

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS DE DOIS VIZINHOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

ANDRESSA CARLA AGOSTINI

**DESEMPENHO DO MILHO EM CONSÓRCIO COM DIFERENTES ESPÉCIES
FORRAGEIRAS TROPICAIS**

DISSERTAÇÃO

DOIS VIZINHOS

2016

ANDRESSA CARLA AGOSTINI

**DESEMPENHO DO MILHO EM CONSÓRCIO COM DIFERENTES ESPÉCIES
FORRAGEIRAS TROPICAIS**

“Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Zootecnia – Área de concentração: Integração Lavoura Pecuária”.

Orientação: Prof. Dr. Laércio Ricardo Sartor

Coorientação: Prof. Dr. Evandro Martin Brandelero

DOIS VIZINHOS

2016

A275d Agostini, Andressa Carla.
Desempenho do milho em consórcio com diferentes
espécies forrageiras tropicais – Dois Vizinhos: [s.n], 2016.
38f.:il.

Orientador: Laércio Ricardo Sartor
Coorientador: Evandro Martin Brandelero
Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Programa de Pós-graduação em Zootecnia,
Dois Vizinhos, 2016.
Bibliografia p.34-38

1. Milho - Cultivo 2. Plantas forrageiras 3. Gado Criação I.
Sartor, Laércio Ricardo, orient. II. Brandelero, Evandro Martin,
coorient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná –
Dois Vizinhos IV.Título.

CDD: 633.2

Ficha catalográfica elaborada por Rosana Oliveira da Silva CRB:9/1745



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Dois Vizinhos
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia



TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação nº 064

Desempenho do milho em consórcio com diferentes espécies forrageiras tropicais

Andressa Carla Agostini

Dissertação apresentada às quatorze horas do dia um de junho de dois mil e dezesseis, como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, Linha de Pesquisa – Produção e Nutrição Animal, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (Área de Concentração: Produção animal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Câmpus* Dois Vizinhos. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho

Banca examinadora:

Laércio Ricardo Sartor
UTFPR-DV

Paulo Fernando Adami
UTFPR-DV

Evandro Martins Brandelero
UTFPR-DV

Christiano Santos Rocha Pitta
IFPR-Palmas

Prof. Dr. Douglas Sampaio Henrique
Coordenador do PPGZO

*A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.

... Dedico à Maria Ísis Agostini Dalmolin, filha, a qual estava em meu ventre durante a maior parte da realização deste trabalho e que me deu forças e motivou a lutar por essa conquista profissional em minha vida; és a minha razão de viver...

...Ofereço aos meus pais, Moacir Agostini e Loireni Fatima Salla Agostini, meu alicerce, minha proteção, meu porto seguro; meu amor por vocês é maior do mundo...

AGRADECIMENTOS

A Deus... pela dádiva da vida, concebendo-me a oportunidade de aprimorar meus conhecimentos, auxiliando na minha evolução espiritual.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pela presente formação.

Aos Professores Dr. Laercio Ricardo Sartor, Dr. Evandro Martin Brandelero, pelo acolhimento, confiança, compreensão, auxílio e dedicação ao meu trabalho, grandes profissionais incentivadores.

Ao CNPq e CAPES, pela concessão da Bolsa de mestrado.

Aos meus irmãos Alexsandro e Anderson Agostini, pelo apoio e incentivo nas horas difíceis.

A todos os amigos e colegas, em especial ao Ronaldo Alberton e Idianara Pizzatto pela colaboração durante a realização do trabalho.

Aos colaboradores, pela gentileza e acolhimento durante a prestação de serviços.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pela disposição da área de experimentação, laboratório e equipamentos agrícolas para a implantação e avaliação do presente projeto.

RESUMO

AGOSTINI, Andressa Carla. Desempenho do milho em consórcio com diferentes espécies forrageiras tropicais. 2016. 35 folhas. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2016.

A Integração Lavoura Pecuária (ILP) é um sistema com destaque na recuperação de áreas degradadas, visando a maximizar o uso do solo ao produzir maiores quantidades de biomassa, pois possibilita o cultivo de diferentes espécies vegetais na mesma área, no tempo e/ou espaço. O consórcio entre milho e forrageiras se destaca na ILP, pois garante ao produtor diversidade na renda, garantindo a sustentabilidade do sistema. Nesse contexto, objetivou-se, através deste trabalho, avaliar uma alternativa de consórcio para a região sudoeste do Paraná, com forrageiras consorciadas com milho, em clima subtropical. O plantio do milho consorciado com *B. Ruziziensis*, *B. Brizantha* cv. Piatã, e *Panicum Maximum* cv. Aruana, ocorreu no início do mês de outubro de 2014, dispostos em quatro repetições. Avaliou-se a produção de matéria seca (MS) de milho no ponto de ensilagem, o total de biomassa das forrageiras, componentes de rendimento, produtividade de grãos do milho e nitrogênio no tecido de ambas as espécies. Na produtividade de silagem milho não houve diferença significativa entre os tratamentos, já no rendimento de grãos, o tratamento com menor produção foi Milho + *B. ruziziensis* com 5.486,88 kg ha⁻¹. Na produção de silagem de milho + forrageira, o tratamento Milho + *B. ruziziensis* apresentou maior produção de MS, 21.502,5 kg ha⁻¹, seguido pelo tratamento Milho + *B. brizantha* cv. Piatã com 21.192,6 kg ha⁻¹ de MS, e o tratamento Milho + Aruana com a menor produção. Observou-se que quanto maior a produtividade de biomassa da forrageira, menor foi o rendimento de grãos nos tratamentos consorciados com forrageiras. Há maior rendimento na produção de silagem quando há maior incremento da forrageira. Nas três épocas de corte da forrageira, o tratamento Milho+ *B. Ruziziensis* obteve maior rendimento de biomassa. Na questão competição por Nitrogênio, os resultados não foram significativos para ambos os tratamentos quando comparados com o milho solteiro, ou seja, não houve competição das forrageiras com a cultura do milho pelo nutriente. O tratamento com *P. Maximum* cv. Aruana obteve um menor índice na produção de biomassa, mas na questão proteína bruta, foi a com maior percentual avaliado 165,6 g kg⁻¹, levando o produtor a ter boas alternativas quanto ao seu objetivo principal. Na questão de grande produção de biomassa, o tratamento Milho+ *B. Ruziziensis* apresentou-se como uma boa alternativa para incrementação de palhada ao solo e pecuária de corte. No teor de proteína, o tratamento Milho+ *P. Maximum* cv. Aruana se destaca, sendo ótimo para a pecuária leiteira, de grande destaque na região Sudoeste do Paraná.

Palavras chaves: Forrageiras tropicais. Produção. Integração Lavoura e Pecuária.

ABSTRACT

AGOSTINI, Andressa Carla. Corn performance intercropped with different tropical forages. 2016. 35 sheets. Dissertation (Masters in Animal Science) - Federal Technological University of Paraná. Dois Vizinhos, 2016.

Crop-animal System is a system with emphasis on the recovery of degraded areas and aims to maximize the use of land to produce greater quantities of biomass. It allows the cultivation of different plant species in the same area, time and / or space. The combination of corn and forage is important in this system. It ensures to the producer diversity in the income and guarantee the system's sustainability. In this context, the aim of this work is to evaluate an alternative combination of corn and forage in the southwest of Paraná, in a subtropical climate. The plantation of crop with *Brachiaria Ruziziensis*, *Brachiaria Brizantha* cv. Piatã, and *Panicum Maximum* cv. *Aruana*, was at the beginning of October 2014. The experiment was arranged in four repetitions. We evaluated the production of dry matter (DM) of maize silage point, total biomass, the forage yield components for corn productivity and nitrogen in the tissue of both species. Productivity of corn silage there was no significant difference between the treatments, but, Corn + *B. Ruziziensis* in the grain yield it was the treatment with lower production, with only 5486.88 kg ha⁻¹. In the production of corn silage + forage, treatment Corn + *B. Ruziziensis* showed higher DM production, 21,502.5 kg ha⁻¹, followed by treatment Corn + *B. Brizantha* cv. *Piatã* with 21,192.6 kg ha⁻¹ DM, and treatment Corn + *P. Maximum* cv. *Aruana* with lower production. It was observed that the higher the forage biomass productivity, the smaller the grain yield in forage consortium treatments. There is a greater efficiency in the production of silage when there is a greater increase in forage. In the three forage cutting times, Corn + *B. Ruziziensis* treatment obtained higher biomass yield. In the case of nitrogen competition, the results were not significant for both treatments compared with single corn, there was no competition from forage with the corn crop by nutrient. The *P. Maximum* cv. *Aruana* got a lower rate in the production of biomass, but the question crude protein was the highest percentages estimated 165.6 g kg⁻¹, leading the producer to have good alternatives as their primary goal. In the case of biomass, the Corn+ *B. Ruziziensis* treatment would be a good alternative to incrementing straw to the soil and also for beef cattle activity. On protein, Corn fits+ *P. Maximum* cv. *Aruana*, it's great for dairy farming that has great prominence in the Paraná Southwest region.

