

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS DOIS VIZINHOS
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

RAFAEL SIEDLECKI

**DESEMPENHO DE MILHO SAFRINHA CONSORCIADO COM
DIFERENTES PLANTAS DE COBERTURA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2017

RAFAEL SIEDLECKI

**DESEMPENHO DE MILHO SAFRINHA CONSORCIADO COM
DIFERENTES PLANTAS DE COBERTURA**

Trabalho de conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de conclusão de curso II, do Curso Superior de Agronomia - da Universidade Tecnológica Federal do Paraná- UTFPR.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Fernando Adami.

DOIS VIZINHOS

2017



TERMO DE APROVAÇÃO

DESEMPENHO DE MILHO SAFRINHA CONSORCIADO COM DIFERENTES PLANTAS DE COBERTURA

RAFAEL SIEDLECKI

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 23 de junho de 2017 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)

Prof. Dr. Laercio Ricardo Sartor
Universidade Tecnológica federal do Paraná-
UTFPR-DV
(Membro titular)

Msc. Everton Carlos Salomão
Universidade Tecnológica federal do Paraná-
UTFPR-DV
(Membro titular)

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

Prof. Dr. Lucas Domingues
Coordenador de Agronomia
UTFPR – Dois Vizinhos

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus primeiramente, por me proporcionar essa oportunidade de estar cursando a graduação em uma Universidade pública na área em que sempre desejei e, por abençoar meus passos até essa etapa da minha vida com saúde, dedicação e inteligência.

Agradecimentos em especial também aos meus pais, Coronelio Siedlecki e Claudete Asquidamini Siedlecki, por durante esse período terem me apoiado em todos os momentos, pelas dificuldades superadas e pelo incentivo, além de meu irmão Renato Siedlecki pelo apoio ao longo desse tempo.

Agradeço especificamente ao professor Dr. Paulo Fernando Adami, por aceitar meu convite para ser orientador do meu trabalho, me auxiliando com seus conhecimentos técnicos e práticos, colaborando sempre que necessitei com muita vontade e dedicação na realização de todas as etapas do projeto.

A banca de avaliação, professor Dr. Laercio Ricardo Sartor e o Mestrando Everton Salomão por aceitarem o convite, pelo apoio no desenvolvimento do experimento e em cada etapa de construção do trabalho teórico.

Agradeço aos meus amigos de graduação, em especial aos que tiveram envolvimento no decorrer do experimento, Cleiton Fernando Pagnoncelli, André Lucas Sant'Ana, Luís Guilherme Nunes de Souza, Diego Nolasco, Matheus Riquelme Ricardo, André Ferreira e Ana Calorina Julio por todo o esforço e auxílio na condução e nas avaliações do experimento, pois sem eles não conseguiria desenvolver um projeto de qualidade.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos e a todos os professores, direção e colaboradores que fizeram parte da minha caminhada durante a graduação.

RESUMO

SIEDLECKI, R. **Desempenho de milho safrinha consorciado com diferentes plantas de cobertura**. 44 p. Trabalho de conclusão de curso II – Graduação em Bacharelado em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

Com o desafio de estabelecer novas práticas agrícolas que visam o aumento da produtividade e/ou ganhos indiretos a partir do cultivo de milho segunda safra (safrinha), o plantio de milho consorciado com diferentes plantas de cobertura vem se difundindo por todo o território brasileiro, onde que, na região centro-oeste esta prática já vem sendo adotada de forma crescente pelos produtores. Diante do exposto, este trabalho tem o intuito de trazer essa prática para a região sudoeste do Paraná, com o objetivo de avaliar o cultivo consorciado entre milho e plantas de cobertura e o desempenho da cultura do milho segunda safra. O experimento foi conduzido na estação experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos. O híbrido P3340 YHR foi cultivado no espaçamento de 45 cm entre linhas com uma densidade de semeadura de 63.000 plantas ha⁻¹. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com cinco tratamentos e quatro repetições, sendo: Milho solteiro, Milho + *Crotalaria* (*Crotalaria spectabilis*), Milho + Feijão Guandu (*Cajanus cajan*), Milho + *Urochloa brizantha* e Milho + *Urochloa ruziziensis*. Foram avaliados componentes de rendimentos da cultura do milho e produção de biomassa das plantas de cobertura. No consórcio milho + *Urochloa ruziziensis*, o milho apresentou menor número de fileiras por espiga, grãos por fileiras e grãos por espigas, o que conseqüentemente resultou em menor produtividade de grãos, um déficit de 13,8% em relação a maior média de produção, que é correspondente ao tratamento Milho + *Urochloa brizantha* (8.882 kg ha⁻¹, ou 148 sc ha⁻¹). Por outro lado, obteve a maior produtividade de biomassa, com 7.133 kg ha⁻¹ de matéria verde (MV) e 1.546 kg ha⁻¹ para matéria seca (MS). O consórcio milho + guandú apresentou menor produção de matéria verde, produzindo apenas 60% (4.300 kg ha⁻¹) e conseqüentemente 967 kg ha⁻¹ (62,5%) de matéria seca em relação ao tratamento com maior produção. Não houve diferença estatística de produção de grãos para as demais espécies utilizadas em relação ao cultivo singular do milho. O cultivo consorciado é uma excelente opção de cultivo por otimizar a produção de palha no sistema de plantio direto.

Palavras Chaves: Biomassa, ciclagem de nutrientes, culturas intercalares, *Urochloa*.

ABSTRACT

SIEDLECKI, R. **Second crop corn performance with different cover plants**. 44 p. Final Paper II – Agronomic Engineering, Federal Technological University of Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

Having the challenge of establishing new agricultural practices that aim to increase the productivity and / or indirect gains with the second crop corn cultivation, the corn intercropping with different cover plants has spread all over Brazil. This practice has been increasingly adopted by producers in the Midwest. In view of the above, this work intends to bring this practice to the southwest region of Paraná, with the objective of evaluating the intercropping between corn and cover plants, besides the second crop corn performance. The experiment was conducted at the experimental station of the Federal Technological University of Paraná - Campus Dois Vizinhos. Hybrid P3340 YHR was grown at 45 cm of spacing among rows with a seeding density of 63,000 ha⁻¹ plants. The experimental design was a randomized complete block design with five treatments and four replicates, being: Single corn, Corn + *Crotalaria* (*Crotalaria spectabilis*), Corn + Guandu Bean (*Cajanus cajan*), Corn + *Urochloa brizantha* and Corn + *Urochloa ruziziensis*. Yields from corn crops and biomass production of cover crops were evaluated. In the intercropping corn + *Urochloa ruziziensis*, the corn presented lower number of rows per ear, grain per rows and grain per ear, which resulted in lower grain yield, a deficit of 13.8% in relation to the highest production average, which corresponds to the treatment Corn + *Urochloa brizantha* (8,882 kg ha⁻¹, or 148 sc ha⁻¹). On the other hand, it obtained the highest productivity of biomass, with 7,133 kg ha⁻¹ of green matter (GM) and 1,546 kg ha⁻¹ for dry matter (DM). The intercropping corn + guandu presented lower production of green matter, producing only 60% (4,300 kg / ha⁻¹) and consequently 967 kg ha⁻¹ (62.5%) of dry matter in relation to the treatment with higher production. There was no statistical difference of grain yield for the other species used in relation to the singular corn crop. Intercropping is an excellent cultivation option for optimizing straw production in the no-tillage system.

Keywords: biomass, Nutrient cycling, intercropping, *Urochloa*.

FIGURAS, TABELAS E GRÁFICOS

Figura 1: Área do experimento.....	24
Figura 2 e 3: Representação da área na fase V4-V5 do milho.....	29
Gráfico 1: Temperatura média entre 2007 e 2016 e ao longo de 2016.....	27
Gráfico 2: Distribuição de chuvas entre 2007 e 2016 e ao longo de 2016.....	28
Tabela 1: Componentes de rendimento de milho solteiro e em sistemas de consórcio com Feijão Guandu, Crotalária, <i>Urochloa brizantha</i> e <i>Urochloa ruziziensis</i> , por hectare.....	30
Tabela 2: População, produtividade do milho e biomassa das plantas de cobertura em sistemas de consórcio: Guandu, Crotalária, <i>Urochloa brizantha</i> e <i>Urochloa ruziziensis</i> , por hectare.....	31

ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

NGE – Número de Grãos por Espiga;

NGF – Número de Grãos por Fileira;

NFE – Número de Fileiras por Espiga;

MMG – Massa de Mil Grão;

MS- Matéria Seca;

MV- Matéria Verde;

SPD – Sistema de Plantio Direto

UC - Unidades de Calor

U. B – *Urochloa brizantha*

U. R – *Urochloa ruziziensis*

FBN - Bactérias Fixadoras de Nitrogênio

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. JUSTIFICATIVA	12
3. OBJETIVOS	13
3.1. OBJETIVO GERAL	13
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
4.1. FENOLOGIA DO MILHO	14
4.2. PRODUÇÃO DE MILHO SAFRINHA EM SISTEMAS DE CONSÓRCIO	15
4.3. PRODUÇÃO DE MILHO SAFRINHA EM CONSÓRCIO COM LEGUMINOSAS	16
4.4. CROTALÁRIA (<i>Crotalaria spectabilis</i>).....	17
4.5. FEIJÃO GUANDU (<i>Cajanus cajan</i>)	18
4.6. PRODUÇÃO DE MILHO SAFRINHA EM CONSÓRCIO COM UROCHLOA	19
4.7. COMPETIÇÃO ENTRE CULTURAS	20
5. MATERIAL E MÉTODOS	23
5.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	23
5.1.1. Delineamento	24
5.1.2. Área do experimento	24
5.1.3. Tratos culturais	25
5.2. AVALIAÇÕES BIOMÉTRICAS	25
5.2.1 Densidade populacional de milho	25
5.2.2. Análise de componentes de rendimento	26
5.2.3. Análise de produção de matéria verde e seca das plantas de cobertura.....	26
5.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS	26
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
7. CONCLUSÃO	35
8. REFERÊNCIAS	36
9. ANEXOS	43

1. INTRODUÇÃO

A cada ano vem se observando nas propriedades agrícolas o baixo interesse por parte dos produtores em investir em culturas de inverno, principalmente para cultura do trigo para região sul. E isso tem explicação: custos elevados de insumos e sementes, ocorrência de pragas e doenças, riscos climáticos (geada), concorrência com outras *commodities*, como o milho safrinha, e atraso no plantio da safra de verão, como por exemplo o cultivo da soja, que pode ser plantada a partir de 1º de outubro (IAPAR, 2016) para região de Dois Vizinhos – PR, e sequencialmente o cultivo da segunda safra de verão, comumente cultivada por milho, até o dia 20 de fevereiro.

