados nas proximidades da área experimental durante a realização da pesquisa estão apresentados na Figura 1.

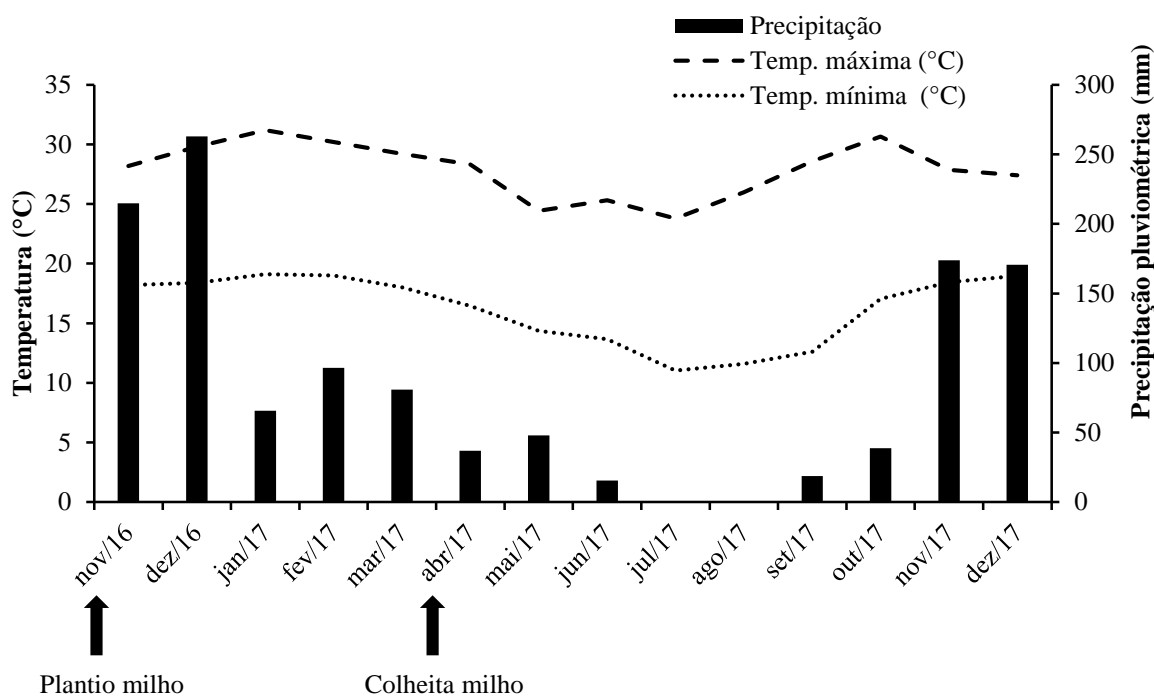


Figura 1. Temperaturas máximas e mínimas mensais e precipitação pluviométrica observadas na área experimental durante a condução dos experimentos. Coimbra- MG, 2016/17.

2.1 Coleta e preparo das amostras de solo

O solo na área é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo. Como histórico, a área foi cultivada com milho na safra anterior e permaneceu sem cobertura na entressafra. Foram coletadas amostras de solo nas profundidades de 0 a 20 cm para análise de solo, os resultados encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados das análises químicas e físicas do solo utilizados na pesquisa. Coimbra-MG.

P	K	Ca²⁺	Mg²⁺	Al³⁺	H+Al	(t)	T	P-rem
--- mg dm ⁻³ ---		----- mmolc dm ⁻³ -----						mg L ⁻¹
32,3	260	43	14	0	26	64	90	21,5
pH	V	m	MO	Areia	Silte	Argila		
H ₂ O	----- % -----							
6,5	71	0	47	8	26	66		

a/ Análises realizadas no Laboratório de Análises de Solo Viçosa, segundo a metodologia da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (1997); (t) = capacidade de troca catiônica efetiva; T = capacidade de troca catiônica a pH 7,0; V = saturação por bases; m = saturação por Al+3; MO = matéria orgânica; P-rem = P remanescente.

2.2 Preparo de área

O preparo do solo foi realizado com dessecação da área utilizando herbicida não seletivo de ação sistêmica de pós-emergência, glyphosate (1440 g ha⁻¹ i.a.), e herbicida seletivo para gramíneas, de ação sistêmica, 2,4-D (335 g ha⁻¹ i.a.).

2.3 Semeadura

A semeadura do milho nos dois experimentos foi realizada com semeadura-adubadora para plantio direto, em 09/11/2016, atingindo população final, após desbaste, de 70.000 plantas por hectare com espaçamento entre fileiras de 0,80 m. A cultivar de milho utilizado foi o híbrido simples LG6036 VTPRO2 de grão tipo Semiduro/Amarelado com finalidade de uso para grãos e silagem. Foram utilizados dois níveis de adubação um para cada experimento que dispostos lado a lado.

No experimento 1 a adubação de plantio foi de 300 kg ha⁻¹ do formulado 8-28-16 e adubação de cobertura com ureia no estágio V5 do milho de 100 kg ha⁻¹ de N, enquanto que no experimento 2 a adubação de plantio foi de 600 kg ha⁻¹ do formulado 8-28-16 e adubação de cobertura com ureia no estágio V5 do milho de 200 kg ha⁻¹ de N em cobertura.

A semeadura da *Urochloa ruziziensis* com valor cultural 72% (BRSEEDS[®]) foi realizada manualmente a lanço sem incorporação ao solo, utilizando-se 6 kg ha⁻¹ de sementes, em quatro épocas: 0 (simultaneamente com o milho), 7, 14, 21 dias após o plantio do milho.

2.4 Tratos culturais

Em todas as parcelas experimentais foi aplicado o herbicida atrazine na dose de 1500 g ha⁻¹ i.a. para o controle de plantas daninhas de folhas largas. Os herbicidas foram aplicados aos 28 dias após a semeadura em mistura no tanque, utilizado um pulverizador costal de pressão constante, equipado com três pontas XR 110.02, espaçados 0,5 m, aplicando-se o equivalente a 150 L ha⁻¹ de calda, no estágio V4 das plantas de milho. No momento da aplicação do herbicida, as plantas de *U. ruziziensis* semeadas simultaneamente com o milho (0 DAS) se encontravam com 2-3 folhas e as semeadas aos 7 DAS possuíam em média 1 folha. Já as plantas semeadas aos 14 DAS se encontravam recém emergidas, enquanto aquelas semeadas aos 21 DAS ainda não haviam emergido.

2.5 Delineamento experimental

O delineamento utilizado para cada experimento foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema fatorial 4x4, avaliando-se quatro épocas de semeadura da forrageira (0, 7, 14 e 21 dias após a semeadura do milho) e quatro doses do herbicida nicosulfuron (0, 4, 8 e 12 g ha⁻¹ i.a.). As parcelas experimentais constituíram de quatro fileiras espaçadas de 0,8 por 5,0 m de comprimento, perfazendo uma área total de 16 m⁻², sendo as avaliações realizadas em duas fileiras centrais, desconsiderando-se 0,5 m nas extremidades das fileiras.

2.6 Avaliações

Aos 70 DAS do milho avaliou-se a biomassa das plantas de *U. ruziziensis* utilizando-se uma moldura quadrada de dimensões 0,50 m que foi jogada aleatoriamente dentro de cada parcela, duas vezes, e então, as plantas que se encontravam dentro da moldura foram cortadas rente ao solo e colocadas em sacos de papel, e então colocadas em estufa de circulação forçada a 65°C por 72h para a determinação da massa de matéria seca por m².

No estágio de florescimento do milho foram realizadas avaliações dos componentes morfológicos, em que foram amostradas de forma aleatória quatro plantas dentro da área útil de cada parcela. Avaliou-se a altura das plantas, obtida através da medição da distância do solo à inserção da folha bandeira, altura de inserção da primeira espiga, obtida através da medição

da distância do solo à inserção da primeira espiga formada, e diâmetro do colmo mensurado na altura do primeiro nó do milho com o auxílio de um paquímetro.

As avaliações dos componentes de rendimento ocorreram logo após a colheita manual do milho realizada em 18/04/2017, aos 160 DAS, em que foram amostradas quatro espigas dentro de cada parcela para a avaliação do número de fileiras da espiga, número de grãos por fileira, e então, as espigas foram debulhadas para a contagem e determinação do peso de mil grãos. Da mesma forma, todas as espigas da área útil de cada parcela foram debulhadas e realizada a pesagem dos grãos, e então, ajustou-se a umidade dos grãos para 13% para a determinação da produtividade dos grãos. A avaliação de prolificidade foi determinada pelo quociente entre o número de espigas e o número de plantas de cada parcela.

A avaliação do desempenho da espécie forrageira após a colheita do milho ocorreu seguindo a mesma metodologia utilizada na avaliação aos 70 DAS. Essa avaliação iniciou-se a partir da colheita do milho em abril e se repetiu mensalmente, aos 190, 220, 250, 280 e 310 DAS até que as plantas atingiram o estágio de florescimento ocorrido em outubro. Aos 365 DAS (dias após a semeadura) do milho realizou-se a avaliação de biomassa formada pela forrageira *U. ruziziensis*. Na mesma ocasião, foi realizada a determinação da cobertura vegetal da espécie *U. ruziziensis* por método de estimativa visual, em que, foram atribuídas notas de 1 a 4 de acordo com a cobertura do solo, sendo a nota 1 atribuída para a cobertura vegetal (0-25%), nota 2 (25-50%), nota 3 (50-75%), e nota 4 (75-100%).



Figura 2. Notas de cobertura vegetal *U. ruziziensis*: 1 (0-25%), 2 (25-50%), 3 (50-75%), e 4 (75-100%). Coimbra- MG, 2016/17.

Após a avaliação de biomassa e cobertura vegetal da *U. ruziziensis* aos 365 DAS foi realizada uma simulação de pastejo para a avaliação da rebrota, em que, uma roçadeira mecânica acoplada ao trator promoveu o corte das plantas forrageiras na altura de 15 cm do solo, e então as plantas cortadas foram retiradas da área. Além da simulação do pastejo, a roçada promove o perfilhamento da forrageira, promovendo assim, maior acúmulo de matéria seca. Este manejo deve ser realizado antes do florescimento, pois desse modo evita-se o gasto de energia da planta no processo de formação de sementes. Aos 30 dias após a operação da roçada, a avaliação da rebrota foi realizada em que foram avaliadas novamente a biomassa e cobertura vegetal da forrageira *U. ruziziensis*.

Os dados de cada experimento foram submetidos a ANOVA separadamente e posteriormente foi realizado a análise conjunta dos dados. As variáveis altura de plantas de milho (ALT), altura de espiga (AESP), diâmetro do colmo (DIAM), prolificidade (PROL), número de fileiras (NFI), número de grãos (NGR), peso de mil grãos (P1000), produtividade (PROD), biomassa e cobertura vegetal de *U. ruziziensis* seguiram o esquema fatorial 4x4 em DBC. Os dados referentes às amostras de número de plantas de *U. ruziziensis* (0, 30, 60, 90, 120 e 150 DAC) foram analisados no esquema de parcelas subdivididas no tempo.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e regressão. Os fatores quantitativos (época de semeadura e dose do nicosulfuron) tiveram os modelos escolhidos a partir dos fenômenos biológicos e da significância dos coeficientes de regressão. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o software estatístico Minitab.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O acúmulo de biomassa da *U. ruziziensis* aos 70 DAS do milho apresentou diferença significativa para as épocas de semeadura da forrageira, as doses de nicosulfuron e interação entre as épocas de semeadura e as doses do nicosulfuron. Além disso, foi constatada interação entre a dose do nicosulfuron e a adubação, assim como, interação entre as épocas de semeadura, doses do nicosulfuron e a adubação.