Key words : Tropical foragers . Production. Integrating Crop and Livestock .

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Laudo de amostra de solos realizada na área experimental – Laboratório de solos da UTFPR – Pato Branco – PR	21
Tabela 2: Matéria Seca de plantas de milho sem espiga, Grãos por fileira, Fileiras por Espiga e Grãos por espiga de milho solteiro ou em consórcio com espécies forrageiras (<i>B. Ruziziensis</i> , <i>B. Brizantha</i> cv. <i>Piatã</i> , e <i>Panicum Maximum</i> cv. <i>Aruana</i>). UTFPR – Dois Vizinhos, 2016.....	25
Tabela 3: Produção de matéria seca de milho e rendimento de grãos de milho em consórcio com gramíneas de estação quente.....	25
Tabela 4: Determinação da população final de plantas da cultura do milho e as medidas dos caracteres morfológicos das plantas de milho em ponto de colheita para grãos. UTFPR – Campus de Dois Vizinhos, 2015.....	27
Tabela 5: Produção de Forragem das espécies forrageiras (<i>B. Ruziziensis</i> , <i>B. Brizantha</i> cv. <i>Piatã</i> , e <i>P. Maximum</i> cv. <i>Aruana</i>) quando consorciadas com milho avaliadas no momento da colheita do milho para silagem, no momento da colheita do milho para grãos e no período de outono pós cultivo do milho. UTFPR - Campus Dois Vizinhos, 2015.....	28
Tabela 6: Produção de Matéria Seca de Milho para silagem somada à matéria seca da Forrageira. UTFPR – Campus Dois Vizinhos, 2015.....	29
Tabela 7: Produção de MS (<i>Brachiaria Ruziziensis</i> , <i>Brachiaria Brizantha</i> cv. <i>Piatã</i> , e <i>P. Maximum</i> cv. <i>Aruana</i>) em consórcio com milho em duas situações: Milho cultivado para silagem e milho cultivado para grãos. UTFPR – Campus Dois Vizinhos, 2015.....	29
Tabela 8: Avaliação da absorção de nitrogênio da cultura do milho e das plantas forrageiras no ponto de produção de silagem. UTFPR – Campus de Dois Vizinhos, 2015.....	30
Tabela 9: Avaliação do Teor do teor de Proteína Bruta da silagem + forrageiras, proteína bruta da MS das forrageiras na colheita do milho para grãos, proteína bruta MS forrageira outono e teor de Nitrogênio. UTFPR – Campus Dois Vizinhos, 2015.....	31

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Formação de túnel no Plantio consorciado de Milho + *B. Brizantha*, Cv. *Piatã*. ..16
- Figura 2:** Desenvolvimento vegetativo das culturas do milho consorciado com as forrageiras no momento da capina manual e aplicação de nitrogênio..... 22
- Figura 3:** Parcelas divididas, sendo metade milho consorciado (grãos) e outra metade forrageira solteira após retirada do milho no ponto de ensilagem. 23

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Precipitação dos meses de Outubro de 2015 a Junho 2016.	26
--	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	12
1.1 OBJETIVOS.....	14
1.1.1 Objetivo Geral.....	14
1.1.2 Objetivos Específicos	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 Cultivos em Consórcio e seus benefícios.....	15
2.2 Plantas Forrageiras.....	16
2.3 Importância da Cultura do milho.....	17
2.4 Pecuária no Brasil	18
2.5 Integração Lavoura e Pecuária.....	18
3. MATERIAIS E MÉTODOS	21
3.1 Avaliações do Milho.....	23
3.2 Avaliação das espécies forrageiras.....	24
4. RESULTADO E DISCUSSÃO	24
5. CONCLUSÃO	32
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
REFERÊNCIAS	34

1. INTRODUÇÃO GERAL

Sistemas agrícolas consorciados que visam diversificar a renda de uma determinada área, preservando os recursos naturais, como o solo, e causando menos impactos no meio ambiente como o sistema integração Lavoura e pecuária, tem ganhado destaque pelo sucesso em recuperar áreas degradadas, produzindo grandes quantidades de matéria seca (MS), possibilitando grandes e pequenas propriedades, uma alimentação aos bovinos em períodos de escassez. Outra vantagem desse sistema é a grande quantidade de MS adicionada ao solo, possibilitando incremento de palhada a solos pobres em matéria orgânica de desprotegidos.

A integração Lavoura e pecuária é um sistema de produção que integra produção de grãos com produção animal, minimizando e otimizando a utilização dos fertilizantes e agroquímicos, reduzindo assim os impactos ambientais, diversificando a renda da propriedade sem a necessidade de desmatar para criar novas áreas de produção, contribuindo com a conservação do solo e melhorando as condições sociais do meio rural, visando a sustentabilidade (MACEDO,2008). Uma das vantagens da Integração Lavoura e Pecuária, é que ela beneficiará duas atividades de extrema importância ao produtor, proporcionando ganhos mútuos, melhorando os aspectos ambientais, comparado aos sistemas de monocultura, que dependem da alta utilização de insumos (ALLEN et al.,2007).

No sul do Brasil, a ILP tem sido implantada com pastagens anuais de inverno, em cultivo exclusivo ou em consórcio de gramíneas e leguminosas, com resultados relevantes em relação ao aumento da produtividade de grãos de milho e soja, sobre resíduos de pastagens dessecadas (BALBINOT et al., 2009).

Segundo Allen (2008), a ILP, o sistema de integração lavoura e pecuária, pode vir a trazer benefícios como a melhoria da ciclagem de nutrientes, redução da erosão do solo, melhor uso da água no solo, interrupção do ciclo das pragas e doenças, aumento da diversidade econômica. O sistema Santa Fé, uma opção da Integração Lavoura e Pecuária, em sistema de plantio direto (SPD) foi desenvolvido na Fazenda Santa Fé em Santa Helena-Goiás, com o objetivo de produzir forragem na entressafra e cobertura ao solo (KLUTHCOUSKI & ADAIR,2007). O sistema Santa Fé se caracteriza pelo consórcio de uma cultura de grãos com uma espécie forrageira, milho e *Brachiarias* são geralmente os consórcios mais utilizados. Essa tecnologia vem sendo utilizada há alguns anos na região do Cerrado brasileiro, com o objetivo de promover o uso intensivo das áreas agrícolas e com redução nos custos de produção.

A prática do cultivo consorciado de culturas graníferas, como a cultura do milho, por exemplo, com espécies forrageiras tropicais, tais como as do gênero das Brachiarias, tem mostrado muitas vantagens para o sistema agrícola e pecuário, possibilitando a produção de forragem para a atividade da pecuária no período do outono, sem comprometer a cultura dos grãos.

Ao observar a lacuna que existe na entre safra e a necessidade de novas alternativas que forneçam alimento para a bovinocultura de corte ou de leite na região sudoeste do Paraná, onde a oferta de forragem durante todos os meses do ano é indispensável para manter estável a produção de carne e de leite, buscou-se na Integração Lavoura e Pecuária um sistema sustentável para as atividades em questão, sendo que a prática do plantio de milho e posterior colheita para silagem é utilizada de forma ostensiva, deixando o solo desprotegido e com pouco incremento de palhada, neste contexto, a Integração Lavoura e Pecuária é uma nova tecnologia de produção sustentável para os produtores, somando ao fornecimento de MS para alimentação animal a produção de grãos sem que haja competitividade das espécies forrageiras consorciadas, com a cultura em questão, com a adição de palhada ao solo, onde o resíduo final do pastejo pode ser utilizado como cobertura de solo, ou se produtor optar pela rotação de culturas com o objetivo obtenção de palhada para incorporação de matéria orgânica, diminuição dos riscos de erosão, é outra alternativa que o presente trabalho visa com o consórcio entre a cultura do milho e das espécies forrageiras . Com isso, pode-se adotar estratégias como o consórcio do milho e espécies forrageiras tropicais que melhor se adaptam ao clima subtropical da região sudoeste do Paraná, visando uma boa produção de MS, para alimentação animal ou cobertura de solo sem interferência na produtividade de grãos.