Além disso, apresentam dificuldades em manter a cobertura do solo, deixando o solo descoberto, passivo de incidências de plantas daninhas e erosão. Como também, o mercado para essas culturas de inverno geralmente é incerto, onde possui baixa capacidade competitiva com o mercado internacional (FONTANELI et al., 2000).

O Brasil está entre os poucos países do mundo que possui apropriadas condições de cultivar duas safras de verão dentro do mesmo ano agrícola (MENDONÇA et al., 2006). Neste contexto, a sucessão de culturas soja e milho safrinha vem crescendo no Estado do Paraná, ano pós ano. A CONAB (2016) estima em um aumento de 3,8% da área plantada de milho safrinha em relação ao ano anterior, ocasionando em um período mais tardio para o plantio do trigo.

Entretanto, muitas destas áreas de sucessão soja e milho safrinha ficam em pousio após a colheita do milho, pois a janela entre este período e a nova semeadura de soja varia de 70 a 90 dias, e muitos produtores alegam que em função deste período ser muito curto, não se torna viável o cultivo de uma planta de cobertura, o que acaba por potencializar o surgimento de plantas daninhas e limitar a eficiência do plantio direto.

É devido a essas dificuldades que surgem novas pesquisas no meio agrícola que buscam alternativas para os produtores. Nesse sentido, um dos objetivos deste trabalho é justamente consorciar diferentes espécies de cobertura com o milho para que após a colheita, estas plantas acumulem mais biomassa a fim de propiciar inúmeros benefícios ao solo. Ainda, o cultivo do milho consorciado com plantas de cobertura busca obter índices de produtividades iguais ou superiores em relação ao cultivo de milho solteiro, a partir da utilização de forrageiras como crotalária, feijão guandu, *Urochloa ruziziensis* e *Urochloa brizantha*.

Os resultados do consórcio das culturas vão depender de vários fatores, como a época de plantio, a densidade populacional, arranjos de semeadura, utilização de herbicidas, surgimento de plantas daninhas entre as culturas, fertilidade do solo e as condições hídricas durante o desenvolvimento das espécies (ALVARENGA et al., 2006). Portanto, a escolha dos métodos a serem aplicados, podem estar interferindo nessa competição entre as espécies, dificultando o desenvolvimento da cultura principal e posterior formação das plantas de cobertura, que pode ser maior ou menor dependendo das práticas.

Nesse contexto, o trabalho foi desenvolvido com o propósito de avaliar a influência das plantas de cobertura, cultivadas nas entre linhas do milho, no desenvolvimento e na produção da cultura do milho bem como o potencial de produção de biomassa das plantas de cobertura.

2. JUSTIFICATIVA

Há um crescente valor quantitativo do cultivo do milho safrinha em sucessão a soja, que ocorre pela adoção por parte dos agricultores em ciclos mais curtos das cultivares de soja, e por optarem por mais uma safra antes do inverno. De tal modo é possível o cultivo do milho, pois o zoneamento inicia-se em 1º de janeiro até 20 de fevereiro para o município de Dois Vizinhos (IAPAR, 2016).

Esse crescimento é resultado do alto investimento em tecnologias por parte dos produtores em busca de novas cultivares com melhores desempenho, refletindo em maiores produções, conseqüentemente em custo elevados. Entretanto, para se produzir milho safrinha em determinadas regiões se tornou inseguro ao produtor, devido principalmente as condições climáticas, “arriscando” assim toda sua rentabilidade adquirida na primeira safra. Com tudo, o trabalho visa demonstrar que esses riscos podem ser amenizados, ou até mesmo anulados, na região sudoeste, se manejado de forma correta e dentro do período de zoneamento, além da redução dos custos indiretamente.

Além disso, o experimento busca especificadamente analisar a prática da consorciação, evitando um possível período de pousio entre a resteva do milho safrinha e o início da semeadura da soja. Através do estabelecimento de plantas de cobertura juntamente ao milho, reduzindo assim o tempo de semeadura, crescimento e desenvolvimento inicial, e conseqüentemente, acarretando em uma maior produção de biomassa.

Com tudo, busca-se também melhorar as condições físicas, químicas e biológicas do solo. Pois o cultivo consorciado proporciona quantidades consideráveis de palha e de raízes no perfil do solo, o que eleva o seu teor de matéria orgânica, importante para a melhoria da estrutura física, e fonte de carbono para os organismos do solo (BARBOSA et al., 2005).

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar o cultivo consorciado entre milho safrinha e plantas de cobertura e o desempenho da cultura do milho bem como o potencial de produção de biomassa das plantas consorciadas.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliação da densidade populacional de milho.

Avaliação dos componentes de rendimento do milho.

Avaliação da produção de grãos de milho entre os tratamentos.

Avaliação da produção de matéria verde e seca das plantas de cobertura.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1. FENOLOGIA DO MILHO

O desenvolvimento do milho tem apresentado instabilidade na duração do ciclo em dias, devido ao fato de que subperíodos durante as fases fenológicas estão associados às variações das condições ambientais e não ao número de dias. Essas alterações fenológicas que ocorrem dentro da planta podem ter influência sobre as características morfológicas e fisiológicas da cultura (MUNDSTOCK, 1999). De acordo com Forsthofer (2004) regiões de clima subtropical, apresentam como os principais fatores ambientais a variação de disponibilidade térmica e a radiação solar, os quais estão relacionados diretamente ao desenvolvimento fenológico do milho.

Os híbridos e as variedades cultivadas de milho presentes no mercado são considerados em relação a duração do seu ciclo em três categorias principais: tardio, precoce e superprecoce. Esta classificação é realizada considerando o número de unidades de calor (UC) que cada genótipo necessita para o seu florescimento (SANGOI, 1993). Quanto maior for a velocidade de crescimento vegetativo e de desenvolvimento das inflorescências masculina e feminina (materiais superprecoces e precoces) os mesmos geralmente serão mais exigentes em condições edáficas e climáticas favoráveis para o melhor desenvolvimento das espigas (FANCELLI; NETO, 2000). Vai da escolha do produtor em optar por qual híbrido será feito o plantio, analisando a época recomendada pelo zoneamento agrícola para sua região.

A segunda safra para região Sudoeste do Paraná na maioria das vezes é realizada com o cultivo do milho, semeado a partir do mês de janeiro a fim de fevereiro, geralmente após a soja precoce. Refletindo em um decréscimo na área plantada de milho no período da primeira safra (CONAB, 2016), decorrente dessa concorrência com a soja, o qual tem sido compensado pelo aumento da semeadura em segunda safra.

Nessa região, é comumente também o plantio para milho silagem, onde é submetido a colheita antecipada, observando a campo a “linha do leite” no grão, quando 1/2 do grão já estiver preenchido com amido e em estado de pastoso para farináceo. A escolha de um híbrido de milho para produção de silagem deve apresentar alta porcentagem de grãos e de espigas na massa verde (NUSSIO, 1991).

Também valer ressaltar alguns parâmetros na determinação do valor nutritivo da silagem, como a porcentagem de proteína, o valor nutritivo da parte aérea e a digestibilidade da matéria seca (NUSSIO et al., 2001).

4.2. PRODUÇÃO DE MILHO SAFRINHA EM SISTEMAS DE CONSÓRCIO

Várias gramíneas anuais, como milheto, sorgo, soja e arroz, são utilizadas no cultivo em consórcio com outras culturas. Porém, à cultura do milho tem adquirido mais espaço nesse sistema, devido ao seu constante cultivo, ao grande número de cultivares comerciais adaptados às diferentes regiões, importância da produção agropecuária e, principalmente, a adaptação ao cultivo consorciado com plantas de cobertura com menor porte, como as braquiárias (SILVA et al., 2004; FREITAS et al., 2005).

O cultivo de milho safrinha consorciado com diferentes espécies se tornou uma opção para os produtores nos últimos anos, no qual deixa de cultivar somente o milho solteiro e parte para uma prática em que traz novos benefícios a lavoura. Por exemplo, o cultivo do consórcio com plantas de cobertura pode promover a supressão na emergência das plantas daninhas, devido à agressividade na formação dessas espécies logo após a colheita da cultura produtora de grãos (JAKELAITIS et al., 2004; FREITAS et al., 2005).

A combinação de gramíneas com leguminosas beneficia especialmente as características físicas dos solos, pois, devido à alta relação C/N, as raízes das gramíneas são decompostas mais lentamente, atuando como agentes estabilizadores importantes dos macroagregados, favorecendo assim na melhoria da estruturação do solo (TISDALL; OADES, 1980).