Tabela 2. Resumo da análise de variância: valores do quadrado médio, coeficiente de variação (CV%) e médias aplicados a biomassa de *U. ruziziensis* e cobertura vegetal aos 70 DAS em função das épocas de semeadura *U. ruziziensis*, doses do herbicida nicosulfuron e adubação. Coimbra – MG, 2017.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio
		Biomassa <i>U. ruziziensis</i>
Bloco/(A)	6	6532
Época (E)	3	95618**
Dose (D)	3	82794**
Adubação (A)	1	20214 ^{ns}
ExD	9	44757**
ExA	3	11931 ^{ns}
DxA	3	25478**
ExDxA	9	19640**
Resíduo	90	5820
Média	-	38,84
CV(%)	-	196,39

** significativo a 1% de probabilidade ($p < .01$), * significativo a 5% de probabilidade, ^{ns}não significativo. ¹ (E) época de semeadura *U. ruziziensis* (0, 7, 14 e 21 DAS), (D) doses do herbicida nicosulfuron (0, 4, 8 e 12 g i.a. ha⁻¹) e (A) adubação - média (300 kg ha⁻¹ 8-28-16) e alta (600 kg ha⁻¹ 8-28-16).

Foi observado aos 70 DAS maior acúmulo de biomassa de *U. ruziziensis* na semeadura simultânea da forrageira com o milho, e na ausência da aplicação do nicosulfuron em ambos os níveis de adubação. A época de semeadura da *U. ruziziensis* teve grande influência no acúmulo de biomassa, havendo uma diferença bastante expressiva entre a semeadura simultânea ao milho e as demais épocas de semeadura da forrageira (Figura 3). Saraiva (2017) verificou que esse comportamento se deve à capacidade de sombreamento do milho, e por isso, quanto mais tardia for a emergência da braquiária menos competitiva a forrageira se torna em relação ao milho. Além disso, a baixa taxa de crescimento inicial da forrageira e redução no acúmulo de matéria seca da braquiária é resultante da aplicação do herbicida nicosulfuron, que em pequenas doses inibe temporariamente o crescimento de plantas do gênero *Urochloa sp.*, e contribui para a menor competição com a cultura do milho (Freitas, 2005). Segundo Silva et al. (2004), a forrageira apresenta taxa de crescimento inicial lenta devido a elevada competição exercida pelo milho com plantas de menor porte. O milho apresenta maior acúmulo de biomassa seca nas primeiras quinzenas de seu desenvolvimento, e sua alta capacidade de interceptação da radiação ao longo de seu dossel reduz a quantidade desse recurso para as outras espécies. No entanto, a forrageira apresenta plasticidade fenotípica e tolerância em resposta ao sombreamento, o que faz com que a mesma aumente sua área foliar específica e a razão de área

foliar, e reduza a relação entre clorofila a e b, assim como, o ponto de compensação luminoso, mantendo com isso, seu crescimento e viabilizando o consórcio (Dias-Filho, 2002).

No momento da aplicação do herbicida nicosulfuron as plantas de *U. ruziziensis* se encontravam em momentos distintos de desenvolvimento, devido a época de semeadura das mesmas. O tempo médio de emergência da forrageira foi de 10 dias após a semeadura da mesma, sendo assim, as plantas que se encontravam recém emergidas foram as mais afetadas pela toxidez do nicosulfuron. Esse efeito foi mais agudo na semeadura realizada aos 14 DAS, pois a emergência das plantas de *U. ruziziensis* ocorreu por volta dos 24 DAS, e a aplicação do herbicida foi realizada aos 28 DAS. Do mesmo modo, Freitas et al. (2005) observaram em consórcio milho e *U. brizantha* a diminuição no acúmulo de biomassa da forrageira aos 30 dias após a aplicação dos herbicidas, e esta redução deve-se ao efeito da toxidez causada pelo nicosulfuron (4 g ha⁻¹ i.a.), com redução no incremento de biomassa em 47 %. Igualmente, Saraiva (2017) constatou baixo acúmulo de massa de matéria seca de braquiária nas diferentes épocas de semeadura avaliadas - antes do plantio do milho, logo após o plantio do milho, e aos 7, 14 e 21 dias após o plantio do milho - em virtude da aplicação de subdoses do herbicida nicosulfuron (8 g ha⁻¹ i.a.), o qual controlou as outras plantas monocotiledôneas da área, porém, e reduziu a taxa de crescimento da braquiária.

A dose recomendada do herbicida nicosulfuron na cultura do milho em monocultivo pode variar de 50-60 g ha⁻¹ i.a., essa variação é em decorrência da comunidade de plantas daninhas na área e o estágio de desenvolvimento dessas plantas. Além disso, a dose do herbicida pode ser reduzida quando houver a mistura em tanque com outros herbicidas como o atrazine (Timossi & Freitas, 2011). Segundo Spader & Vidal (2001), reduzindo-se a dose de nicosulfuron em associação com herbicidas mais seletivos às plantas de milho, como atrazine, é possível obter o controle satisfatório das plantas daninhas sem causar danos à cultura.

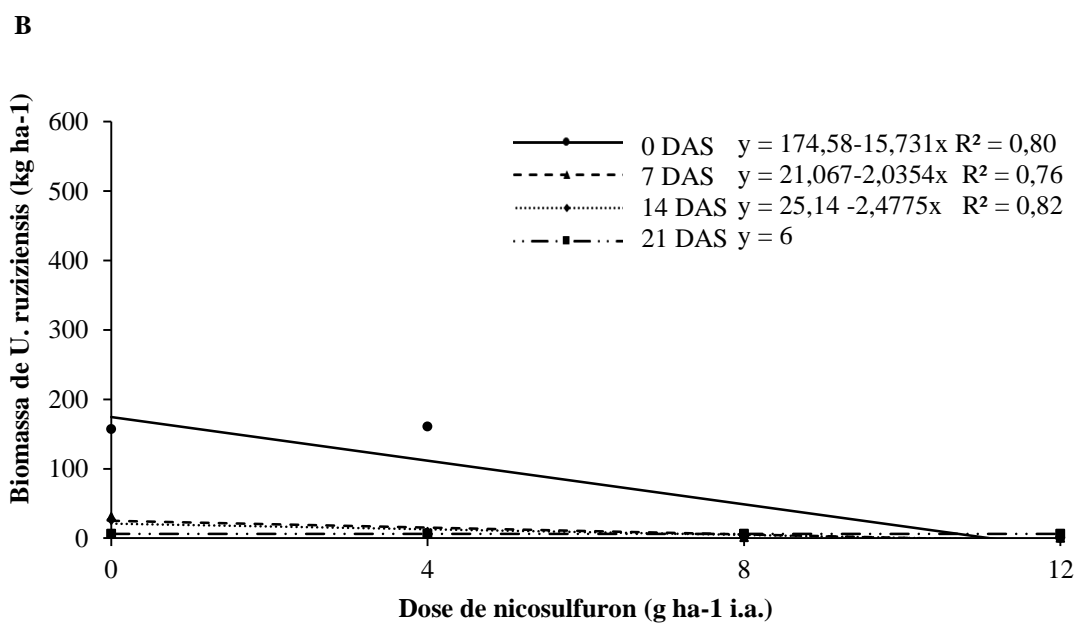
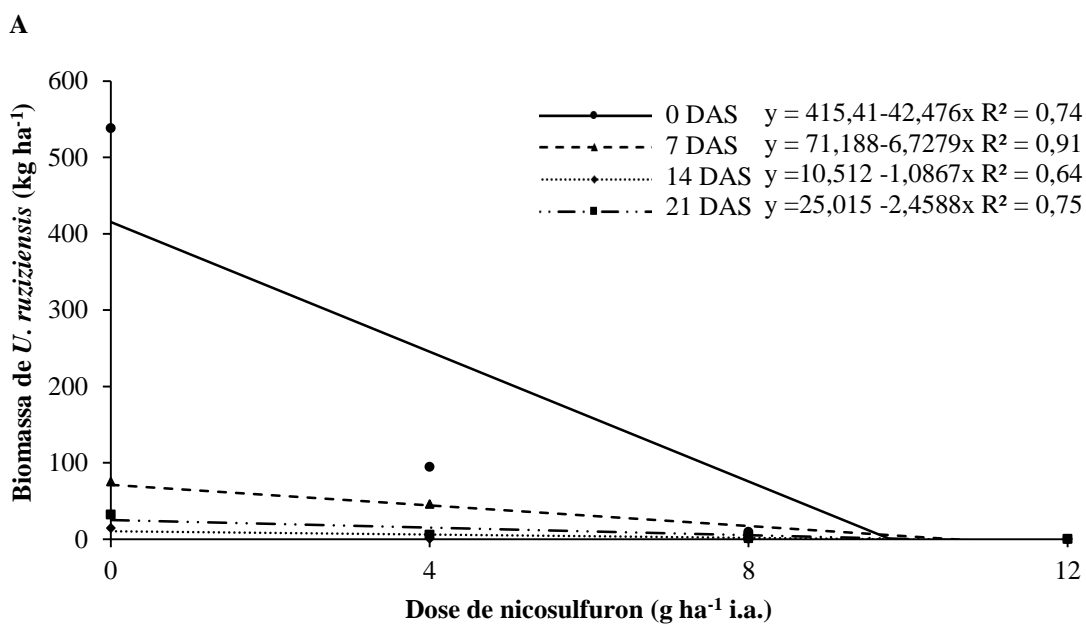


Figura 3: Biomassa de plantas de *U. ruziziensis* aos 70 DAS do milho em função das doses de nicosulfuron em dois níveis de adubação. Adubação (A) - 300 kg ha⁻¹ 8-28-16 e (B) - 600 kg ha⁻¹ 8-28-16.

No momento da aplicação do herbicida nicosulfuron as plantas de *U. ruziziensis* se encontravam em momentos distintos de desenvolvimento, devido a época de semeadura das mesmas. O tempo médio de emergência da forrageira foi de 10 dias após a semeadura da mesma, sendo assim, as plantas que se encontravam recém emergidas foram as mais afetadas pela toxidez do nicosulfuron. Esse efeito foi mais agudo na semeadura realizada aos 14 DAS, pois a emergência das plantas de *U. ruziziensis* ocorreu por volta dos 24 DAS, e a aplicação do herbicida foi realizada aos 28 DAS. Do mesmo modo, Freitas et al. (2005) observaram em consórcio milho e *U. brizantha* a diminuição no acúmulo de biomassa da forrageira aos 30 dias após a aplicação dos herbicidas, e esta redução deve-se ao efeito da toxidez causada pelo nicosulfuron ($4 \text{ g ha}^{-1} \text{ i.a.}$), com redução no incremento de biomassa em 47 %. Igualmente, Saraiva (2017) constatou baixo acúmulo de massa de matéria seca de braquiária nas diferentes épocas de semeadura avaliadas - antes do plantio do milho, logo após o plantio do milho, e aos 7, 14 e 21 dias após o plantio do milho - em virtude da aplicação de subdoses do herbicida nicosulfuron ($8 \text{ g ha}^{-1} \text{ i.a.}$), o qual controlou as outras plantas monocotiledôneas da área, porém, e reduziu a taxa de crescimento da braquiária.

Além disso, foi constatado maior acúmulo de biomassa de *U. ruziziensis* no nível médio de adubação, o qual apresentou valor duas vezes superior ao observado no nível alto de adubação (Figura 4). Isso ocorreu, pois, o desenvolvimento do milho foi mais lento, e com isso a forrageira obteve maior poder de competição, e conseqüentemente, apresentou maior acúmulo de biomassa. Esse efeito demonstra que em condições de solo fértil e na ausência de plantas daninhas gramíneas de ciclo anual, onde a semeadura da forrageira é realizada a lanço, a aplicação do herbicida para retardar o crescimento da forrageira pode ser dispensado, e isso vai depender do desenvolvimento da forrageira, visto que, o milho tem o seu desenvolvimento mais rápido, e com isso promove a supressão da forrageira naturalmente.