O presente trabalho foi realizado sem a condição de pastejo, observando a condição de desenvolvimento vegetativo (produção de MS) das espécies forrageiras em diferentes estágios da cultura do milho e após o corte do milho para silagem e grãos, com o intuito de analisar se haverá diminuição na produtividade de grãos e a capacidade de produção de biomassa das forrageiras para cobertura de solo ou pastejo. A possibilidade de o produtor optar por sobre semeadura de aveia sobre as forrageiras, também pode ser avaliada, já que as plantas permaneceram a campo até meados de setembro, sendo dessecadas para posterior projeto. Visando manter um solo protegido e com boa adição de matéria orgânica, utilizando o sistema de plantio direto sobre a palha, o produtor deve ter como pratica a adoção de plantas de cobertura para uma boa formação de palhada no solo, método indispensável para o sucesso da cultura sucessora (ALVARENGA, 2001). Porém deve se considerar a escolha adequada das

plantas fornecedoras de palhada, levando em conta a melhor época para semeadura, sendo um dos obstáculos devido a grandes variações de clima e de solo que ocorre nas diversas regiões do país (ANDRIOLLI, 2004). A prática do uso das *Brachiarias* como plantas de cobertura de solo tem sido crescente nas últimas décadas. Estas forrageiras apresentam grande potencial na manutenção de palhada ao solo devido sua relação C/N alta, o que contribui para o retardo de sua decomposição, em climas mais quentes. (LANDERS, 1995). Esse processo é favorecido em regiões de clima mais ameno, como o da região sudoeste do Paraná, onde a decomposição é mais lenta. As *Brachiarias* se destacam pela excelente adaptação em solos de baixa fertilidade, com rápido estabelecimento e ótima produção de biomassa, considerada uma excelente cobertura vegetal ao solo. Além disso, a cobertura vegetal contribui também para a maior facilidade no controle das plantas daninhas nas culturas, pois com a cobertura morta sobre solo, dificulta a emergência de várias espécies de plantas daninhas, decorrente do efeito físico, sombreamento e da redução da amplitude térmica do solo (CHRISTOFFOLETI, 2001). A palha em decomposição libera aleloquímicos que podem reduzir a emergência e desenvolvimento de plantas daninhas em virtude do efeito alelopático.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar o consórcio do milho as espécies forrageiras *B. Ruziziensis*, *B. Brizantha* cv. *Piatã*, *P. Maximum* cv. *Aruana*, na região Sudoeste do Paraná.

1.1.2 Objetivos Específicos

Avaliar o desempenho das forrageiras em produção de MS e proteína bruta em três momentos: primeiramente no ponto do milho para silagem, na colheita para grãos, e na estação outono.

Avaliar se houve perda na produtividade de grãos da cultura do milho no consórcio com as forrageiras.

Avaliar se haverá competição das forrageiras consorciadas com a cultura do milho por nitrogênio (N).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Cultivos em Consórcio e seus benefícios

O cultivo em consórcio consiste na implantação em uma mesma área de diferentes tipos de plantas, de duas ou mais espécies, que irão conviver juntas uma parte ou todo o seu ciclo, possibilitando o aumento de produtividade (PORTES et al., 2003).

A prática da consorciação da cultura de grãos com plantas forrageiras tropicais na estação verão, se dá com o intuito de antecipar a implantação da forrageira em regiões onde se caracteriza por inverno seco, o que não permite um bom desenvolvimento da cultura safrinha, possibilitando uma adição de palhada ao solo ou formação de pastagem para fornecimento de alimentação animal, esses sistemas são conhecidos como Integração Lavoura e Pecuária (CHIDEROLI, 2010). Além disso, o cultivo consorciado vem contribuindo também para a melhora da qualidade física e química do solo e com a produção de palhada para o sistema de plantio direto. A cultura do milho possui atributos favoráveis para o cultivo em consórcio, como alto porte das plantas e altura de inserção das espigas, permitindo que a colheita ocorra sem interferência das plantas forrageiras (ALVARENGA et al., 2006). Outro fator é a contribuição do sistema diminui a infestação e reduz a produção de matéria seca das plantas daninhas, através da supressão. O sistema de Integração Lavoura e Pecuária em SPD (Sistema Plantio Direto), tem demonstrado resultados satisfatórios na questão de aumento de produtividade, maior diversificação por área, otimizando espaço em pequenas propriedades, menores riscos econômicos e custos de produção decorrente do menor uso de herbicidas e fertilizantes (BALBINOT Jr. et al., 2009). Segundo Richetti & Ceccon (2010), avaliando o custo de produção do milho safrinha em consórcio com a *B. Ruziziensis*, não verificaram diferença significativa em comparação ao milho cultivado sem o consórcio. Os autores ressaltam ainda que a utilização de tecnologia de forma criteriosa resultou, quase sempre, em uso mais adequado de insumos e, por consequência, em menor custo de produção, destacando ainda os benefícios advindos desse sistema produtivo para manutenção do SPD pela palhada resultante das forrageiras em consórcio. No sistema Integração Lavoura e Pecuária, as espécies mais comumente utilizadas no consórcio são as espécies de metabolismo C4, por possuírem altas taxas de crescimento em altas irradiâncias, por isso é recomendada estratégias

como retardar a emergência das forrageiras, uso de doses reduzidas de herbicidas e população adequadas de plantas das espécies consorciadas, são fundamentais para que a parte áreas das culturas se sobreponha as forrageiras, para que não haja competitividade por nutrientes, como ilustra a Figura 1, garantindo uma produção equivalente ao milho solteiro (ALVARENGA,R.C, 2006).



A: Foto com visão do túnel de cima.

B: Foto com visão do túnel de baixo.

Figura 1. Formação de túnel no Plantio consorciado de Milho + *B. Brizantha*, *Cv.Piatã*.

Portela (2003), em um experimento utilizando milho consorciado com Braquiária e Mombaça, verificou que mesmo com ou sem a aplicação de herbicida, a Taxa Assimilatória Líquida (TAL), do milho, responsável pela eficiência fotossintética da cultura, foi maior que as forrageiras em grande parte do ciclo da cultura, isso devido ao maior crescimento da cultura do milho e conseqüente sombreamento que exerce sobre as forrageiras, tornando o consórcio mais seguro.

2.2 Plantas Forrageiras

As espécies do gênero *Panicum Maximum* apresentam sistema radicular bastante agressivo, grande quantidade de raízes e boa profundidade, com isso, possui elevada tolerância à deficiência hídrica e absorção de nutrientes em camadas mais profundas do solo, com bom desenvolvimento em condições ambientais desfavoráveis para a maioria das culturas produtoras de grãos e de espécies utilizadas para cobertura do solo (BARDUCCI et

al., 2009). Com isso essas espécies são consideradas excelentes opções para o cultivo com a cultura do milho.

Outra espécie forrageira utilizada no experimento foi *B. Brizantha* cv. *Piatã* vem ganhando espaço nas áreas destinadas ao cultivo de pastagens por ser considerada muito produtiva, apresenta grande quantidade de folhas (PIMENTA, 2009), maior tolerância a solos com má drenagem e apresentar boa aceitação pelos animais, dentre as diversas espécies do gênero (VALLE et al., 2007). A *B. Brizantha* é umas das espécies mais utilizadas no sistema de Integração Lavoura e Pecuária, pela boa quantidade de palhada oferecida para o sistema plantio direto, garantindo maior sustentabilidade para o meio ambiente. Apresenta grande rusticidade e adaptabilidade a invernos secos (PACHECO et al., 2010).

2.3 Importância da Cultura do milho

O milho é o principal cereal cultivado em todo o mundo e o mais produzido no Brasil, fornecendo produtos que possuiu ampla utilização, tanto para alimentação humana, quanto animal, principalmente pela fonte grande fonte de energias contida no grão (FANCELLI & DOURADO NETO, 2000). O milho (*Zea mays* L.) é uma planta de ciclo anual, de origem tropical, pertencente à família Poaceae, possuiu baixo ponto de compensação de CO², que tem como característica fisiológica o desenvolvimento em dias curtos e com altas taxas fotossintéticas, tendo em dias mais ensolarados uma alta resposta com seu potencial produtivo (EVANGELISTA et al., 2005).

Segundo o IBGE, o estado do Paraná é o maior produtor da 1ª safra em 2014, apresentou um decréscimo de 21,1% da área plantada, o que equivale a 1,5 milhões de toneladas a menos de produto no mercado, como consequência do melhor preço oferecido pela cultura da soja, estimulando os produtores a optarem pelo plantio da mesma.

A cultura do milho se destaca como cultura de grãos na Integração Lavoura e Pecuária devido à grande diversidade de utilização que este cereal tem dentro das propriedades rurais, desde a alimentação animal, através do grão ou silagem, até a alimentação humana e a geração de renda, mediante a comercialização deste produto (GARCIA et al., 2013).

Outra vantagem do cereal em comparação com as outras espécies no consórcio com as *Brachiarias* é a competitividade, visto que o porte das plantas de milho exerce grande pressão sobre as demais espécies existentes no local, não apresentando dificuldades na colheita, já que a altura da inserção da espiga permite que a mesma seja realizada sem maiores problemas,

com ajuste mais alto da regulação da plataforma. A cultura do milho permite também trabalhar com diferentes espaçamentos, sendo que esta decisão deve ser tomada levando-se em conta os maquinários a serem utilizados (ALVARENGA,R.C, 2006).

