



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
CAMPUS LARANJEIRAS DO SUL  
CURSO DE AGRONOMIA**

**EDISON FERREIRA DOS SANTOS JUNIOR**

**DESENVOLVIMENTO DE MILHO SAFRINHA PARA SILAGEM EM  
CONSÓRCIO DE PLANTAS FORRAGEIRAS**

**Laranjeiras do Sul**

**2018**

**EDISON FERREIRA DOS SANTOS JUNIOR**

**DESENVOLVIMENTO DE MILHO SAFRINHA PARA SILAGEM EM  
CONSÓRCIO DE PLANTAS FORRAGEIRAS**

Trabalho de conclusão de curso de  
graduação apresentado como  
requisito para obtenção de grau de  
Bacharel em Agronomia da  
Universidade Federal da  
Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Henrique Von  
Hertwig Bittencourt

**Laranjeiras do Sul**

**2018**

S237d Santos Junior, Edison Ferreira dos Santos

Desenvolvimento de milho safrinha para silagem em consórcio de plantas forrageiras / Edison Ferreira dos Santos Junior. -- 2018. 28 f. : il -- Trabalho de conclusão de curso (graduação) -- Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Agronomia, 2018.

Orientador: Henrique Von Hertwig Bittencourt.

1. Agronomia. 2. Fitotecnia. 3. Sistema de cultivo. 4. Manejo integrado de plantas daninhas. 5. Lavoura-pecuária. I.

Bittencourt, Henrique Von Hertwig, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

CDD 630

Ficha catalográfica elaborada pela  
Divisão de Bibliotecas – UFFS  
Nelcy T. da Rosa Kegler  
CRB – 14/1311

**EDISON FERREIRA DOS SANTOS JUNIOR**

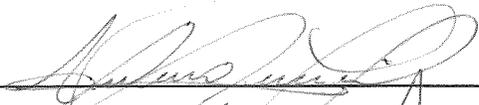
**DESENVOLVIMENTO DE MILHO SAFRINHA PARA SILAGEM EM  
CONSÓRCIO DE PLANTAS FORRAGEIRAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Henrique von Hertwig Bittencourt.

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 29/06/2018.

**BANCA EXAMINADORA:**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Juliano Cesar Dias

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Lisandro Thomas Bonome

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Henrique von Hertwig Bittencourt

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	<b>3</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>4</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>5</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>8</b>
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>12</b>
3.1 COMPONENTES DO MILHO SAFRINHA.....	12
3.2 COMPONENTES DAS PLANTAS FORRAGEIRAS .....	16
3.3 DINÂMICA DA COMUNIDADE DE PLANTAS DANINHAS .....	17
<b>4. CONCLUSÃO</b> .....	<b>22</b>
<b>5. REFERÊNCIAS</b> .....	<b>23</b>

## RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar as características agronômicas do milho safrinha cultivado em sistema de consórcio com *Urochloa ruziziensis* e *Lolium multiflorum*. O experimento foi instalado a campo na Fazenda Santa – Fé, Laranjeiras do Sul – Paraná. O delineamento experimental foi utilizado blocos ao acaso, em arranjo fatorial em parcelar subdivididas com três tratamentos e quatro repetições, os tratamentos constituíram-se do cultivo de milho solteiro, cultivo de milho consorciado com *U.ruziziensis*, e milho consorciado com *Lolium multiflorum*. As parcelas consistiram em quadrados com 4 m de lado, correspondendo a 16 m<sup>2</sup>, sendo que a área útil foi constituída pelas seis linhas centrais, excluindo 1 m de cada borda, totalizando 9 m<sup>2</sup>. As variáveis avaliadas foram, altura de plantas (AP), altura de inserção da espiga (IE), matéria natural (MN) e seca das plantas forrageiras e dos tratamentos, número de grãos por espiga (NG), peso de mil sementes (PMS), estande final de milho e plantas forrageiras, produtividade médio do milho e supressão de plantas daninhas. As plantas de milho em consórcio apresentaram menor altura em comparação aos demais tratamentos, entretanto teve maior acúmulo de matéria seca. Além disso o consórcio com *U. ruziziensis* apresentou alto potencial de redução de população de plantas daninhas, principalmente por plantas com problemas de biótipos resistentes a herbicidas na região Sul do Brasil, como *Conyza bonariensis*. Algumas características morfológicas do milho sofreram modificações pela presença de plantas em consórcio, porém as perdas foram de níveis aceitáveis, devido ao incremento de cobertura vegetal no solo.

Palavras-chave: Sistema de cultivo, lavoura-pecuária, manejo integrado de plantas daninhas, fitotecnia

## ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the agronomic characteristics of maize safrinha cultivated in a consortium system with *Urochloa ruziziensis* and *Lolium multiflorum*. The experiment was installed in the field at Fazenda Santa - Fé, Laranjeiras do Sul - Paraná. The experimental design was a randomized complete block design, arranged in a split-plot arrangement with three treatments and four replications. The treatments consisted of single corn cultivation, maize intercropping with *U.ruziziensis*, and corn intercropped with *Lolium multiflorum*. The plots consisted of squares with 4 m of side, corresponding to 16 m<sup>2</sup>, and the useful area was constituted by the six central lines, excluding 1 m of each edge, totaling 9 m<sup>2</sup>. The evaluated variables were plant height (AP), ear insertion height (IE), natural matter (MN) and dry matter of forage plants and treatments, number of grains per ear (NG), weight of one thousand seeds), final corn and fodder plants, mean corn productivity and weed suppression. The maize plants in consortium presented lower height in comparison to the other treatments, however it had greater accumulation of dry matter. In addition, the consortium with *U. ruziziensis* showed a high potential for weed population reduction, mainly by plants with herbicide resistant biotypes in southern Brazil such as *Conyza bonariensis*. Some morphological characteristics of the corn were modified by the presence of plants in a consortium, but the losses were acceptable levels, due to the increase of vegetal cover in the soil.

Key words: Cultivation system, crop-livestock, straw, soil cover.

## 1. INTRODUÇÃO

Tradicionalmente no Brasil a melhor época de semeadura da cultura do milho se dá a partir de outubro, quando a cultura expressa seu maior potencial de rendimento de grãos, dependendo principalmente da qualidade de radiação solar incidente, da eficiência da interceptação e da conversão da radiação em fitomassa (NASCIMENTO, 2011). O plantio de milho pode ser realizado em outra época, denominada “safrinha”, entretanto o desempenho do milho é inferior. Nesse período os atributos fitotécnicos são afetados por limitações climáticas nos estádios mais avançados de desenvolvimento, como disponibilidade hídrica, radiação solar e temperatura (DURÃES et al., 1995).

Mesmo assim o cultivo de milho safrinha vem se ampliando desde o início da década de 1990, devido a um grande avanço no nível tecnológico, juntamente com utilização de híbridos de ciclo precoce, mais adaptados a condições climáticas do período de outono-inverno (FILHO, 2007).

