

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS DOIS VIZINHOS
CURSO DE AGRONOMIA

LUCAS GONÇALVES DE OLIVEIRA

**CONSÓRCIO DE MILHO (*Zea mays*) COM DIFERENTES ESPÉCIES
DE COBERTURA E SELETIVIDADE DA *UROCHLOA BRIZANTHA* A
ATRAZINA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS
2018

LUCAS GONÇALVES DE OLIVEIRA

**CONSÓRCIO DE MILHO (*Zea mays*) COM DIFERENTES ESPÉCIES DE
COBERTURA E SELETIVIDADE DA *UROCHLOA BRIZANTHA* A ATRAZINA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Fernando Adami

DOIS VIZINHOS

2018



TERMO DE APROVAÇÃO

CONSÓRCIO DE MILHO (*Zea mays*) COM DIFERENTES ESPÉCIES DE COBERTURA E SELETIVIDADE DA *UROCHLOA BRIZANTHA* A ATRAZINA

LUCAS GONÇALVES DE OLIVEIRA

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 25 de Junho de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Paulo Fernando Adami
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná-UTFPR-DV
(Orientador)

Profa. Dra. Angélica Signor Mendes
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná- UTFPR-DV
(Responsável pelos Trabalhos de Conclusão
de Curso)

Prof. Dr. Pedro Moraes
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná- UTFPR-DV
(Membro Titular)

Prof. Dr. Lucas Domingues
Coordenador de Agronomia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
UTFPR – Dois Vizinhos

Eng. Agron. Vanderson Vieira Batista
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná- UTFPR-DV
(Membro Titular)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me proporcionar saúde para conseguir concluir meus objetivos, e em segundo a minha família em especial Luiz Carlos de Oliveira e Hozana Barbara Gonçalves que em todos esses 5 anos de formação participaram diretamente nos sentimentos que cada dia proporcionou, e aos amigos que sempre me deram aporte e estiveram do meu lado nas minhas decisões e em todos os momentos de minha trajetória acadêmica se mostraram dispostos a me ajudar nesta etapa de minha vida.

Agradeço também ao meu professor e orientador Prof. Dr. Paulo Fernando Adami que sempre se mostrou a disposição para me auxiliar na concretização desse projeto, e o conhecimento repassado por ele levarei por toda minha vida profissional.

Aos meus amigos que colaboraram comigo durante todo o processo de junção de dados para confecção deste trabalho e professores de toda a graduação em especial aos que de forma direta e indireta participaram na realização do meu trabalho, a banca Prof Dr. Pedro Moraes e ao Mestrando Vanderson Batista Vieira, que através do seu conhecimento colaboraram para que o mesmo pudesse ser escrito de maneira condizente ao seu valor, o meu muito obrigado.

Sou totalmente grato a instituição UTFPR (Universidade Tecnológica Federal do Paraná) e a todos seus docentes e funcionários que jamais mediram esforços para auxiliar no ensino e na busca de novas tecnologias, sendo ao meu ver a melhor instituição a qual eu como aprendiz poderia dedicar o meu tempo e como forma de pagamento adquirir o conhecimento que cada professor por mérito e competência têm para transmitir ao aluno.

E não só agradeço como dedico a realização de todo esse trabalho a cada um de vocês.

RESUMO

OLIVEIRA, Lucas Gonçalves. Consórcio de milho (*Zea mays*) com diferentes espécies de cobertura e seletividade da *Urochloa brizantha* a atrazina. 43 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

O método de se consorciar a cultura principal juntamente com plantas que causem benefícios para o sistema vem se tornando uma realidade na agricultura moderna. Diante disso, este trabalho tem o objetivo de avaliar a seletividade da *Urochloa brizantha* a doses de atrazina aplicados em pré-emergência, com dois e seis perfilhos bem como o cultivo consorciado entre milho + *Urochloa brizantha* e milho + feijão guandu em relação ao cultivo seu cultivo solteiro. O trabalho foi dividido em dois experimentos. O 1º cultivado em vasos com delineamento de blocos ao acaso e 4 repetições avaliou doses do herbicida atrazina (0, 3, 6 e 9 L ha⁻¹) aplicados em pré-emergência, com dois e seis perfilhos no controle de *Urochloa brizantha*. O 2º experimento foi cultivado a campo avaliou o cultivo consorciado entre milho + *Urochloa brizantha* e milho + feijão guandu em relação ao cultivo solteiro de milho em delineamento de blocos ao acaso e 4 repetições. Ambos os experimentos foram conduzido na fazenda experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos. A utilização do herbicida Atrazina na supressão da *Urochloa Brizantha* se mostra efetivo, dependendo da dose utilizada e o estágio fenológico no momento da aplicação. O milho em consórcio com *Urochloa Brizantha* resultou na diminuição no número de grãos por fileira e massa de mil grãos, consequentemente reduzindo a produtividade do milho em relação ao cultivo do mesmo solteiro. Mais estudos devem ser feitos para entender os possíveis efeitos benéficos que as plantas de cobertura podem trazer para o sistema e se estes compensam a redução de rendimento.

Palavras Chaves: Produtividade de grãos. Fitotoxicidade. Supressão de plantas. Culturas consorciadas.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Lucas Gonçalves. Corn (*Zea mays*) intercrop with diferente cover crops and selectivity of *Urochloa brizantha* to atrazine. 43 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

Intercropping systems combining main crop together with plants that are beneficial to the system is becoming a reality in modern agriculture. The objective of this work was to evaluate the selectivity of *Urochloa brizantha* to doses of atrazine applied in pre-emergence, with two and six tillers as well as intercropping between corn + *Urochloa brizantha* and maize + pigeon pea in relation to its cultivation as a single crop. The work was divided into two experiments. The first phase was carried out in pots with randomized block design and 4 replicates and evaluated doses of the herbicide atrazine (0, 3, 6 and 9 L ha⁻¹) applied in pre-emergence, with two and six tillers in the control of *Urochloa brizantha*. The second experiment was cultivated in the field and evaluated the intercropping between corn + *Urochloa brizantha* and cor + pigeon pea in relation to its single cultivation in a randomized block design and 4 replicates. Both experiments were conducted at the experimental farm of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos. The use of the herbicide Atrazine in the suppression of *Urochloa Brizantha* is effective, depending on the dose used and the phenological stage at the time of application. Corn intercropped with *Urochloa Brizantha* affected the number of grains per row and a thousand grain mass, consequently reducing corn productivity in relation to it cultivation alone. Further studies should be done in order to understand the possible beneficial effects that cover plants may bring the system and offset the yield reduction.

Key Words: Grain yield. Phytotoxicity. Plant suppression. Consortium cultures.

Sumário

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 4 |
| 2 OBJETIVOS..... | 5 |
| 2.1 OBJETIVO GERAL..... | 5 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 5 |
| 3 REVISÃO DE LITERATURA..... | 6 |
| 3.1 FENOLOGIA DO MILHO (<i>Zea Mays</i>)..... | 6 |
| 3.2 PRODUTIVIDADE DE MILHO EM SISTEMA CONSORCIADO..... | 7 |
| 3.3 PRODUTIVIDADE DE MILHO CONSORCIADO À FABÁCEAS..... | 8 |
| 3.4 FEIJÃO GUANDU (<i>Cajanus cajan</i>)..... | 9 |
| 3.5 PRODUTIVIDADE DE MILHO CONSORCIADO A <i>UROCHLOA</i> | 9 |
| 3.6 COMPETIÇÃO ENTRE CULTURAS..... | 10 |
| 3.7 UTILIZAÇÃO DE ATRAZINA NA SUPRESSAO DE <i>Urochloa Brizantha</i> | 11 |
| 4 MATERIAL E MÉTODOS..... | 12 |
| 4.1 CARACTERIZAÇÕES DO LOCAL E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO..... | 12 |
| 4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL..... | 13 |
| 4.2.1 EXPERIMENTO EM VASOS..... | 14 |
| 4.2.2 EXPERIMENTO A CAMPO..... | 15 |
| 4.2.2.1 Estabelecimento do milho e tratos culturais..... | 15 |
| 4.2.2.2 Avaliações biométricas..... | 16 |
| 4.2.2.3 Análise de componentes de rendimento..... | 16 |
| 4.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS..... | 17 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 18 |
| 5.1 EXPERIMENTO EM VASOS..... | 18 |
| 5.2 EXPERIMENTO A CAMPO..... | 22 |
| 6 CONCLUSÃO..... | 28 |
| 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 29 |
| 8 ANEXO..... | 30 |
| 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA..... | 31 |

1 INTRODUÇÃO

Diferentemente do resto do Brasil, a região sul brasileira se destaca no cultivo de milho safra, seja para silagem e ou produção de grãos. Muitas destas propriedades que cultivam milho safra trabalham com sistemas integrados de produção, onde o cultivo de culturas de verão (soja e milho) é associado ao cultivo de aveia + azevém para pastejo no período de inverno.

Almejando um melhor aproveitamento da área de cultivo pós-colheita do milho, tem-se a estratégia de cultivo consorciado como uma opção de ganhar tempo e ter uma forrageira disponível para alimentação animal.