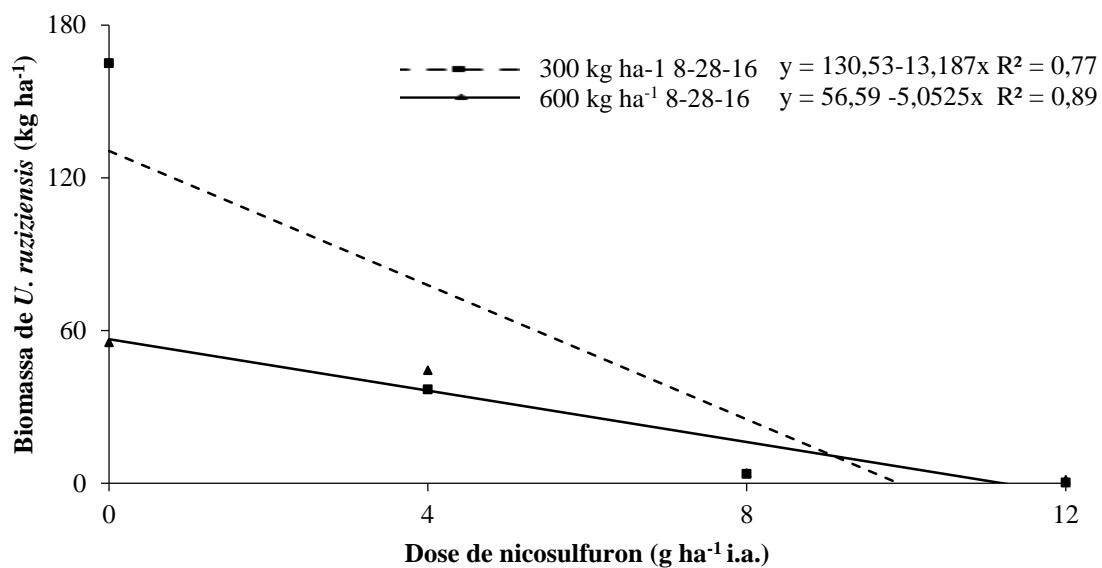


Figura 4. Biomassa de plantas de *U. ruziziensis* aos 70 DAS do milho em função das doses de nicosulfuron em dois níveis de adubação - 300 kg ha⁻¹ 8-28-16 e 600 kg ha⁻¹ 8-28-16.

Para as características altura da planta, altura da espiga, diâmetro e prolificidade não foi observado diferença significativa em função da época de semeadura da *U. ruziziensis* e das doses de nicosulfuron utilizadas. No entanto, observou-se diferença para as variáveis altura da planta, altura de espiga e prolificidade em função do nível de adubação. Também, não foi constatado diferença significativa para os componentes de rendimento: número de fileiras, número de grãos por fileira, peso de mil grãos e produtividade em função da época de semeadura da *U. ruziziensis*. Quanto às doses de nicosulfuron utilizadas, só houve diferença significativa para o peso de mil grãos, no entanto, essa diferença não foi observada na produtividade de grãos. Já a adubação promoveu diferença significativa para as variáveis número de grãos por fileira, peso de mil grãos e produtividade. Para o peso de mil grãos, observou-se interação tripla entre a época de semeadura, dose do nicosulfuron e adubação.

Tabela 3. Resumo da análise de variância: valores do quadrado médio, coeficiente de variação (CV%) e médias aplicados a altura de plantas de milho (ALT), altura de inserção da primeira espiga (AESP), diâmetro do colmo (DIAM), prolificidade (PROL), número de fileiras de grãos (NFI), número de grãos por fileira (NGR), peso de mil grãos (P1000) e produtividade de milho (PROD) em função das épocas de semeadura *U. ruziziensis*, doses do herbicida nicosulfuron e níveis de adubação. Coimbra – MG, 2017.

Fonte de Variação	GL	ALT	AESP	DIAM	PROL	NFI	NGR	P1000	PROD
		Quadrado Médio							
Bloco/(A)	6	0,009	0,013	0,91	0,0018	0,87	5,42	903	4.164.937
Época (E)	3	0,006 ^{ns}	0,003 ^{ns}	1,41 ^{ns}	0,0008 ^{ns}	0,38 ^{ns}	2,00 ^{ns}	617 ^{ns}	747.131 ^{ns}
Dose (D)	3	0,005 ^{ns}	0,003 ^{ns}	5,08 ^{ns}	0,0003 ^{ns}	0,35 ^{ns}	2,73 ^{ns}	939*	563.015 ^{ns}
Adubação (A)	1	0,202**	0,349**	0,20 ^{ns}	0,0109**	1,29 ^{ns}	109,71**	37259**	113.079.403**
ExD	9	0,012 ^{ns}	0,007 ^{ns}	3,20 ^{ns}	0,0012 ^{ns}	0,42 ^{ns}	4,78 ^{ns}	380 ^{ns}	850.234 ^{ns}
ExA	3	0,003 ^{ns}	0,007 ^{ns}	2,97 ^{ns}	0,0011 ^{ns}	0,04 ^{ns}	10,46 ^{ns}	407 ^{ns}	409.685 ^{ns}
DxA	3	0,004 ^{ns}	0,001 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,0029 ^{ns}	0,36 ^{ns}	4,15 ^{ns}	432 ^{ns}	583.480 ^{ns}
ExDxA	9	0,006 ^{ns}	0,002 ^{ns}	1,76 ^{ns}	0,0010 ^{ns}	0,29 ^{ns}	10,27 ^{ns}	1.156**	1.169.462 ^{ns}
Resíduo	90	0,01	0,01	2,03	0,0016	0,44	4,54	287	608.978
Adubação	-	(m)		(cm)	-----			(g)	(kg ha⁻¹)
300 kg ha ⁻¹ 8-28-16	-	2,33	1,32	23,09	1,01	17	33	272	8.739
600 kg ha ⁻¹ 8-28-16	-	2,41	1,43	23,17	1,00	17	35	306	10.619
Média	-	2,37	1,38	23,15	1,00	17	34	289	9.679
CV(%)	-	5,35	7,19	6,13	4,08	3,98	6,34	5,86	8,06

** significativo a 1% de probabilidade (p<.01), ^{ns} não significativo. ¹ (E) época de semeadura *U. ruziziensis* (0, 7, 14 e 21 DAS), (D) doses do herbicida nicosulfuron (0, 4, 8 e 12 g ha⁻¹ i.a.) e (A) adubação - média (300 kg ha⁻¹ 8-28-16) e alta (600 kg ha⁻¹ 8-28-16).

O aumento da produtividade do milho com o aumento da adubação é esperado, visto que, a mesma promove a maior disponibilidade de nutrientes para as plantas de milho, o que resulta no maior crescimento vegetativo das plantas. Dentre os nutrientes essenciais, destaca-se o nitrogênio (N) que atua na síntese de aminoácidos essenciais para a síntese de proteínas, hormônios, clorofila e outros compostos necessários para o desenvolvimento das plantas (Costa et al., 2014). Desse modo, alguns autores constataram que o incremento de nutrientes, principalmente de N, causou aumento na altura das plantas, altura da espiga e produtividade (Silva et al., 2005; Fornasier Filho, 2007). Porém, não foi constatado o efeito da adubação no diâmetro do colmo das plantas de milho, e isto deve-se ao fato de que em ambos os níveis de adubação, médio e alto, o diâmetro do colmo foi adequado com 23,09 e 23,17 cm, respectivamente. Para o número de fileiras de grãos, o efeito da adubação não foi observado, visto que, para essa característica há um maior controle genético, sendo assim, há pouca influência dos fatores externos (Freitas et al., 2013).

A época de semeadura da *U. ruziziensis* não influenciou na produtividade do milho, demonstrando assim, que as espécies são compatíveis e o consórcio entre as mesmas é uma alternativa viável. O milho é uma cultura altamente competitiva de rápido estabelecimento e

capacidade de extrair os recursos de forma eficiente. Sendo assim, em condições de solo fértil, as plantas de milho germinam primeiro e se tornam mais competitivas que as braquiárias devido a sua velocidade inicial de crescimento (Jakelaitis et al., 2006). Outro fator que contribui para a eficiência do sistema de consórcio é o fato do desenvolvimento da forrageira ser mais lento em plantio a lanço, o que favorece o desenvolvimento da cultura do milho (Reis, 2010).

Estes resultados corroboram com Saraiva (2017), o qual avaliou as épocas de semeadura a lanço da espécie *U. brizantha* cv. Piatã em consórcio com milho para silagem, e constatou não haver redução na produtividade do milho em nenhuma das épocas de semeadura avaliadas. Do mesmo modo, Pequeno et al. (2006) constataram não haver diferença significativa na produção de milho no consórcio milho e *U. brizantha*, independente da semeadura da forrageira ser realizado simultaneamente, ou em intervalos de 16, 32, 48 dias após a emergência do milho. Além disso, o consórcio do milho com a *U. ruziziensis* não afetou a colheita mecanizada, fator este de grande importância, pois o crescimento em excesso da forrageira pode comprometer a colheita do milho e inviabilizar todo o sistema.

O uso do herbicida nicosulfuron é dependente de diversos fatores, como a capacidade competitiva da forrageira e o nível de infestação de plantas daninhas. Jakelaitis et al. (2005), relataram que em áreas infestadas com a espécie *U. plantaginea*, a aplicação do nicosulfuron é essencial para o controle desta espécie e, conseqüentemente, a eficiência do sistema. Na área onde o experimento foi conduzido não havia a infestação de tal espécie, e as plantas daninhas presentes na área eram, em grande parte, espécies folhas largas, as quais foram controladas com a aplicação da atrazine. O efeito da dose de nicosulfuron também foi estudado por Ceccon et al. (2010), e os autores observaram que o rendimento de grãos de milho safrinha não apresentou reduções pela presença da *U. ruziziensis*, e nem mesmo pelas doses 8 e 16 g ha⁻¹ i.a. de nicosulfuron aplicadas aos 14 e 24 dias após a emergência das plantas.

O número de plantas da forrageira foi influenciado em função da época de semeadura da *U. ruziziensis*, dose de nicosulfuron, adubação e o tempo de avaliação. Do mesmo modo, observou-se diferença significativa na interação entre as fontes de variação, exceto para a interação entre dose de nicosulfuron e tempo de avaliação, conforme observado na Tabela 5.

Tabela 4. Resumo da análise de variância: valores do quadrado médio, coeficiente de variação (CV%) e médias aplicados ao número de plantas de *U. ruziziensis* por m² em função das épocas de semeadura *U. ruziziensis*, doses do herbicida nicosulfuron, adubação e tempo de avaliação. Coimbra – MG, 2017.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio
		Número de plantas de <i>U. ruziziensis</i>
Bloco/(A)	6	60,58
Época (E)	3	2521,03**
Dose (D)	3	1827,62**
Adubação (A)	1	118,13**
Tempo (T)	5	89,76**
ExD	9	355,46**
ExA	3	93,66**
DxA	3	79,12**
AxT	5	48,94*
DxT	15	16,87 ^{ns}
ExT	15	32,29*
ExDxA	9	67,05**
AxDxT	15	22,20*
AxExT	15	35,34 ^{ns}
DxExT	45	18,20 ^{ns}
AxDxExT	9	15,82 ^{ns}
Resíduo	570	17,41
Média	-	5,12
CV(%)	-	81,3

** significativo a 1% de probabilidade ($p < 0.01$), ^{ns} não significativo. ¹ (E) época de semeadura *U. ruziziensis* (0, 7, 14 e 21 DAS), (D) doses do herbicida nicosulfuron (0, 4, 8 e 12 g ha⁻¹ i.a.), (A) adubação - média (300 kg ha⁻¹ 8-28-16) e alta (600 kg ha⁻¹ 8-28-16) e (T) tempo (0, 30, 60, 90, 120 e 150 DAC).

As avaliações do número de plantas de *U. ruziziensis* foram realizadas desde a colheita do milho, até os 150 DAC, quando a forrageira atingiu seu estágio de florescimento. Foi observado maior número de plantas de *U. ruziziensis* na semeadura simultânea ao milho e sem a aplicação do herbicida nicosulfuron, sendo 17 e 20 plantas m⁻², no ambiente de adubação média e alta, respectivamente. Segundo Dias-filho (2012) o número ideal de plantas do gênero *Urochloa* é de 15 a 20 plantas m⁻², e esses valores são importantes para que se garanta um pasto bem formado. Além disso, foi constatado uma diminuição gradativa em função do aumento das doses do nicosulfuron, com efeito mais deletério nas doses de 8 e 12 g ha⁻¹ i.a.