Muitos produtores que exercem atividades de bovinocultura de leite ou de corte têm utilizado o milho safrinha para produção de silagem nos períodos de outono-inverno. Durante esse período as pastagens de verão apresentam diminuição no seu valor nutritivo, redução da produção de massa verde e aumento na concentração de fibra, resultando em diminuição do consumo e redução no peso vivo dos animais. (Mello e Pedreira, 2004)

Devido a essa instabilidade na disponibilidade de alimentos ocasionada pela sazonalidade, é necessária uma fonte de alimento adicional de volumoso aos bovinos, de forma que seus índices produtivos não sejam prejudicados. Entre as alternativas disponíveis, a mais utilizada para bovinos na região Sul do Brasil é a silagem de planta inteira de milho (LANES et al., 2006).

Dentre as plantas aptas a produção de silagem (sorgo, girassol, aveia, azevém, milheto entre outras), o milho é aquela com maior expressão produtiva (OLIVEIRA et al, 2007). Algumas características do milho justificam a melhor opção para suplementação, pois apresenta grande produção de massa por unidade de área, boa qualidade nutricional, fácil fermentação no silo, boa palatabilidade e conversão alimentar (RESTLE et al., 2006).

A produção de silagem além de ser uma estratégia alimentar para períodos de escassez de pastagens, permite maximizar o uso da terra e melhora

a rentabilidade do sistema produtivo (OLIVEIRA et al.,2007). Ela pode, por exemplo interferir de forma positiva nas características físicas do solo, seja pela adição de massa sobre a superfície ou estabilidade nos agregados, manutenção da porosidade e dos valores de densidade do solo, além de melhorar as taxas de infiltração e retenção de água no solo (EMBRAPA, 2009).

Contudo, quando a produção de milho é destinada para silagem, a adição de matéria orgânica no solo é reduzida pelo fato de toda a parte aérea da cultura ser removida do sistema. Isso afeta diretamente as propriedades físicas do solo, alterando negativamente a infiltração de água e o impacto das gotas da chuva, potencializando o processo erosivo do solo (SANTOS, 2000).

A remoção de toda massa vegetal da área resulta em uma precária reposição de matéria orgânica no solo, comprometendo a ciclagem de nutrientes e causando problemas na conservação do solo, reduzindo a atividade biológica do meio e a sua diversidade (MIRANDA, 2002). As culturas de interesse que virão sucessivamente em áreas de produção de silagem enfrentarão dificuldade em seu desenvolvimento, resultando em rendimentos inferiores de produtividade, pela baixa atividade biológica, processo que auxilia na ciclagem de nutrientes, principalmente fósforo e nitrogênio (MOREIRA e SIQUEIRA, 2006).

A produção de milho safrinha para silagem se estende nos meses do outono-inverno, sendo sucedidas por um período de pousio, que reduz a cobertura do solo e a incorporação de carbono orgânico e aumenta a infestação de plantas daninhas (ARGENTA et al., 2001). A remoção da planta inteira diminui a deposição de palhada no sistema, ponto chave para o sucesso do sistema de plantio direto (SPD). Segundo Alvarenga et al. (2001), a deposição de resíduos das culturas de interesse, a resteva, juntamente com culturas de cobertura na superfície do solo, criam um ambiente extremamente favorável para o crescimento vegetal, garantindo estabilidade na produção e recuperação ou manutenção da qualidade do solo.

O solo estruturado apresenta maior atividade biológica de macro e microrganismos, beneficiando o sistema radicular das plantas e aumentando a resistência à erosão. Isso devido à redução no impacto da gota da chuva sobre os agregados reduzindo o escoamento da água das chuvas e levando a uma maior resistência a compactação (TORMENA, 2009).

Pensando em um manejo sustentável para o sistema de forma a amenizar os impactos oriundos da produção de silagem, uma das alternativas para o sistema é o consórcio do milho safrinha com culturas de caráter forrageiro, visando a formação de uma cobertura vegetal que permaneça sobre o solo mesmo após a colheita do milho para produção de silagem.

Segundo Alvarenga et al. (2006), a cultura do milho possui características que são favoráveis para o consórcio com forrageiras, como alto porte das plantas e altura de inserção das espigas, permitindo que a colheita ocorra sem interferência das plantas forrageiras. Para isso é fundamental utilizar espécies com boa adaptação ao cultivo consorciado, de forma que não prejudiquem a cultura principal, que sejam tolerantes a deficiência hídrica e que produzam elevada quantidade de massa para cobertura do solo e, se possível, aptidão para forragem (PACHECO et al., 2008).

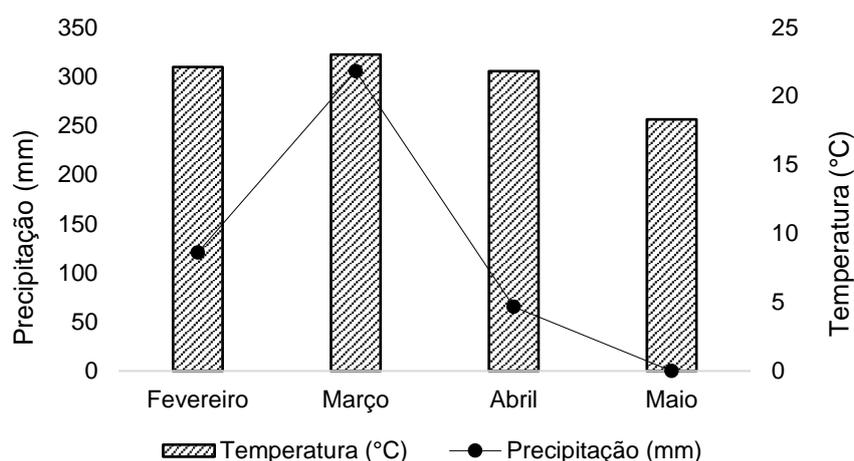
Plantas do gênero *Urochloa* possuem sistema radicular vigoroso e profundo, apresentando boa tolerância à deficiência hídrica e absorção de nutrientes em camadas mais profundas do solo. Por isso, se desenvolvem em condições ambientais desfavoráveis para maioria das culturas produtoras de grãos e de espécies utilizadas para cobertura do solo (BARDUCCI et al., 2009). Outra espécie de cobertura utilizado nos períodos de outono-inverno é o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), espécie rústica e vigorosa, que apresenta desenvolvimento inicial lento e proporciona boa cobertura vegetal do solo (FONTANELI et al., 1996). Por essas razões, as duas espécies reúnem características favoráveis para o consórcio com a cultura do milho.

O objetivo deste trabalho foi estudar o consórcio de milho com *Urochloa ruziziensis* cv. Comum e o consórcio de milho com *Lolium multiflorum*. em relação ao desenvolvimento de plantas de milho para silagem, a capacidade de produção de matéria seca pelas plantas de cobertura e a infestação de plantas daninhas.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre fevereiro e junho de 2018 na Fazenda Santa-Fé, Laranjeiras do Sul - PR (25°28'16,39" S de latitude e 52°18'53,92' W de longitude), com altitude de 740 metros, em sistema de semeadura sem preparo do solo, sob resíduos de colheita de milho para silagem. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa, subtropical úmido mesotérmico, com temperatura média de 17,4°C e precipitação pluvial média anual de 1800 mm (IAPAR, 2003). Os dados de precipitação pluvial na área do experimento durante a condução estão apresentados na Figura 1.