2.4 Pecuária no Brasil

Em 2004, o Brasil consolidou-se no mercado internacional de carne bovina e passou a ser o principal exportador de carne bovina do mundo, com a vantagem sobre os demais países por conseguir produzir gado exclusivamente a pasto, atendendo as exigências do mercado quanto a segurança alimentar humana e animal. Os fatores que favorecem a bovinocultura no Brasil se dão a três razões principais: as condições climáticas favoráveis à bovinocultura, o uso de raças melhoradas às condições de clima e as pesquisas em busca das melhores pastagens, através de seleção e avaliação, o que resultou no lançamento de produtos altamente adaptados e produtivos (JANKET al., 2011). A produção animal em regime de pasto no Brasil se dá pelo extrativismo, onde o uso de novas tecnologias e aplicação de capital se dá por uma pequena quantidade de produtores. Com isso, em muitas áreas, a capacidade produtiva e os impactos sobre o meio ambiente e a sustentabilidade estão comprometidos (BARCELLOS et al., 2008).

As alterações macroeconômicas ocorridas na última década, de certa forma, implicam na necessidade dos produtores repensarem suas atitudes e comportamentos, havendo a necessidade de assegurar maior produtividade e competitividade em seus sistemas de produção adotados. A preservação dos recursos ambientais e redução dos impactos relacionados a mudanças climáticas globais, decorrentes do mau uso dos recursos ambientais, estão sofrendo pressão da sociedade e órgãos governamentais no sentido de mudança nos atuais modelos de exploração. A intensificação de sistemas pastoris, entre eles a Integração Lavoura e Pecuária (ILP), é uma das alternativas de exploração sustentável, otimizando os recursos utilizados em uma mesma área, garantindo alternativas de renda e diminuindo, com isso, a pressão sobre a abertura de novas áreas para a produção agropecuária no Brasil, as quais causam impactos ambientais, os quais interferem em diversas esferas, dentre elas a falta de chuva em algumas regiões do país (BARCELLOS et al., 2008).

2.5 Integração Lavoura e Pecuária

A integração Lavoura e Pecuária (ILP) é uma denominação utilizada no Brasil para

sistemas de produção caracterizados principalmente pela combinação de ciclos de agricultura com ciclos de pecuária em sucessão na mesma área, geralmente utilizando uma cultura de produção anual de grãos com pastagens anuais ou perenes (CARVALHO et al, 2006).

Segundo Kluthcouski & Yokoyama (2003) e Allen et al. (2007), dentro das premissas básicas para a sustentabilidade agropecuária, destacam-se: a recuperação das áreas degradadas, a preservação ambiental, a redução dos custos de produção, a agregação de valores e o uso intensivo da área, principalmente sob lavoura, durante todo o ano, devendo ser mantidas altas produtividades. Nesse contexto, uma das alternativas para se angariar todos esses itens é a Integração Lavoura e Pecuária (ILP) em Sistema Semeadura Direta (SSD), envolvendo o cultivo de culturas graníferas e a produção pecuária, com o mínimo de interferência entre elas, visando gerar resultados socioeconômicos e ambientais positivos.

O sistema Santa Fé é baseado no consórcio de culturas de grãos, especialmente o milho, milheto, sorgo e soja, com forrageiras de clima tropical do gênero das *Brachiarias* e *Panicum*, em áreas de lavouras comerciais, em Sistema Plantio Direto (SPD), ou convencional com solo devidamente corrigido. Um dos principais objetivos do sistema Santa Fé, é produção de forrageira na entressafra e de palhada ao solo em quantidade e qualidade no SPD (ALVARENGA, 2006).

Uma das vantagens da Integração Lavoura e Pecuária é que ela beneficiará duas atividades de extrema importância ao produtor, proporcionando ganhos mútuos, melhorando os aspectos ambientais, comparado aos sistemas de monocultura, que dependem da alta utilização de insumos (ALLEN et al., 2007; SULC & TRACY, 2007).

Um fator importante é o conhecimento do comportamento das espécies a serem consorciadas quanto à questão competição por fatores de produção, como: água, luz e nutrientes, indispensáveis para o sucesso da produtividade das espécies implantadas. Contudo, atualmente, o uso do milho em consórcio com plantas forrageiras tem se tornado uma prática comum, visando à recuperação e renovação de pastagens degradadas, e diversificando a renda dos produtores, além do aumento da produção de matéria seca, beneficiando a sustentabilidade da agricultura (GARCIA et al., 2013).

No sul do Brasil, o ILP tem sido implantado com pastagens anuais de inverno, em cultivo exclusivo ou em consórcio de gramíneas e leguminosas, com resultados relevantes em relação ao aumento da produtividade de grãos de milho e soja, sobre resíduos de pastagens dessecadas (BALBINOT JUNIOR et al., 2009).

Sistemas Agropastoris devem ser incentivados, segundo EMBRAPA – SISTEMA SANTA FÉ, pois proporcionam o aumento da disponibilidade interna de produtos agrícolas,

minimizando os impactos ambientais, harmonizando a produtividade de grãos e carne com os recursos naturais como: água, solo, flora e fauna, ressaltando, também, que o investimento destinado ao setor primário obtém-se respostas mais rápidas que outros setores da economia, gerando mais empregos, pois a agricultura é o alicerce desse País.

Segundo Allen (2008), a ILP pode vir a trazer benefícios como a melhoria da ciclagem de nutrientes, redução da erosão do solo, melhor uso da água no solo, interrupção do ciclo das pragas e doenças, aumento da diversidade econômica.

As contribuições da Integração Lavoura e Pecuária no sequestro de Carbono são várias, algumas estratégias que visam à redução dos gases causadores do efeito estufa (GEE), entre elas: a redução na queima de combustíveis fósseis, diminuição do desmatamento e queimadas, o uso de práticas conservacionistas no solo; sendo assim, a Integração Lavoura e Pecuária vem se destacando, com um potencial considerável, no acúmulo de carbono no solo. Com a elevação da matéria orgânica e a melhoria da qualidade física do solo com a introdução das pastagens em áreas agrícolas com níveis adequados de fertilidade, indicam que a Integração Lavoura e Pecuária tem grande potencial para reduzir os impactos de emissão de gases (GEE), com aumento na estabilidade de produção das culturas anuais e aproveitamento de água e nutrientes. Aumentar o conteúdo de carbono orgânico pode contribuir para a capacidade produtiva dos solos, reduzindo assim a emissão de carbono para a atmosfera. Sendo assim, métodos eficientes para avaliar os níveis de carbono na atmosfera e criação de estratégias de manejo de solo que reduzam os impactos ambientais da agricultura sobre o meio ambiente, são necessários.

Em regiões de clima subtropical, como o Rio Grande do Sul, podem-se cultivar culturas anuais durante o ano todo, no entanto, no início do outono ocorre uma baixa oferta e qualidade de forrageiras. A utilização do consórcio de forrageiras de clima tropical com culturas anuais pode ser uma alternativa de fornecimento de alimento para os animais, após a colheita da cultura anual, minimizando as dificuldades com alimentos neste período (MARIANI et al., 2012).

Nos dias atuais, onde a grande necessidade e pressão por técnicas de cultivo autossustentáveis em favor do meio ambiente, o ILP tem apresentado ótimos resultados, contribuindo para a redução dos impactos ambientais decorrentes da intensa atividade agrícola (GARCIA et al., 2013).

O sistema de ILP pode ser empregado por grandes e pequenos agricultores no Sul do Brasil. Em grandes áreas, a produção animal é representada pelo bovino de corte e a produção de grãos por grandes áreas mecanizadas; já nas pequenas propriedades, a pecuária de corte é

substituída pela leiteira e as áreas de produção vegetal por culturas como o feijão, fumo e o milho, sendo o último, destinado a produção de silagem para alimentação dos animais.

No sistema Integração Lavoura e Pecuária, o grande desafio, segundo Terra Lopes et al. (2009), é encontrar uma forrageira que consiga produzir um elevado percentual de biomassa, promovendo um bom ganho de peso animal e que, ao mesmo tempo, consiga um bom rendimento de grãos da cultura consorciada.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente experimento foi realizado na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, no município de Dois Vizinhos, caracterizado por solo Latossolo Vermelho. O clima da região é subtropical úmido Cfa, segundo a classificação de Köppen, com temperatura média anual, nos meses mais quentes de 22°C e nos meses mais frios, inferior a 18°C (ALVARES et al., 2013), a uma latitude de 25° 45'00" e longitude 53° 03'25", apresentando precipitação média de 2.025 mm ano. Anteriormente na área havia sido cultivada aveia de verão, com objetivo de cobertura de solo. Antes da semeadura foi realizada uma amostragem do solo, havendo uma necessidade de calagem de 3 t ha⁻¹, sendo, a mesma, feita um mês anterior ao plantio utilizando-se o calcário dolomítico.

Tabela 1. Laudo de amostra de solos realizada na área experimental – Laboratório de solos da UTFPR – Pato Branco - PR.