Entre as opções de plantas para cultivo consorciado, destacam-se espécies do gênero *Urochloa*, por apresentar uma elevada produtividade de biomassa, podendo ser utilizada para pastejo e, também, como planta de cobertura, retendo umidade e melhorando a estruturação do solo (SEVERINO et al., 2006).

As fabáceas, como o feijão guandu, também apresentam interesse no sistema de integração pela prática da adubação verde, que proporciona uma recuperação da fertilidade do solo em virtude do aumento do teor de matéria orgânica e a capacidade de troca de cátions, o que gera um aumento na disponibilidade de macro e micronutrientes, melhorando a formação e estabilização de agregados. Essa melhoria auxilia na infiltração de água e na aeração entre os agregados, além de incorporar nitrogênio ao solo, por meio da fixação biológica com bactérias do gênero *Rhizobium* (IGUE, 1984; BODDEY et al.1997).

O manejo das espécies no consórcio via uso de herbicidas, pode amenizar efeitos de competição. Portanto necessita-se entender a dinâmica entre doses, épocas de aplicação e/ou estágio fenológico da *Urochloa brizantha* com o herbicida atrazina, uma vez que este é a principal molécula utilizada no manejo de plantas daninhas no milho.

Levando em consideração esses atributos, o presente trabalho visa gerar novas informações sobre o sistema de consórcio com o intuito de maximizar o aproveitamento do solo e seus recursos, melhorando a fertilidade do solo, a ciclagem de nutrientes e a conservação do sistema de produção, resultando em menores gastos e em uma produção mais sustentável.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a seletividade da *Urochloa brizantha* a níveis de atrazina aplicados em diferentes estádios de desenvolvimento.

Avaliar o cultivo consorciado entre milho + *Urochloa brizantha*, milho + (nome científico do feijão guandu) feijão guandu e cultivo solteiro.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o efeito de diferentes níveis de atrazina em *Urochloa brizantha* para efeito de supressão do crescimento vegetativo;
- Quantificar a produtividade do milho sobre pressão de consorciação;
- Determinar o efeito do consórcio em fatores biométricos da cultura.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 FENOLOGIA DO MILHO (*Zea Mays*)

O milho é uma poácea de produção e ciclo instável, isso se dá em relação às variações ambientais, sendo o déficit hídrico um parâmetro ambiental que, dependendo da época e intensidade, interferem diretamente na produtividade de grãos (CUNHA & BERGAMASCHI, 1992).

A disponibilidade térmica e de radiação, caracterizados pelo clima subtropical, estão relacionados diretamente com o desenvolvimento fenológico do milho, como afirma Forsthofer (2004). Já Lozada et al. (1999) retratam a temperatura do ar como um elemento atmosférico que vem a representara duração dos períodos de desenvolvimento do milho, tendo uma relação linear dentre os fatores temperatura do ar e o desenvolvimento fenológico do milho. Em relação à semeadura, os fatores ambientais também influenciam na melhor época, tendo de coincidir a maior área foliar por planta com os dias mais longos do ano (INDICAÇÕES, 2001). Esta coincidência vem a se estabelecer quando a semeadura denominada “no cedo” ocorre nos meses de agosto e setembro ou no tarde, dezembro e janeiro.

Os híbridos de milho disponíveis no mercado são classificados em três categorias referentes à duração do seu ciclo sendo: superprecoces, precoces e tardios. Sendo divididos desta forma, em relação aos números de suas unidades de calor (UC) que cada genótipo necessita para que ocorra seu florescimento (SANGOI, 1993).

Os híbridos de milho atuais apresentam maior tolerância em relação à densidade de plantas no dossel comparados aos híbridos mais antigos (TOLLENAAR, 1992). Ainda que a cultura do milho tenha sua produtividade elevada, Andrade (1995) ressalta que seu cultivo e manejo devem ser planejados de forma a minimizar os fatores climáticos, que não podem ser controlados, vindo a impactar na sua capacidade produtiva. Neste contexto, conhecer as características dos híbridos de milho, facilita para que o produtor opte pela cultivar que mais se encaixe ao seu método de manejo.

O período da safrinha esta sendo uma opção para estabelecimento do milho, pelo fato do vazio sanitário da soja não permitir o plantio da mesma no referido

período, sendo então ampliada a área cultivada de milho nestes meses no Paraná (CONAB, 2016).

3.2 PRODUTIVIDADE DE MILHO EM SISTEMA CONSORCIADO

O estabelecimento do milho em consórcio com diferentes plantas de cobertura é uma alternativa que visa maximizar o uso total da área, aproveitando ao máximo os nutrientes presentes no solo. O cultivo integrado tem sido sugerido como alternativa de recuperação de solos degradados, e vindo a beneficiar as culturas subsequentes (SEVERINO et al., 2006), sendo assim, o consórcio se trata de uma técnica viável economicamente (GARCIA et al., 2012).

Em relação ao milho consorciado, esta prática auxilia na diminuição de emergência de plantas daninhas, problemas que ocorrem na entrelinha da cultivar, porém suprimido em razão do efeito físico da cobertura e da liberação de substâncias alelopáticas (ARAÚJO et al., 2000; SEVERINO et al., 2006; JAKELAITIS et al., 2003; MATEUS et al., 2004; TREZZI et al., 2004).

A sucessão de culturas aliadas com a produção do milho safrinha, juntamente com uma adequada rotação de culturas e clima quente caracterizados na região oeste do Paraná, tem dificultado a produção de palhada, requisito primordial no sucesso do Sistema Plantio Direto (SPD). Alvarenga et al. (2001) relata os benefícios desse sistema, o qual favorece as condições físicas, químicas e biológicas do solo, fazendo o controle de plantas daninhas, auxiliando no estabelecimento pleno da produção e fazendo a retenção dos processos erosivos.

Como alternativa para formação dessa palhada faltante em sucessão a cultura da soja é que vem a se adotar o sistema de consórcio, que como observado por Ceccon (2008), a união de duas espécies traz benefícios, como o fornecimento de palhada para o cultivo subsequente, ou ainda podendo ser utilizado com pastejo.

Como método de consórcio, vários estudos já foram realizados visando-se complementar ainda mais esse sistema. Pequeno et al., (2006) avaliou a época de semeadura e o manejo de herbicidas, já Freitas et al., (2008); Silva et al., (2005); e Jakelaitis et al., (2005), a utilização de diferentes espécies de forrageiras (CECCON, 2008), que tem como destaque para o cultivo consorciado espécies forrageiras tropicais, como a *Urochloa braizantha* juntamente a cultura do milho (PORTES et al.,

2000; JAKELAISTIS et al., 2004), e o arranjo entre plantas (BORGHI et al., 2006; PANTANO, 2003) dentre outros fatores, que passam a ser conhecidos com o âmbito de se aprimorar o consórcio de forrageiras com culturas produtoras de grãos.

3.3 PRODUTIVIDADE DE MILHO CONSORCIADO À FABÁCEAS

O fato de se consorciar o milho com fabáceas vai do intuito de melhorar as características químicas e físicas do solo, com a sua capacidade de fixação e disponibilidade de nitrogênio, sua raiz pivotante auxilia na estruturação do solo, assim como a decomposição e revolvimento de sua palhada. Boddey et al., (1997) relata que fabáceas são altamente capacitadas no que diz respeito à fixação biológica de nitrogênio, o que representa ganhos significativos no método de produção integrado. Isso ocorre, segundo Perin et al., (2003) pelo fato de as fabáceas terem a capacidade de associação simbiótica com bactérias que fazem essa fixação do nitrogênio, que conseqüentemente gera um ganho expressivo de N no sistema solo-planta, contribuindo com a cultura estabelecida subsequentemente na área (ANDREOLA et al., 2000; ZOTARELLI, 2000).

Em relação à decomposição e mineralização por microorganismos do solo e a reciclagem de nutrientes, tais aspectos são mais favorecidos em virtude das leguminosas apresentarem baixa relação C/N quando comparadas a outras plantas, aliado à presença de compostos solúveis (ZOTARELLI, 2000) que, conseqüentemente, segundo Heinrichs et al., (2005), acumula maior quantidade de material orgânico e nutrientes no solo. A introdução de leguminosas no sistema ocasiona a redução na quantidade de plantas daninhas durante e após o período de estabelecimento da cultura principal, sendo variável em relação à época de estabelecimento e tipo de consórcio, segundo Skóra Neto (1993).

Para selecionar uma boa planta para ser utilizada no consórcio, alguns aspectos devem ser levados em consideração, tais como um sistema radicular profundo, elevada produção de biomassa e boa fixação biológica de nitrogênio (MIYASAKA et al., 1984; ALVARENGA et al., 1995; CHAVES & CALEGARI, 2001).

3.4 FEIJÃO GUANDU (*Cajanus cajan*)

É uma fabacea adaptada às estações de primavera/verão, apresentando porte alto e ciclo semiperene.

O consórcio entre plantas de cobertura, segundo Giacomini et al. (2003), além de efetuar a proteção do solo e disponibilizar nitrogênio, apresenta uma produção de matéria seca significativa, cuja relação C/N classificada como intermediária, proporciona a cobertura do solo e ao mesmo tempo fixa nitrogênio.