Figura 1 - Médias mensais de temperatura e precipitação pluvial ocorridas durante a condução do experimento no Município de Laranjeiras do Sul – Paraná, 2018.



Antes da condução do experimento, foi realizada amostragem de solo e determinação das características químicas do solo nas profundidades de 0-20 cm, cujos resultados estão presentes na (tabela 1). O solo utilizado da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférico típico, textura argilosa (EMBRAPA, 2006).

Figura 2 - Atributos químicos do solo nas camadas de 0,0 – 0,20 m antes da instalação do experimento.

Profundidade (cm)	pH	M.O (g dm <sup>3</sup> )	P(meh) (mgdm <sup>3</sup> )	K (0,44)	Ca (3,04)	Mg (2,29)	H+Al (6,59)	SB (5,77)	CTC (12,36)	Ca/Mg (1,3/1)	V (%) (46,7)
0 - 20	4,82	36,40	6,5	0,44	3,04	2,29	6,59	5,77	12,36	1,3/1	46,7

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, em arranjo fatorial com parcelas subdivididas e quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se de cultivos de milho solteiro, milho consorciado com *U. ruziziensis* e milho consorciado com *L. multiflorum*. Cada parcela apresentou dimensões de 4 x 4 m, correspondendo a 16 m<sup>2</sup>, sendo que a área útil foi constituída pelas seis linhas centrais, excluindo 1 m de cada borda, totalizando 9 m<sup>2</sup>.

No preparo da área para o plantio de milho foi realizada a dessecação da vegetação presente quinze dias antes do plantio, utilizando mistura de tanque dos herbicidas glyphosate (2,5 L ha<sup>-1</sup>) + óleo mineral (250 mL ha<sup>-1</sup>) + adjuvante (1 L/tanque ha<sup>-1</sup>).

A semeadura do milho híbrido (Pionner P4285 YH) foi realizado por semeadora de 9 linhas, no dia 16/02/2018, com espaçamento de 0,45 m entre fileiras, utilizando-se 2,7 sementes por metro linear e população final de 60.000 plantas por hectare, a adubação de base foi de 750 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 08-20-15, nitrogênio, fosforo e potássio (N-P-K). A semente de *Urochloa ruziziensis* foi semeada a lanço simultaneamente com o plantio do milho, na densidade de 8 kg ha<sup>-1</sup> com 80 % de valor cultural e peletizada.

Quando a cultura do milho atingiu estágio fenológico de cinco folhas desenvolvidas (V5), aos 30 dias após a emergência (DAE), foi realizada a adubação de cobertura com aplicação a lanço de 340 kg ha<sup>-1</sup> de ureia, o que corresponde a 140 kg ha<sup>-1</sup> de N. O *Lolium multiflorum* é uma espécie que necessita do frio para favorecer o seu desenvolvimento, como na semeadura do milho o clima apresentava dias quentes, a semeadura de azévem foi realizada a lanço juntamente com aplicação da adubação de cobertura, na densidade de 5 kg ha<sup>-1</sup>, neste período o clima demonstrava temperaturas mais baixas, resultando em um melhor desenvolvimento da espécie forrageira.

Logo após a emergência das plântulas de milho aos nove dias após o plantio (DAP) do milho foi efetuada aplicação em área total de acefato na dosagem de 600 mL ha<sup>-1</sup> pra controle de percevejo barriga verde (*Dichelops melacanthus*) aos 20 dias após semeadura (DAS) do milho foi realizada aplicação em área total dos inseticidas alfa-cipermetrina (165 mL ha<sup>-1</sup>) + teflubenzurom (125 mL ha<sup>-1</sup>)+ óleo mineral (250 mL ha<sup>-1</sup>) + adjuvante (1 L/tanque ha<sup>-1</sup>) para controle de percevejo-barriga-verde e da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*). Devido à alta infestação de percevejo-barriga-verde (*D.*

*melacanthus*) e lagarta-do-cartucho foi necessário uma terceira aplicação com mistura de tanque de alfa-cipermetrina ( $165 \text{ mL ha}^{-1}$ ) + metomil ( $830 \text{ mL ha}^{-1}$ ) + óleo mineral ( $250 \text{ mL ha}^{-1}$ ) + adjuvante ( $1 \text{ L/tanque ha}^{-1}$ ), nesta aplicação também foi realizado o controle das plantas daninhas dicotiledôneas em pós-emergência com o herbicida atrazine ( $3,5 \text{ L ha}^{-1}$ ) + óleo mineral ( $250 \text{ mL ha}^{-1}$ ) + adjuvante ( $1 \text{ L/tanque ha}^{-1}$ ) aos 25 DAS do milho. As aplicações foram realizadas por pulverizador autopropelido, com capacidade de tanque de 3000 L, equipado com bicos TT 110.02, espaçados de 0,5 m, com 22 m de barras e calibrado para aplicar  $150 \text{ L ha}^{-1}$  de calda.

A produção média de milho para silagem foi avaliada pela produção de matéria natural (MN) coletada na área útil de cada parcela quando o milho atingiu ponto de colheita matéria seca entre 28 e 35%, correspondendo a fase de grãos farináceo aos 115 DAS. As avaliações de matéria seca (MS) de milho foram realizadas aos 115 DAS, cortando-se cinco plantas na área útil de cada parcela, à altura de 0,20 m em relação à superfície do solo, onde foram separadas, pesadas e levadas à estufa com circulação forçada de ar a  $70 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , até atingir peso constante.

Para determinação da altura média das plantas de milho (AP), altura média da inserção da espiga (AIE) e tamanho média de espiga (TE) foram feitas medições de dez plantas de milho na área útil de cada parcela, com auxílio de uma fita métrica, aos 115 DAS.

Para determinação do estande (EF) final de plantas de milho, *U. ruziziensis* e *L. multiflorum* foi feita a contagem de todas as plantas na área útil de cada parcela aos 115 DAS.

Para determinação de matéria seca de *U. ruziziensis*, *L. multiflorum*, as plantas foram cortadas a 0,05 m em relação à superfície do solo, separadas, pesadas e levadas à estufa com circulação forçada de ar, à temperatura de  $70 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , até peso constante.

Para a determinação do peso de mil sementes, foram colhidas cinco espigas na área útil de cada parcela, calculou-se o peso médio de cada espiga e em seguida para cada tratamento. Com a população final de plantas foi multiplicado pela média de peso e estimada a produtividade média de grãos de milho para cada tratamento.