Diversos trabalhos foram realizados testando épocas de semeadura (PEQUENO et al., 2006), arranjo entre plantas (BORGHI et al., 2007; PANTANO, 2003), manejo de herbicidas (FREITAS et al., 2008; SILVA et al., 2005; JAKELAITIS et al., 2005), diferentes espécies forrageiras (CECCON, 2008), entre outros, visando aprimorar o consórcio de plantas de cobertura com culturas produtoras de grãos.

Em diferentes arranjos utilizados entre consorcio, pode haver interferência entre as culturas implantadas, causando de certa forma uma competição por luz, água e nutrientes, além disso, a matocompetição exercida pela pressão das daninhas locais.

Além disso, o sombreamento exercido pelo milho também afeta o crescimento, o perfilhamento e o rendimento das plantas de coberturas até a colheita do milho. Segundo Dias Filho (2002), a *U. brizantha* sombreada reduz sua capacidade fotossintética, porém apresenta determinada plasticidade fenotípica e tolerância em resposta ao sombreamento, que permite seu crescimento, viabilizando tecnicamente o consórcio. Este aspecto se torna ideal para o consórcio, pois reduz a competitividade da forrageira em relação à cultura principal, pois é no início que se tem o período mais sensível da competição (PORTES, 2000). Dessa forma, é fundamental o planejamento prévio do uso de herbicidas, efetuando um manejo adequado para maximizar a forrageira consorciada no sistema (MACEDO, 2009).

A possibilidade de escolha das espécies de cobertura está muito atrelada ao objetivo do produtor. Entre as espécies cultivadas na adubação verde, as da família das leguminosas se destacam por promoverem associações simbióticas com bactérias fixadoras de nitrogênio (FBN), fornecendo em expressivas quantidades este nutriente ao sistema solo-planta (PERIN; GUERRA; TEIXEIRA, 2003). Em estudo sobre fixação de N, Perin et al (2004) relatou que do total de N acumulado pela crotalária (305 kg ha⁻¹), 57% foram derivados da FBN, sendo o restante proveniente do solo.

Em contrapartida, as gramíneas desenvolvem grandes quantidades de biomassa, caracterizada pela alta relação C/N, o que aumenta o porcentual de cobertura vegetal no solo, contudo, apresenta problemas em decorrência da alta imobilização de N (ANDREOLA et al., 2000). Também Borghi et al (2008) apresentaram resultados de *Urochloa brizantha* em consorcio com milho no período 2002/03 produção de 7.893 kg ha⁻¹ de matéria seca e no ano 2003/04 uma produção de 8.167 kg ha⁻¹.

4.3. PRODUÇÃO DE MILHO SAFRINHA EM CONSÓRCIO COM LEGUMINOSAS

Os benefícios do uso das plantas de coberturas (no caso das leguminosas) são satisfatórios para a fertilidade do solo, devido a redução das perdas de nutrientes em função do controle da erosão, gerando um ganho indireto de matéria orgânica, recuperação e ciclagem de nutrientes, como a disponibilidade de nitrogênio, por formarem associações simbióticas com bactérias fixadoras de nitrogênio (bactérias dos gêneros *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*) (CALEGARI, 1990; PERIN et al., 2004).

O consórcio com leguminosas é uma das melhores formas de estabelecer um aumento significativo nas características químicas do solo, principalmente no intuito de fixação e disponibilidade de nitrogênio. Há melhores resultados quando estes cultivos consorciados são empregados após alguns ciclos consecutivos, pois o esperado é que haja um acúmulo maior de matéria orgânica e nutrientes no solo (HEINRICHS et al., 2005).

Além desse benefício, outras vantagens estão atreladas a redução de custos na produção do milho, por exemplo, a diminuição da utilização de herbicidas no controle das plantas daninhas. Em seu estudo, Neto (1993) verificou que quando implantado o consórcio com milho e leguminosas, ocorreu uma redução na quantidade de plantas invasoras durante e após o período de colheita, podendo ser variável essa condição em função da época, do tipo de consórcio e das plantas invasoras presentes.

Plantas utilizadas como forrageiras, principalmente leguminosas, possuem menor relação C/N, porém também podem ser incluídas na estrutura de rotação de culturas em SPD, como também na consorciação, pois apresentam vantagens a curto prazo, como a liberação de nutrientes durante a decomposição (DAROLT, 1998), além de rusticidade, agilidade na formação da cobertura vegetal no solo, alta produção de biomassa até em solos de baixa fertilidade, eficácia na ciclagem de nutrientes (BORTOLONI et al., 2000; CALEGARI, 2002), aliado à presença de compostos solúveis que favorece sua decomposição e mineralização por microrganismos do solo (ZOTARELLI, 2000).

O conhecimento técnico da planta de cobertura é fundamental para que não venha ocorrer competição com o milho, reduzindo a produção, tanto da cultura principal como a da leguminosa. Devem-se priorizar leguminosas que apresentem sistema radicular profundo e ramificado e elevada produção de fitomassa (CHAVES; CALEGARI, 2001; ALVARENGA et al., 1995).

4.4. CROTALÁRIA (*Crotalaria spectabilis*)

Leguminosa anual, com crescimento inicial lento. Possui sistema radicular pivotante profundo, com a capacidade de romper camadas compactadas, apresentando bom comportamento nos diferentes tipos de textura de solo, inclusive nos solos relativamente pobres em fósforo, como também boa resistência a períodos longos de déficit hídrico (BARRETO; FERNANDES, 2001).

Recomendada para adubação verde a *Crotalaria spectabilis* é uma espécie de ampla adaptação ecológica (MATEUS; WUTKE, 2011), ciclo relativamente curto e um crescimento constante durante seu desenvolvimento (TEODORO, 2011). Estabelecendo-se bem ao consórcio com o milho, desde que manejada de forma correta, evitando competições com a cultura de interesse e possibilitando o melhor aproveitamento do ano agrícola.

De clima tropical e subtropical é uma planta subarborescente, de porte mediano (0,60 m a 1,50 m) e ramificada, com eficácia em impedir a multiplicação de nematoides. É a espécie mais tóxica entre as crotalárias, sendo ingerida pelos animais somente na falta de outras forrageiras, devido a substância monocrotalina, de efeito hepatotóxico presente na planta (BARRETO; FERNANDES, 2001).

A leguminosa proporciona a capacidade de associação com bactérias fixadoras de nitrogênio, podendo fixar 150 a 165 kg ha⁻¹ de nitrogênio (CALEGARI, 1995), além de apresentar eficiência na absorção e acúmulo de outros nutrientes, como Mg.

4.5. FEIJÃO GUANDU (*Cajanus cajan*)

O feijão guandu é uma leguminosa de ciclo anual, bianual ou semiperene, de crescimento inicial lento, apresentando grande potencial em diferentes regiões do Brasil, devido sua ampla adaptação com o clima tropical e subtropical, bastante resistente principalmente a seca, desenvolvendo um sistema radicular efetivo possibilitando a reciclagem de nutrientes das camadas mais profundas. As raízes do guandu possuem grande capacidade de se desenvolverem em perfis de solo mais profundos, mesmo quando há presença de uma camada de maior resistência à penetração (ALVARENGA et al., 1995).

Cultura que tem apresentado bom desenvolvimento em solos arenosos e argilosos. Não tolera umidade excessiva nas raízes, como também é pouco exigente quanto à fertilidade, desenvolvendo-se em solos com pH de 5 a 8. Planta rústica que pode ser utilizada para diversos fins, como planta de cobertura, produtora de grãos para a alimentação humana, ou forrageira rica em proteínas para a alimentação animal (BARRETO; FERNANDES, 2001).

Em trabalho realizado por Teixeira et al. (2008) observou que no consórcio entre milho e feijão guandu a contribuição dessas espécies na produção total de fitomassa, tanto verde como seca, teve predominância do milho, sendo que a leguminosa contribuiu com apenas em 9,9% do total de biomassa fresca ($9,7 \text{ t ha}^{-1}$) e 13,3% do total de fitomassa seca ($2,505 \text{ t ha}^{-1}$). Esses valores baixos apresentados de fitomassa produzidos pelo guandu podem estar atrelados a temperaturas mais baixas, que advindas durante o período de desenvolvimento da cultura, sendo que a temperatura média ideal é de 20 a 30°C para seu desenvolvimento normal (CALEGARI et al., 1992).

O atraso da semeadura do guandu pode estar provocando acentuadas reduções na biomassa, devido a espécie ser sensível ao fotoperíodo, quando semeado entre os meses de dias curtos, janeiro e março, há uma ocorrência significativa na diminuição da fase vegetativa desta cultura (AMABILE et al., 2000).

4.6. PRODUÇÃO DE MILHO SAFRINHA EM CONSÓRCIO COM *UROCHLOA*

Em regiões onde é possível o cultivo de milho safrinha, o agricultor pode estar optando pela produção de culturas forrageiras nesse intervalo que antecede a cultura anual de verão. Dentre as formas de integração lavoura-pecuária usadas no Brasil, o cultivo consorciado de espécies de cobertura possui um destaque, como é o caso do cultivo de espécies do gênero *Urochloa* e culturas como o milho, feijão, soja, arroz e/ou sorgo (PORTES et al., 2000).

O eventual consórcio de milho com *Urochloa* consiste na implantação das espécies de cobertura juntamente a área do milho, semeada nas entre linhas ou a lanço em área total, com o propósito de estabelecer a forragem após a colheita do grão ou corte das plantas para silagem, fornecendo para a pecuária através do pastejo, ou até mesmo a coleta desse volumoso junto ao milho no processo de silagem (CRUSCIOL; BORGHI, 2007).