Seu desenvolvimento ideal se dá entre 20 e 30°C (CALEGARI et al., 1992). O atraso da semeadura pode ocasionar a redução de biomassa e uma considerável diminuição da fase vegetativa da cultura (AMABILE et al., 2000). A espécie mostra-se sensível ao fotoperíodo, tendo respostas positivas há dias curtos (SUMMMERFIELD & ROBERTS 1985).

3.5 PRODUTIVIDADE DE MILHO CONSORCIADO A *UROCHLOA*

O cultivo em consórcio no Brasil vem ganhando um espaço significativo, os dados mostram que as áreas com pastagem ocupam 48% do território nacional (IBGE, 2006). Com isso, a utilização de cultivo integrado de culturas anuais e pastagens vem como uma ferramenta para a recuperação dos solos degradados, além de beneficiar as culturas subsequentes (SEVERINO et al., 2006).

Os resíduos provindos após a retirada do bem de interesse na lavoura geralmente é insuficiente para uma boa cobertura do solo, fatores climáticos podem acelerar a decomposição da palhada, encontrando então dificuldades em se manter a palhada no sistema de plantio direto, o que acaba o comprometendo (CRUSCIOL et al., 2010; PACHECO et al., 2011).

Baseado na manutenção dessa palhada, faz se necessário a introdução de plantas capazes de suprir essa quantidade de matéria seca faltante, de modo com que se mantenha a cobertura por um maior tempo possível, para a implantação de uma próxima cultura (BORGUI et al., 2007, PARIZ et al. 2009). Como lembra Nascente e Crusciol (2012), a forrageira produzida pode vir a servir de alimentação animal no período da entre safra.

Sendo o método de consórcio classificado como aditivo quando a semeadura da cultura casada e a principal são feitas simultaneamente e, de substituição quando a implantação da cultura de consórcio é feita após a principal estar estabelecida (FERREIRA, 2000). Segundo Souza Neto (1993) a um prejuízo no estabelecimento e rendimento quando se opta pelo sistema de substituição.

A rápida produção de fitomassa nesse sistema possibilita a supressão da emergência de plantas daninhas, podendo ser aproveitado essa agilidade de crescimento para o consumo animal, vindo a contribuir no melhor uso da terra e no aumento da renda (SEVERINO et al., 2006).

Na prática do cultivo integrado, deve-se levar em consideração, primeiramente, o objetivo do sistema. Como afirma Ceccon (2011), antes mesmo do plantio, o agricultor deve planejar e definir o objetivo principal, pois a forma de implantação para cada fim difere.

3.6 COMPETIÇÃO ENTRE CULTURAS

O consórcio tem por gargalo a competição que ocorre na integração de diferentes espécies. Para que se minimize essa concorrência, técnicas de manejo devem ser aprimoradas. Segundo WILSON (1988), competição se trata de uma interação entre espécies, induzida por uma exigência compartilhada por um recurso limitado, refletindo numa redução de crescimento e sobrevivência da espécie menos adaptada.

As plantas de uma espécie podem competir entre si (intraespecífica) e com plantas de outras espécies (interespecíficas) por recursos de mesmo interesse, como luz, água e nutrientes. Um dos fatores que expressam maior prejuízo na produção é o tempo de duração em que as culturas ficam expostas à competição. Essa competição por água pode estar relacionada a um período de estação de seca, enquanto a disputa por luz se dá em estação úmida, sendo que a competição entre plantas tem sido ignorada, havendo estudos apenas na forma de experimentos em condições controladas (RAVENTÓS & SILVA 1995).

Urochloa em monocultivo apresentam, a partir dos 45 dias após a emergência, um aumento significativo na matéria seca, enquanto o milho nesse

mesmo período demonstra um crescimento ainda mais superior ao da forrageira, principalmente se, beneficiado com alguma fonte de nitrogênio (COBUCCI, 2003).

Portanto, a prática do consórcio não se trata de algo simples, caso implantada de forma adequada, seguindo todo um protocolo desde se optar pela forrageira correta, juntamente com a época de plantio recomendada, ambos os fatores tem influência direta sobre a competição de plantas (JAKELAITIS et al., 2004).

3.7 UTILIZAÇÃO DE ATRAZINA NA SUPRESSÃO DE *Urochloa Brizantha*

Nos últimos anos é crescente o uso de herbicidas em solos agricultáveis, por principal motivo as extensas áreas que contam com o monocultivo. Um herbicida muito utilizado na cultura é a atrazina, classificado como um herbicida sistêmico, seletivo e utilizado no controle pré e pós-emergente de ervas de plantas daninhas tanto de folha larga como estreita.

Quanto ao consórcio de plantas, por algumas vezes a planta consorciada pode vir a interferir na produtividade da cultura de interesse, tendo assim, realizar manejo visando somente a supressão da planta consorciada. Silva et al., (2003) afirma que o consórcio leva em consideração a convivência de duas espécies distintas, mas com necessidades ecofisiológicas semelhantes, como ocorre entre o consórcio de duas monocotiledôneas fazendo com que haja prejuízos a cultura do milho pela competição com a *Urochloa*. Com isso, são necessários estudos sobre a seletividade e dosagem de herbicidas, o qual não comprometa o estabelecimento forrageiro (JAKELAITIS et al., 2005).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÕES DO LOCAL E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O presente trabalho foi realizado em duas etapas, no ano safra 2016/2017 sendo a primeira etapa realizada dentro das dependências da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) Câmpus Dois Vizinhos, com coordenadas: 25,693903 S e 53,094609 W, com uma altitude média de 530 metros, tendo sua condução feita em vasos de 10 litros preenchidos com solo do tipo Latossolo Vermelho distrófica (Bhering & Silvio, 2008) (Figura 2).



Figura 2. Vasos utilizados durante os tratamentos de atrazina na *Urochloa brizantha*. Fonte: O autor (2017).

Já a segunda etapa foi realizada fora das dependências do campus da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, sendo o experimento conduzido na cooperativa Agroindústria COASUL (Figura 1), que em apoio as pesquisas da universidade cedeu a área para realização do experimento, sendo sua localidade

encontrada na Latitude: 25°43'54,33" Sul, Longitude: 53°05'5,66" Oeste e altitude de 606 metros, que situa se próximo ao Câmpus da UTFPR de Dois Vizinhos – PR.



Figura 1. Área do experimento. Fonte: Google Earth (2017).

O clima da região Cfa- Clima subtropical úmido sem estações secas definidas, a temperatura média do mês mais quente é 22°C com baixa frequência de geadas, em 2015 a precipitação pluvial variou entre 1.800 a 2.000 mm (IAPAR, 2016), e o solo como Latossolo Vermelho distrófico (Bhering & Silvio, 2008).

A área experimental encontra-se sob sistema de plantio direto, tendo um histórico com a implantação de experimentos conduzidos pela cooperativa, sendo destinado a dias de campo e avaliação de potencial de material.

4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O projeto de pesquisa foi dividido em duas etapas. A primeira conduzida em vasos nas dependências da universidade e a segunda a campo fora das dependências da universidade juntamente a cooperativa COASUL. A primeira etapa buscou avaliar o efeito de doses de atrazina (0, 3, 6 e 9 lts ha⁻¹) de produto ou (1,5; 3,0; 4,5 kg i.a ha⁻¹) de principio ativo aplicados em pré-emergência, segundo e sexto perfilho da *Urochloa*. Cada fase de aplicação foi analisada de forma independente, totalizando 3 épocas distintas dentro da fase conduzida em vasos.

A segunda etapa foi conduzida a campo em delineamento de blocos ao acaso, com 3 tratamentos. Os respectivos tratamentos foram: Milho (*Zea mays*); Milho + *Brachiaria brizantha* (*Urochloa brizantha*); Milho + Guandu (*Cajanus cajan*).

Contando com 3 repetições gerando um total de 12 unidades experimentais (UE), alocadas nas seguintes dimensões: 10 linhas por 20 metros de comprimento, desconsiderando um metro do início e um do final, e utilizada as 3 linhas do meio tendo espaçamento entre linhas de 0,45m, formando uma área total de 200 m² de área útil na (UE).

O tratamento foi conduzido sobre sistema de plantio direto (SPD), sobre palhada de aveia branca em uma área com histórico de rotação de culturas e métodos de condução, se caracterizando um solo de uso intensivo e de adubação condizente, sendo assim após análise de solo e de histórico de utilização conhecido os componentes químicos requeridos pela cultura sendo aplicados corretamente.

| | | |
|--------|--------|--------|
| MS | M + UB | M + FG |
| M + FG | MS | M + UB |
| M + UB | M + FG | MS |

Figura 3. Croqui da área experimental. MS (Milho Solteiro), M + FG (Milho + Feijão Guandu), M + UB (Milho + *Urochloa brizantha*). Fonte: O autor (2018).

4.2.1 EXPERIMENTO EM VASOS

Foram utilizados 48 vasos de 10 litros preenchidos com solo, fazendo a semeadura de 30 sementes de *Urochloa Brizantha* por vaso. A irrigação foi realizada diariamente com a ajuda de regador, fazendo o molhamento até atingir a capacidade de campo.