As plantas daninhas foram contadas, coletadas e identificadas na área útil de cada parcela, determinando-se a incidência de plantas infestantes por metro quadrado (m<sup>2</sup>).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando o software computacional Sisvar, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A análise de densidade de plantas daninhas, por não apresentar modelo de distribuição normal, foi realizada a partir de análise estatística descritiva.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 COMPONENTES DO MILHO SAFRINHA

Para as características agronômicas do milho safrinha houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ) do sistema de cultivo na altura de plantas de milho, altura de inserção de espiga (Tabela 1). No caso do cultivo consorciado com *U. ruziziensis* a interferência interespecífica da *Urochloa* pode ter provocado menor crescimento e desenvolvimento das plantas de milho. Este resultado é semelhante aos estudos realizados por Jakelaitis et al. (2004), que observaram redução na altura de plantas de milho convivendo simultaneamente com plantas forrageiras. Nesse estudo as plantas de milho conviveram desde o plantio até a colheita com a *Urochloa* e a competição entre as plantas na entre linha ocorreu por fatores como radiação, nutrientes ou água. O aumento da densidade das plantas no meio ocasiona uma redução na disponibilidade desses fatores entre os (VIDAL, 2010).

A interferência na altura de plantas no consórcio de milho com *L. multiflorum* foi menor comparado ao milho com *U. ruziziensis*, pelo fato do *L. multiflorum* ter sido semeado no momento da adubação nitrogenada, aos 30 DAS do milho, seu desenvolvimento foi reduzido (Tabela 1). Segundo Vidal (2010), a densidade populacional da espécie competidora é de suma importância para afetar a resposta da cultura de interesse, como o milho conviveu com reduzida população de *L. multiflorum* (Tabela 2) e menor período de dias, as plantas de milho com *L. multiflorum* cresceram mais que as plantas de milho com *Urochloa*. Levando em conta que o período que antecede a interferência (PAI) para a cultura do milho vai de 0 aos 21 dias após a emergência (BALBINOT et al, 2016) o milho solteiro não sofreu interferência por plantas forrageiras como no consórcio o tratamento com maior altura de plantas.

Tabela 1 - Altura de plantas de milho (AP) e altura de inserção da espiga (IE) em função dos sistemas de cultivo (milho + *Urochloa ruziziensis*, milho + *Lolium multiflorum* e milho solteiro).

	AP (m)	IE (m)
Milho + <i>U. ruziziensis</i>	2,24 c	0,85 b
Milho + <i>L. multiflorum</i>	2,43 b	0,88 b
Milho solteiro	2,57 a	1,04 a
CV (%)	10,04	12,36

\*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2 - População final de plantas de *Urochloa ruziziensis*, e *Lolium multiflorum*, plantas por m<sup>2</sup> em função dos sistemas de cultivo (milho + *Urochloa ruziziensis*, milho + *Lolium multiflorum* e milho solteiro).

	Plantas (m <sup>2</sup> )
<i>Urochloa (U. ruziziensis)</i>	12
Azevém ( <i>L. multiflorum</i> )	3

Com relação à altura de inserção da espiga, verificou-se maior altura de inserção da espiga no tratamento de milho solteiro em comparação aos demais. Pode-se inferir que o aumento da densidade de plantas em consórcio (Tabela 2) foi o fator responsável pela redução na altura de inserção de espiga, devido à competição entre as plantas forrageira, resultados semelhantes aos verificados por Aukar (2011). A altura de inserção de espiga é variável de extrema importância para milho safrinha, pois está relacionada ao acamamento das plantas, quanto mais alta mais suscetível ao acamamento (SIQUEIRA, 2009); porém, a maior altura de inserção da espiga favorece a colheita mecanizada e reduz o percentual de espigas não colhidas.

Verificou-se que o estande final de plantas foi semelhante dentro dos sistemas de plantio, indicando uniformidade na semeadura. Observou-se diferença entre o número de grãos por espiga, porém sem afetar o tamanho da espiga entre os tratamentos (Tabela 3). Como as plantas de milho estabelecem o número máximo de grãos no estágio vegetativo V3, com a definição da produção máxima ocorrendo nesse estágio (MAGALHÃES e DURÃES, 2006), supõe-se que nos tratamentos de milho consorciado com forrageira, competição pode ter acarretado redução no número de grãos nas espigas. Para o tratamento do milho solteiro não havia espécies de plantas em convivência, fazendo com que o potencial genético do híbrido se desenvolve normalmente, já que estas variáveis geralmente estão relacionadas aos aspectos morfológicos, fisiológicos e fenológicos inerentes a cada genótipo (SANGOI et al., 2001).

Para o peso de mil sementes observou-se aumento no tratamento milho com *Urochloa ruziziensis* ( $p < 0,05$ ), resultados diferentes dos encontrados por Tsumanuma (2004) que estudando o desempenho de milho consorciado com diferentes espécies forrageiras, não constatou variação entre os tratamentos,

porém a massa de mil grãos é mais influenciada pelos fatores do meio (EMBRAPA, 2006).

Se considerar os dados climáticos do período experimental, verifica-se uma precipitação média de 490 mm durante os quatro meses (Figura 1), contudo houve uma limitação hídrica na segunda quinzena do mês de abril e em todo o mês de maio, resultando de 45 dias de seca, levando em conta o estágio fenológico do milho nesse período a planta se encontrava em R4 estágio de grão pastoso cerca de 80 DAS, e segundo Magalhães e Durães (2006), qualquer ocorrência de adversidades climáticas, sobretudo falta de água, pode resultar em uma redução de peso de grãos comprometendo em definitivo a produção. Este fato pode ter influenciado o menor peso de grãos de milho solteiro e também o menor acúmulo de matéria natural no tratamento (Tabela 4).

Os resultados obtidos para produtividade de grãos de milho indicam influência do sistema de cultivo nesta variável ( $p < 0,05$ ). Nesta variável, com o milho solteiro apresentando maior produtividade. Apesar do reduzido valor de PMS do milho solteiro, maior número de grãos por espiga levou a maior produtividade neste sistema. Trabalhos realizados por Alvim et al. (1989) e Duarte et al. (1995), demonstram que apesar da competição entre as espécies de *Urochloa* com o milho não altera a produção de milho, já nos estudos de Cobucci (2001) foi necessário uso do herbicida nicosulfuron para garantir o bom rendimento da cultura. As diferenças entre produção do milho consorciado com forrageiras são resultados da relação entre espécie utilizada associada a cultura, das condições locais e do manejo para implantação da forrageira (Cruz, 1988).

A baixa interferência na produtividade de milho pode ser explicada pelo desenvolvimento rápido do milho, provocando sombreamento da espécie forrageira, fazendo com que a forrageira apresente desenvolvimento mais lento comparado com o desenvolvimento do milho (COBUCCI, 2003). O herbicida atrazine provoca redução no desenvolvimento de *U. ruziziensis*, efeito que não ocasiona sua morte, e auxilia para que as plantas de milho sobressaiam em comparação as plantas forrageiras. Outro fato é que ambas possuem metabolismo C4 de fixação de CO<sub>2</sub>, característica que as tornem exigentes em luz, proporciona ao milho possibilidade de completar seu ciclo antes da planta forrageira reduzir sua produção satisfatoriamente (PORNTEs et al., 2000).