As vantagens das espécies deste gênero são várias, como o grande potencial de produção de matéria seca (parte aérea e radicular), excelência na cobertura do solo, eficácia no estabelecimento da cultura, custo relativamente baixo de sementes, melhoria nas propriedades físicas do solo, e alta competitividade com as plantas daninhas (TIRINTAN, 2001).

Outra questão do consórcio de milho safrinha com *Urochloa* é de solucionar problemas da agricultura do Sistema de plantio direto, que é a falta de cobertura sobre o solo pós colheita. Desse modo, o consórcio entre essas culturas é aceitável, pois o acúmulo de biomassa entre as espécies se dá devido a diferença de tempo e espaço (KLUTHCOUSKI et al., 2004).

Este sistema de cultivo consorciado pode promover a supressão da emergência de plantas daninhas devido a agilidade em produzir biomassa durante um período curto de estabelecimento, logo após a colheita da cultura produtora de grãos. Além desse auxílio na inibição da emergência das plantas daninhas, essa prática pode antecipar a formação da pastagem, podendo ser destinada ao consumo animal, contribuindo para elevar o uso da terra, possibilitando conseqüentemente o aumento da renda (SEVERINO et al., 2006).

Em áreas que apresentam grande intensidade de cultivo as forrageiras apresentam condições fundamentais para melhoria das mesmas, pois possuem sistema radicular agressivo, proporcionando maior facilidade na penetração ao solo, fomentando a atividade biológica e promovendo a reciclagem de nutrientes, tanto na superfície do solo com nos perfis mais a dentro, onde o sistema radicular é capaz de explorar. Com isso, os nutrientes orgânicos facilmente mineralizáveis presentes se aderem mais acessíveis às plantas e aos microrganismos. Além disso, favorece a aração biológica do solo em profundidade que dificilmente seriam alcançadas por equipamentos convencionais (KLUTHCOUSKI et al., 2004; SILVA et al., 2004).

4.7. COMPETIÇÃO ENTRE CULTURAS

O milho é considerado um ótimo competidor com plantas de menor porte, como as braquiárias, devido a sua expressiva vantagem sobre a forrageira, demonstrada pela maior taxa de acúmulo de massa seca produzida nos estádios iniciais de desenvolvimento (SILVA et al., 2004).

Associar duas culturas de espécies diferentes no mesmo espaço, requer manejos específicos para que ambas se desenvolvam sem, ou mínima competição uma sobre a outra. Esta competição pode ser por água, luz, nutrientes, espaço e possíveis efeitos alelopáticos, sendo que cada espécie irá reagir de forma individual a essa competição.

Além disso, as plantas daninhas podem ser hospedeiras de pragas, agentes causadores de doenças, dificultar as operações de colheitas e depreciar a qualidade final do produto colhido (CHRISTOFFOLETI, 1988).

Além disso, a semeadura simultaneamente do milho com outra espécie pode influenciar diretamente em uma maior competição entre as plantas daninhas, devido à restrição dos recursos necessários ao crescimento e desenvolvimento da mesma, fato explicado pela ocupação do nicho ecológico pelas plantas de cobertura de forma mais rápida (SEVERINO et al., 2006). O manejo das plantas daninhas para a cultura do milho pode ser otimizado com a adoção de espécies de forrageiras que convivam e se desenvolvam nas entrelinhas da cultura (SEVERINO et al., 2005; BORGHI et al., 2008).

A presença de plantas daninhas pode ocasionar perdas durante esse período de competição em um nível de até 80%, conforme a espécie competidora, grau de infestação, período de convívio com a cultura, estágio de desenvolvimento e das condições climáticas (SILVA et al., 2002).

Em seu trabalho, Dias Filho (2000) observou que as plantas de cobertura, apesar de uma forma mais lenta, apresentaram crescimento quando submetidas ao sombreamento e conseqüentemente mantiveram seu desenvolvimento até a fase de floração. Para SILVA et al. (2004) o milho é considerado um ótimo competidor com plantas de menor porte, como é o caso das *Urochloa*.

Em estudos realizados por Alvarenga et al. (2006), os mesmos indicam a aplicação de herbicidas no controle de plantas daninhas e na redução do crescimento das plantas de cobertura, exclusivamente em situações adversas ao crescimento inicial do milho, como exemplo, o ataque da lagarta do cartucho e/ou uma seca prolongada. Segundo os mesmos autores, a aplicação de herbicidas pós emergentes deve ser feita entre V4 e V5, com produtos à base de atrazina (Atrazina - 3 L ha⁻¹) para o controle de plantas daninhas dicotiledôneas, e alguns herbicidas do grupo das sulfoniluréias no controle de gramíneas e algumas espécies de dicotiledôneas, como o nicosulfuron (Sanson – 0,1 a 0,2 L ha⁻¹), foramsulfuron e iodossulfuron methyl sodium na dose de (Equipe-Plus - 0,5 L ha⁻¹).

De acordo com Severino et al. (2006), a consorciação de milho com plantas de cobertura também pode estar proporcionando como uma prática eficaz na supressão de plantas daninhas, por desenvolver diferentes métodos de competição e alelopatia, diminuindo diretamente o banco de sementes e a pressão de seleção sobre as algumas plantas daninhas específicas.

No consórcio de milho com *U. decumbens*, Jakelaitis et al., (2004) concluíram que as espécies daninhas anuais de propagação seminífera foram controladas de forma eficaz pelo nicosulfuron a partir de 8 g i.a ha⁻¹ em mistura com atrazina (1.500 g i.a ha⁻¹). Porém, as espécies perenes (*Artemisia verlotorum* e *Cyperus rotundus*) de propagação vegetativa não foram controladas pela mistura, independente da dose utilizada. Já para a *U. decumbens*, sua biomassa foi reduzida no consórcio com o milho, em comparação a testemunha em monocultivo, agravando essa redução quando submetida às maiores doses do nicosulfuron.

No entanto, essa prática de consórcio não é simples, por isso devemos observar alguns fatores para o sucesso dessa associação, como a época de recomendação para cada híbrido e região, espaçamento entre plantas e estabelecimento de estande, infestação de plantas daninhas e desenvolvimento das plantas de cobertura, assim evitando ou diminuindo essa influência direta na competição entre as plantas.

Em pesquisa realizada com o plantio de milho consorciado com diferentes plantas de cobertura (*U. decumbens*, *U. brizantha* e *U. maximum*) verificou-se que, no tratamento com milho e plantas daninhas houve uma significativa redução da produtividade entre a média da testemunha capinada e a testemunha mantida com as diferentes plantas daninhas. Contudo, quando se utilizou do consórcio do milho com as plantas de cobertura, ficou evidente a supressão da infestação de plantas daninhas, porém os rendimentos obtidos com a consorciação foram significativamente maiores que os da testemunha (milho solteiro sem capina) (ALVARENGA et al., 2006). Ou seja, a consorciação de plantas de cobertura nas entrelinhas da cultura pode influenciar na supressão de plantas infestantes.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido na Unidade de ensino e pesquisa de Culturas anuais, que se situa dentro da área da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos (UTFPR-DV), situada a 25° 42' 52" de latitude S e longitude de 53° 03' 94" W-GR com altitude de 520 metros. O solo do local de estudo é do tipo Nitossolo Vermelho Distroférico (BHERING et al., 2008). O clima local é classificado como Cfa (subtropical úmido) sem estação seca definida. A precipitação anual situa-se entre 1.800 a 2.200 mm/ano (IAPAR, 2016).

O híbrido P3340VYH foi semeado no dia 04 de fevereiro de 2016, em espaçamento de 45 cm entrelinhas, com uma densidade de semeadura de 63.000 sementes ha⁻¹. As plantas de cobertura foram semeadas simultaneamente entre as linhas de milho, com a densidade corresponde de 15 kg ha⁻¹ para Crotalária (*Crotalaria spectabilis*), 30 kg ha⁻¹ para Feijão Guandu (*Cajanus cajan*) e 13 kg ha⁻¹ para as *Urochloa brizantha* e *Urochloa ruziziensis*.

A adubação no sulco de semeadura foi realizada de acordo com as análises de solo (Anexo I) coletadas antes da instalação dos experimentos, apresentando as seguintes características químicas para a primeira análise (0- 10 cm): pH em CaCl₂ de 5,2; 26,8 g dm³ de matéria orgânica; 1,97 mg dm⁻³ de P; 0,43 cmol_c dm⁻³ de K; e Ca, Mg, H + Al e CTC de 3,2; 1,8; 4,28; e 9,71 cmol_c dm⁻³, respectivamente. A segunda análise (10 – 20 cm) apresentou os valores corresponderam a pH em CaCl₂ de 5,1; 20,1 g dm³ de matéria orgânica; 1,97 mg dm⁻³ de P; 0,15 cmol_c dm⁻³ de K; e Ca, Mg, H + Al e CTC de 3,3; 1,7; 4,28; e 9,43 cmol_c dm⁻³, respectivamente.

Por ser uma área heterogênea nutricionalmente, principalmente falta de P e sobra de K, foi utilizado para atender a expectativa de produção de 10.000 kg ha⁻¹, 350 kg ha⁻¹ da formulação 13-34-00 na base. E para a adubação de cobertura foram utilizados 100 kg ha⁻¹ de nitrogênio na forma de ureia, e 80 kg ha⁻¹ de K₂O na forma de Cloreto de potássio, aplicados na fase vegetativa V4 – V6.