Os vasos foram divididos em 3 blocos, cada bloco representando as diferentes épocas de aplicação: pré emergente aplicando as diferentes doses logo após a semeadura dos vasos, ao atingirem dois perfilhos e ao atingirem o estágio de seis perfilhos. Cada bloco de vasos contou com a presença de 16 vasos, que eram divididos igualmente para as seguintes amostras: 4 vasos destinados a testemunha, 4 vasos para a dose de 3 L ha⁻¹ (1,5 Kg i.a⁻¹), 4 vasos para a dose de 6 L ha⁻¹ (3 Kg i.a⁻¹) e outros 4 vasos para dose de 9 L ha⁻¹ (4,5 Kg i.a⁻¹) de atrazina.

As aplicações eram feitas simultaneamente com a ajuda de aplicador costal simulando um volume de calda de 200 L ha⁻¹. O pulverizador foi lavado antes e após cada aplicação, sendo cada dosagem preparada separadamente e aplicada de forma homogênea nos vasos para que não ocorresse distinção na quantidade de produto aplicado.



Figura 4. Croqui aplicação de atrazina para supressão de *Urochloa brizantha*. T (testemunha), 3 (3 L ha⁻¹/ 1,5 kg i.a⁻¹), 6 (6 L ha⁻¹/ 3 kg i.a⁻¹), 9 (9 L ha⁻¹/ 4,5 kg i.a⁻¹).
Fonte: O autor (2018).

Como forma de se obter dados sobre a quantidade de plantas suprimidas ou mortas com a aplicação de diferentes doses de atrazina. Foi utilizada a tabela de escala de avaliação do controle de plantas daninhas e injurias a plantas cultivadas (ANEXO 1), sendo quantificados de acordo com o valor atribuído na tabela durante sete dias após a aplicação do produto, em pré emergente essa avaliação partiu do dia um de germinação da *urochlo* que apresentou germinação após 5 dias ao plantio e com isso feito os devidos cálculos.

4.2.2 EXPERIMENTO A CAMPO

4.2.2.1 Estabelecimento do milho e tratos culturais

O híbrido P30F53 YHR foi semeado no dia 09 de setembro de 2016, em espaçamento de 45 cm entrelinhas, com uma densidade de semeadura de 70.000 sementes ha⁻¹. As plantas de cobertura foram semeadas simultaneamente entre as

linhas de milho, com a densidade corresponde 25 Kg ha⁻¹ para feijão guandu (*Cajanus cajan*) e 13 Kg ha⁻¹ para as *Urochloa brizantha*.

A adubação no sulco de semeadura foi realizada com 500 Kg ha⁻¹ do formulado 08-20-20 de acordo com a comissão de química e fertilidade do solo. Foi feito duas adubação de cobertura com 330 Kg ha⁻¹ de uréia (45% de nitrogênio) cada aplicação, a primeira em V3 e a segunda em V8 do milho.

A área antes de ser utilizada para o experimento foi dessecada com herbicida Roundup Original® (Glifosate) 900 g ha⁻¹, com 200 L ha⁻¹ de calda para controle das plantas daninhas. No estágio fenológico V3 foi feita aplicação de atrazine (3,5 Kg i.a ha⁻¹), buscando um bom manejo das plantas invasoras nas áreas de milho solteiro e de milho + *Urochloa brizantha*. Na área de milho + guandu o controle de plantas daninhas foi feito de forma manual pela ausência de herbicidas seletivos ao guandu. Não foi realizado controle com inseticida para lagarta, pois o milho possui tecnologia Leptra, e apenas uma aplicação com fungicida Abacus 0,4 L ha⁻¹ aplicados em V8 com máquina costal e volume de calda de 200 L ha⁻¹.

4.2.2.2 Avaliações biométricas

As avaliações do experimento foram feitas no estágio fenológico VT (estádio vegetativo) da cultura do Milho, sendo avaliadas as seguintes variáveis: altura de planta, altura de inserção de espiga, população por hectare.

Para se chegar aos dados de altura da planta, foram utilizadas 10 plantas ao acaso em cada parcela e feita às avaliações de altura da planta de forma manual. Como referencia de medida foi utilizado desde o solo até a ponta do pendão, já para altura de inserção da espiga o solo até a base da espiga sendo avaliados com ajuda de trena métrica.

No momento da colheita foram avaliados os dados referentes a produtividades como o número de fileiras por espiga, grão por fileira, grão por espiga, massa de mil grão e produtividade .

4.2.2.3 Análise de componentes de rendimento

Como forma de análise do rendimento foram coletados 5 espigas aleatórias, e a partir delas obtidos dados referentes ao número de fileiras por espiga, grãos por fileira, grãos por espiga.

Para se obter o peso de mil grãos foram coletadas 3 amostras de cem grãos corrigindo a umidade para 13% e pesadas sendo os resultados extrapolados para mil grãos.

Em relação a dados de produtividade foram coletadas de forma separada todas as espigas de cada parcela sendo debulhadas e secas até umidade padrão de 13%, e pesadas em balança resultando na produtividade em quilograma sendo os dados respectivamente extrapolados para hectare, obtidos para esse resultado a média aritmética.

4.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Cumprindo o modelo de dados, as informações serão submetidos à ANOVA para verificar a significância dos dados por meio de teste T ($p > 0,05$). Apontadas as significâncias, as variáveis foram comparadas por teste de médias, utilizando-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas com o auxílio do programa Statgraphic Plus 4.1 (MANUGISTICS, 1997).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 EXPERIMENTO EM VASOS

Cobucci et al. (2001) relatam a viabilidade do cultivo consorciado de milho + *Brachiaria brizantha*, no entanto, relatam que em alguns casos há necessidade da aplicação de herbicidas para supressão da *U. brizantha*, como por exemplo nicossulfuron, em subdoses, para reduzir o crescimento da forrageira e garantir pleno desenvolvimento do milho.

Como a atrazina tem efeito pré e pós emergente, foram testados diferentes momentos de aplicação para entender o efeito do herbicida sobre a planta. A Tabela 1 apresenta os dados de fitotoxicidade da *U. brizantha* aplicados em pré-emergência.

Tabela 1. Escala de avaliação de controle e injúria (%) (ANEXO 1) em resposta a aplicação de diferentes doses de Atrazina em pré-emergência da *Urochloa Brizantha*.

| Doses (Kg i.a ⁻¹) | Dia 1 | Dia 2 | Dia 3 | Dia 4 | Dia 5 | Dia 6 | Dia 7 |
|----------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0,0 | 0,0 c | 0,0 c | 0,0 c | 0,0 c | 0,0 d | 0,0 c | 0,0 d |
| 1,5 | 0,0 c | 7,5 bc | 12,5 b | 15,0 b | 20,0 c | 27,5 b | 27,5 c |
| 3,0 | 1,0 b | 12,5 b | 20,0 a | 27,5 a | 30,0 b | 32,5 b | 37,5 b |
| 4,5 | 2,0 a | 22,5 a | 25,0 a | 35,0 a | 45,0 a | 55,5 a | 65,0 a |

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade de erro.

Em relação à aplicação pré-emergente podemos identificar que durante os 7 dias de avaliação obtivemos diferenciação na fitotoxicidade em resposta a quantidade e período de ação do produto. A ausência de aplicação não foi identificada nenhum tipo de anomalia nas plantas, já para a dose de 3 L ha⁻¹ (1,5 kg i.a⁻¹) no primeiro dia após a aplicação, não se observou fitotoxicidade do produto. Já nos dias subsequentes, o grau de fitotoxicidade foi aumentando de forma linear até se estabilizar não levando à planta a morte somente causando um retardo pouco significativo.

Na dose de 6 L ha⁻¹ (3 kg i.a⁻¹) já foi possível identificar um grau de fitotoxicidade maior nas plantas, mesmo logo ao primeiro dia de avaliação,

aumentando linearmente com o passar do tempo, mas sem acarretar a morte da *Urochloa*.

Essa deficiência encontrada na ação por parte do produto pode ter relação com o que é descrito por Fornarolli e Rodrigues et al. (1998), que recomenda a atrazina em pré-emergência para solos bem preparados, livres de resto vegetais e torrões, não se recomendando em plantio direto pelo fato de haver uma grande quantidade de cobertura morta, sendo boa parte do herbicida interceptada pela palhada. Estudo também reforçado por Rodrigues & Almeida (1998) atribuindo o menor efeito do herbicida a sua retenção pela cobertura morta o que impede sua ação sobre as plantas.

Utilizando a dose de 9 L ha⁻¹ (4,5 kg i.a ha⁻¹) é possível identificar estresse por parte das plantas logo ao primeiro dia de análise, e conforme as outras avaliações foi possível identificar um aumento do nível desse estresse por parte do produto nas plantas, ao final do sétimo dia de avaliação foi possível identificar plantas com um alto retardo de crescimento e desenvolvimento porém não ocasionando na morte da planta somente havendo uma supressão.

Dentre as doses aplicadas a que apresentou uma maior fitotoxicidade na *Urochloa* foi a de 9 L ha⁻¹ (4,5 kg i.a ha⁻¹), por se tratar de uma sobredose do que a referente de bula que seria a dose média aplicada. Porém os resultados obtidos durante os 7 dias de avaliação não são satisfatórios quanto a quantidade de produto aplicada, observando uma adaptação da planta ao ingrediente ativo utilizado.