Nas densidades de plantas forrageiras utilizadas nesse estudo, pode-se afirmar que houve competição interespecífica, porém, as perdas no rendimento são aceitáveis segundo Klutchcouskie Aidar (2003), comprovando assim a viabilidade do sistema de consórcio entre milho e plantas forrageiras para esse sistema de cultivo e na região de estudo.

Tabela 3 - Número de grãos por espiga (NG) peso de mil grãos (PMS), tamanho de espiga (TE), estande final de plantas de milho (EF) e produtividade de grãos de milho (P) aos 115 DAS  $\text{kg ha}^{-1}$ , em função dos sistemas de cultivo (milho + *Urochloa ruziziensis*, milho + *Lolium multiflorum*, milho solteiro).

	<b>NG</b>	<b>PMS (g)</b>	<b>TE (cm)</b>	<b>EF (p/ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>P (kg ha<sup>-1</sup>)</b>
Milho + <i>U.ruziziensis</i>	517,1 b	211,3 a	17,87 a	61110,5 a	6679,68 b
Milho + <i>L.multiflorum</i>	522,20 b	207,9 b	18,07 a	60554,9 a	6575,43 b
Milho solteiro	552,4 a	204,7 b	18,35 a	61666 a	6988,2a
CV (%)	9,65	5,52	1,59	1,92	1,61

\*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Verificou-se efeito no sistema de cultivo no acúmulo de matéria natural e matéria seca da parte aérea por plantas de milhos aos 115 DAS (tabela 4), com maior acúmulo de matéria natural de milho em consórcio com *U. ruziziensis*, seguindo pelo milho em consórcio de *L. multiflorum*. Já para acúmulo de matéria seca, o milho solteiro não se diferiu dos demais tratamentos, mas o tratamento do consórcio milho com *U. ruziziensis*, teve maior acúmulo de matéria seca ao milho *L. multiflorum*.

Tabela 4 - Matéria natural (MN), matéria seca (MS) de plantas de milho aos 115 DAP ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) em função dos sistemas de cultivo (milho + *Urochloa ruziziensis*, milho + *Lolium multiflorum*, milho solteiro).

	<b>MN (Kg ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>MS(Kg ha<sup>-1</sup>)</b>
Milho + <i>U.ruziziensis</i>	7889 a	2031,8 a
Milho + <i>L.multiflorum</i>	7139,5 b	1817,9 b
Milho solteiro	6480,5 c	1930 ab
CV (%)	0,83	5,34

\*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Devido à deficiência hídrica durante o período de instalação do experimento, o milho solteiro sofreu maior limitação pelo uso da água, resultando em um menor acúmulo de matéria natural e seca. Já o milho em consórcio passou todo seu ciclo com as entre linhas cobertas pela *U. ruziziensis*, a adição

de resíduos de plantas como cobertura contribuiu para a conservação do solo e da água, promovendo melhoria da estrutura do solo, favorecendo a aeração e infiltração da água no solo, possibilitando maior penetração dos sistemas radiculares (IGUE, 1984), resultando em maior incremento de matéria natural de milho quando consorciado com *U. ruziziensis*.

O mesmo fato da cobertura de *U. ruziziensis* reter umidade para as plantas de milho e sobressair em resposta ao acúmulo de matéria natural em relação aos demais tratamentos podem influenciar diretamente no acúmulo de matéria seca do milho em consórcio.

A matéria seca é o resultado do mecanismo fotossintético que incorpora a matéria seca na planta, ou seja, a planta captura e converte a energia oriunda da fotossíntese em compostos orgânicos. A eficiência do processo depende das reações que ocorrem na fase fotoquímica, quando a radiação fotossintética ativa é utilizada para síntese de ATP e NADH, quanto na bioquímica, quando o CO<sub>2</sub> é reduzido a trioses de fosfato desde que supridas as necessidades de água e nutrientes (MONTEITH, 1977). Desta forma todo fator que altere a fotossíntese pode afetar o acúmulo de matéria seca (TAIZ e ZEIGER, 2006), como houve limitação de água durante o ciclo da cultura do milho, a planta acaba fechando os seus estômatos para evitar desidratação, reduzindo suas atividades fotossintéticas, por consequência uma redução em seu desenvolvimento, ocasionando então o decréscimo na produção de matéria seca em resposta a deficiência hídrica nos períodos de fevereiro a maio.

Sendo assim, o milho solteiro sofreu maior impacto em relação a falta de água por não estar associado a plantas de cobertura, que auxiliam na retenção de água para a planta de interesse.

### 3.2 COMPONENTES DAS PLANTAS FORRAGEIRAS

Tabela 5 - Matéria natural (MN), matéria seca (MS) das plantas de cobertura em função dos sistemas de cultivo (milho + *Urochloa ruziziensis*, milho + *Lolium multiflorum*, milho solteiro).

	<b>MF (Kg ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>MS (Kg ha<sup>-1</sup>)</b>
<i>Urochloa ruziziensis</i>	5396 a	1269,2 a
<i>Lolium multiflorum</i>	205,5 b	115,6 b
Sem cobertura	0 c	0 c

CV (%)	0,35	1,49
--------	------	------

\*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A quantidade de matéria natural e seca produzida pelas forrageiras diferiu entre os tratamentos (Tabela 5), com menor produção de matéria natural e seca para a espécie *L. multiflorum* comparada a produção de matéria natural e seca de *U. ruziziensis*, resultados semelhantes aos encontrados por Ceccon (2008), que verificou acúmulo médio de *U. ruziziensis* de 1,611 kg ha<sup>-1</sup> quando consorciada com milho.

O azevém é uma planta de mecanismo de assimilação de CO<sub>2</sub> do tipo C3, se adaptando melhor em condições de baixa luminosidade em relação as plantas de metabolismo C4 (TAIZ e ZEIGER, 2006), assim, o sombreamento do milho pode não ter influência no desenvolvimento do azevém. A baixa produção de matéria natural e seca pode ser explicada pelas condições climáticas não favoráveis para o desenvolvimento de *L. multiflorum*, gramínea adaptada a temperaturas baixas.

Alvim et al. (1987) destaca que o azevém expressa seu potencial produtivo quando a temperatura está ao redor de 18 a 20 °C, como o azevém foi semeado em março, as temperaturas médias estavam em torno de 23 °C.

Por outro lado, a alta produção de matéria natural e seca de *U. ruziziensis* pode estar relacionado ao sistema radicular profundo, volumoso, ramificado e agressivo dessa espécie, capaz de penetrar as camadas compactadas do solo (OLIVEIRA et al., 2015), com capacidade de reter cerca de 75% de água em sua estrutura, sendo de suma importância para resistir a limitação de água no período de instalação do experimento.