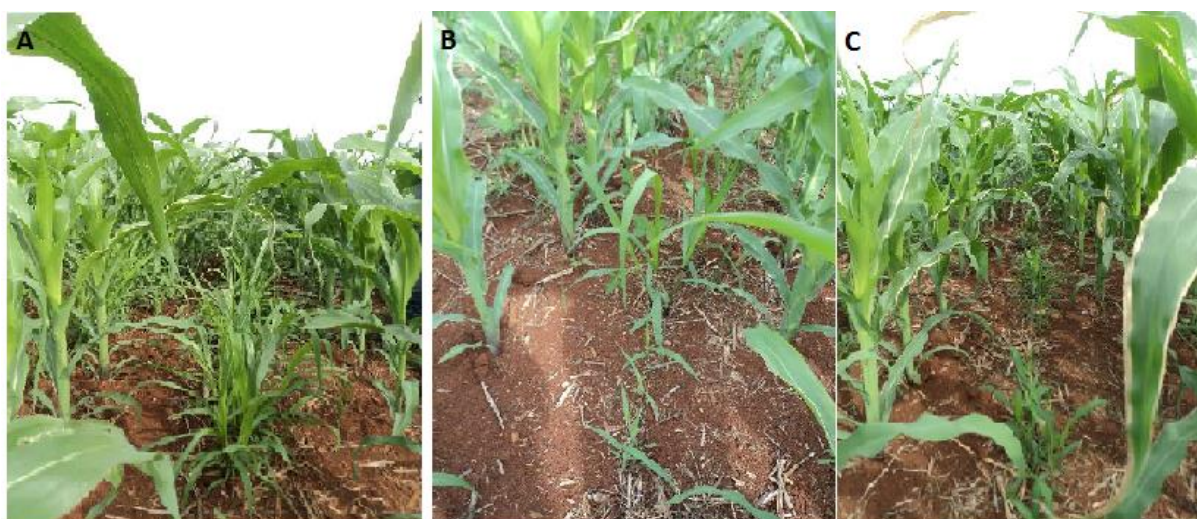
Profundidade cm 0 – 20	pH CaCl ₂	MO g/dm ³	Al ⁺³	H+Al	Ca	Mg	K	V %	Mn	P	Fe
			cmol _c dm ³						mg dm ⁻³		
	5,3	52,27	0,00	2,95	5,71	2,72	0,18	74,48	2,72	6,92	173,17

A área do plantio foi dividida em quatro blocos, com três tratamentos e a testemunha, totalizando 16 unidades experimentais. Cada unidade possuiu 11 metros de comprimento e 8 metros de largura, ou seja, 88 m².

O estabelecimento da cultura de milho solteiro e em consórcio com as forrageiras *Brachiaria Ruziziensis*, *Brachiaria Brizantha* cv. *Piatã* e *Panicum maximum* cv. *Aruana*

ocorreu no dia 06 de outubro de 2014, no sistema de plantio direto. A semeadura do milho foi feita com espaçamento entre linhas de 45 cm, totalizando 15 linhas de milho por parcela. A população de plantas utilizada foi de 70.000 plantas ha^{-1} . O consórcio se deu da seguinte forma: Nas entrelinhas do milho foram semeadas as espécies forrageiras conforme tratamentos, sendo que cada bloco possuía uma parcela de milho solteiro como testemunha. A quantidade de sementes por linha foi calculada conforme recomendação dada pela empresa fornecedora das sementes e corrigida conforme porcentagem de germinação realizado anterior à semeadura dessas espécies. Sendo assim, foi transformada a quantidade da recomendação em quantidade de sementes por linha de semeadura das forrageiras em cada parcela obtendo os seguintes valores: *B. Brizantha cv. Piatã* 8.636 g ha^{-1} , *P. Maximum cv. Aruana* 8.295 g ha^{-1} , e *B. Ruziziensis* 6.920 g ha^{-1} , sendo utilizada uma margem de 20% a mais em cima de cada quantidade de sementes como forma de segurança, caso haja alguns problemas na germinação e após a emergência.

Após a semeadura das culturas foi realizada a dessecação da área, conforme observação das plantas invasoras existentes, com o herbicida sistêmico Paraquat, pela aplicação de 4 L ha^{-1} , antes da germinação das espécies. No início de novembro quando a cultura se encontrava em estágio V6 ocorreu à aplicação de nitrogênio (uréia), onde foram utilizados 300 kg ha^{-1} , também foi realizado a capina manual das plantas daninhas.

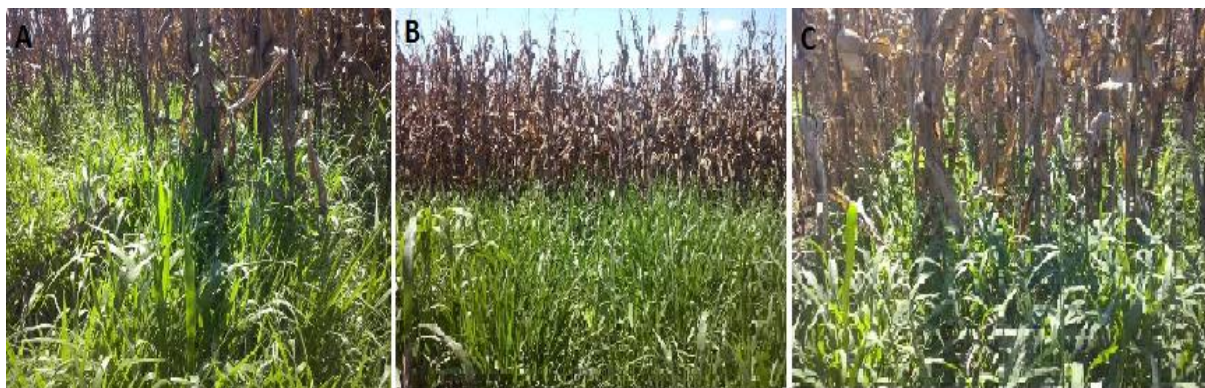


A: Milho+*B. Ruziziensis*, **B:** Milho+*B. Brizantha cv. Piatã*, **C:** Milho+ *Panicum maximum cv. Aruana*.

Figura 2. Desenvolvimento vegetativo das culturas do milho consorciado com as forrageiras no momento da capina manual e aplicação de nitrogênio.

3.1 Avaliações do Milho

As avaliações, tanto do milho quanto das forrageiras, iniciaram nos primeiros dias de fevereiro. As parcelas foram divididas em duas partes: A primeira para a avaliação do milho no ponto de corte de silagem e a segunda no momento da colheita do milho para grãos. Para cada avaliação foi utilizado 8 metros lineares de milho, ou seja, 3,6 m².



A: Milho+B. *Ruziziensis*, **B:** Milho+B. *Brizanta* cv. *Piatã*, **C:** Milho+ *Panicum maximum* cv. *Aruana*.

Figura 3. Parcelas divididas, sendo metade milho consorciado (grãos) e outra metade forrageira solteira após retirada do milho no ponto de ensilagem.

Após o primeiro corte (milho/silagem), foi realizada a pesagem das plantas colhidas nas fileiras, sendo depois trituradas e retirada aproximadamente 500 gramas para secagem em estufa a 55°C, por 5 dias, após secagem, foram feitas as pesagens das amostras retiradas da estufa das plantas de milho trituradas. Outra avaliação foi o número de plantas de milho em 8 metros lineares nas 16 parcelas, com o objetivo de obter a população total de plantas. O segundo momento de avaliação da cultura do milho ocorreu na segunda semana do mês de março, também realizada através do corte de 3,6 metros quadrados de plantas, ou 8 metros lineares, com o objetivo de realizar as seguintes avaliações: componentes de produção (fileiras por espiga, grãos por fileira, grãos por espiga) massa de mil grãos, o rendimento de grãos foi obtido a partir da debulha e pesagem dos grãos oriundos das espigas colhidas na área útil das parcelas, o qual foi convertido para kg ha⁻¹ através da pesagem dos grãos e correção da umidade para 13%, e calculo da MS seca por ha⁻¹, das plantas de milho sem a espiga, com objetivo de quantificar a quantidade total de matéria seca do milho que é incrementada ao solo na colheita do milho para grãos. Avaliação dos componentes da estrutura física das plantas de milho em ponto de colheita para grãos foram feitas através de: paquímetro digital para o

diâmetro de colmo; a altura de inserção de espiga foi medida com uma trena métrica a partir das raízes adventícias até a inserção da espiga e a altura de planta foi utilizando novamente a trena métrica, sendo a medição feita das raízes até a ponta do pendão.