A Tabela 2 apresenta os dados de fitotoxicidade da *U. brizantha* após a aplicação de diferentes doses de atrazina no segundo perfilho, simulando uma aplicação no cultivo consorciado para controle de plantas daninhas no milho.

Tabela 2. Escala de avaliação de controle e injúria (%) (ANEXO1) em resposta a aplicação de diferentes doses de Atrazina em pós-precoce (dois perfilhos) da *U. Brizantha*.

| Doses (Kg i.a ⁻¹) | Dia 1 | Dia 2 | Dia 3 | Dia 4 | Dia 5 | Dia 6 | Dia 7 |
|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0,0 | 0,0 c | 0,0 c | 0,0 c | 0,0 c | 0,0 d | 0,0 c | 0,0 d |
| 1,5 | 0,0 c | 2,5 b | 7,5 b | 10,0 b | 12,5 c | 17,5 b | 22,5 c |
| 3,0 | 5,0 b | 8,0 a | 15,0 a | 15,0 b | 22,5 b | 27,5 b | 37,5 b |
| 4,5 | 10,0 a | 12,5 a | 20,0 a | 27,5 a | 37,5 a | 45,0 a | 55,0 a |

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade de erro.

Na aplicação com dois perfilhos pode se identificar uma menor resposta da planta em relação ao princípio ativo do produto sendo em 3 L ha⁻¹ (1,5 kg i.a ha⁻¹) uma pequena diferenciação das plantas saudáveis em relação às submetidas ao produto tendo ao final do sétimo dia apenas plantas com um efeito leve do produto como alguma descoloração e atrofia.

A dose de 6 L ha⁻¹ (3 kg i.a ha⁻¹) apresentou um grau de efeito crescente desde o primeiro até o sétimo dia de avaliação apresentando plantas com alguma injúria pronunciada, mas não definitiva.

Com o uso da maior dose 9 L ha⁻¹ (4,5 kg i.a ha⁻¹) observa-se uma maior fitotoxicidade, apresentando plantas com um controle deficiente e moderado, com injúrias permanentes e de recuperação tardia, não caracterizando até o momento um controle eficaz. Essa ineficiência nas doses aplicadas é explicada pela forma que, alguns herbicidas como a atrazina tem maior capacidade de retenção que outros pela palhada ou pelas argilas do solo, essas diferenças podem estar relacionadas principalmente a diferentes solubilidades e à pressão de vapor de cada herbicida, quantidades e origens das matérias secas presentes no solo devido ao cultivo direto e intensidades e épocas de ocorrência de chuvas após a aplicação desses produtos (Fornarolli et al., 1998; Rodrigues et al., 1998).

Mediante as dosagens utilizadas à uma diferença significativa estatisticamente dentre as doses, na última avaliação feita nos afere que se obteve um aumento exponencial na dosagem nos apresentando uma maior fitotoxicidade por parte da planta.

A Tabela 3 apresenta os dados de fitotoxicidade da *U. brizantha* após a aplicação de diferentes doses de atrazina no sexto perfilho, simulando uma aplicação no cultivo consorciado para supressão/controle de plantas daninhas no milho em um estágio fenológico mais avançado da *U. brizantha*.

Tabela 3. Escala de avaliação de controle e injúria (%) (ANEXO 1) em resposta a aplicação de diferentes doses de Atrazina em pós-tardio (seis perfilhos) da *Urochloa Brizantha*.

| Doses (Kg i.a ha ⁻¹) | Dia 1 | Dia 2 | Dia 3 | Dia 4 | Dia 5 | Dia 6 | Dia 7 |
|-------------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 0,0 | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 c | 0,0 c | 0,0 d | 0,0 c | 0,0 c |
| 1,5 | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 c | 2,5 bc | 10,0 c | 10,5 b | 10,5 b |
| 3,0 | 0,0 b | 0,0 b | 5,0 b | 7,5 ab | 15,0 b | 15,5 b | 15,5 b |
| 4,5 | 5,0 a | 10,0 a | 10,0 a | 17,5 a | 20,0 a | 25,0 a | 27,50 a |

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade de erro.

A aplicação da Atrazina em pós-tardio quando a *U. Brizantha* já se apresentava com um porte denominado por seis perfilhos apresenta menor fitotoxicidade. Durante os sete dias de avaliação, não foi possível observar diferença em relação aos graus de fitotoxicidade entre as doses de 3 e 6 L ha⁻¹ (1,5 e 3 kg i.a ha⁻¹), diferindo da maior dose. No entanto, de forma geral, ao final do sétimo dia pode-se observar um controle muito pobre das plantas tendo por sintomas leve clorose.

Como a atrazina é absorvida pelas raízes e com a incidência de muitos dias de chuva durante o experimento, um dos fatores que podem explicar o baixo efeito do princípio ativo em relação a monocotiledônea, pelo fato de que em casos com mais de 20 mm de irrigação a atrazina é lixiviada no solo (Fornarolli et al., 1998).

As principais culturas, onde se insere o milho, são semeadas em sistema de plantio direto com o intuito de manter a cobertura morta, de lenta decomposição e, com efeito alelopático preconizando o controle de plantas daninhas para se diminuir e até dispensar o uso de herbicidas.

No entanto, muitos agricultores fazem o caminho inverso, aumentando as doses dos herbicidas em plantio direto, tendo por alicerce que grande parte do produto fica retido na palha e não atinge o solo. Neste caso evidentemente se desperdiça produto, aumentando a resistência das plantas ao princípio ativo,

aumentando custos de produção e o potencial de poluição do meio ambiente (Rodrigues et al., 1998).

Concordando com Fornarolli et al. (1998) e Rodrigues et al. (1998), esses estudos nos mostram que a opção pela época de aplicação do produto é importante devendo ser considerados em ensaios dessa natureza. A aplicação do herbicida em diferentes doses não matou a *Urochloa Brizantha*, até o momento em que se foi avaliado, talvez uma continuação na avaliação referente a fitotoxicidade que se mostra aumentar linearmente após alguns dias as plantas poderiam ter sido combatidas sobre as doses de 6 L ha^{-1} (3 kg i.a ha^{-1}) e ainda num menor espaço de tempo a dose 9 L ha^{-1} ($4,5 \text{ kg i.a ha}^{-1}$) entre as três épocas de aplicação, sendo que houve apenas o retardo no desenvolvimento das plantas durante o período de avaliação.

5.2 EXPERIMENTO A CAMPO

A safra 2016/2017 se caracterizou como um ano atípico para agricultura no Paraná, o clima favoreceu com chuvas regulares e bem distribuídas seguidas de temperaturas e luminosidade satisfatórias suprimindo as necessidades do híbrido P30F53 YHR.

Porém o início da safra de verão apresentou temperaturas abaixo do esperado para época, destacando a região Centro-Sul do país. Baixas temperaturas retardam o arranque inicial do milho e seu desenvolvimento, sendo assim, várias lavouras apresentaram-se subdesenvolvidas e com porte pequeno, principalmente na região Oeste e Sudoeste do Paraná. Apesar do clima ameno na fase inicial da cultura, no decorrer de seu desenvolvimento o clima colaborou significativamente propiciando uma produtividade satisfatória do mesmo, falando em números seu rendimento ficou em torno de 13 ton ha^{-1} para todos os tratamentos.

Sendo que neste ano, tivemos temperaturas médias em torno de $19,9 \text{ }^\circ\text{C}$, a qual é semelhante as dos últimos 10 anos que se apresenta em torno de $0,1 \text{ }^\circ\text{C}$ abaixo do ano atual. Os meses de janeiro a fevereiro apresentaram valores maiores de temperatura média, já no restante do ano se mostraram inferiores a média dos últimos 10 anos, nos meses de outubro a dezembro de 2016 as temperaturas média ficaram na casa dos $22 \text{ }^\circ\text{C}$.

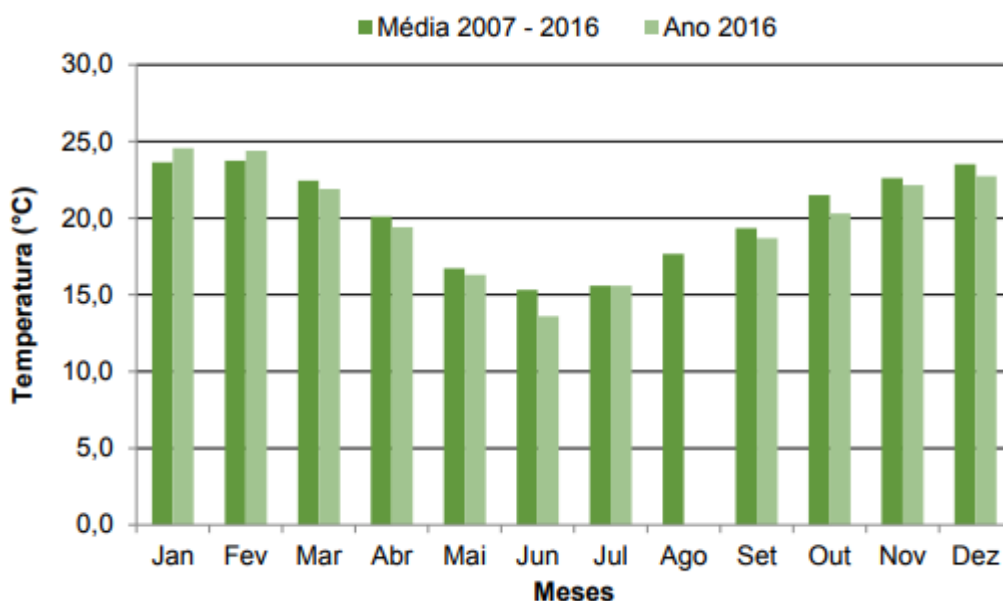


Gráfico 1- Temperatura média de 2007 a 2016 e ao longo de 2016.