Segundo Barducci et al. (2009), a *U. brizantha* e espécies do gênero *Panicum*, por terem sistema radicular vigoroso e profundo, apresentam elevada tolerância a deficiência hídrica e boa absorção de nutrientes das camadas profundas do solo, os canais produzidos pelas raízes de *U. ruziziensis* podem ter aumentado a infiltração de água e nutrientes do solo, beneficiando o milho, que conseguiu explorar mais as camadas compactadas no solo

### 3.3 DINÂMICA DA COMUNIDADE DE PLANTAS DANINHAS

De acordo com a (Tabela 6), foi possível observar uma redução considerável no número de plantas por metro quadrado (m<sup>2</sup>), de plantas daninhas em função do tipo de cobertura de planta forrageiras onde milho com *U. ruziziensis* tiveram uma menor emergência das plantas daninhas, formando uma quantidade maior de cobertura comparada com o milho solteiro e em consórcio com *L. multiflorum*.

Foram identificadas 7 espécies de plantas daninhas distribuídas entre os tratamentos, pelos resultados de densidade é possível constatar que elas sofreram influência dos sistemas de consorciação empregados.

Tabela 6 - Avaliação do número de plantas daninhas por m<sup>2</sup> no sistema de cultivo de milho em consórcio com *U. ruziziensis*, milho em consórcio com *L. multiflorum*, e milho solteiro.

<b>Plantas daninhas</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Milho + <i>U. ruziziensis</i></b>	<b>Milho + <i>L. multiflorum</i></b>	<b>Milho solteiro</b>
Nabo	<i>Raphanus raphanistrum</i>	3	11	15
Guanxuma	<i>Sida rhombifolia</i>	4	11	15
Leiteiro	<i>Euphorbia heterophylla</i>	2	8	12
Picão-preto	<i>Bidens pilosa</i>	2	-	-
Buva	<i>Conyza bonariensis</i>	3	14	19
Azevém	<i>Lolium multiflorum</i>	-	-	4
Rubim	<i>Leonurus sibiricus</i>	-	-	9
<b>Total</b>		<b>14</b>	<b>44</b>	<b>74</b>

Analisando a densidade de plantas daninhas por m<sup>2</sup> nos diferentes sistemas de consorciação (Tabela 7) observa-se que independente do sistema de consórcio a densidade de plantas daninhas é menor em relação ao cultivo do milho solteiro, afirmando então que as modalidades de consorciação promoveram maior controle de plantas daninhas, comparado ao plantio de milho solteiro.

Nas comunidade de plantas daninhas entre os tratamentos, foi notável a presença de *Raphanus raphanistrum*, *Sida rhombifolia*, *Euphorbia heterophylla* e *Conyza bonariensis* em todos os sistema de plantio a presença de *Sida rhombifolia* pode indicar solo compactado, que pelo histórico da área, o intensivo manejo de silagem de diversas culturas como, aveia-branca, triticale e milho, reduzido plantio com palhada e alta movimentação de máquinas podem ter

lavado a degradação desse solo, o que já indicava a (Tabela 1) resultando a presença dessa espécie.

A espécie de *Bidens pilosa* só apareceu no tratamento de milho com *U. ruziziensis*, e as espécies de *L. multiflorum*, e *L. sibiricus* apareceram apenas no tratamento de milho solteiro. Segundo Trezzi e Vidal (2004) a capacidade de supressão de plantas daninhas devido a cobertura é muito conhecida e explorada, ainda falta pesquisas para relações dos efeitos de natureza física, química e biológica sobre esse fenômeno.

A partir da análise fitossociológica da comunidade de plantas daninhas identificadas pode ser verificar predomínio das espécies dicotiledôneas em relação às monocotiledôneas, em todos os tratamentos, Mateus et al. (2004) relatou resultados semelhantes que mesmo com o aumento de cobertura vegetal, sobre a superfície do solo houve predomínio de folhas largas em relação às gramíneas, o que pode ser atribuído ao banco de sementes e dos herbicidas utilizados na área onde foi conduzido o experimento, além dos efeitos alelopáticos.

Tabela 7 - Densidade de plantas daninhas (PD) aos 115 DAP m<sup>2</sup> em função dos sistemas de cultivo (milho + *Urochloa.ruziziensis*, milho + *Lolium multiflorum*, milho solteiro).

	PD (m <sup>2</sup> )
Milho + <i>Urochloa.ruziziensis</i>	3,5 a
Milho + <i>Loliummultiflorum</i>	9,75 b
Sem cobertura	17 c
CV (%)	24,68

\*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

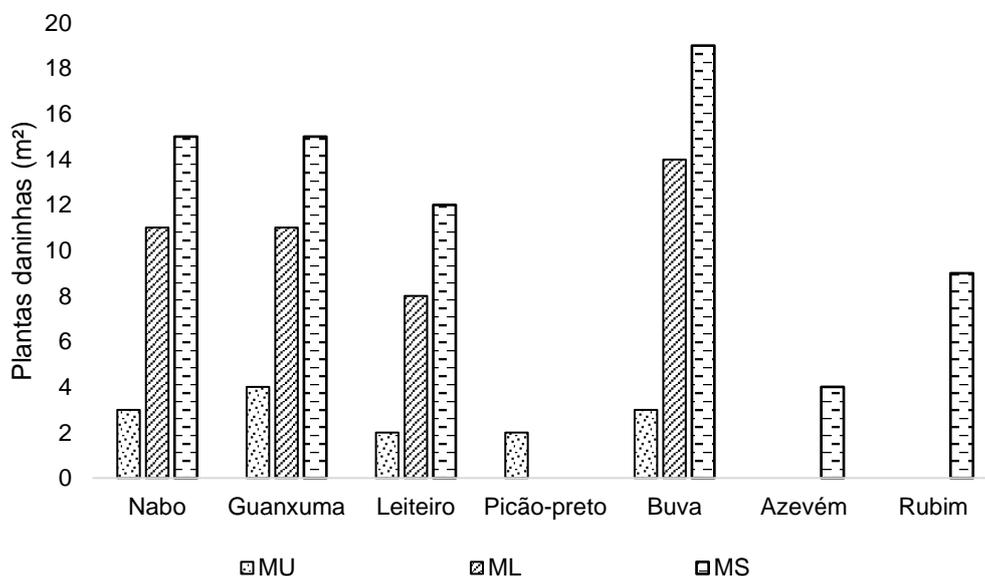
Quando tratado o efeito físico, as taxas de cobertura do solo nos sistemas em consórcio proporcionaram a redução das populações totais e isolada por espécies de plantas daninhas (Figura 2), onde da cobertura, tornou-se eficiente na supressão de plantas daninhas podendo também ter reduzido a sobrevivência de plântulas no espaço onde se depositou a massa de *U. ruziziensis*, limitando o acesso à luz das plântulas e inibindo o processo fotossintético pelas sementes ali presentes (MONQUERO et al., 2009). As plantas apresentam proteínas em suas células capazes de responder a estímulos luminosos chamados de fitocromo. O fitocromo tem ação reversível, quando absorve luz vermelha com 660 mn de comprimento, ele se torna ativo ativando as atividades metabólicas

do vegetal, se ele absorver uma luz vermelha com 730 nm de comprimento as reações que começaram com a luz de 660 nm se tornam inválidas e o fitocromo é inativo (TAIZ e ZEIGER, 2006), o efeito físico da cobertura faz com que os comprimentos de ondas que chegam nas sementes de plantas daninhas não sejam com qualidade necessária para ativação do metabolismo de germinação.