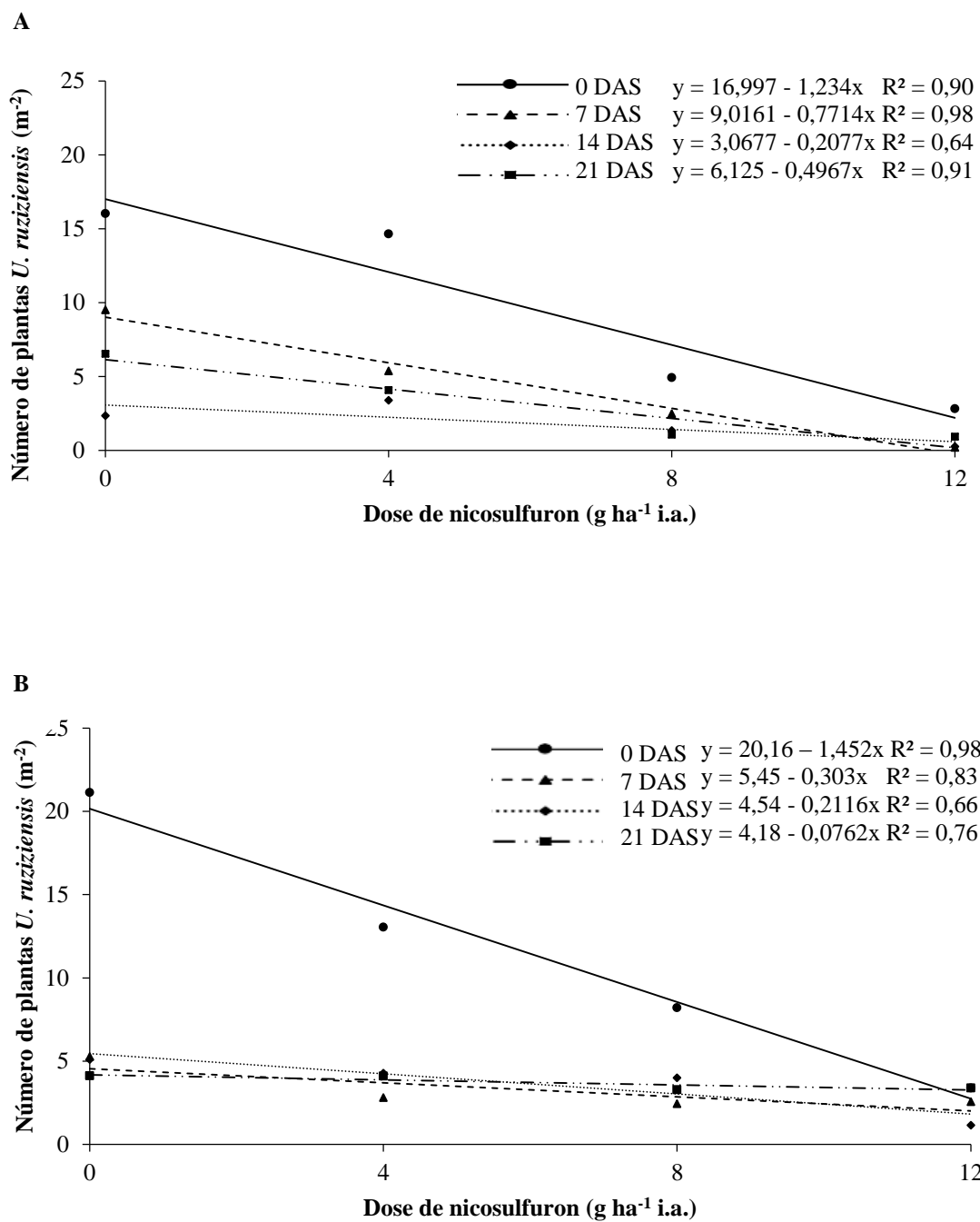


Figura 5. Número de plantas de *U. ruziziensis* em função das doses de nicosulfuron em dois níveis de adubação. Adubação (A) - 300 kg ha⁻¹ 8-28-16 e (B) 600 kg ha⁻¹ 8-28-16.

Em relação a época de semeadura, constatou-se um comportamento quadrático, em que houve uma diminuição gradativa a partir da semeadura simultânea com o milho, independentemente do nível de adubação, no entanto, após os 14 dias houve uma tendência no aumento de plantas de *U. ruziziensis* (Figura 6). Assim, como observado para o acúmulo de biomassa, esse efeito deve-se ao sombreamento causado pelo milho, que promove a interceptação da radiação, e com isso, reduz a oferta deste recurso para a forrageira, que tem seu crescimento mais lento. Outro fator que contribui para a redução do número de plantas é a aplicação do herbicida nicosulfuron, que em pequenas doses inibe temporariamente o crescimento de plantas do gênero *Urochloa sp.* (Jakelaitis et al, 2005; Freitas et al, 2006; Ceccon et al, 2010; Saraiva, 2017). No entanto, o efeito do herbicida não afetou as plantas semeadas aos 21 DAS, visto que, a aplicação do herbicida ocorreu antes da emergência das mesmas.

Do mesmo modo, observou-se comportamento semelhante para ambos os níveis de adubação, em que houve redução no número de plantas de *U. ruziziensis* com o aumento gradativo da dose do nicosulfuron. Além disso, pode-se constatar maior efeito fitotóxico no cultivo de menor adubação (Figura 7).

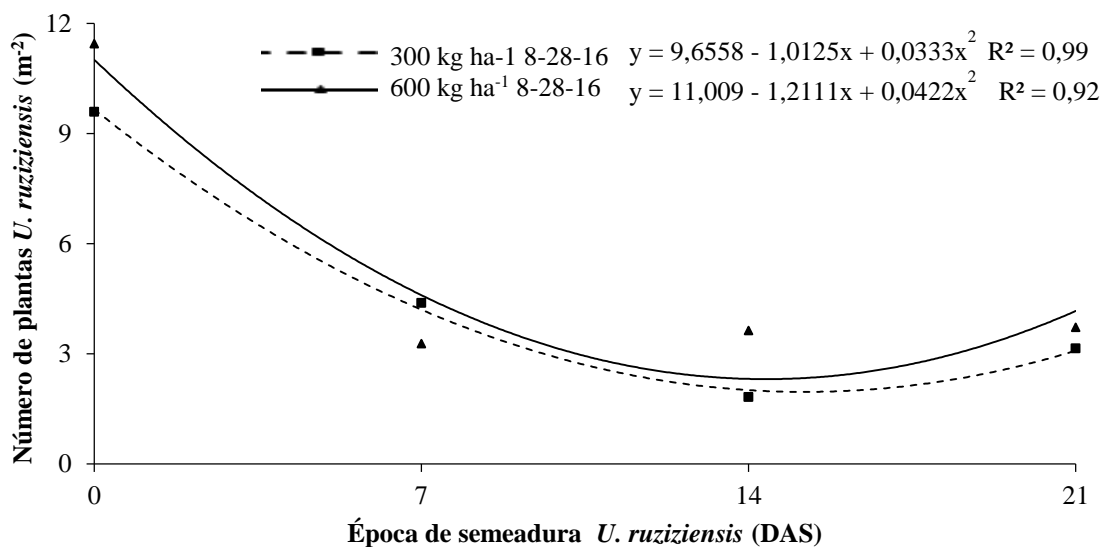


Figura 6. Número de plantas de *U. ruziziensis* em função da época de semeadura da forrageiras em dois níveis de adubação - (300 kg ha⁻¹ 8-28-16) e (600 kg ha⁻¹ 8-28-16).

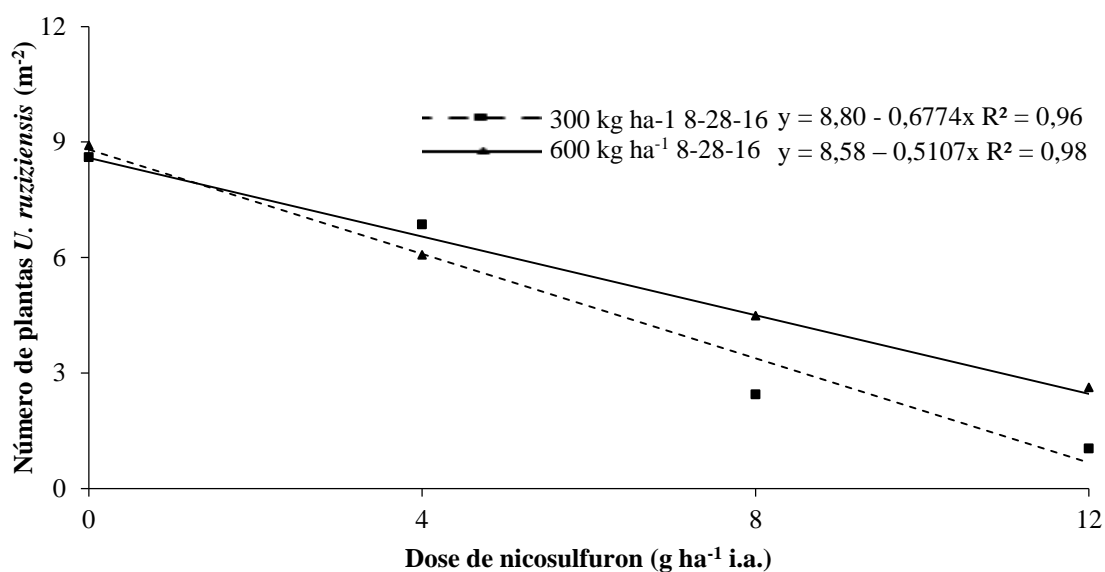


Figura 7. Número de plantas de *U. ruziziensis* em função da dose de nicosulfuron em dois níveis de adubação - (300 kg ha⁻¹ 8-28-16) e (600 kg ha⁻¹ 8-28-16).

Na avaliação do número de plantas de *U. ruziziensis* no consórcio com alta adubação observou-se um aumento gradativo das plantas até os 74 DAC, quando a partir de então se iniciou um decréscimo do número de plantas (Figura 8). Já para o nível de adubação médio, houve o aumento gradativo do número de plantas de *U. ruziziensis* ao longo do tempo. Do mesmo modo, Mota (2008) observou redução no número de plantas entre 30 e 60 dias de 10,2 para 9,6 m⁻², respectivamente. Essa redução pode ter ocorrido devido a competição intraespecífica pelos recursos água, luz e nutrientes.

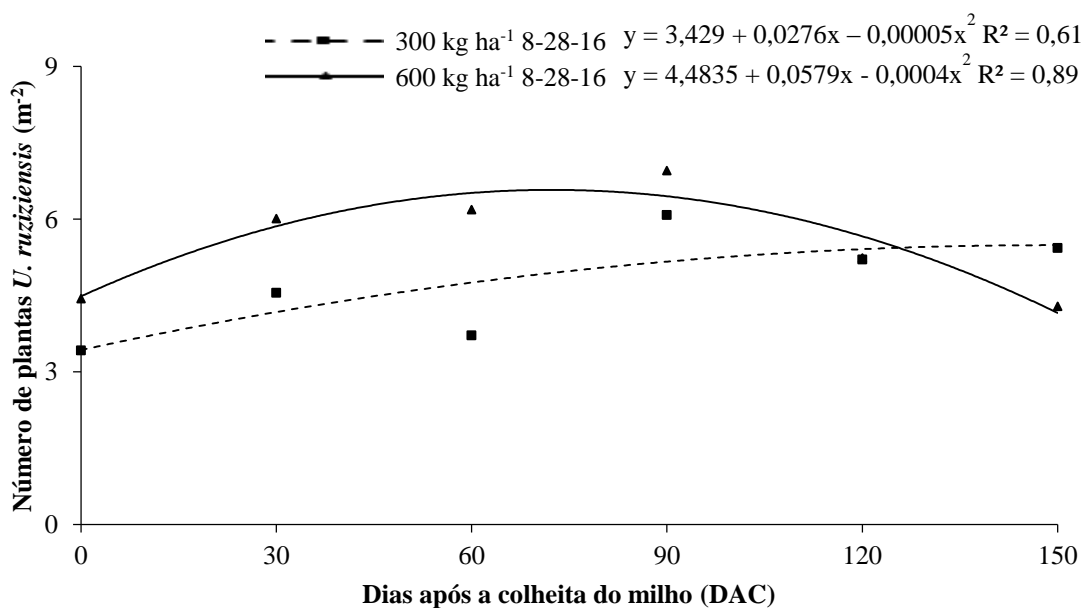


Figura 8. Número de plantas de *U. ruziziensis* após a colheita do milho em dois níveis de adubação - (300 kg ha⁻¹ 8-28-16) e (600 kg ha⁻¹ 8-28-16).