3.2 Avaliação das espécies forrageiras

A coleta de amostras para MS para as forrageiras foi realizada através da utilização do quadrado de amostragem 50x50 cm, retirando toda a biomassa da forrageira que se encontra dentro do mesmo. O momento da coleta das três amostragens foi: Segunda semana de fevereiro, no momento em que foram coletadas as amostras de milho em ponto de silagem, a segunda amostra foi coletada na terceira semana do mês de março, momento em que o milho estava em ponto de colheita para grãos, a terceira avaliação foi realizada após 60 dias da colheita do milho. Após a colheita do milho, foi realizada uma roçada nas forrageiras, deixando com 15 cm de parte área, e realiza a aplicação de 300 kg ha⁻¹ de ureia (N) em cobertura, a mesma quantidade utilizada aos 45 dias de estabelecimento da cultura do milho e das forrageiras. As amostras foram coletadas, colocadas em saquinhos, pesadas e identificadas e postas em estufa a 55°C, por 4 dias. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade de erro e quando significativo às médias foram submetidas ao teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Um dos principais objetivos deste trabalho é avaliar a quantidade de MS produzida no sistema de Integração Lavoura e Pecuária, com o intuito de melhorar as qualidades físicas, químicas e estruturais dos solos com a adição de palhada, tanto da cultura principal, quanto as forrageiras.

Na Tabela 2, observa-se a quantidade de MS de plantas sem espigas, no corte do milho para grãos, a palhada que fica adicionada ao solo, como forma de proteção e incorporação de matéria orgânica e nutriente extraídos da decomposição. Por outro lado essa quantidade de MS adicionada pela palhada seria totalmente removida do solo, quando o milho é utilizado para produção de silagem. O milho solteiro apresentou maior produção de MS comparado aos demais tratamentos. Com a utilização do sistema de integração agricultura-

pecuária pode-se obter melhoras nas condições físicas e químicas do solo em virtude da maior produção de palhada proporcionada pelo consórcio, o que beneficia a cobertura do solo, promove um grande aporte de matéria orgânica, permite uma melhor infiltração de água, uma maior exploração do perfil do solo pelas raízes, diminuição do processo erosivo, enfim, tem-se uma maior estabilidade do sistema (CHIODEROLI, 2010).

Tabela 2. Matéria Seca de plantas de milho sem espiga, Grãos por fileira, Fileiras por Espiga e Grãos por espiga de milho solteiro ou em consórcio com espécies forrageiras (*B. Ruziziensis*, *B. Brizantha* cv. *Piatã*, e *Panicum Maximum* cv. *Aruana*). UTFPR - Dois Vizinhos, 2016.

			MS de plantas sem espiga	Grãos por fileira	Fileiras por Espiga kg ha ⁻¹	Grãos por espiga
Milho	+	<i>B. Ruziziensis</i>	12.719 ab	29,75 bc	17,2b	515,0 ab
Milho	+	<i>B. Brizantha</i> cv. <i>Piatã</i>	11.254 b	31,75 ab	15,5	490,3 ab
Milho	+	<i>P. Maximum</i> cv. <i>Aruana</i>	11.413 b	26,75 c	17,2b	462,0 b
Milho			13.458 a	33,00 a	18,1	586,9 a
CV			10,04	6,60	8,56	12,19

Letras minúsculas na coluna diferem entre si na linha pelo teste tukey a 5% de probabilidade de erro.

Os resultados de produção de MS de milho no ponto de silagem mostram que não houve diferença significativa entre os tratamentos, como demonstra a Tabela 3. A produção de MS de milho solteiro, foram compatíveis com os encontrados por Paziani et al.(2009), onde a produção de MS foi de 18690 kg ha⁻¹.

O tratamento *B. ruziziensis*, apresentou uma queda na produtividade comparado com os demais tratamentos conforme Tabela 3, mesmo apresentando o maior número de grãos por espigas, 515 grãos (Tabela 2), mas com massa de mil grãos de 285, 71 gramas. Segundo Pariz et al, 2011, a *B. Ruziziensis* proporcionou menor massa de 1000 grãos em relação aos consórcios com as demais braquiárias, por apresentarem maior velocidade de emergência e crescimento das plântulas, acarretando provavelmente um aumento na competição com as plantas de milho por nutrientes.

Tabela 3. Produção de matéria seca de milho e rendimento de grãos de milho em consórcio com gramíneas de estação quente.

Tratamento	Produção de	Rendimento de	Massa de 1000 grãos
------------	-------------	---------------	---------------------

	Silagem de Milho (kg ha ⁻¹ de MS)	Grãos de milho (kg ha ⁻¹ de MS)	(gramas)
Milho + <i>B. ruziziensis</i>	18.362,5 a	5.486,48b	285,71 b
Milho + <i>B. Brizantha</i> cv. <i>Piatã</i>	18.172,6 a	7.489,19 ab	287,83 b
Milho+Pmaximum cv. <i>Aruana</i>	18.022,1 a	8.073,08 ab	328,42 a
Milho solteiro	19.237,8 a	8.157,04 ^a	340,63 a
Coefficiente de Variação	22,54 %	22,40 %	6,07 %

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

O tratamento Milho+ *P. Maximum* cv. *Aruana* (Tabela 3) foi o que obteve melhor rendimento de grãos, comparado com os tratamentos Milho + *B. Ruziziensis* e Milho + *B.Brizantha* cv. *Piatã*, com 8.073,08 kg ha⁻¹. Comparando estes resultados de produção de grãos, verifica-se que entre o tratamento Milho+*B. Ruziziensis* e Milho+ *P. Maximum* cv. *Piatã*, a diferença na produtividade de grãos é de aproximadamente de 2671 kg ha⁻¹ sendo, uma boa opção de utilização de consórcio para o produtor que visa uma boa produção de grãos. De acordo com Severino et al. (2005) verificaram que no sistema de consórcio de milho com *P. maximum* obteve-se maior produção de grãos e as plantas dessa espécie acumularam maior matéria fresca do que as de *Brachiaria Decumbens* e *B.brizantha*. Esse fato pode ser explicado pela forma de crescimento cespitoso da planta, que forma densas touceiras.

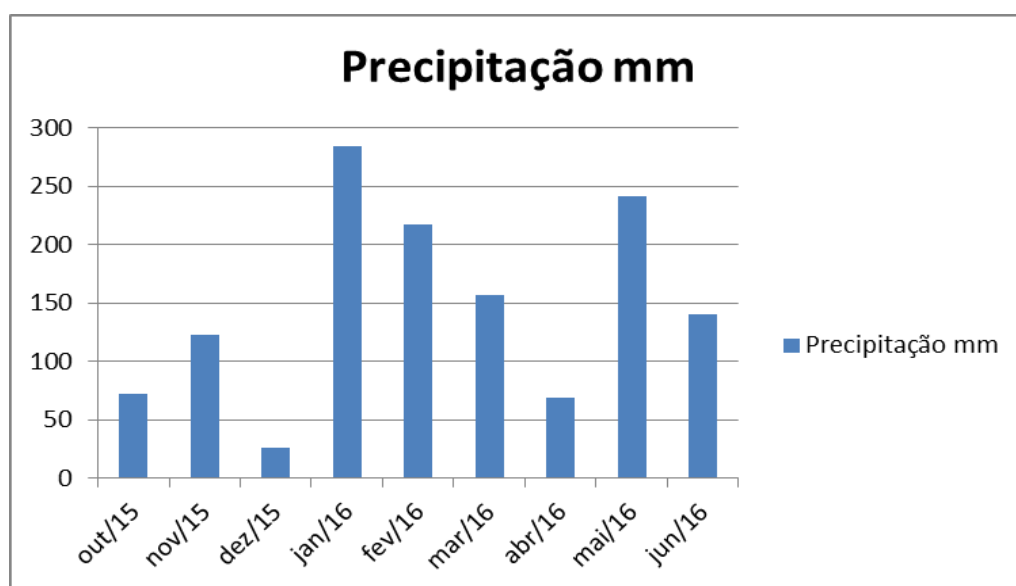


Gráfico 1: Precipitação dos meses de Outubro de 2015 a Junho 2016.

Fonte: Biomet - Estação Meteorológica da UTFPR - Câmpus de Francisco Beltrão.

Outro fator que pode ter interferido na produtividade de grãos da cultura principal, é a questão do baixo déficit hídrico, principalmente nos meses de outubro de 2014, onde a maior escassez foi quando a cultura do milho estava em estágio emergência a V3, e em dezembro, onde a cultura estava em estágio V6 e V7, necessitou de irrigação bem no início do estabelecimento da cultura, havendo a necessidade de irrigação momentânea. Conforme a literatura, os resultados obtidos em relação à consorciação do milho com forrageiras variam de acordo com o manejo adotado. A interferência das plantas forrageiras sobre os elementos nutricionais da planta e o rendimento de grãos no sistema ILP depende de diversos fatores como: condições edafoclimáticas, cultivares utilizadas e do manejo adotado, sendo necessária a busca por plantas forrageiras que se adaptem melhor a este tipo de consórcio em diversos tipos de solos. (VOLPE et al., 2008).