5.1.1. Delineamento

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com cinco tratamentos: Milho solteiro (Tratamento I), Milho + Crotalaria (*Crotalaria spectabilis*) (Tratamento II), Milho + Feijão Guandu (*Cajanus cajan*) (Tratamento III), Milho + *Urochloa brizantha* (Tratamento IV) e Milho + *Urochloa a ruziziensis* (Tratamento V). As plantas de cobertura foram alocadas na caixa de semente miúda da semeadora e semeadas com disco duplo sem adubação, no meio da entrelinha do milho, ficando distanciadas 22,5 cm simultâneas a linha do milho.

Constituído de quatro repetições com as seguintes dimensões: 2,25 metros de largura e 8 metros de comprimento, totalizando uma área de 18 m², somando-se as quatro repetições o tratamento possui uma área de 72 m², ou seja, o experimento possui uma área total de 360 m² mais áreas de bordadura constituída em torno de todo o experimento, sendo 5 linhas no espaçamento de 45 cm.

O experimento foi manejado sobre sistema de plantio direto (SPD) em área com histórico de pousio, com caracterização de baixa fertilidade, o qual foi conduzido após a obtenção da análise química deste solo.

5.1.2. Área do experimento



FIGURA 1: Área do experimento

FONTE: Google Earth, 2016

5.1.3. Tratos culturais

Os tratos culturais, foram realizados com a dessecação antecipada da área de pousio, na qual apresentava grande infestação de plantas daninhas, sendo divididos em dois períodos, a 1º (primeira) aplicação foi realizada 15 dias antes da semeadura, com dosagem de 2,0 ha⁻¹ de Paraquat + Diuron e a 2º (segunda) aplicação, com glyphosate (3,0 L ha⁻¹) no dia que antecedeu a semeadura.

Não foram realizadas nenhuma aplicação de inseticida devido ao híbrido possuir tecnologia denominada lepra, o qual oferece auxílio no controle das principais lagartas que atacam a cultura do milho, como a lagarta-do-cartucho, lagarta-elasma, lagarta-do-trigo, broca-da-cana-de-açúcar, lagarta-eridania, lagarta-da-espiga e lagarta-rosca. Também não foi aplicado nenhum tipo de fungicida no experimento, pois não houve incidência patógeno na cultura até o estágio V8.

5.2. AVALIAÇÕES BIOMÉTRICAS

Avaliação de contagem de plantas de milho, realizada no estágio V4 da cultura.

As avaliações dos componentes de rendimentos foram realizadas no momento da colheita do milho.

Avaliações da produção de matéria verde e seca das plantas de cobertura foram realizadas pós-colheita do milho.

5.2.1 Densidade populacional de milho

A contagem de plantas foi realizada manualmente, levantando o número de plantas totais das duas linhas centrais, somando ao final e elaborando uma média por metro linear e transformado por hectare.

5.2.2. Análise de componentes de rendimento

Para determinação dos componentes de rendimento do milho, foram avaliadas 10 espigas ao acaso por repetição, das quais foram avaliados o número de grãos por espiga (NGE), determinado pela razão entre o número de fileiras por espiga (NFE) e o número de grãos por fileira (NGF)

A massa de 1.000 grãos foi avaliada pela contagem manual de 100 grãos, pesagem e correção da umidade para 13%, e extrapolado para massa 1.000 grãos.

Para o cálculo do rendimento de grãos de milho, foram colhidas as duas linhas centrais (mais representativas das subparcela) por 5 metros de comprimento que em seguida foram trilhadas e pesadas com balança de precisão (1g). Posteriormente, foi extrapolada a produção de grãos para um hectare, considerando-se a umidade padrão de 13%. Data de colheita: 27/06/2016.

5.2.3. Análise de produção de matéria verde e seca das plantas de cobertura

Após a colheita, foram coletados através de um quadro com área de 0,25 m², quatro pontos representativos por tratamento, rente ao solo para determinar o acúmulo de biomassa das plantas de cobertura. Após os cortes, a biomassa resultante de cada espécie de cobertura foi embalada em saco de papel e levados ao laboratório, devidamente pesados objetivando a determinação da massa verde.

Posteriormente, estas amostras foram secadas em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C até massa constante e pesadas em balança de precisão, depois convertidas para kg ha⁻¹ de matéria seca.

5.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância com o auxílio do teste de comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade pelo programa estatístico Statigraphic 4.1.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao longo de todo o período de desenvolvimento do experimento o clima proporcionou chuvas bem distribuídas e regulares, não havendo períodos significativos de estiagem que pudessem comprometer o crescimento e desenvolvimento das plantas. Como também temperaturas favoráveis para o desenvolvimento.

Entretanto, a baixa fertilidade da área experimental não foi um fator crucial para a produção, proporcionando rendimentos de grãos satisfatórios, superiores a 8.500 kg ha⁻¹ em todos os tratamentos avaliados no experimento, exceto para o tratamento com *Urochloa ruziziensis*.

Segundos os dados registrados pelo Boletim agrometeorológico do Grupo de Estudos em Biometeorologia (GEBIOMET) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, para região de Dois Vizinhos – PR, a temperatura média ao longo do ano de 2016 foi de 19,9 °C (Figura 2), semelhante à média dos últimos 10 anos, variando apenas 0,1 °C para menos. Os meses de janeiro e fevereiro de 2016 apresentaram os maiores valores de temperatura média, ficando acima da média climatológica dos últimos 10 anos (2007 – 2016).

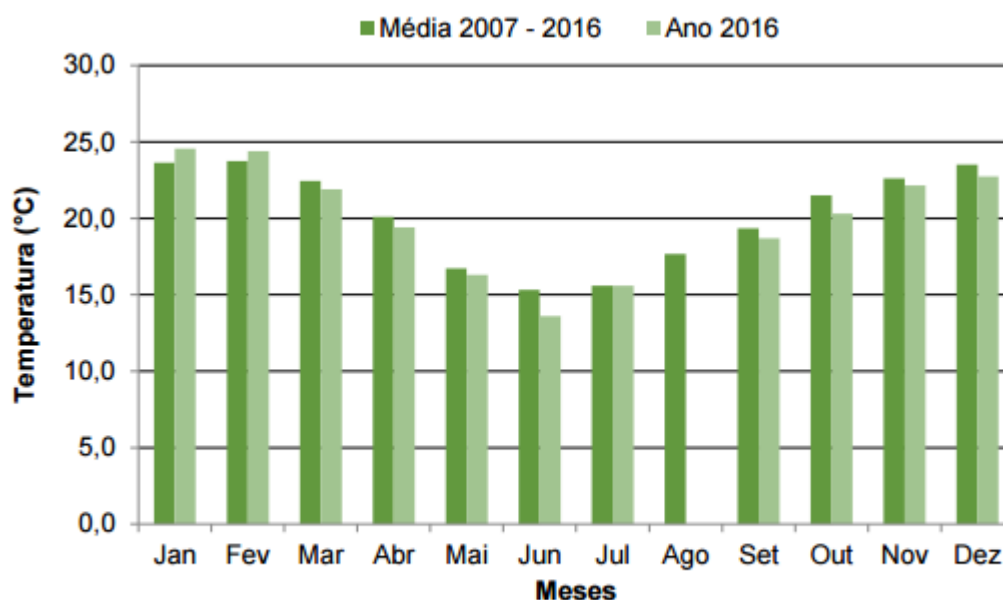


Gráfico 1 - Temperatura média de 2007 a 2016 e ao longo de 2016

FONTE: GEBIOMET, 2016.

A precipitação acumulada ao longo do ano de 2016 foi de 1.488,6 mm, ficando 227,6 mm abaixo da média do acumulado de 10 anos (Figura 3). Os meses mais chuvosos em 2016 foram janeiro, fevereiro, maio e outubro com 195,2; 191,2; 192,0 e 185,6 mm, respectivamente. O mês de menor precipitação foi o de setembro com 42,8 mm. O mês de agosto não teve a precipitação contabilizada por problemas na estação meteorológica.

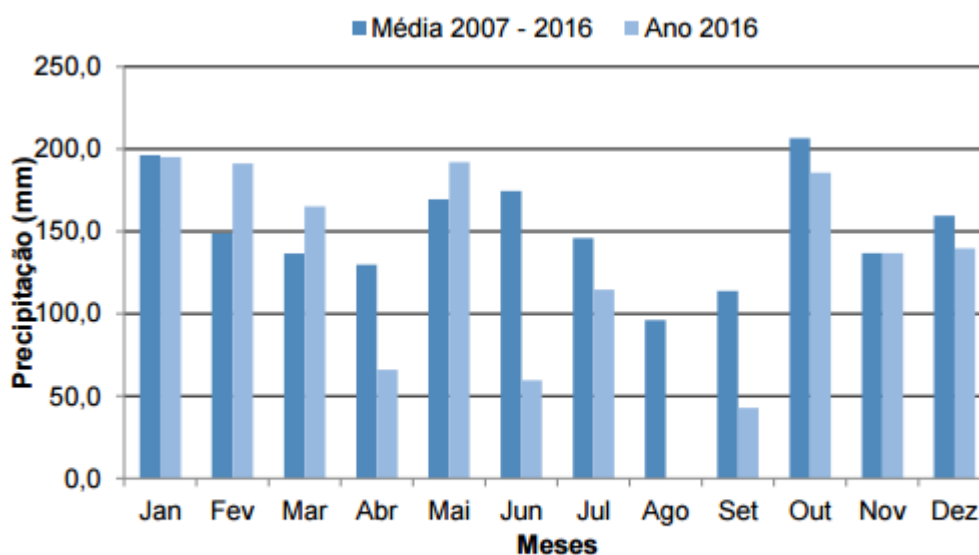


Gráfico 2 - Distribuição de chuvas de 2007 a 2016 e ao longo de 2016

FONTE: GEBIOMET, 2016.