Após a colheita do milho, as condições climáticas se encontravam pouco favoráveis para o desenvolvimento da *U. ruziziensis*, como pode ser observado na Figura 1. Em virtude de seu metabolismo C4, a forrageira necessita de altas temperaturas e incidência solar para que possa atender suas necessidades fisiológicas (Taiz & Zeiger, 2006). Segundo Bottega et al. (2017) o clima ameno e a competição entre plantas são fatores limitantes para o crescimento de forrageiras tropicais, o que corrobora com os resultados deste trabalho. Outro fator limitante foi o período de seca observado principalmente nos meses de junho, julho e agosto. Sendo assim, uma alternativa para a manutenção do número de plantas de *U. ruziziensis* m⁻² seria a realização de irrigações suplementares para minimizar os efeitos indesejáveis do clima.

A época de semeadura da *U. ruziziensis* e a dose de nicosulfuron influenciou significativamente no acúmulo de biomassa e cobertura vegetal da *U. ruziziensis* aos 365 DAS do milho. A cobertura vegetal também foi influenciada em função da adubação. Além disso, foi observado interação significativa entre a época de semeadura da forrageira e a adubação no acúmulo de biomassa.

Tabela 5. Resumo da análise de variância: valores do quadrado médio, coeficiente de variação (CV%) e médias aplicados a biomassa de *U. ruziziensis* e cobertura vegetal aos 365 DAS do milho em função das épocas de semeadura *U. ruziziensis*, doses do herbicida nicosulfuron e adubação. Coimbra – MG, 2017.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio	
		Biomassa <i>U. ruziziensis</i>	Cobertura vegetal
Bloco/(A)	6	124.303	0,16
Época (E)	3	4.987.590**	10,76**
Dose (D)	3	3.174.876**	15,97**
Adubação (A)	1	13.225 ^{ns}	2,82*
ExD	9	246.673 ^{ns}	0,70 ^{ns}
ExA	3	661.661**	0,65 ^{ns}
DxA	3	99.361 ^{ns}	0,57 ^{ns}
ExDxA	9	298.830 ^{ns}	0,26 ^{ns}
Resíduo	90	161.561	0,55
Média	-	532,82	1,81
CV(%)	-	75,44	40,97

** significativo a 1% de probabilidade (p<.01), ^{ns} não significativo. ¹ (E) época de semeadura *U. ruziziensis* (0, 7, 14 e 21 DAS), (D) doses do herbicida nicosulfuron (0, 4, 8 e 12 g ha⁻¹ i.a.) e (A) adubação - média (300 kg ha⁻¹ 8-28-16) e alta (600 kg ha⁻¹ 8-28-16).

Na avaliação realizada aos 365 DAS foi observado maior acúmulo de biomassa da *U. ruziziensis* no maior nível de adubação com 2.176 kg ha⁻¹ onde ocorreu o plantio simultâneo ao milho e não houve a aplicação do nicosulfuron (Figura 8). Esses resultados diferem da avaliação realizada aos 70 DAS, em que o maior acúmulo de biomassa foi observado no nível médio de

adubação. Isso está relacionado ao fato de que após a colheita do milho, realizada aos 158 DAS, boa parte dos nutrientes imobilizados pelo milho se encontravam na palhada que ficou depositada sobre o solo, e as plantas de *U. ruziziensis* puderam extrair estes nutrientes que possivelmente estavam disponíveis em maior quantidade no sistema com alta adubação (Calonego et al., 2012).

Os valores de biomassa de *U. ruziziensis* estão abaixo do observado por outros autores, como Reis (2010) que em estudo do consórcio milho e *U. brizantha* observou uma média de 2.700 kg ha⁻¹ em avaliação aos 365 DAS. Esse baixo acúmulo de biomassa de *U. ruziziensis*, é, em grande parte, decorrente das condições climáticas, que se encontravam desfavoráveis para o crescimento e desenvolvimento da forrageira, em que predominaram a baixa precipitação e temperaturas amenas.

Em estudo do consórcio milho com espécies do gênero *Urochloa*, Mota (2008) constatou um outro fator responsável pela diminuição do acúmulo de biomassa das forrageiras. Segundo o autor a ausência do tratamento de sementes com inseticidas nos plantios realizados a lanço, apresentaram produção de massa seca menor que aquelas em que as sementes foram tratadas. Freitas et al. (2005) também verificaram menor rendimento de biomassa seca de *U. brizantha* em consequência do menor estande, no entanto, proveniente da falta de incorporação de sementes ao solo. Segundo Silva et al. (2004), a incorporação é importante para sobrevivência das plantas, pois promove a proteção das sementes, além de manter a umidade e a fixação das plântulas ao solo.

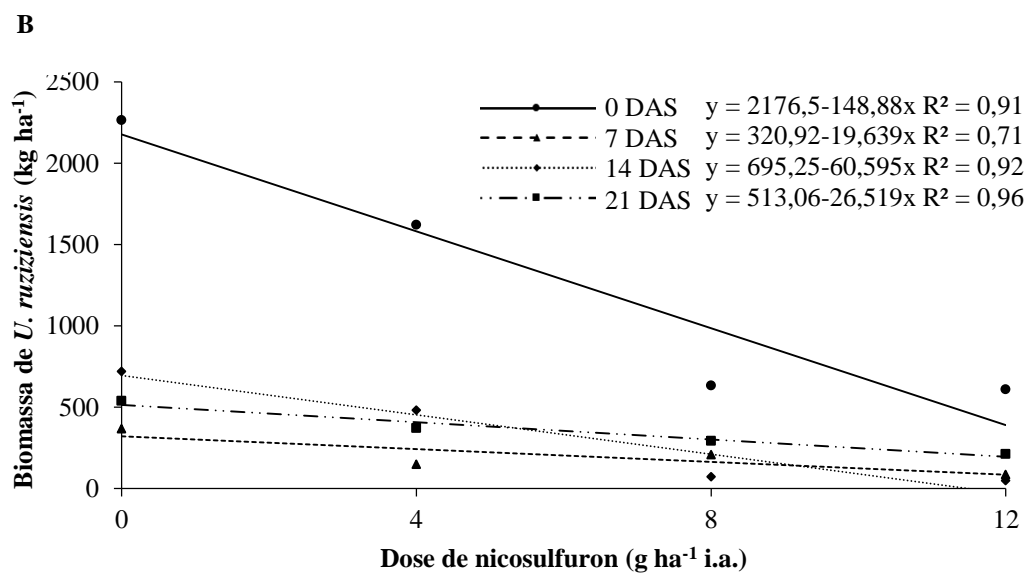
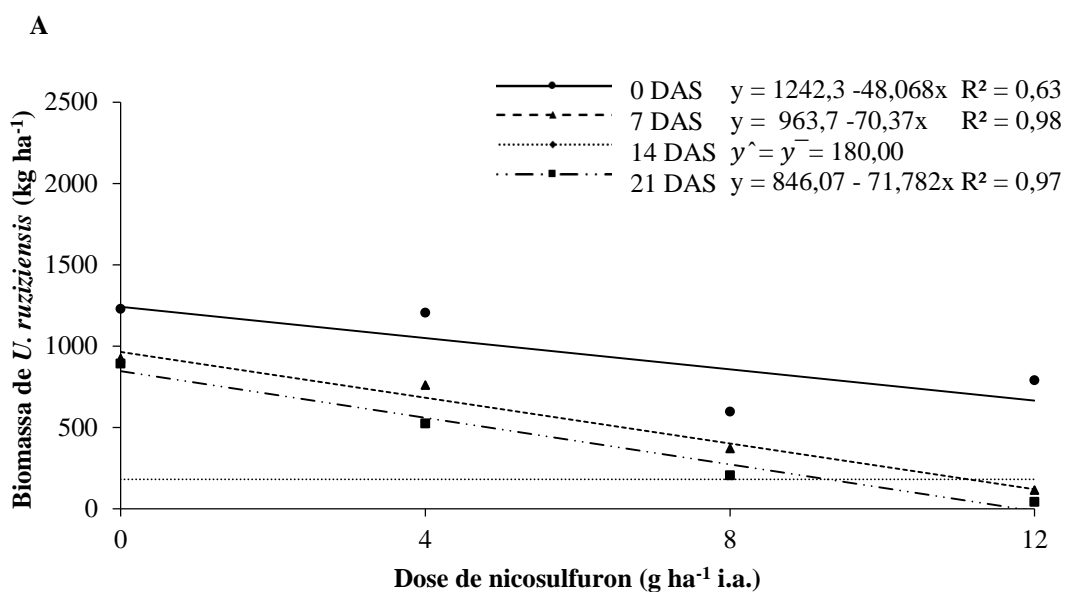


Figura 9. Biomassa de *U. ruziziensis* aos 365 DAS do milho em função das doses de nicosulfuron em dois níveis de adubação. Adubação (A) – (300 kg ha⁻¹ 8-28-16) e (B) – (600 kg ha⁻¹ 8-28-16).

Aos 365 DAS, o efeito do herbicida nicosulfuron no acúmulo de biomassa apresentou comportamento semelhante a avaliação realizada aos 70 DAS, em que o aumento da gradativo das doses do herbicida promoveu a redução no acúmulo de biomassa da *U. ruziziensis*. Esses resultados demonstram que o dano causado pela aplicação do herbicida nicosulfuron logo no início do desenvolvimento das plantas de *U. ruziziensis* comprometeu o desenvolvimento das plantas da forrageira a longo prazo, por isso é importante o adequado estabelecimento da forrageira, pois mesmo que o herbicida promova a inibição do crescimento das plantas da forrageira, caso haja número adequado de plantas, estas podem recuperar seu desenvolvimento e promover a formação do pasto. O efeito do nicosulfuron em plantas de *U. ruziziensis* também foi estudado por Xavier (2017), e a autora observou que o acúmulo de biomassa da *U. ruziziensis* foi reduzida com o incremento das doses de nicosulfuron 4, 8 e 12 g ha⁻¹ i.a. devido a sensibilidade da *U. ruziziensis*, e a rápida absorção e translocação do produto para as regiões meristemáticas, que ocorreu em função da alta atividade de herbicidas do mecanismo de ação ALS em tecidos em desenvolvimento.

O comportamento das plantas de *U. ruziziensis* em função dos níveis de adubação evidenciou a maior competição das plantas da forrageira em situação de menor disponibilidade de nutrientes no plantio simultâneo com o milho, o que refletiu em menor biomassa e cobertura vegetal (Figura 10). No entanto, quando a semeadura foi realizada aos 7 e 14 DAS observou-se maior biomassa de plantas de *U. ruziziensis* no nível médio de adubação, pois nessa condição de adubação a forrageira obteve maior poder de competição devido ao crescimento do milho ter sido mais lento, quando comparado ao nível alto de adubação. De modo geral, espécies gramíneas são exigentes em relação a adubação, e principalmente as necessidades de N. Segundo Mateus et al. (2011), em sistemas de consórcio de gramíneas produtoras de grãos com espécies forrageiras no sistema de plantio direto a exigência de N pode ser maior para que se estabeleça o adequado crescimento das culturas.