Fonte: GEBIOMET, 2016.

A precipitação acumulada ao longo do ano de 2016 foi de 1488,6 mm, ficando 227,6 mm abaixo da média do acumulado de 10 anos. O mês de janeiro, fevereiro, maio e outubro com 195,2; 191,2; 192,0 e 185,6 mm, respectivamente apresentaram se como os mais chuvosos do ano de 2016. O mês de outubro com altos índices chuvosos se tornou aliado ao experimento por ser o mês de implantação e auxiliou na emergência do milho após o plantio tendo os meses subsequentes precipitações em torno de 130 mm, não havendo estresse na cultura pela estiagem.

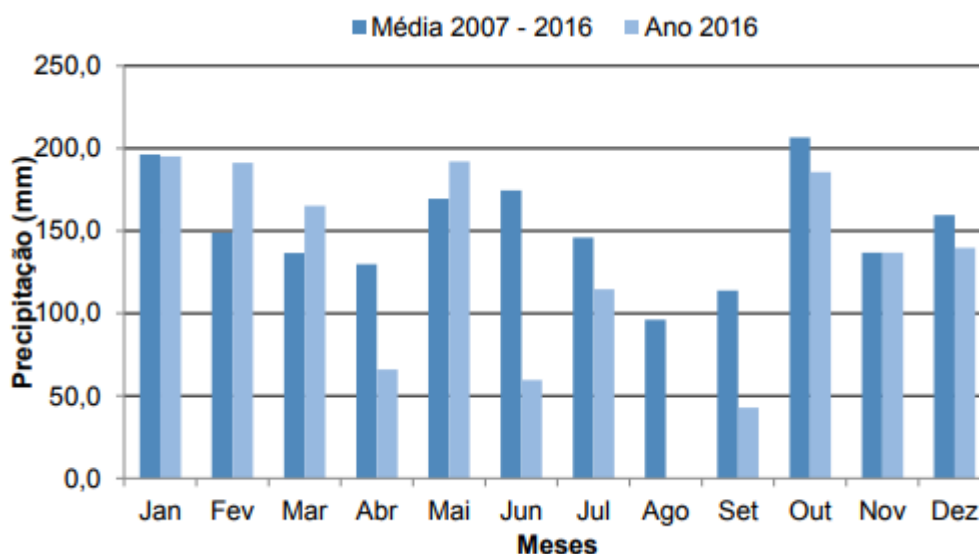


Gráfico 2- Distribuição de chuvas de 2007 a 2016 e durante 2016'

Fonte: GEBIOMET, 2016.

Em relação à daninhas durante o tempo em que o experimento esteve a campo, houve baixa ocorrência apresentando algumas poucas espécies, como *Euphorbia heterophylla* (Leiteiro), *Bidens pilosa* (Picão Preto), *Ipomoea* sp. (corda-de-viola) e *Brachiaria plantaginea* (Papuã)..

O milho apresenta um período de interferência crítico que varia de 16 a 42 dias após a emergência no qual as plantas daninhas afetam a produtividade da cultura do milho (RAMOS et al., 1994). A convivência com plantas em cultivo consorciado podem afetar o potencial produtivo do milho pela competição interespecífica, diminuindo assim os recursos dos quais as plantas de milho necessitam (SEVERINO et al., 2006).

Pensando na competitividade com as plantas daninhas por parte da *U. Brizantha* na entre linha, se levanta a questão dessa competição interespecífica por menos que seja que ocorre também com a cultura de interesse, se vira a causar um dano econômico a qual não se torne viável o consorcio. Assim Severino et al. (2006) volta a constar que a produtividade de matéria seca da *U. Brizantha* proporcionada em consorcio com o milho indica que os efeitos de competição entre estas espécies e as daninhas se fazem pouco significativa, quando comparadas ao cultivo de milho solteiro, o qual destaca a viabilidade do cultivo consorciado envolvendo essas duas espécies.

O resultado do teste de Tukey para as variáveis, altura de plantas, altura de inserção de espiga e população de plantas por ha^{-1} , encontram-se discriminadas na Tabela 4.

Tabela 4: Desenvolvimento das plantas de milho solteiro e em sistemas de consórcio com Guandu e *Urochloa brizantha*. Dois Vizinhos, 2018.

| Consórcios | Altura de plantas (m) | Altura da espiga (m) | População (plantas ha^{-1}) |
|-----------------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------------------|
| Milho + <i>U. brizantha</i> | 2,553 ^{ns} | 1,520 b | 68.147,5 ab |
| Milho + Guandu | 2,633 | 1,613 ab | 67.406,7 b |
| Milho solteiro | 2,640 | 1,660 a | 69.628,7 a |
| CV % | | | |

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade de erro.

Não houve diferença estatística para a variável altura de plantas (Tabela 4), já na altura de inserção de espiga, o milho solteiro (controle) (1,66 m) se destacou, não diferindo do milho em consórcio com feijão guandu (1,61 m), mas com maior altura que o milho em consórcio com *Urochloa brizantha* (1,52 m) (Tabela 4).

Em relação à população de plantas ha^{-1} , o tratamento com milho solteiro obteve números melhores (69.628,7 plantas ha^{-1}), o milho em consórcio com guandu (67.406,7 plantas ha^{-1}) não apresentou diferenciação na sua população em relação ao consórcio com o tratamento com *U. brizantha* (68.147,5 plantas ha^{-1}), mas apresentou diferença significativa quando comparado ao milho solteiro.

Essas diferenças na população experimental estão mais em função de um erro experimental do que em função dos tratamentos propriamente ditos, assim como, atuação de fatores extras experimentais como ataque de pragas no início de estabelecimento da cultura, inviabilidade das sementes, e selamento superficial em virtude de chuva após o plantio da cultura, dentre outros fatores que podem estar atrelados ao plantio mecanizado. Uma vez que uma planta a mais por parcela (área amostral na colheita) já resulta nestas diferenças.

Essa não distinção estatística entre os tratamentos no que se diz respeito a altura das plantas pode ser explicada em virtude do acúmulo de massa seca da forrageira não afetar a cultura do milho, o que deixa claro a viabilidade do consórcio e de que o milho é um grande competidor sobre as plantas de cobertura, o que

deve-se principalmente ao seu arranque e desenvolvimento rápido (FREITAS et al., 2008).

Apesar do efeito negativo da *U. brizantha* na altura de inserção de espiga, a altura de 1,52 m é considerada alta, permitindo assim a colheita mecânica com facilidade, não sendo a *U. brizantha* um problema no sistema de produção. Altura de espiga inferior a 1,2 m pode afetar a colheita mecanizada causando perdas e aumentando as impurezas dos grãos (POSSAMAI et al., 2001).

No que se diz respeito a população de plantas o tratamento de milho com guandu foi o que diferiu estatisticamente do tratamento com milho solteiro, o que se demonstra um resultado diferente do encontrado por Barreto e Fernandes (1998) em que o plantio simultâneo do guandu não alterou os potenciais produtivos do milho.

O número de fileiras na espiga é um dado levado em consideração quando se quer estimar a produtividade, no caso deste experimento o número de fileiras na espiga não diferiu estatisticamente entre os tratamentos (Tabela 5).

Tabela 5: Componentes de rendimento de milho solteiro e em sistemas de consórcio com Guandu, *Urochloa brizantha*. Dois Vizinhos, 2018.

| Consórcios | Número de fileira/espiga | Grãos por fileira | Grãos por espiga | Massa de mil grãos | Produtividade(kg ha ⁻¹) |
|-----------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------------------------|
| Milho + <i>U. brizantha</i> | 15,60 ^{ns} | 38,46 b | 600 ^{ns} | 395 b | 13.011 c |
| Milho + Guandu | 15,73 | 41,13 a | 647 | 425 a | 13.433 b |
| Milho solteiro | 15,46 | 42,40 a | 655 | 435 a | 13.868 a |

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade de erro.

Importante destacar que o número de fileiras é um parâmetro definido entre os estádios fenológicos V4 a V8 (Ritchie et al., 1993), ou seja, durante esta etapa de desenvolvimento do milho, não houve uma competição a ponto de afetar este componente de rendimento. Com o passar do ciclo, espera-se que o desenvolvimento do milho e conseqüentemente o fechamento das entrelinhas, suprima o desenvolvimento das plantas consorciadas.