A ocorrência de plantas daninhas na área experimental foi relativamente baixa, sendo observado apenas ocorrência isolada de algumas espécies, como *Ipomoea* sp. (corda-de-viola), *Euphorbia heterophylla* (Leiteiro) *Bidens pilosa* (Picão Preto), *Brachiaria plantaginea* (Papuã) e *Digitaria horizontalis* (milhã). Devida a baixa infestação, não foi realizado nenhuma aplicação de herbicida, como também, a pressão por parte das plantas de cobertura não foi relativamente expressada na fase inicial de desenvolvimento.

Fato ocorrido também por Correia (2013), onde analisou a matéria seca da parte aérea das plantas daninhas por meio de contrastes ortogonais, não havendo diferença entre a testemunha do milho e os consórcios. Entretanto, a partir de 287 DAS houve um crescente desenvolvimento das plantas daninhas no tratamento de milho solteiro. Esse resultado evidencia o controle das plantas daninhas através da influência da *Urochloa* estabelecida na entressafra das culturas (outono/inverno).

Resultado também apresentado por Borghi et al. (2008), através dos consórcios (milho com *U. brizantha* na linha, na entrelinha, e na linha e na entrelinha simultaneamente), estabeleceu maior controle das plantas daninhas em relação ao monocultivo do milho, independentemente do espaçamento entrelinhas do milho (45 e 90 cm).



Figura 2 e 3 – Representação da área na fase V4-V5 do milho

FONTE: Autor

O período mais crítico de interferência, ou seja, período que as plantas daninhas afetam a produtividade da cultura do milho é de 16 a 42 dias após a emergência (RAMOS et al., 1994). Deste modo, neste período, Freitas et al. (2008) constataram em seu experimento que as plantas de *Urochloa* apresentaram taxa de crescimento reduzido em virtude do pouco acúmulo de massa seca, não afetando, assim, a cultura do milho. Entretanto, em nosso trabalho realizado houve redução em apenas um tratamento, milho consorciado com *Urochloa ruziniensis*. Isso fica claro a viabilidade do consórcio e de que o milho é um grande competidor sobre as plantas de cobertura, devido principalmente ao seu desenvolvimento mais rápido.

Em relação a produtividade de grãos de milho (variável para cada tipo de híbrido) alguns componentes são determinantes para se alcançar elevados tetos de produção nessas áreas, como o estande de plantas, prolificidade (número de espigas por planta), número médio de fileiras de grãos por espiga, número médio de grãos por fileira e massa média do grão.

O resultado da análise de variância para as variáveis número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira e número de grãos por espiga estão apresentadas na tabela 1, onde é possível observar que ambos os tratamentos não se diferem estatisticamente, exceto o tratamento que utiliza o consórcio de milho + *Urochloa ruziziensis*, que apresentou valores inferiores em todos os fatores avaliados, em comparação com os demais tratamentos, proporcionando somente 487,3 grãos por espiga, enquanto a média foi de 566,4 grãos para os outros tratamentos.

Tabela 1. Componentes de rendimento de milho solteiro e em sistemas de consórcio com Feijão Guandu, Crotalária, *Urochloa brizantha* e *Urochloa ruziziensis*, por hectare.

Tratamento	Fileiras por espiga	Grãos por fileira	Grãos por espiga
Milho	15,05 a	38,72 a	582,5 a
Milho + Guandú	15,18 a	35,95 ab	545,8 a
Milho + Crotalária	15,10 a	37,50 a	569,7 a
Milho + U.B.*	15,30 a	37,10 a	567,6 a
Milho + U.R.**	14,55 b	33,47 b	487,3 b

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si, pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade. * *Urochloa brizantha*. ** *Urochloa ruziziensis*.

Essa redução de grãos por parte da *U. Ruziziensis* em contraste com a maior produtividade e acúmulo de biomassa (Tabela 2) tenha explicação devido a uma maior competição com as plantas de milho, o que afetou o seu arranque inicial, consequentemente a definição do número de fileiras por espiga. Este efeito persistiu ao longo do desenvolvimento da cultura uma vez que o número de grãos por fileira e por espiga também diferiram dos demais tratamentos.

Para a variável massa de mil grãos, não houve diferença estatística entre os tratamentos que apresentaram uma média geral de 347,26 gramas para Massa de Mil Grãos (MMG) corrigidos para 13% de umidade. Valor superior ao trabalho realizado por Correia et al., (2013) onde a MMG foi de 307, 42 gramas para o consórcio de milho com *Urochloa ruziziensis* na entre linha. Como também, superior ao experimento realizado por Seidel (2014) com um peso de 304 para massa de mil grãos. Isso evidencia que independente da produção alcançada pelo milho nos diferentes tipos de consórcios, não há uma diferença significativa no peso dos grãos.

A densidade de plantas é o fator mais importantes para determinar o rendimento de grãos no milho, pois o estande afeta a arquitetura das plantas, altera o crescimento e o desenvolvimento, e influencia na produção e partição de fotoassimilados (ALMEIDA e SANGOI, 1996). A tabela 2 demonstra que não houve diferença estatística na densidade de plantas de milho entre os tratamentos, entretanto, é importante salientar que o tratamento com *U. ruziziensis* apresentou a menor população por hectare e que isto ajuda a explicar a menor produtividade de grãos por hectare, dada a baixa plasticidade das plantas de milho em compensar baixas populações, apesar deste ser compensado até certo ponto.

A baixa população final de plantas de milho no tratamento com *U. ruziziensis* pode ter sido resultado de um erro experimental, entretanto, buscou-se trabalhar com delineamento de blocos e quatro repetições para evitar problemas desta natureza. Ainda, plantas de milho podem ter sido suprimidas pela planta de cobertura, expressando menor potencial produtivo. Também, a supressão da planta de cobertura em função do sombreamento exercido pelas plantas de milho foi inferior neste tratamento, fato este favorecido para o acúmulo de biomassa e maior competição exercida pela *U. ruziziensis*.

Tabela 2. População, produtividade do milho e biomassa das plantas de cobertura em sistemas de consórcio: Guandu, Crotalária, *Urochloa brizantha* e *Urochloa ruziziensis*.

Tratamento	População	Produtividade	Diferença %	Kg/MV	Kg/MS
Milho	62,499 a	8,518 a	95,90%	-	-
Milho + Guandú	60,412 a	8,680 a	97,70%	4,300 c	967 b
Milho + Crotalária	61,110 a	8,654 a	97,40 %	6,000 b	1,093 b
Milho + U.B.*	60,069 a	8,882 a	100 %	5,889 bc	1,147 b
Milho + U.R.**	55,902 b	7,662 b	86,20 %	7,133 a	1,546 a

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si, pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade. * *Urochloa brizantha* ***Urochloa ruziziensis*.

Ao compararmos o milho solteiro (8.518 kg ha⁻¹) com os demais consórcios, verificou-se que todos os tratamentos consorciados obtiveram maior produção de grãos de milho, exceto o consórcio de milho com *Urochloa ruziziensis*, que apresentou valor inferior, produzindo 7.662 kg ha⁻¹ (128 sc ha⁻¹), enquanto a média foi de 8.683,5 kg ha⁻¹ para os demais tratamentos. Caracterizando uma baixa de produção de 1.220 kg ha⁻¹, ou 13,8% em relação ao tratamento de maior produção (milho + *Urochloa brizantha*), 8.882 kg ha⁻¹ (148 sc ha⁻¹), sendo 4,1% a mais sobre a produção do milho solteiro.

Ao avaliar o consórcio de milho com *Urochloa ruziziensis*, Pariz et al., (2009) concluíram que não comprometeu a produção de grãos da cultura, caso que não ocorreu nesse experimento. Resultados constatados também por Kluthcouski et al., (2000) e Freitas et al., (2005), para o consórcio com *Urochloa brizantha*, os quais observaram que a produção do milho em consórcio não é afetada em comparação ao cultivo isolado do milho. Como também o trabalho realizado por Barreto e Fernandes (1998) em que o plantio simultâneo do guandu não alterou a produtividade do milho.

Em outros números, a produção expressada pelo milho solteiro foi de 142 sc ha⁻¹, comercializada a um valor nacional para o mês de junho de R\$ 44,44 (AGROLINK, 2016), totalizando uma renda bruta de R\$ 6.310,00 ha⁻¹. Entretanto, o tratamento mais produtivo (milho + *Urochloa brizantha*) com 148 sc ha⁻¹ vendida ao mesmo preço, correspondeu a R\$ 6.577,00 ha⁻¹, ou seja, aproximadamente R\$ 267,00 a mais por hectare. Já para o tratamento que apresentou menor produção de grão (milho + *Urochloa ruziziensis*), 128 sc ha⁻¹, sua rentabilidade foi de apenas R\$ 5.688,00 ha⁻¹, ou seja, R\$ 889,00 a menos em relação a tratamento mais produtivo.