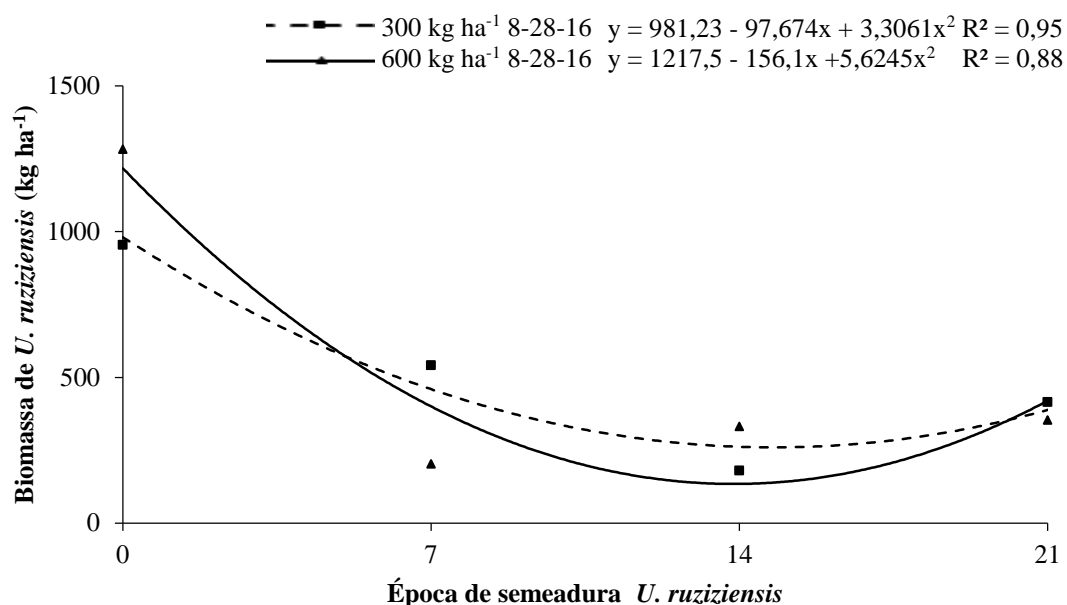


Figura 10: Biomassa de *U. ruziziensis* aos 365 dias após a semeadura do milho em função das épocas de semeadura em dois níveis de adubação - (300 kg ha^{-1} 8-28-16) e (600 kg ha^{-1} 8-28-16).

A cobertura vegetal apresentou comportamento semelhante ao acúmulo de biomassa, e isto deve se ao fato de que as variáveis estão correlacionadas. Sendo assim, foi observado maior cobertura vegetal da *U. ruziziensis* no plantio simultâneo na ausência da aplicação do nicosulfuron e no ambiente de maior adubação (Figura 11). Além da análise da eficiência da formação de pastagens, a estimativa de cobertura vegetal é importante para o estudo do potencial de supressão de plantas daninhas por plantas de cobertura (Lima et al., 2015). Ikeda et al. (2007), relataram a diminuição nos bancos de sementes de plantas daninhas em sistema de rotação lavoura-pecuária. Igualmente, Gimenes et al. (2011) observaram que a *U. ruziziensis* foi capaz de reduzir a infestação de *D. horizontalis* e *I. grandifolia* em 77 e 90%, respectivamente.

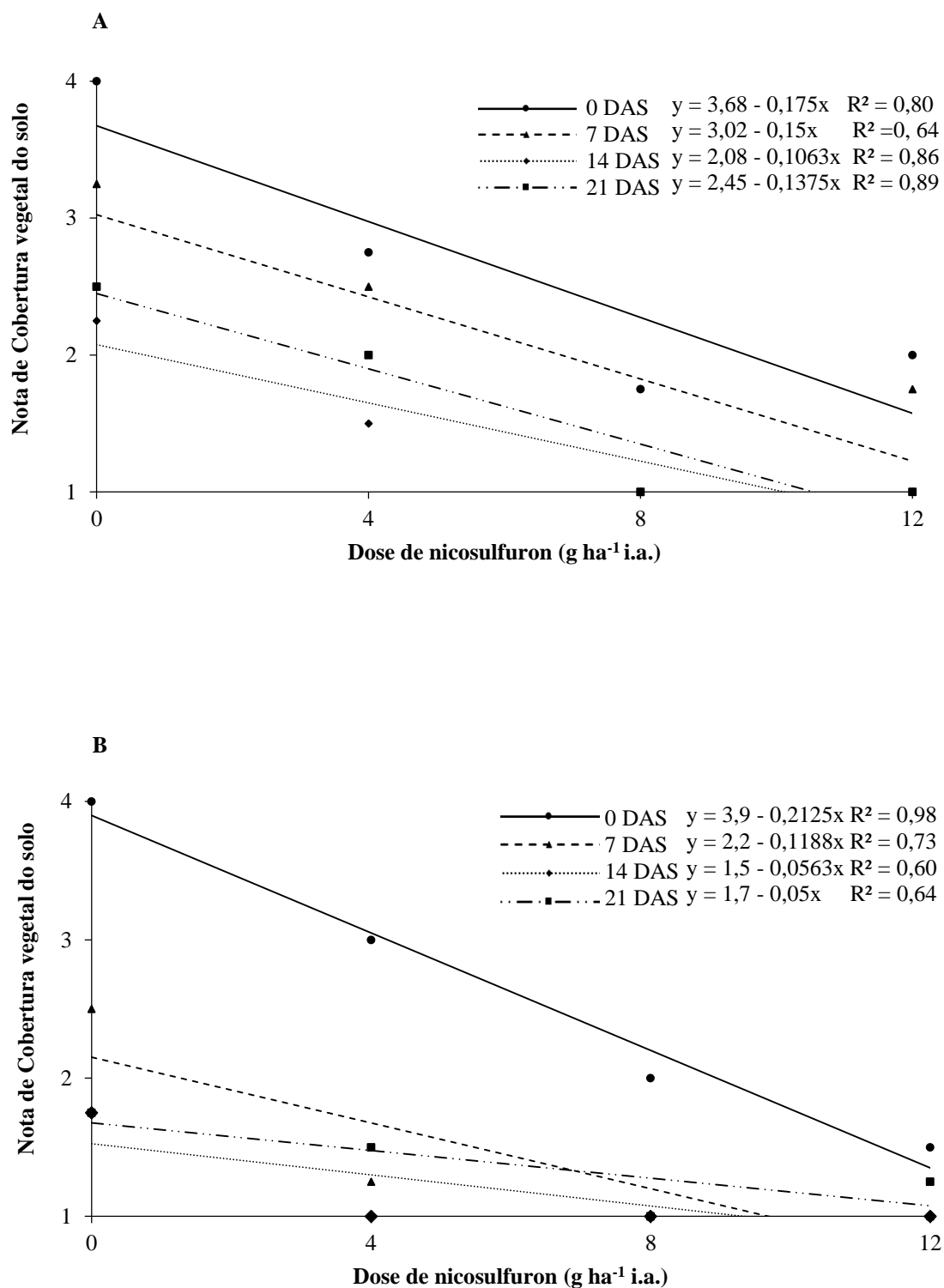


Figura 11: Nota da cobertura vegetal do solo aos 30 dias após corte de uniformização em função das doses de nicosulfuron em dois níveis de adubação. Adubação (A) – (300 kg ha⁻¹ 8-28-16) e (B) – (600 kg ha⁻¹ 8-28-16).

Na avaliação da rebrota que ocorreu 30 dias após o corte para a uniformização da forrageira, foi constatado diferença significativa para a biomassa e cobertura vegetal da *U. ruziziensis* em função da época de semeadura e dose do nicosulfuron. Também, foi observado influência no acúmulo de biomassa da *U. ruziziensis* em função da adubação na época de semeadura e dose do nicosulfuron.

Tabela 6. Resumo da análise de variância: valores do quadrado médio, coeficiente de variação (CV%) e médias aplicados a biomassa de *U. ruziziensis* e cobertura vegetal aos 30 dias após corte de uniformização em função das épocas de semeadura *U. ruziziensis*, doses do herbicida nicosulfuron e adubação. Coimbra – MG, 2017.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio	
		Biomassa <i>U. ruziziensis</i>	Cobertura vegetal
Bloco(A)	6	122.342	0.41
Época (E)	3	935.590**	13,73**
Dose (D)	3	730.220**	18,26**
Adubação (A)	1	25.158.694**	0,31 ^{ns}
ExD	9	54.752 ^{ns}	0,82 ^{ns}
ExA	3	928169**	0,79 ^{ns}
DxA	3	724.156**	0,64 ^{ns}
ExDxA	9	54.663 ^{ns}	0,36 ^{ns}
Resíduo	90	84.400	0,37 ^{ns}
Média	-	944,93	2,05
CV(%)	-	30,75	29,67

** significativo a 1% de probabilidade ($p < .01$), ^{ns} não significativo. ¹ (E) época de semeadura *U. ruziziensis* (0, 7, 14 e 21 DAS), (D) doses do herbicida nicosulfuron (0, 4, 8 e 12 g ha⁻¹ i.a.) e (A) adubação - média (300 kg ha⁻¹ 8-28-16) e alta (600 kg ha⁻¹ 8-28-16).

Na avaliação da rebrota observou-se maior volume de biomassa e cobertura vegetal, quando comparado a avaliação anterior, que ocorreu aos 365 DAS (Figura 12). Esse incremento deve-se ao fato de que o corte realizado promoveu maior perfilhamento e padronização da idade fenológica dos perfilhos (Costa et al., 2014), o que refletiu no aumento de biomassa, e consequentemente, na cobertura vegetal. Outro fator que contribuiu para esse acréscimo foi o aumento da temperatura e precipitação que se intensificou nos últimos meses do ano.

Assim como na avaliação realizada aos 365 DAS do milho, o maior volume de biomassa na rebrota foi observado na semeadura da *U. ruziziensis* realizada simultaneamente com o milho. Do mesmo modo, Saraiva (2017) constatou que a semeadura da *U. brizantha* deve ser realizada até os sete dias após a semeadura do milho. Esses resultados corroboram com os encontrados por Freitas et al. (2005), em que foi constatado que a semeadura a lanço aos 30 dias após a semeadura do milho apresentou os piores resultados devido a competição exercida pelo milho já nas fases de germinação das sementes e emergência das plântulas.

O efeito da dose do nicosulfuron também foi observado no acúmulo de biomassa da rebrota da *U. ruziziensis*, e conforme aumentou-se a dose do herbicida, maior foi a redução do acúmulo de biomassa da forrageira. Jakelaitis et al. (2005) relataram que a aplicação da dose de 18 + 1.500 g ha⁻¹ i.a. do nicosulfuron + atrazine logo no início do perfilhamento da *U. brizantha* se mostrou efetivo para o controle de plantas daninhas sem que houvesse prejuízos a produção de milho, porém foi constatado a redução no acúmulo de matéria seca da braquiária em relação a testemunha sem a aplicação de herbicidas. Igualmente, Ceccon et al. (2010) observaram que se aplicando a dose de 18 g ha⁻¹ i.a. de nicosulfuron aos 14 e 24 dias após a emergência da *U. ruziziensis* comprometeu a produtividade de biomassa seca em 57% e 70%, respectivamente.