O fato é que o número de grãos por espiga é definido de V8 a VT, e que durante este período, houve competição a ponto do tratamento milho + *Urochloa brizantha* apresentar menor número de grãos por fileira (Tabela 5).

Isso pode se dar em reflexo a competitividade dentro do sistema milho + *Urochloa brizantha* por serem da mesma espécie e terem características similares em relação a demanda de nutrientes gerando uma competitividade intraespecífica, o que prejudicou seu arranque inicial refletindo em menor número de grãos na fileira.

Na sequência, entre VT e a maturação fisiológica é definido o peso de mil grãos, fator este também afetado pela presença da *U.brizantha* no sistema (Tabela 5). Diferença esta possivelmente explicada pela competição entre as espécies.

A produtividade (Kg ha^{-1}), como podemos ver na Tabela 5, diferiu entre os tratamentos, sendo que o milho solteiro demonstrou maior produtividade, vindo em seguida o milho em consórcio com guandu e com *U. brizantha*.

No caso do milho solteiro não apresenta nenhum tipo de competição já que não tivemos uma interferência de daninhas significativa, ele se destacou por não ter nenhuma cultura em consórcio no sistema tendo o maior aproveitamento de luminosidade assim como água e nutrientes. Enquanto o milho em consórcio com Guandu apresentou uma produtividade inferior pelo fato desse tratamento ter atuado diretamente na população final de plantas o que refletiu em sua produtividade final.

Kluthcouski et al.(2000) e Freitas et al.(2005), relatam que a produtividade do milho no consórcio com *U. brizantha* não é afetada em comparação ao cultivo isolado do milho, demonstrando que os resultados podem variar em função da agressividade, estande de plantas, produtividade e/ou acúmulo de biomassa da *U. brizantha*, supressão e/ou uso de herbicidas. Ou seja, o manejo adotado pode resultar em maior ou menor competição e efeito sobre o rendimento do milho.

O fato de se tratar de duas gramíneas pode intensificar à exigência por nitrogênio, sendo esta maior do que com leguminosas (BORGUI & COSTA, 2006). Sendo assim o consórcio milho *U. brizantha* tende a produzir menos que o consorcio do milho com uma leguminosa como é o caso do guandu.

6 CONCLUSÃO

A utilização do herbicida Atrazina na supressão da *Urochloa Brizantha* se mostra efetivo, dependendo da dose utilizada e o estágio fenológico no momento da aplicação.

O milho em consórcio com *Urochloa Brizantha* resultou na diminuição no número de grãos por fileira e massa de mil grãos, conseqüentemente reduzindo a produtividade do milho em relação ao cultivo do mesmo solteiro.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da *Urochloa Brizantha* na entre linha do milho se mostra uma ótima opção para o aumento da produção de forragem com potencial uso na produção animal sem restringir significativamente a produtividade do milho. Ou seja, as possíveis vantagens que a *Urochloa Brizantha* trás ao sistema (produção de biomassa, cobertura do solo, melhoria da saúde do solo de forma geral (parte física, química e biológica), supressão de plantas daninhas, maior infiltração e retenção de água) podem compensar um certo nível de perda de produtividade. Assim, talvez a pergunta a ser posta não fosse se o uso de plantas de cobertura afeta o rendimento do milho, mas sim se as vantagens do consórcio superam em termos econômicos e ambientais o seu uso.

Tal resposta é difícil de ser obtida uma vez que trabalhos desta natureza precisam ser repetidos no tempo, uma vez que os efeitos são contínuos (aumento de porosidade do solo, por exemplo) e muitas vezes não perceptíveis a curto prazo.

Apesar da produtividade no consorcio milho com guandu ter sido menor que no milho solteiro, essa menor produtividade não se diferencia expressivamente dos demais tratamentos, sendo uma boa opção a utilização do guandu para a cobertura do solo, auxiliando na melhoria dos níveis de nitrogênio pela sua fixação biológica.

Ao final do experimento o milho solteiro se mostrou vantajoso em relação aos cultivos consorciados uma vez que a *Urochloa Brizantha* apresentava excelente cobertura do solo e potencial de produção de biomassa e o feijão guandu uma ótima opção em fixação biológica de nitrogênio e uma boa opção no sentido melhoria do solo por seu sistema radicular, contudo, a competição faz com que se reduza os níveis produtivos do híbrido.

8 ANEXO

Anexo 1- Escala de avaliação de controle de plantas daninhas e injúria a plantas cultivadas.

| Nota | Descrição das categorias principais | Controle (plantas daninhas) | Injúria (cultura) |
|------|-------------------------------------|--------------------------------|--|
| 0 | Ausência de efeitos | Sem danos visíveis | Nenhuma injúria |
| 10 | Efeito leve | Controle muito pobre | Leve descoloração ou atrofia |
| 20 | | Controle pobre | Alguma descoloração e atrofia |
| 30 | | Controle pobre a deficiente | Injúria mais pronunciada, mas não definitiva |
| 40 | Efeito moderado | Controle deficiente | Injúria moderada, geralmente recupera |
| 50 | | Controle deficiente a moderado | Injúria mais permanente, recuperação duvidosa |
| 60 | | Controle moderado | Injúria permanente, sem recuperação |
| 70 | Efeito severo | Controle pouco satisfatório | Injúria pesada e perda de stand |
| 80 | | Controle satisfatório a bom | Quase destruídas, poucas plantas sobreviventes |
| 90 | | Controle bom a excelente | Ocasionalmente algumas poucas sobreviventes |
| 100 | Efeito completo (morte) | Controle total | Destruição total da cultura |

Fonte: Adaptado de Frans et al. (1986)

Para avaliação do controle e da injúria, atribuiu-se notas de zero a cem (ausência de controle e controle total; ausência de fitotoxicidade e morte da planta, respectivamente), conforme metodologia proposta por Frans et al. (1986)

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ALVARENGA, R. C.; DA COSTA L. M.; MOURA FILHO, W.; REGAZZI, A. J. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, p. 175-185, Fev. 1995.

Alvarenga, R.C.; CABEZAZ, W. A.; Cruz, J.C.; SANTANA, D.P. Plantas de coberturas de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, v.22, n.208, p.25-36, 2001.

AMABILE, R. F.; FANCELLI, A. L.; CARVALHO, A. M. Comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 1, p.47-54, jan. 2000.

ANDRADE, F.H. **Analysis of growth and yield of maize, sunflower and soybean grown at Balcarce**. Argentina. *Field Crops Research*, 41:1-12, 1995.

ANDREOLA, F.; COSTA, L.M.; OLSZEWSKI, N.; JUCKSCH, I. A cobertura vegetal de inverno e a adubação orgânica e, ou, mineral influenciando a sucessão feijão/milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, p.867-874, 2000.

ARAÚJO, A. G.; RODRIGUES, B. N. Manejo mecânico e químico da aveia preta e sua influência sobre a taxa de decomposição e o controle de plantas daninhas em semeadura direta de milho. *Planta Daninha*, v. 18, n. 1, p. 151-160, 2000.

BARRETO, Antônio Carlos; FERNANDES, Marcelo Ferreira. **Época de plantio de leguminosas para adubação verde, em relação ao milho, em plantio consorciado**. Embrapa Tabuleiros Costeiros, 1998.

BHERING, S. B.; SANTOS, H. G. **Mapa de solos do estado do Paraná: legenda atualizada**. 1.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Floresta/Embrapa Solos, 2008. 74p

BODDEY, R. M.; SÁ, J.C.D.M.; ALVES, B.J.R.; URQUIAGA, S. The contribution of biological nitrogen fixation for sustainable agricultural systems in the tropics. **Soil Biology and Biochemistry**, v.29, p.787-799, 1997.

BORGHI, Émerson; CRUSCIOL, Carlos Alexandre Costa; COSTA, Ciniro. Desenvolvimento da cultura do milho em consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema de plantio direto. **Engenharia Agrícola**, Botucatu, v. 21, n. 3, p.19-33, dez. 2006.

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* no SPD. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, n. 2, p. 163-171, 2007.

CALEGARI, A. et al. Caracterização das principais espécies de adubo verde. In: CALEGARI, A. et al. (Ed.). *Adubação verde no sul do Brasil*. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1992. p. 207-327.

CECCON, G. Milho safrinha com braquiária em consórcio. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. (Comunicado técnico, 140).

CECCON, G. Dicas para implantação do consórcio milho-braquiária. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 124, n.1, p. 20-21, 2011.

CHAVES, J. C. D.; CALEGARI, A. Adubação verde e rotação de culturas. **Informe Agropecuário: Agricultura Alternativa**, Belo Horizonte, v. 22, n. 212, p. 53-60, 2001.

COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Sistema Santa Fé: produção de forragem na entressafra. In: WORKSHOP INTERNACIONAL PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO AGRICULTURA E PECUÁRIA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DAS SAVANAS SULAMERICANAS, 2001, Santo Antonio de Goiás. Anais. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. p.125-135. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 123).