Na pesquisa de Borghi e Crusciol (2007), a avaliação com espaçamento de 0,45 m, apresentou maior produtividade proporcionada pelo cultivo solteiro na safra 2002/03, com a produção de 11.530 kg ha⁻¹, porém não se diferenciou do milho consorciado com *U. brizantha* na entrelinha, produzindo 11.086 kg ha⁻¹. Já para a safra sequente, 2003/04, a produtividade foi inferior ao do cultivo solteiro - 10.379 kg ha⁻¹ - se diferenciando estaticamente, com a produção de 8.795 kg ha⁻¹ para o tratamento consorciado com *U. brizantha*, se contradizendo com os resultados adquiridos por esse trabalho. Em outro experimento conclui-se que independentemente do espaçamento na semeadura e do manejo realizado para as plantas daninhas, a *U. brizantha* não interferiu no acúmulo de matéria verde e seca de milho para silagem (FREITAS et al., 2005).

Para a variável matéria verde (MV), todos os tratamentos apresentaram diferenciação de médias de produção, como visto na tabela 2. O tratamento milho com *Urochloa ruziziensis* obteve a maior média significativa, com 7.133 kg ha⁻¹ MV. Já para a *U. brizantha*, essa produção não foi tão expressiva, produzindo 5.889 kg ha⁻¹ de matéria verde. Essa redução de produção por ser explicada pelo enfraquecimento e sombreamento provocado pelas plantas de milho, o que acarreta menor crescimento (PORTES et al., 2000).

O cultivo de milho com guandú foi o que menor apresentou produção de matéria verde, com 4.300 kg ha⁻¹, possivelmente explicada devido ao seu estabelecimento inicial

lento, por possuir média tolerância ao sombreamento e capacidade de competição com o milho. No entanto, para Amabile et al., 2000, a explicação se também devido a ocorrerem acentuadas reduções na duração da fase vegetativa e na produção de biomassa quando se adia sua semeadura para janeiro a março, quando os dias se tornam mais curtos, devido à sensibilidade ao fotoperíodo.

A produção de massa verde da crotalaria no consórcio com milho foi expressiva, produzindo 6.000 kg ha^{-1} , entretanto, esta biomassa apresentou uma baixa concentração de massa seca (18,2%), apresentando-se tenra e com alta teor de água. Em trabalho realizado por Perin (2004), o consórcio entre milheto e crotalaria apresentou uma contribuição de 65% da produção total de fitomassa por parte da leguminosa, evidenciando o seu alto potencial de produção, mesmo em sistema de consórcio. E elevação de 13% na produtividade comparativamente ao cultivo isolado do milheto.

Para a variável matéria seca, é possível observar na tabela 2 que ambos os tratamentos não se diferem estatisticamente na produção, exceto o tratamento que utiliza o consórcio de milho com *Urochloa ruziziensis*, que apresentou valores superiores aos demais tratamentos, com a produção de 1.546 kg ha^{-1} de matéria seca. O tratamento Milho mais guandú foi o consórcio que apresentou menor média de MS, com 967 kg de matéria seca por hectare; Valor abaixo representado pela produção de 2.191 kg ha^{-1} aos 120 dias após a semeadura, no trabalho de Da Silva, 2010.

Podemos observar que o consórcio milho com *Urochloa ruziziensis* é o que apresentou maior redução nos componentes de rendimento em relação a produção de grãos de milho, porém, é o tratamento que melhor se desenvolveu as plantas de coberturas e produziu matéria verde e cosequentemente matéria seca. Em seu estudo com *Urochloa ruziziensis*, Botrel et al., (1999) verificou de modo geral elas tem se mostrado como plantas de elevado potencial na produção de matéria seca, e são bem aceitas pelos animais.

O tratamento milho + *Urochloa brizantha* nomeada pela maior produção de grãos de milho, obteve uma moderada produção de matéria seca, 1.147 kg ha^{-1} , comparado ao trabalho de Borghi e Crusciol (2007), que analisaram sua produção também em sistema de milho consorciado com *U. brizantha* e relataram rendimentos de 3.418 kg ha^{-1} de matéria seca na safra de 2002/03 e 4.250 kg ha^{-1} na safra 2003/04 no momento do pendoamento do milho.

Avaliando a consórcio entre *U. brizantha* com milho, Zambolim et al., (2004), observaram que essa competição resultou em menor ganho de massa seca total da *Urochloa* consorciada em relação à não consorciada, no entanto, seu crescimento após a

colheita do milho foi rápido, permitindo que a forrageira fosse utilizada 70 dias após a colheita do milho.

Quando o consórcio adotado tem a mesma produção que no cultivo solteiro, a inclusão de uma planta de cobertura representara um adicional a colheita, servindo para o produtor como fonte de renda extra a curto prazo, como estabelecimento da forragem para os animais ou também como cobertura do solo para o SPD para os futuros cultivos.

Permitindo também a longo prazo que o solo seja usado de forma racional, através do estabelecimento da matéria orgânica e das melhorias na sua estruturação, além do principal, que é a visão do produtor de enxergar e entender os benefícios da consorciação.

7. CONCLUSÃO

O consórcio milho com *Urochloa ruziziensis* apresentou menor número de fileiras por espiga, grãos por fileiras e grãos por espigas, resultando em menor produtividade de grãos de milho em relação aos demais consórcios utilizados.

A *Urochloa ruziziensis* apresentou a maior produtividade de biomassa em relação as demais plantas de cobertura, destacando-se como opção quando a intenção é a produção de biomassa para o plantio direto.

O consórcio milho com guandú e milho com crotalária não se diferenciaram expressivamente dos outros tratamentos, assim, podem ser utilizados em áreas com presença de nematoides, de baixa fertilidade ou que antecede cultivo de espécies de alto requerimento em nitrogênio.

O consórcio milho com *Urochloa brizantha* se destacou como uma excelente opção de consórcio capaz de aliar uma planta forrageira com potencial para uso na produção animal e ou como planta de cobertura sem afear o rendimento do milho.

Exceto o consórcio milho com *Urochloa ruziziensis*, o cultivo do milho solteiro não apresentou vantagens na produção, o que remete que a consorciação não afeta a produção final do milho.

8. REFERÊNCIAS

AGROLINK. **Cotações – Milho seco sc 60 kg.** Disponível em: <<https://www.agrolink.com.br/cotacoes/historico/rs/milho-seco-sc-60kg>>. Acesso em: 23 de nov. de 2016.

ALMEIDA, M. L. de; SANGOI, L. Aumento da densidade de plantas de milho para regiões de curta estação estival de crescimento. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha, Porto Alegre**, v. 2, n. 2, p. 179-183, 1996.

ALVARENGA, R. C. et al. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, n. 2, p. 175-185, 1995.

ALVARENGA, R. C. et al. A cultura do milho na integração lavoura-pecuária. **Revista Circular Técnica**, v. 80, p. 1-12, 2006.

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

ANDREOLA, F.; COSTA, L. M.; OLSZEWSKI, N. Influência da cobertura vegetal de inverno e da adubação orgânica e, ou, mineral sobre as propriedades físicas de uma Terra Roxa Estruturada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, n. 4, p. 857-865, 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.

BARBOSA, F. A.; GRAÇA, D. S.; SOUZA, G. M. **Integração lavoura-pecuária: Aspectos produtivos na pecuária bovina.** 2005. Disponível em: <http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_integracao_lavoura_pecuaria_bovina.htm>. Acesso em: 08 nov. 2016.

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

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 2, p. 163-171, fev. 2007.

BORGHI, E. et al. Influência da distribuição espacial do milho e da *Brachiaria brizantha* consorciados sobre a população de plantas daninhas em sistema plantio direto na palha. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 3, p. 559-568, 2008.

BORTOLINI, C. G. et al. Sistemas consorciados de aveia preta e ervilhaca comum como cobertura desolo e seus efeitos na cultura do milho em sucessão. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.24, p.897-903, 2000.

BOTREL, M. de A.; ALVIM, Maurilio José; XAVIER, Deise Ferreira. Avaliação de gramíneas forrageiras na região sul de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 4, p. 683-689, 1999.

CALEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno no sudoeste do Paraná**. Instituto Agrônomo do Paraná, p. 37, 1990.

CALEGARI, A. et al. Caracterização das principais espécies de adubo verde. **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro, p. 207-327, 1992.

CALEGARI, A. Leguminosas para adubação verde no Paraná. **Londrina: IAPAR**, p. 118, 1995.

CALEGARI, A. Rotação de culturas e uso de plantas de cobertura. **Agroecologia**, v. 2, n. 14, p. 14-17, 2002.

CECCON, G. Milho safrinha com braquiária em consórcio. **Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico**, 2008.

CHAVES, J. C. D.; CALEGARI, A. Adubação verde e rotação de culturas. **Informe agropecuário**, v. 22, n. 212, p. 53-60, 2001.

CHRISTOFFOLETI, P. J. **Controle de *Brachiaria decumbens* Stapf e de *cyperus rotundus* L. em área de cana-de-açúcar (*Saccharum* Spp) através da técnica de rotação com amendoim (*Aradus hypogaea* L.) integrada ao uso de herbicidas**. ESALQ, 1988.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Acompanhamento da safra brasileira, oitavo levantamento, maio 2016: Companhia Nacional de abastecimento. – Brasília: Conab, 11 p. 2016.

CORREIA, N. M.; LEITE, M. B.; FUZITA, W. E. Consórcio de milho com *Urochloa ruziziensis* e os efeitos na cultura da soja em rotação. **Bioscience Journal**, p. 65-76, 2013.

CRUSCIOL, C. A. C.; BORGHI, E. Consórcio de milho com braquiária: produção de forragem e palhada para o plantio direto. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 1, n. 100, p.10-14, ago. 2007.

DA SILVA, P. C. G. et al. Fitomassa e relação C/N em consórcios de sorgo e milho com espécies de cobertura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 11, p. 1504-1512, 2010.