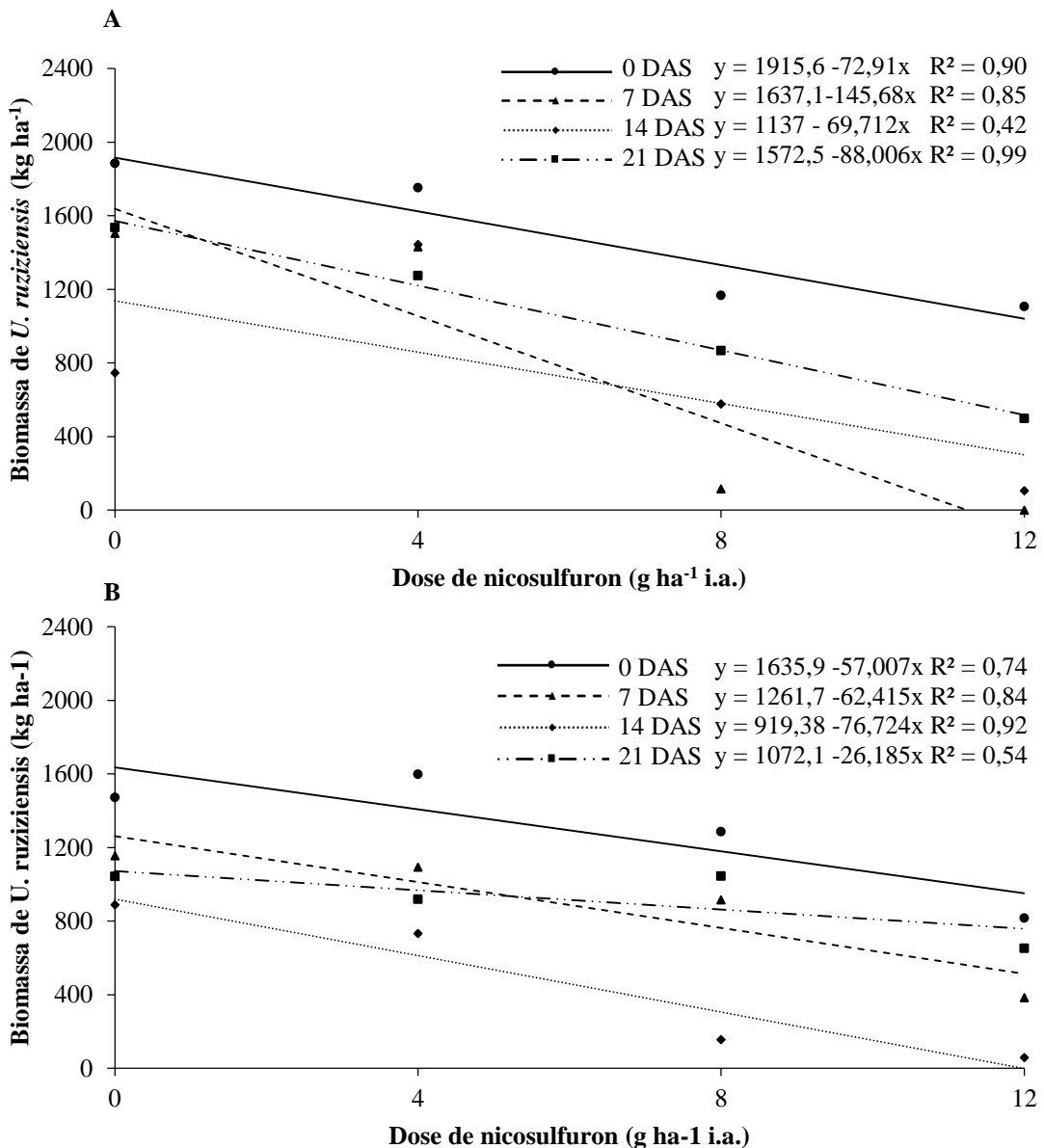


Figura 12: Biomassa de *U. ruziziensis* aos 30 dias após corte de uniformização da forrageira. Adubação (A) – (300 kg ha⁻¹ 8-28-16) e (B) – (600 kg ha⁻¹ 8-28-16).

Além disso, foi observado maior biomassa de *U. ruziziensis* na adubação de 300 kg ha⁻¹ 8-28-16 (Figura 13), diferentemente da avaliação aos 365 DAS do milho, em que foi constatada maior biomassa na adubação com 600 kg ha⁻¹ 8-28-16. Após o corte de uniformização da forrageira o material cortado foi retirado, sendo assim, a imobilização de nutrientes que havia ocorrido no ambiente de maior adubação não foi disponibilizada para as plantas remanescentes. Além disso, foi observado maior número de plantas no nível médio de adubação aos 150 DAC, o que provavelmente possibilitou maior acúmulo de biomassa. Este corte teve como objetivo simular o pastejo de animais na área, e assim, avaliar o potencial de rebrota da *U. ruziziensis* para a formação do pasto.

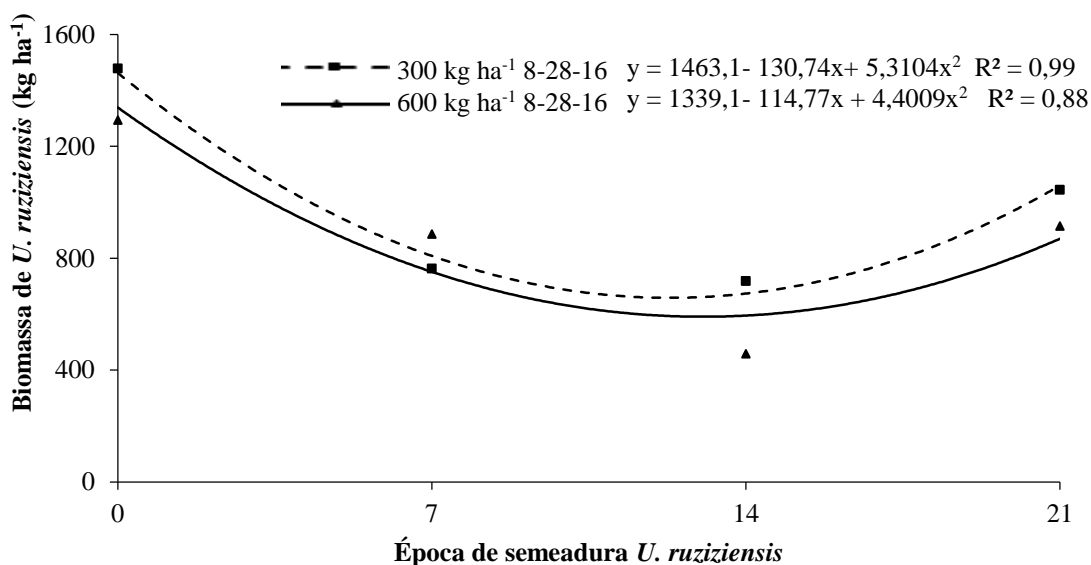


Figura 13: Biomassa de *U. ruziziensis* aos 30 dias após corte de uniformização da forrageira em função das épocas de semeadura de *U. ruziziensis* em dois níveis de adubação (300 kg ha⁻¹ 8-28-16) e (600 kg ha⁻¹ 8-28-16).

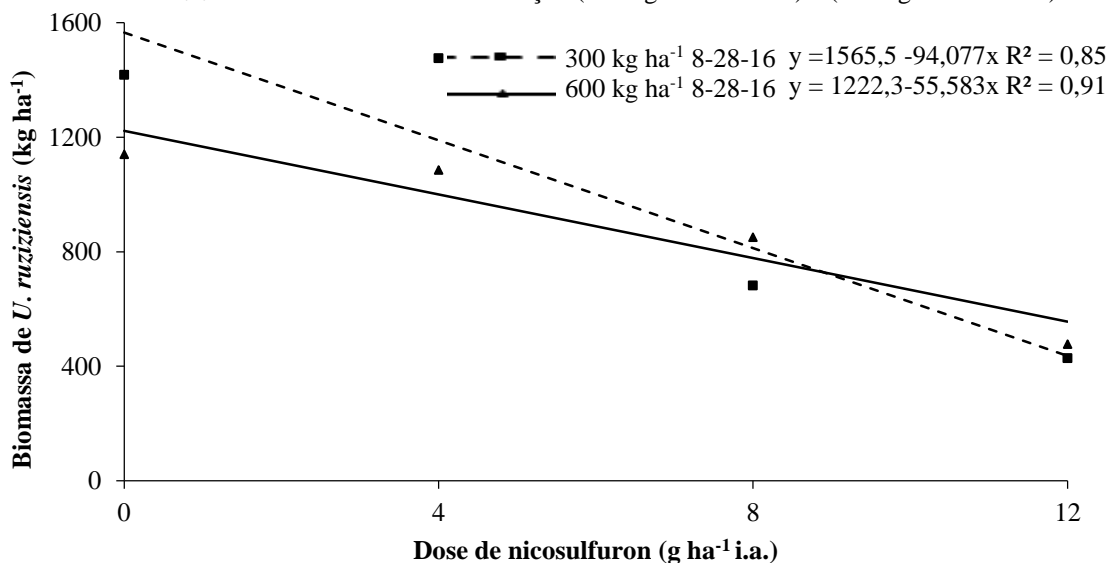


Figura 14: Biomassa de *U. ruziziensis* aos 30 dias após corte de uniformização da forrageira em função das doses de nicosulfuron em dois níveis de adubação (300 kg ha⁻¹ 8-28-16) e (600 kg ha⁻¹ 8-28-16).

A cobertura vegetal do solo apresentou comportamento semelhante a avaliação realizada aos 365 DAS do milho, sendo a semeadura simultânea da forrageira com o milho a mais eficiente para a formação do pasto (Figura 15). Também foi observado diminuição da cobertura conforme o aumento gradativo das doses de nicosulfuron, sendo que as doses de 8 e 12 g ha⁻¹ i.a. promoveram maior dano para formação da cobertura vegetal.

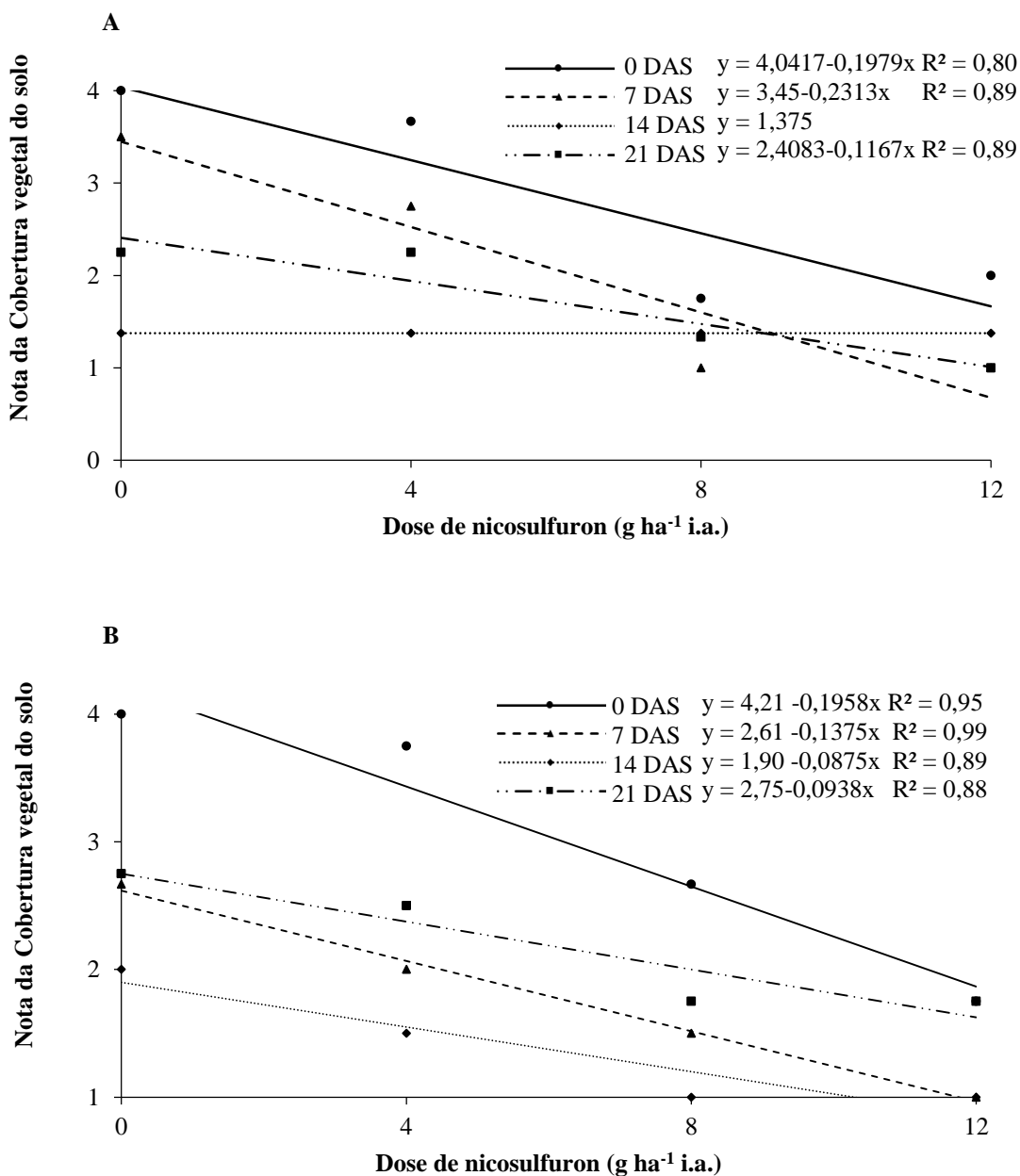


Figura 15: Nota de cobertura vegetal do solo aos 30 dias após corte de uniformização da forrageira em função da dose de nicosulfuron em dois níveis de adubação. Adubação (A) – (300 kg ha⁻¹ 8-28-16) e (B) – (600 kg ha⁻¹ 8-28-16).