A população de plantas não apresentou diferença significativa entre os tratamentos, assim como altura de plantas, altura de inserção de espiga e diâmetro de colmo (Tabela 4), tais resultados demonstram que o comportamento da cultura do milho não foi influenciado pela presença das forrageiras, e que os caracteres morfológicos não influenciaram na produtividade de grãos. As características morfológicas podem ser influenciadas pela presença da forrageira, principalmente pela velocidade de estabelecimento da mesma, e pela competição por água, luz e nutrientes, que pode prejudicar o desenvolvimento e conseqüentemente a produção de grãos. Vale ressaltar que plantas com maior altura, acumulam maior quantidade de nutrientes e translocam mais para a espiga na época de enchimento de grãos, e após a colheita, o solo é beneficiado com maior quantidade de MS da palhada. Quanto maior o diâmetro de colmo ocorre maior capacidade de translocação de nutrientes e as plantas ficam menos suscetíveis ao acamamento (PARIZ et al., 2011).

Tabela 4. Determinação da população final de plantas da cultura do milho e as medidas dos caracteres morfológicos das plantas de milho em ponto de colheita para grãos. UTFPR – Campus de Dois Vizinhos, 2015.

	População de Plantas de milho	Altura plantas Metros	Altura inserção da espiga Metros	Diâmetro Colmo mm
Milho + <i>B. Ruziziensis</i>	74.513ns	2,56ns	1,34ns	26,80ns
Milho + <i>B. Brizantha</i> <i>cv. Piatã</i>	70.347	2,63	1,34	27,14
Milho + <i>P. Maximum</i>	71527	2,69	1,36	26,39

cv. Aruana

Milho	73610	2,69	1,36	27,10
CV%	5,41	3,62	4,42	3,77

Letras minúsculas na coluna diferem entre si na linha pelo teste tukey a 5% de probabilidade de erro. Ns: Não significativo.

Outro fator avaliado foi à produção de MS das forrageiras nos três diferentes estágios de corte, como relatado nos matérias e métodos, o tratamento Milho+ *B. Ruziziensis* foi o que apresentou maior produtividade na primeira avaliação das forrageiras, onde o milho se encontrava em ponto de silagem, e na estação de outono, ou seja, sessenta dias após a colheita do milho para grãos. Com relação a *B. Ruziziensis* é a espécie que mais vem sendo recomendada nos Sistemas de Integração Lavoura e Pecuária, por apresentar grande produção de MS, rápida cobertura do solo, boa composição bromatológica, excelente reciclagem de nutrientes, de fácil dessecação e uma produção uniforme de sementes (PIRES, 2006).

Tabela 5. Produção de Forragem das espécies forrageiras (*B. Ruziziensis*, *B. Brizanta cv. Piatã*, e *P. Maximum cv. Aruana*) quando consorciadas com milho avaliadas no momento da colheita do milho para silagem, no momento da colheita do milho para grãos e no período de outono pós cultivo do milho. UTFPR - Campus Dois Vizinhos, 2015.

Tratamento	Produção de Forragem (kg ha ⁻¹ de MS)		
	Milho / silagem	Milho/grãos	Outono
Milho + <i>B. Ruziziensis</i>	2.640 a	3.280 a	10.220 a
Milho + <i>B. Brizantha cv. Piatã</i>	2.270 ab	2.360 b	9.640 ab
Milho + <i>Panicum Maximum cv. Aruana</i>	1.780 b	3.320 a	8.060 b
CV%	21,50 %	13,21 %	10,07 %

Letras minúsculas na coluna diferem entre si na linha pelo teste tukey a 5% de probabilidade de erro.

O tratamento Milho + *P. Maximum cv. Aruana* teve a menor produção de MS, com 1.780 kg ha⁻¹, conforme o milho foi obtendo a maturidade fisiológica, e começou a senescer, a *P. Maximum cv. Aruana* melhorou seu desempenho na produção de MS. Um dos possíveis fatores para a melhora nesse resultado, pode ser a melhora na incidência de luz solar sobre a forrageira (ALVARENGA, 2003). Observa-se na Tabela 6 que a produção de matéria seca do milho somada a da forragem não obteve valores com diferenças significativas. Porém após o corte do milho para grãos as forrageiras tem um incremento relativo de produção MS, que, segundo Soares et al. (2009), pode ser devido ao sombreamento da cultura do milho influenciando no acúmulo de MS das forrageiras, com tolerância variada dependendo das espécies. Sendo assim, comparando a produção de MS no segundo momento (Tabela 6), a

diferença em relação ao milho solteiro e ao consórcio é de grande ordem. No tratamento Milho + *B. Ruziziensis*, a produção de MS da produção de silagem de milho somada a produção total de MS das forrageiras (3 cortes), obteve 31.722,5 kg ha⁻¹, uma diferença de 12.485 kg ha⁻¹ de MS, produção essa que de grande importância para o sistema, pela grande quantidade de palhada que ficará adicionada ao solo, e os inúmeros benefícios que ela trará.

Tabela 6. Produção de Matéria Seca de Milho para silagem somada à matéria seca da Forrageira. UTFPR - Campus Dois Vizinhos, 2015.

Tratamento	Produção de Silagem de milho+ Forrageira (kg ha ⁻¹ de MS)	Produção de Silagem + total da Forrageira (kg ha ⁻¹ de MS)
Milho + <i>B. Ruziziensis</i>	21.502,5 a	31.722,5 a
Milho + <i>B. Brizantha</i> <i>cv. Piatã</i>	21.192,6 a	30.832,6 a
Milho + <i>P. Maximum</i> <i>cv. Aruana</i>	19.802,1 a	27.862,1 a
Milho solteiro	19.237,8 a	19.237,8 b
CV	19,88 %	16,51 %

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A produção de MS das forrageiras foi avaliada em duas situações: Primeiramente, o milho cultivado para o corte para silagem, e em segundo momento o milho cultivado para grãos. Analisando os resultados da Tabela 7, os tratamentos Milho + *B. Ruziziensis* e Milho + *B. Brizantha cv. Piatã*, não apresentaram diferença significativa entre as duas opções de cultivos, já o tratamento Milho + *P. Maximum cv. Aruana* apresentou menor produtividade entre tratamentos e maior produtividade de produção da MS da forrageira no plantio do milho para grãos, o que pode ser devido a sua baixa tolerância a sombreamento, como citado anteriormente, referente à Tabela 6.

Tabela 7. Produção de MS (*Brachiaria Ruziziensis*, *Brachiaria Brizantha cv. Piatã*, e *P. Maximum cv. Aruana*) em consórcio com milho em duas situações: Milho cultivado para silagem e milho cultivado para grãos. UTFPR - Campus Dois Vizinhos, 2015.

Tratamento	Produção de Biomassa (kg ha ⁻¹ de MS)	
	Total forrageira quando milho silagem	Total forrageira quando milho grão
Milho + <i>B. Ruziziensis</i>	12.860 a	13.500 a
Milho + <i>B. Brizantha</i> <i>cv. Piatã</i>	11.910 ab	12.000 ab
Milho + <i>P. Maximum</i>	9.840 b	11.380 b

cv. Aruana

CV%	12,09%	9,09%
-----	--------	-------

Letras minúsculas na coluna diferem entre si na linha pelo teste tukey a 5% de probabilidade de erro.

As forrageiras do gênero das braquiárias vêm ganhando espaço no consórcio de culturas. A grande vantagem das espécies desse gênero refere-se à grande produtividade de matéria seca e biomassa em comparação as demais espécies. Possui uma grande agressividade na formação, bom sistema radicular e parte área, com custo relativamente baixo das sementes. Outro fator importante observado na área do experimento foi à baixa incidência de plantas daninhas em todos os tratamentos comparados com o milho solteiro, o que gera retorno ao produtor em questões de gastos com herbicidas e pela competitividade das plantas daninhas com as culturas do consórcio. A grande produção de biomassa e MS é o fator responsável pelo controle das ervas daninhas o controle de ervas daninhas, devido ao sombreamento e a agressividade das forrageiras (BORGHI et al., 2006).