DAROLT, M. R. Princípios para implantação e manutenção do sistema. In: DAROLT, M. R. **Plantio direto: pequena propriedade sustentável**. Londrina: Iapar, 1998. p. 16-45

DIAS FILHO, M. B. Growth and biomass allocation of the C4 grasses *Brachiaria brizantha* and *B. humidicola* under shade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 12, p. 2335-2341, 2000.

DIAS FILHO, M. B. Photosynthetic light response of C₄ grasses *Brachiaria brizantha* in *Brachiaria humidicola* under shade. **Sci. Agric.**, v. 59, n. 1, p. 65-68, 2002.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Fisiologia da produção e aspectos básicos de manejo para alto rendimento. **Milho: estratégias de manejo para a região Sul. Guarapuava: Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária**, p. 103-116, 2000.

FONTANELI, R. S. et al. Análise econômica de sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 11, p. 2129-2137, 2000.

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, p. 1341-1348, 2004.

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. et al. Comportamento de cultivares de milho no consórcio com *Brachiaria brizantha* na presença e ausência de foramsulfuron+ iodossulfuron-methyl para o manejo da forrageira. **Planta Daninha**, 2008.

GEBIOMET. **Boletim Agrometeorológico**. p. 1-12, 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/Rafael/Downloads/Boletim%20GEBIOMET%20Edi%C3%A7%C3%A3o%20Especial%202016.pdf>. Acesso em: 14 de fev de 2017.

HEINRICH, R. et al. 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, v. 29, n. 1, p.29-79, fev. 2005.

IAPAR. Instituto Agrônomo do Paraná. **Zoneamento da cultura do milho 2ª safra no Paraná**: mapas. Versão eletrônica. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1089>. Acesso em: 12 maio 2016.

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 27 Out. 2016.

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. 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.

KLUTHCOUSKI, J. et al. Integração lavoura-pecuária e o manejo de plantas daninhas. **Informações agrônomicas**, n. 106, p. 1-20, 2004.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 1, p. 133-146, 2009.

MATEUS, G. P.; WUTKE, E. B. Espécies de leguminosas utilizadas como adubos verdes. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 8, n. 103, 2011.

MENDONÇA, F. C. Temperatura-base inferior e estacionalidade de produção de gramíneas forrageiras tropicais. **Circular técnica/Embrapa Pecuária Sudeste**, p.14, 2006.

MUNDSTOCK, C. M. Bases fisiológicas para aumentar o rendimento de milho no sul do Brasil. **REUNIÃO TÉCNICA CATARINENSE DE MILHO E FEIJÃO**, v. 2, p. 31-33, 1999.

NETO, F. S. Controle de plantas daninhas através de coberturas verdes consorciadas com milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 28, n. 10, p. 1165-1171, 1993.

NUSSIO, L. G. Cultura de milho para produção de silagem de alto valor alimentício. **Simpósio sobre Nutrição de bovinos**, v. 4, p. 59-168, 1991.

NUSSIO, L. G.; CAMPOS, F. P. de; DIAS, F. N. Importância da qualidade da porção vegetativa no valor alimentício da silagem de milho. **Simpósio sobre produção e utilização de forragens conservadas**, v. 1, p. 127-145, 2001.

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 (Agricultural Research in the Tropics)**, v. 39, n. 4, p. 360-370, 2009.

PEQUENO, D. N. L. et al. Efeito da época de semeadura da Brachiaria brizantha em consórcio com o milho, sobre caracteres agronômicos da cultura anual e da forrageira em Gurupi, Estado do Tocantins. **Amazônia: Ciência e Desenvolvimento, Belém**, v. 2, n. 3, p. 127-133, 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, n. 7, p. 791-796, 2003.

PERIN, A. et al. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 1, p. 35-40, 2004.

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

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.

SANGOI, L. Aptidão dos campos de Lages (SC) para produção de milho em diferentes épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 28, n. 1, p. 51-63, 1993.

SEIDEL, E. P. et al. Efeito da época e sistema de semeadura da Brachiaria brizantha em consórcio com o milho, sobre os componentes de produção e propriedades físicas do solo. **Semina-ciencias Agrarias**, p. 55-66, 2014.

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. I – Implicações sobre a cultura do milho (*Zea mays*). **Plantas Daninhas**, v. 23, p. 589-596, 2005.

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, A. A. et al. **Biologia e controle de plantas daninhas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. CD-ROM.

SILVA, A. A. et al. Manejo de plantas daninhas no sistema integrado agricultura-pecuária. **Manejo integrado: integração agricultura-pecuária**, P. 117-179, 2004.

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

TEIXEIRA, C. M. et al. Fitomassa, teor e acúmulo de micronutrientes do milho, feijão-de-porco e guandu-anão, em cultivo solteiro e consorciado. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, p. 533-538, 2008.

TEODORO, R. B. et al. Aspectos agronômicos de leguminosas para adubação verde no Cerrado do Alto Vale do Jequitinhonha. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v. 35, n. 2, 2011.

TIRINTAN, C. S. **Alterações dos atributos químicos do solo e resposta do milho à calagem superficial e incorporada em região de inverno seco**. 2001. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.



TISDALL, J. M.; OADES, J. M. The management of ryegrass to stabilise aggregates of a red brown earth. **Soil Research**, v. 18, n. 4, p. 415-422, 1980.

ZAMBOLIM, L.; SILVA, A. A.; AGNES, E. L. **Manejo integrado: integração lavoura-pecuária**. Viçosa: UFV, 2004. p. 331-352.

ZOTARELLI, L. **Balanço de nitrogênio na rotação de culturas em sistema de plantio direto e convencional na região de Londrina-PR**. UFRRJ, p.133, 2000. Dissertação de Mestrado., 2000.

BARRETO, A. C.; FERNANDES, M. F. Recomendações técnicas para o uso da adubação verde em solos de tabuleiros costeiros. **Revista Circular Técnica**, v. 19, p. 1-7, 2001.

9. ANEXOS

 Ministério da Educação Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Pato Branco Coordenação de Agronomia	 Governo do Estado do Paraná Secretaria de Agricultura e Abastecimento Instituto Agrônomo do Paraná
--	--

Laudo de Análise de Solo

Solicitante : Prof. Paulo Adami	Laudo : 7017	Amostra:1152
Endereço:	Data: 30/03/2016	
Propriedade: UTFPR - Dois Vizinhos - PR		
Talhão: 2 - Amostra 02	Profundidade: 0 a 20 cm	
Técnico:	Nº Matrícula: 0	

Alto								
Médio								
Baixo								
Resultados	26,80	1,97	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	5,10
	MO gdm ⁻³	P mgdm ⁻³	K cmol _c dm ⁻³	Cu mgdm ⁻³	Fe mgdm ⁻³	Zn mgdm ⁻³	Mn mgdm ⁻³	pH CaCl ₂





OBS: K(mgdm³): 168,13

Alto								
Médio								
Baixo								
Resultados	6,20	0,00	4,28	3,20	1,80	5,43	55,92	0,00
	Índice SMP	Al ³⁺ cmol _c dm ⁻³	H+Al cmol _c dm ⁻³	Ca cmol _c dm ⁻³	Mg cmol _c dm ⁻³	SB cmol _c dm ⁻³	V (%)	Sat. Al (%)



Metodologias: M.O. por digestão úmida; P,K,Cu,Fe,Zn e Mn extraídos com solução de Mehlich - I; pH em₂Ca.Cl 1:2,5
Ca, Mg e Al trocáveis extraídos com KCl 1 mol L⁻¹

Porcentagem dos valores em relação ao CTC

Valor do CTC = 9,71

K : 4,43 % 
 Mg : 18,54 % 
 Ca : 32,96 % 
 H+Al : 44,08 % 



 Ministério da Educação Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Pato Branco Coordenação de Agronomia	 Governo do Estado do Paraná Secretaria de Agricultura e Abastecimento Instituto Agrônomo do Paraná
--	--

Laudo de Análise de Solo

Solicitante : Prof. Paulo Adami	Laudo : 7017	Amostra: 1151
Endereço:	Data: 30/03/2016	
Propriedade: UTFPR - Dois Vizinhos - PR	Profundidade: 10 a 20 cm	
Talhão: 1 - Amostra 01	Nº Matrícula: 0	
Técnico:		

Alto								
Médio								█
Baixo	█	█	█					█
Resultados	20,10	1,97	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	5,10
	MO gdm ⁻³	P mgdm ⁻³	K cmol _c dm ⁻³	Cu mgdm ⁻³	Fe mgdm ⁻³	Zn mgdm ⁻³	Mn mgdm ⁻³	pH CaCl ₂

OBS: K(mgdm³): 58,65

Alto								
Médio	█		█	█	█	█	█	
Baixo	█		█	█	█	█	█	
Resultados	6,20	0,00	4,28	3,30	1,70	5,15	54,61	0,00
	Índice SMP	Al ⁴⁺ cmol _c dm ⁻³	H+Al cmol _c dm ⁻³	Ca cmol _c dm ⁻³	Mg cmol _c dm ⁻³	SB cmol _c dm ⁻³	V (%)	Sat. Al (%)

Metodologias: M.O. por digestão úmida; P,K,Cu,Fe,Zn e Mn extraídos com solução de Mehlich - I; pH em₂Ca.Cl 1:2,5
Ca, Mg e Al trocáveis extraídos com KCl 1 mol L⁻¹

Porcentagem dos valores em relação ao CTC

Valor do CTC = 9,43

K : 1,59 % █
 Mg : 18,03 % █
 Ca : 34,99 % █
 H+Al : 45,39 % █