Severino et al. (2006), o consórcio de milho com forrageiras é uma prática eficiente na supressão de plantas daninhas, por proporcionar modelos de competição e alelopatia entre as plantas, reduzindo assim, a pressão de seleção entre plantas daninhas específicas.

Os resultados representados na (Figura 2) demonstram a redução da população de plantas daninhas em relação ao milho consorciado, sendo relevante a redução de plântulas de *C. bonariensis*, de três plantas por metro quadrado no sistema milho com *U. ruziziensis* para dezenove plântulas por metro quadrado no sistema de milho solteiro.

Figura 2 - Incidência de plantas daninhas em função dos sistemas de cultivo (milho + *Urochloa ruziziensis* (MU), milho + *Lolium multiflorum* (ML) e milho solteiro).



A *C. bonariensis* é uma espécie de aumento gradativo de infestação nas áreas agrícolas cultivadas no Brasil, sua alta adaptabilidade aos sistemas de produção e a evolução de biótipos resistentes ao herbicida glyphosate tem ocasionado graves prejuízos aos agricultores, sendo de suma importância métodos de controle alternativo (LAMEGO et al., 2013).

Espécies de *Conyza* geralmente apresentam classificação de fotoblásticas positivas, necessitando de luz para iniciar as reações metabólicas de germinação, por isso a adoção de cobertura vegetal com o milho ocasionando sombreamento do solo em todo ciclo da cultura, reduziu a incidência das plantas dessa espécie.

Segundo Cunha et al. (2016), o uso de *U. ruziziensis* é uma boa opção para regiões do Paraná para uso de sistema lavoura-pecuária junto com milho safrinha para auxílio no controle de buva.

Além da redução de plantas de *C. bonariensis*, outras espécies relatadas biótipos com problemas com resistência a herbicida, tiveram reduzidas suas populações com o sistema de consórcio milho com *U. ruziziensis*, tais como: *E. heterophylla* (VIDAL E MEROTTO, 1999) e *B. pilosa* (PONCHIO, 1997), sendo o consórcio uma ferramenta de controle dessas espécies que apresentam biótipos, na região Sul do Brasil, com resistência à herbicidas.

Os resultados apresentados pelo consórcio milho com *L. multiflorum* não foram tão satisfatórios para redução de plantas daninhas, pois o mesmo foi introduzido no sistema cerca de 30 DAS. Nesse período sementes de plantas daninhas presentes no meio já podem ter recebido luminosidade suficiente para começar seu processo de germinação, não levando a redução tão satisfatória para redução de plantas daninhas.

O resultado do consórcio com *U. ruziziensis* é de extrema importância quanto ao caráter conservacionista do sistema de plantio direto e uso de palhada, evidenciando o potencial de redução da densidade da população de plantas daninhas, se utilizado ao longo de anos pode-se diminuir gradualmente o banco de sementes presentes no solo, reduzindo ou até mesmo dispensando o uso de herbicidas.

#### 4. CONCLUSÃO

1. Embora o sistema consorciado tenha tido menor produção, deve-se ressaltar os benefícios do sistema, visto que as diferenças foram pequenas, o consórcio de milho com *Urochloa ruziziensis*, se mostrou viável pela formação de cobertura do solo em sistema de plantio direto (SPD).
2. O cultivo consorciado do milho com as plantas forrageiras, *Urochloa ruziziensis* e *Lolium multiflorum* se mostraram eficientes na prática de supressão de plantas daninhas.
3. A população de *U.ruziziensis* promoveu alterações morfofisiológicas em plantas de milho, como menor altura, menor número de grãos por espiga, porém em épocas de limitação hídrica o consórcio favoreceu o desenvolvimento do milho sobre, acúmulo de matéria seca e peso de mil sementes.
4. A densidade de *Urochloa ruziziensis* em consórcio, pode ser estudada para melhor aproveitamento para região, de forma que produza boa cobertura e não afete o milho.
5. A semeadura de *Lolium multiflorum* juntamente com adubação nitrogenada no milho safrinha não apresentou resultados satisfatórios, necessitando mais pesquisas sobre esse manejo.

## 5. REFERÊNCIAS

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**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006.

ALVARENGA, R.C.; CABEZAS, W. A.; CRUZ, J.C.; SANTANA, D.P. **Plantas de coberturas de solo para sistema plantio direto**. Informe Agropecuário, v.22, n.208, 2001.

ALVIM, J. M.; BOTREL, M. A.; SALVATI, J. A. **Métodos de estabelecimento de Brachiariadecumbens em associação com a cultura do milho**. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.18, n.5, 1989.

ARGENTA, G.; SILVA, F. R. P.; FLECK, G. N.; BORTOLINI, G.C.; NEVES, R.; AGOSTINETTO, D. **Efeitos do manejo mecânico e químico da aveia-preta no milho em sucessão e no controle do capim-papuã**. Pesquisa Agropecuária Brasileira., v. 36, n. 6, 2001.

AUKAR, M.C.M. **Produção de palha e grãos do consórcio milho-braquiária: Efeito da população de plantas de *Brachiaria ruziziensis***. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, SP, 2001.

BALBINOT, R.C.; DARIVA, A.R.; SORDI, A.; LAJÚS, R.C.; CERICATO, A.; LUZ, L. G.; KLEIN, C. **Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho**. Unosc e Ciência – ACET, Joaçaba – SC, 2016.

BARDUCCI, R. S.; COSTA, C.; CRUSCIOL, C. A. C.; BORGHI, E.; PUTAROV, T. C.; SARTI, L. M. N. **Produção de *Brachiaria brizantha* e *Panicum maximum* com milho e adubação nitrogenada**. Revista Arquivos de Zootecnia, Córdoba, v. 58, n. 222, 2009.

BARDUCCI, R.S.; COSTA, C.; CRUSCIOL, C.A.C.; BORGHI, É.; PUTAROV, T.C.; SARTI, L.M.N. **Produção de *Brachiaria brizantha* e *Panicum maximum* com milho e adubação nitrogenada**. Revista Arquivos de Zootecnia, v.58, 2009.

CECCON, G. **Milho safrinha com braquiária em consórcio**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008.

COBUCCI, T. **Manejo integrado de plantas daninhas em sistema plantio direto**. Viçosa: UFV, 2001.

COBUCCI, T. **Sistema Santa Fé: integração agricultura pecuária**. Piracicaba: ESALQ. Departamento de Produção Vegetal, 2003.

CRUZ FILHO, A. B. **Práticas agrônômicas para o estabelecimento de pastagens**. In: Manejo de pastagens. Pindamonhangaba: DIRA, 1988.

CUNHA, R. G.; CAIERÃO, E.; ROSA, C. A. **Informações técnicas para trigo e triticale -safra 2016**. Embrapa Trigo, 2016.