COBUCCI, T. Sistema Santa Fé: integração agricultura pecuária. In: DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A. L. **Feijão irrigado** – tecnologia e produtividade. Piracicaba: Departamento de Produção Vegetal, ESALQ, USP, 2003. 165p.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira grãos.** Disponível em:<
http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_11_11_14_54_21_boletim_graos_novembro_2016.pdf>. Acesso em: 16 de nov. 2016.

CRUSCIOL, C. A. C. et al. Benefits of integrating crops and tropical pastures as systems of production. **Better Crops International**, Atlanta, v. 94, n. 1, p. 14-16, 2010.

CUNHA, G. R.; BERGAMASCHI, H. **Efeito da disponibilidade hídrica sobre o rendimento das culturas.** Porto Alegre: UFRGS, 1992. p.85-97.

FERREIRA, P.V. Experimentos com consorciação de culturas. In: **Estatística experimental aplicada à agronomia**, s. 1: s. ed., 2000. P. 361-386.

FORNAROLLI, D. A.; RODRIGUES, B. N.; LIMA, J.; VALÉRIO, M. A. Influência da cobertura morta no comportamento do herbicida atrazine. *Planta Daninha*, Londrina, v. 16, n. 2, p. 97-107, 1998

FORSTHOFER, E. L. et al. Desenvolvimento fenológico e agrônômico de três híbridos de milho em três épocas de semeadura. **Ciência rural**. Santa Maria. Vol. 34, n. 5 (set./out. 2004), p. 1341-1348, 2004.

FRANS, R.; TALBERT, R.; MARX, D.; CROWLEY, H. Experimental design and techniques for measuring and analysing plant responses to weed control practices. In: CAMPER, N.D. **Research Methods in Weed Science**. Third Edition. Champaign: Southern Weed Science Society. 1986, p. 29-46.

FREITAS, F. C. L. et al. 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.

FREITAS, F.C.L.; SANTOS, M.V.; MACHADO, A.F. L. et al. Comportamento de cultivares de milho no consórcio com Brachiaria brizantha na presença e ausência de foramsulfuron + iodosulfuronmethyl para o manejo da forrageira. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 1, p. 215-221, jan./mar. 2008.

GARCIA, C. M. de P.; ANDREOTTI, M.; TARSITANO, M. A. A.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; LIMA, A. E. da S.; BUZETTI, S. Análise econômica da produtividade de grãos de milho consorciado com forrageiras dos gêneros Brachiaria e Panicum em sistema plantio direto. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 59, n. 2, p. 157-163, 2012.

GIACOMINI, S. J. et al. Matéria seca, relação C/N e acúmulo de nitrogênio, fosforo e potássio em misturas de plantas de cobertura de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Brasília, v. 27, p. 325-334, 2003.

HEINRICHS, R.; VITTI, G. C.; MOREIRA, A.; FIGUEIREDO, P. A.; FANCELLI, A. L.; CORAZZA, E. J. Características químicas de solo e rendimento de fitomassa de adubos verdes e de grãos de milho, decorrente do cultivo consorciado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, vol.29, no.1, Jan./Fev, 2005.

IAPAR, Instituto Agrônomo do Paraná. **Sistema de monitoramento agroclimático do Paraná**. 2016. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=595>>. Acesso em 26 Out. 2017.

IBGE. Censo agropecuário 1920/2006. Até 1996, dados extraídos de: **Estatística do Século XX**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em:<<http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

IGUE, K. **Dinâmica da matéria orgânica e seus efeitos na propriedade do solo.** In: Adubação verde no Brasil. Campinas: Fundação Cargill, 1984. p. 232-267.

INDICAÇÕES TÉCNICAS PARA A CULTURA DO MILHO NO RS. Porto Alegre : FEPAGRO; EMATER/RS; FECOAGRO/RS, 2001. n.7, ago. 196p.

JAKELAITIS, A. et al. Dinâmica populacional de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo nas culturas de milho e feijão. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 71-79, 2003.

JAKELAITIS, A. et al. Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta daninha**, v. 22, n. 4, p. 553-560, 2004.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R. et al. Efeitos de herbicidas no consórcio de milho com *Brachiaria brizantha*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 1, p. 69-78, jan./mar. 2005.

KLUTHCOUSKI, J. et al. Sistema Santa Fé-Tecnologia Embrapa: integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional. **Embrapa Arroz e Feijão. Circular técnica**, p.28, 2000.

LOZADA, B.I.; ANGELOCCI, L.R. Efeito da temperatura do ar e da disponibilidade hídrica no solo na duração de subperíodos e na produtividade de um híbrido de milho. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.7, n.1, p.37-43, 1999.

MANUGISTICS. **Statgraphics plus for Windows.** (versão 4.1). Rockville, Maryland, 1997. CD-ROM.

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. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 39, n. 6, p. 539-542, 2004.

MIYASAKA, S.; CAMARGO, O. A. de; CAVALERI, P. A.; GODOY, I. J. de; WERNER, J. C.; CURI, S. M.; LOMBARDI NETO, F.; MEDINA, J. C.; CERVELLINI, G. S.; BULISANI, E. A. **Adubação orgânica, adubação verde e rotação de culturas no Estado de São Paulo**. In: FUNDAÇÃO CARGILL. Adubação orgânica, adubação verde e rotação de culturas no Estado de São Paulo. Campinas, 1984. Parte 1, p. 1-109.

NASCENTE, A. S.; CRUSCIOL, C. A. C. Cover crops and herbicide timing management on soybean yield under no-tillage system. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 47, n. 2, p. 187-192, 2012.

PACHECO, L. P. et al. Produção de fitomassa e acúmulo e liberação de nutrientes por plantas de cobertura na safrinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 46, n. 1, p. 17-25, 2011.

PANTANO, A.C. Semeadura de braquiária em consórcio com milho em diferentes espaçamentos na integração agricultura-pecuária em plantio direto. 2003. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2003.

PARIZ, C. M. et al. Desempenhos técnicos e econômicos da consorciação de milho com forrageiras dos gêneros Panicum e Brachiaria em sistema de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 4, p. 360-370, 2009.

PEQUENO, Diego Noleto Luz et al. Efeito da época de semeadura da Brachiaria brizantha em consórcio com milho, sobre caracteres agrônômicos da cultura anual e da forrageira em Guripi, Estado de Tocantins. Amazônia: **Ciência e Desenvolvimento**, Belém, v. 2, n. 3, p. 127-133, jul./dez., 2006.

PERIN, A.; GUERRA, J.G.M.; TEIXEIRA, M.G. Cobertura do solo e acumulação de nutrientes pelo amendoim forrageiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, p.791-796, 2003.

PORTES, T. A. et al. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 35, n. 7, p. 1349-1358, 2000.

POSSAMAI, J.M. et al. Sistemas de preparo do solo para o cultivo do milho safrinha. *Bragantia*, v.60, n.2, p.79-82, 2001.

RAMOS, L. R. de M.; PITELLI, R. A. Efeitos de diferentes períodos de controle da comunidade infestante sobre a produtividade da cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 10, p. 1523-1531, 1994.

RAVENTÓS, J.; SILVA, J.F. Competition effects and responses to variable t numbers of neighbours in two tropical savanna grasses in Venezuela. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.11, n.1, p.39-52, 1995.

RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J.; BENSON, G.O. How a corn plant develops. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1993. 26p. (Special report, 48).

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. Guia de herbicidas. 4. ed. Londrina : IAPAR, 1998. 648 p.

SANGOI, Luís. Aptidão dos campos de Lages (SC) para produção de milho em diferentes épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, p.51-63, 1993.

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. II – implicações sobre as espécies forrageiras. **Planta Daninha**, v. 24, n. 1, p. 45-52, 2006.

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, p. 53-60, 2006.

SILVA, T. R. B. et al. (dois autores) Adubação nitrogenada e resíduos vegetais no desenvolvimento feijoeiro em sistema de plantio direto. Maringá, **Acta Scientiarum**, v. 25, n. 1, p. 81-87, 2003.

SILVA, Andréia Cristina et al. Caracteres morfológicos de soja e braquiária consorciadas sob subdoses de fluazifop-p-butil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 2, p.277-283, abr. 2005.

SKÓRA NETO, F. Controle de plantas daninhas através de coberturas verdes consorciadas com milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 28:1165-1170, 1993.

SOUZA NETO, J.M. Época de plantio e adubação de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e espaçamento do milho como cultura acompanhante, na formação de pastagens. Piracicaba, 1993. 58p. Dissertação (Mestrado) – Escola superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

SUMMERFILED, R.J.; ROBERTS, E.H. **Cajanus cajan**. In: HALEVY, A.H. (Ed.). CRC Handbook of flowering. Boca Raton: CRC, 1985. v.1, p.61-73.

TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milheto na supressão de plantas daninhas em condições de campo: II - Efeitos da cobertura morta. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 1-10, 2004.

TOLLENAAR, M. Is low plant density a stress in maize? *Maydica*, v.37, p.305-311, 1992.

WILSON, J.B, Shoot competition and root competition. *Journal Applied Ecology*. v. 25, p. 279–296, 1988.

ZOTARELLI, L. Balanço de nitrogênio na rotação de culturas em sistema de plantio direto e convencional na região de Londrina - PR. 2000. 134 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