Segundo Lima et al. (2015) a avaliação do potencial de cobertura vegetal do solo das forrageiras é importante para a determinação da adaptabilidade das mesmas em determinada região. Sendo assim, os resultados do presente trabalho demonstram o grande potencial do uso da *U. ruziziensis* para a formação da cobertura vegetal no solo, no entanto, para as condições de consórcio com o milho, é fundamental que a semeadura da forrageira seja feita simultaneamente ao milho, e a aplicação do nicosulfuron não exceda a dose de 4 g ha⁻¹ i.a.

4. CONCLUSÕES

A *U. ruziziensis* não interferiu na produtividade e colheita do milho em nenhuma das épocas de semeadura avaliadas.

A época ideal de semeadura a lanço da *U. ruziziensis* para maior acúmulo de biomassa e cobertura vegetal é em plantio simultâneo ao milho.

A formação de pastagem foi eficaz utilizando-se até a dose de 4 g ha⁻¹ i.a. de nicosulfuron.

Aos 70 dias após a semeadura do milho o aumento da adubação diminuiu o poder de competitividade da *U. ruziziensis*.

O aumento da adubação promoveu maior rendimento do milho.

Após a colheita, a adubação de 600 kg de 8-28-16 no plantio e 200 kg de N no estágio V₄ promoveu maior acúmulo de biomassa e cobertura da *U. ruziziensis*.

Após o corte de simulação de pastejo, a adubação de 300 kg de 8-28-16 e 100 kg de N no estágio V₄ proporcionou maior acúmulo de biomassa e cobertura da *U. ruziziensis*.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; SILVA, V. P.; MORAES, A.; MARTÍNEZ, G. B.; ALVARENGA, R. C.; KICHEL, A. N.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FRANCHINI, J. C.; GALERANI, P. R. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.10, 2011.
- BOTTEGA, E. L.; BASSO, K. C.; PIVA, J. T.; MORAES, R. F. Cultivo de milho em consórcio com capins tropicais. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.16, n.1, p.18-25, 2017. <http://dx.doi.org/10.5965/223811711612017018>
- CALONEGO, J. C.; GIL, F. C.; ROCCO, V. F.; SANTOS, E. A. Persistência e liberação de nutrientes da palha de milho, braquiária e labe-labe. **Bioscience journal**, v. 28, n. 5, p. 770-781, 2012.
- CARVALHO, T. B. de; ZEN, S. de. A cadeia de Pecuária de Corte no Brasil: evolução e tendências. **Revista iPecege**, v.3 n.1 p.85-99, 2017. <http://dx.doi.org/10.22167/r.ipecege.2017.1.85>
- CAVALIERI, S. D.; OLIVEIRA JUNIOR, R.S.; CONSTANTIN, J.; BIFFE, D.F.; RIOS, F.A.; FRANCHINI, L.H.M.. Tolerance of Corn Hybrids to Nicosulfuron. **Planta Daninha**, Viçosa, v.26, n.1, p.203–214, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582008000100021>
- CECCON, G. Milho safrinha com solo protegido e retorno econômico em Mato Grosso do Sul. **Revista Plantio Direto**, v.16, n.97, p.17-20, 2007.
- CECCON, G.; MATOSO, A.O.; NETO NETO, A. L.; PALOMBO, L. Uso de herbicidas no consórcio de milho safrinha com *Brachiaria ruziziensis*. **Planta daninha**, v.28, n.2, p.359-364, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582010000200015>.
- CECCON, G. (Ed.) Consórcio Milho-Braquiária. Embrapa Agropecuária Oeste. 2013. 175p.
- COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; LOPES, K. S. M.; SANTOS, F. G. dos; PARIZ, C. M. Adubação nitrogenada em capins do gênero *Urochloa* implantados em consórcio com a cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.9, n.3, p.376-383, 2014. <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v9i3a3722>
- DAN, H. A.; BARROSO, A. L. L.; DAN, L. G. M.; PROCÓPIO, S. O.; OLIVEIRA JUNIOR, 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. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582011000400016>.
- DIAS-FILHO, M. B. Photosynthetic light response of C4 grasses *Brachiaria brizantha* in *Brachiaria humidicola* under shade. **Scientia Agricola**, v.59, n.1, p.65-68, 2002. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162002000100009>
- DIAS-FILHO, M. B. Formação e Manejo de Pastagens. Embrapa Amazônia Oriental. 2012. 9p. (Comunicado técnico, 235).
- DIAS-FILHO, M. B. Diagnóstico das Pastagens no Brasil. Embrapa Amazônia Oriental. 2014. 36p.
- FLECK, N.G. Princípios do controle de plantas daninhas. Porto Alegre: UFRGS, 1992. 70p.

FONNE-PFISTER, R.; GAUDIN, J.; KREUZ, K.; EBERT, E. Hydroxylation of primisulfuron by inducible cytochrome P450 dependent monooxygenase system from maize. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.37, n.1, p.165-173, 1990. [https://doi.org/10.1016/0048-3575\(90\)90122-I](https://doi.org/10.1016/0048-3575(90)90122-I)

FORNASIERI FILHO, D. **A cultura do milho**. Manual da cultura do milho. Jaboticabal: Funep, 2007. 576p.

FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; SANTOS, M. V.; AGNES, E. L.; CARDOSO, A. A.; JAKELAITIS, A. Formação de pastagem via consórcio de *Brachiaria brizantha* com o milho para silagem no sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, v.23, n.1, p.49–58, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582005000100007>

FREITAS, R. J.; NASCENTE, A. S.; SANTOS, F. L. S. População de plantas de milho consorciado com *Urochloa ruziziensis*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.43, n.1, p.79-87, 2013.

GIMENES JUNIOR, M.; 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, 2011.

IKEDA, F. S.; MITJA, D.; VILELA, L., CARMONA, R. Banco de sementes no solo em sistemas de cultivo lavoura-pastagem. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.42, n.11, p.1545-1551, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2007001100005>

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. F.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; FREITAS, F. C. L.; VIVIAN, R. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. **Planta Daninha**, v.23, n.1, p.59–67, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582005000100008>

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. F.; PEREIRA, J. L.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; VIVIAN, R. Efeitos de densidade e época de emergência de *Brachiaria brizantha* em competição com plantas de milho. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.28, n.3, p.373–378, 2006.

KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L. P.; OLIVEIRA, I. P. de; COSTA, J. L. S.; SILVA, J. G. da; VILELA, L.; BARCELLOS A. O.; MAGNABOSCO, C. U. Sistema Santa Fé - tecnologia Embrapa: integração lavoura pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas plantio direto e convencional. Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 28 p. (Circular técnico, 38)

LIMA, S. F.; TIMOSSI, P.C.; ASSUNÇÃO, H. F. Análise comparativa de técnicas de estimativa de fração de cobertura vegetal por *Urochloa ruziziensis* e *Urochloa spp.* **Planta Daninha**, v.33, n.3, p.483-490, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582015000300010>.

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; KICHEL, A. N.; ALMEIDA, R. G. de; ARAUJO, A. R. de. Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação. Embrapa Gado de Corte. 2013. 42p.

MATEUS, G. P.; CRUSCIOL, C. A. C.; BORGHI, E.; PARIZ, C. M.; COSTA, C.; SILVEIRA, J. P. F. Adubação nitrogenada de sorgo granífero consorciado com capim em sistema de plantio direto. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.46, n.10, p.1161-1169, 2011.

MOTA, T. M. **Tratamento de sementes com inseticidas, mistura com fertilizantes e profundidades de semeadura na emergência e crescimento de braquiária.** 2008. 63p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG, 2008.

OBRIGAWITCH, T. T.; KENYON, W. H.; KURATLE, H. Effect of application timing on rhizome johnsongrass (*Sorghum halepense*) control with DPX-V9360. **Weed Science**, v.38, n.1, p.45-49, 1990. <http://www.jstor.org/stable/4044945>

OLIVEIRA, I. P.; KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L. P.; DUTRA, L. G.; PORTES, T. A.; SILVA, E. A.; PINHEIRO, B. S.; FERREIRA, E.; CASTRO, E. M.; GUIMARÃES, C. M.; GOMIDE, J. C.; BALBINO, L. C. Sistema Barreirão: recuperação/renovação de pastagens degradadas em consórcio com culturas anuais. Embrapa Arroz e Feijão. 1996. 90p.

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.

PARIZ, C. M.; ANDREOTTI, M.; AZENHA, M. V.; BERGAMASCHINE, A. F.; MELLO, L. M. M.; 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.

PEQUENO, D. N. L.; MARTINS, E. P.; AFFERRI, F. S.; FIDELIS, R. R.; SIQUEIRA, L. F. T. Efeito da época de semeadura da *Brachiaria brizantha* em consórcio com milho, sobre as características agrônômicas da cultura anual e da forrageira em Gurupi, Estado do Tocantins. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v.2, n.3, p.127-133, 2006.

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

REIS, W. F. **Tratamento de Sementes com inseticidas, mistura com fertilizantes e profundidades de semeadura na emergência e crescimento de braquiária.** 2010. 47p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG, 2010.

RICHART, A.; PASLAUSKI, T.; NOZAKI, M. de 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.1, p.497-502, 2010. <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v5i4a855>

SARAIVA, D. T. **Épocas de semeadura a lanço de *Urochloa brizantha* cv. Piatã consorciada com milho para silagem.** 2017. 28p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG, 2017.

SHIM, S. I.; LEE, B. M.; RYU, E. I.; KANG, B. H. Response of leaf acetolactate synthase from different leaf positions and seedlings age to sulfonylureia herbicide. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.75, n.1, p.39-46, 2003. [https://doi.org/10.1016/S0048-3575\(03\)00016-6](https://doi.org/10.1016/S0048-3575(03)00016-6)

SILVA, A. C.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. A.; PAIVA, T. W. B.; SEDIYAMA, C. S. Efeitos de doses reduzidas de fluazifop-p-butil no consórcio entre soja e *Brachiaria brizantha*. **Planta Daninha**, v.22, n.3, p.429-435, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582004000300013>

SILVA, E. C.; BUZETTI, S.; GUIMARÃES, G. L.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do milho em plantio direto sobre Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, n.1, p.353-362, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832005000300005>.

SILVA, D. V.; SILVA, D. V.; PEREIRA, G. A. M.; FREITAS, M. A. M. de; SILVA, A. A. da; SEDIYAMA, T.; SILVA, G. S.; FERREIRA, L. R.; CECON, P. R. Produtividade e teor de nutrientes do milho em consórcio com braquiária. **Ciência Rural**, v.45, n.8, p.1394–1400, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20140760>

SPADER, V.; VIDAL, R.A. Seletividade e dose de injúria econômica de nicosulfuron aplicado em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura do milho. **Ciência Rural**, v.31, n.6, 2001.

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

TIMOSSI, P. C; FREITAS, T. T. 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.

TRECENTI, R. Técnicas de consórcio ajudam na formação de palha para o plantio direto. **Revista Plantio Direto**, v.86, n.1, 2005.

WILLEY, R.W. Intercropping – Its importance and research needs. Part. 1. Competition and yield advantages. **Field Crops Abstracts**, v.42, n.1, p.1-10, 1979.

XAVIER, A. N. **Retardo no crescimento de plantas de *Urochloa ruziziensis* com herbicidas na cultura do milho**. 2017. 56 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Federal de Goiás. Jataí-GO, 2017.