DURÃES, F.O.M.; MAGALHÃES, P.C.; COSTA, J.D.; FANCELLI, A.L. **Fatores ecofisiológicos que afetam o comportamento do milho em semeadura tardia (Safrinha) no Brasil Central**. Scientia Agricola, v.52, n.3, 1995.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. **Cultivo do milho. 2. ed.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manejo agroecológico do solo:Os benefícios da adubação verde**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, DF: Embrapa, 2006.

FERREIRA, T.; RASBAND, W.S. **ImageJUserGuide- IJ 1.46**. 2012.

FILHO, F. D. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal: Funep. 2007.

FONTANELI, R. S.; SILVA, G.; KOEHLER, D. **Avaliação de cereais de inverno para duplo propósito**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 31, 1996.

IGUE, K. **Dinâmica da matéria orgânica e seus efeitos nas propriedades do solo**. In: Adubação verde no Brasil. Campinas: Fundação Cargill, 1984.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ - IAPAR. **Zoneamento Agrícola do Estado do Paraná**. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 2003.

JAKELAITIS, A. et al. **Influência de herbicidas e de sistemas da semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho**. Planta daninha, v.23, n.1, 2005.

KLUTCHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio, de Goiás: Embrapa arroz e feijão, 2003.

LAMEGO, F.P.; KASPARY, T.E.; RUCHEL, Q.; GALLON, M.; BASSO, C.J.; SANTI, A.L. **Manejo de *Conyza bonariensis* resistente ao glyphosate: coberturas de inverno e herbicidas em pré-semeadura da soja**. Planta daninha, Viçosa – MG, 2013.

LANES, E. C. de M.; OLIVEIRA, J. S.; LOPES, F. C. F.; VILLANI, ECILA M. A. **Silagem de milho como alimento para o período da estiagem: como produzir e garantir boa qualidade**. CES revista. Juiz de Fora, MG, 2006.

MAGALHAES, P. C.; DURAES, F. O. M. **Fenologia da produção de milho**. Embrapa Milho e Sorgo, 2006.

MATEUS, G.P.; CRUSCIOL, C.A.C.; NEGRISOLI, E. **Palhada do sorgo de guiné gigante no estabelecimento de plantas daninhas em área de plantio direto**. Pesquisa Agropecuária Brasileira., 39 n.6, 2004.

MELLO, L.C.A.; PEDREIRA, S.G.C. **Respostas morfológicas do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) irrigado à intensidade de desfolha sob lotação rotacionada**. Revista Brasileira de Zootecnia, 2004.

MIRANDA, J. E. C.; RESENDE, H.; VALENTE, J. de O. **Plantio de milho para silagem. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Comunicado Técnico, Juiz de Gora, MG, dezembro, 2002.

MONQUERO, P.A.; AMARAL, L.R.; INÁCIO, E.M.; BRUNHARA, J.P.; BINHA, D.P.; SILVA, P.V.; SILVA, A.C. **Efeito de adubos verdes na supressão de espécies de plantas daninhas**. Planta Daninha, v.27, n.1, 2009.

MONTEITH, J. L. **Climate and the efficiency of crop Productions in Britian**. Philosophical Transactions of the Royal Society, London, v. 281B, 1977.

MOREIRA, F. M. de S.; SIQUEIRA, J. O.; **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2ª Ed. Lavras: Editora UFLA, 2006.

NASCIMENTO, M. F.; BICUDO, J.S.; RODRIGUES L.G.J.; FURTADO, B. M.; CAMPOS, S. **Produtividade de genótipos de milho em resposta à época de semeadura**. Revista Ceres, vol. 58, n.2, Viçosa, 2011.

OLIVEIRA, P. de; KLUTHCOUSKI, J.; BORGHI, E.; CECCON, G.; CASTRO, G. S. A. **Atributos da braquiária como condicionador de solos sob integração lavoura-pecuária e integração lavoura-pecuária-floresta**. Embrapa Arroz e Feijão, 2015.

OLIVEIRA, S. J.; SOBRINHO, F. S.; REIS, F. A.; SILVA, G. A.; ROSA FILHO, S. N.; SOUZA, J. J. R.; MOREIRA, F. M.; PEREIRA, J. A. **Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho destinados à silagem em bacias leiteiras do Estado de Goiás**. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 37, n. 1, 2007.

PACHECO, L.P.; PIRES, F.R.; MONTEIRO, F.P.; PROCÓPIO, S. de O.; ASSIS, R.L. de; CARMO, M.L. do; PETTER, F.A. **Desempenho de plantas de cobertura em sobressemeadura na cultura da soja**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 2008.

PONCHIO, J. A. R. **Resistência de biótipos de *Bidens pilosa* L. a herbicidas inibidores da enzima ALS/AHAS**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1997.

PORTES, T. A.; CARVALHO, S.I.C.; OLIVEIRA, I.P.; KLUTHCOUSKI, J. **Análise do crescimento de cultivares de milho semeadas em diferentes**

**espaçamentos entre linhas e densidades populacionais na safrinha.** Revista Brasileira de Milho e Sorgo, 2003.

RESTLE, J.; PACHECO, P.S.; ALVES FILHO, D.C.; FREITAS, A.K.; NEUMANN, M.; BRONDANI, I.L.; PÁDUA, J.T.; ARBOITTE, M.Z. **Silagem de diferentes híbridos de milho para produção de novilhos super-jovens.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa-MG, v.35, n.5, 2006.

SANGOI, L. et al. **Influence of row spacing reduction on maize grain yield in regions with a short summer.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 36, n. 6, 2001.

SANTOS, C. A. G.; SUZUKI, K.; WATANABE, M.; SRINIVASAN, V. S. **Influência do tipo da cobertura vegetal sobre a erosão no semi-árido paraibano.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.4, n.1, DEAg/UFPB-Campina Grande, PB, 2000.

SEVERINO, F. J.; CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. **Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio. III – implicações sobre as plantas daninhas.** Planta Daninha, v. 24, n. 1, 2006.

SIQUEIRA, B.C. **Ação dos fertilizantes Bacsol e Orgasol na altura de inserção da espiga e coloração dos grãos na cultura do milho orgânico.** In: Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG. 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** Porto Alegre: Artmed, 2006.

TORMENA, C.A.; **Atributos físicos e qualidade física do solo que afetam a produtividade da cultura do milho safrinha.** X Seminário Nacional do Milho Safrinha – Rio Verde- GO, 2009.

TREZZI, M.M.; VIDAL, R.A. **Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milho na supressão de plantas daninhas em condições de campo: II - Efeitos da cobertura morta.** Planta Daninha, v.22, n.1, 2004.

TSUMANUMA, G.M. **Desempenho do milho consorciado com diferentes espécies de braquiárias, em Piracicaba - SP.** Piracicaba, 2004.

VIDAL, R.A.; MEROTTO, A. **Resistência de amendoim-bravo aos herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase.** Planta Daninha, v. 17, n. 3, 1999.  
VIDAL, R.A. **Interação negativa entre plantas: inicialismo, alelopatia e competição.** Porto Alegre-RS: UFRGS, 2010.