A produção da cultura do milho está intimamente ligada à quantidade de nutrientes que ele absorve e pela alteração na nutrição mineral, os nutrientes essenciais para o bom desenvolvimento são: Nitrogênio, fósforo e potássio (NPK), sendo o fósforo fundamental na implantação, enquanto a manutenção fica a cargo do nitrogênio e o potássio (CABRAL et al., 2012). O nitrogênio é um dos nutrientes mais absorvido em maior quantidade pela cultura do milho, sendo de grande importância para o metabolismo das plantas, participando como constituinte de proteínas, enzimas e ácidos nucleicos (MARCHNER, 1995). Assim como no milho, o nitrogênio é o principal macronutriente limitante da produtividade das forrageiras, principalmente as das espécies do gênero das *Brachiarias*. Em relação ao teor de nitrogênio absorvido pelo milho nos diferentes tipos de consórcios (Tabela 8) observou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos, ou seja, não houve competição pelo nutriente entre o milho e as espécies forrageiras. Quando adotado cultivos consorciados, geralmente ocorre competição entre as duas espécies cultivadas. No milho a competição por nutrientes e ocorre conforme o tipo e a disponibilidade do nutriente, pela quantidade de chuvas e pelo uso eficiente deste nutriente pelas plantas. No caso do nitrogênio a presença de uma espécie competidora durante o crescimento do milho, pode acarretar a disponibilidade deste no solo e sua distribuição na planta (RAJCAN e SWANTON, 2001). Conforme os dados da Tabela 8 pode-se ter uma noção da quantidade de nitrogênio necessário para a produção do milho na produção de silagem, e o quanto de nitrogênio está sendo extraído e retirado junto com a MS da silagem.

Tabela 8. Avaliação da absorção de nitrogênio da cultura do milho e das plantas forrageiras no ponto de produção de silagem. UTFPR – Campus de Dois Vizinhos, 2015.

	Nitrogênio MS Silagem	Nitrogênio absorvido milho silagem
	g kg ⁻¹	kg ha ⁻¹
Milho + B. Ruziziensis	13,4 a	244,0 a
Milho + <i>B. Brizantha</i> cv. <i>Piatã</i>	12,7 a	227,2 a
Milho + <i>P. Maximum</i> cv. <i>Aruana</i>	12,4 a	222,8 a
Milho	13,6 a	261,8 a
CV%	6,13%	18,61%

Letras minúsculas na coluna diferem entre si na linha pelo teste tukey a 5% de probabilidade de erro.

A produção e composição da MS das silagens de milho e da MS das forrageiras e suas características nutricionais, como teor de PB, são fatores essenciais de otimização dos sistemas de integração (FERREIRA, 2001). O tratamento com *P. Maximum* cv. *Aruana* apresentou menor rendimento de MS quando comparado aos demais tratamentos, com um crescimento vegetativo mais lento, o que pode ser por não se adaptar tanto ao sombreamento da cultura do milho, porém, foi um dos tratamentos que menos influenciou na questão de produtividade de grãos, questão esta que pode estar relacionada pela pouca agressividade da forrageira no início de estabelecimento das culturas no campo, sendo assim, competiu menos por luz, água e nutrientes. Na avaliação do teor de PB dos tratamentos Milho+forrageira, não houve diferença significativa (Tabela 9), porém nas avaliações de teor de PB da MS das forrageiras, na primeira avaliação realizada no momento em que o milho se encontrava em ponto de grãos a forrageira *P. Maximum* cv. *Aruana* apresentou resultado, 137,4 g por kg⁻¹, a outra avaliação foi realizada na estação outono, onde novamente *P. Maximum* cv. *Aruana* obteve o melhor resultado, com teor de PB de 165,6 g por kg⁻¹ de MS. Os teores de PB, geralmente são maiores na estação inverno, com a presença de temperaturas mais amenas, e fotoperíodos mais curtos (CARVALHO et al, 1997). A quantidade de N absorvido foi maior pela forrageira *P. Maximum* cv. *Aruana*, com 301 kg ha⁻¹, geralmente a concentração deste nutriente é maior em plantas em condições de menor luminosidade e temperatura (KEPHART & BUXTON, 1993).

Tabela 9. Avaliação do Teor do teor de Proteína Bruta da silagem + forrageiras, proteína bruta da MS das forrageiras na colheita do milho para grãos, proteína bruta MS forrageira outono e teor de Nitrogênio. UTFPR – Campus Dois Vizinhos, 2015.

	Proteína Bruta (PB) silagem + forrageira	Proteína Bruta (PB) MS forrageiras na colheita do milho g kg ⁻¹	Proteína Bruta (PB) MS forrageira outono g kg ⁻¹	Teor de N kg ha ⁻¹
Milho+B. <i>Ruziziensis</i>	83,6 a	116,6 b	120,8 b	260 a
Milho+B. <i>Brizantha</i> cv. <i>Piatã</i>	79,5 a	109,4 b	125,7 b	241 b
Milho+P. <i>Maximum</i> cv. <i>Aruana</i>	77,5 a	137,4 a	165,6 a	301 b
CV		7,79	4,49	

Letras minúsculas na coluna diferem entre si na linha pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Outro fator a se destacar que a qualidade da forragem em termos de teor de PB é função, além do intervalo de crescimento da pastagem, da quantidade de N aplicado, da época em que é feito o corte e da espécie forrageira em questão. Segundo Gillet (1984), existe um antagonismo entre os teores de PB e os rendimentos de MS, este mesmo autor coloca que aumentos de MS diminuem a quantidade de N nas plantas, com isso a diminuição do nutriente em muitos casos aumenta a absorção do mesmo, porém nem sempre é o suficiente para suprir a diluição do mesmo, por isso, forrageiras submetidas a mesma adubação, quanto mais produz e cresce uma pastagem menos rica em PB será.

5. CONCLUSÃO

O tratamento Milho+ *B. Ruziziensis* interferiu negativamente na produtividade de grãos.

A produção de MS total foi maior no tratamento Milho+B.*Ruziziensis*.

A forrageira *P. Maximum* cv. *Aruana* apresentou o melhor teor de PB, e melhor produtividade de grãos pela cultura do milho.

O consórcio Milho+B.*Brizantha* cv. *Piatã* apresenta bons resultados em produção de MS da forrageira e produtividade de grãos da cultura do milho.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tratamento Milho + *B. Ruziziensis* se destacou pela produtividade de MS, mas teve

interferência na produtividade de grãos em relação aos demais tratamentos. Sendo uma boa alternativa para adição de palhada ao solo, para solos desprotegidos, suscetíveis a erosão, pouco incremento de matéria orgânica que visam a adoção de Sistema de Plantio Direto (SPD), também sendo uma boa alternativa para alimentação animal, possui um bom teor de PB. O segundo tratamento, Milho + *B. Brizantha* cv. *Piatã* apresentou boa produtividade de MS, não houve quebra de rendimento significativa da cultura do milho, apresentou bom teor de PB, baixa absorção de N, contribuindo de forma satisfatória para o SPD, como relatado anteriormente pelo tratamento Milho + *B. Ruziziensis*.

Em questão de qualidade nutricional, o tratamento Milho + *P. Maximim* cv. *Aruana* se destacou da mesma forma para a produção de grãos da cultura do milho, com a melhor produtividade. Na questão produção de MS da forrageira, foi o tratamento com menores resultados, apresentou-se como uma espécie de menor agressividade inicial, respondendo melhor a produção de MS na avaliação onde o milho foi retirado para silagem, sendo uma boa alternativa quando se busca forragem de qualidade nutricional e também uma espécie com menor competição pela cultura de grãos (Milho), e ainda contribuir com o incremento de palhada ao solo.

Em todos os tratamentos observou-se uma queda expressiva na população de plantas daninhas na área, contribuindo para a diminuição de gastos com herbicidas e a quebra do ciclo das mesmas.

REFERÊNCIAS

AGNES, E. L.; FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, L. R. **Situação atual da integração agricultura pecuária em Minas Gerais e na Zona da Mata Mineira.** In: ZAMBOLIM, L.; SILVA, A. A.; AGNES, E. L. **Manejo integrado: integração agricultura-pecuária.** Viçosa-MG: 2004. p. 251-267.

ALLEN, V.G. et al. **In search of sustainable agricultural systems for the Llano Estacado of the U.S. Southern High Plains.** Agriculture, Ecosystems & Environment, Amsterdam, v.124, n.1-2, p.3-12, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2007.08.006>>. Acesso em: 09 mai. 2015. doi:10.1016/j.agee.2007.08.006.

ALLEN, V. G. et al. **Integrated irrigated crop-livestock systems in dry climates.** Agronomy Journal, Madison, v. 99, n. 2, p. 346-360, 2007.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. **Köppen's climate classification map for Brazil.** Meteorologische Zeitschrift. Gebrüder Borntraeger, Stuttgart 2013.

ALVARENGA, R. C.; COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; WRUCK, F. J.; CRUZ, J. C.; GONTIJO NETO, M. M. **A cultura do milho na integração lavoura-pecuária.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 27, n. 233, p. 106-126, jul./ago. 2006. Disponível em: http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2006/circular/Circ_80.pdf> Acessado em 12 de ago.2016.

ANDRIOLI, I. **Plantas de cobertura em pré-safra à cultura do milho em plantio direto, na região de Jaboticabal - SP.** 2004. 78 f. Tese (Livre-Docente) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

BALBINOT JUNIOR, A.A. et al. **Integração lavoura-pecuaria:intensificação de uso de área agrícolas.** Ciência Rural, v.39,p.1925-1933, 2009.

BALBINOT. A. A. J. **Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas.** Ciência Rural, Santa Maria, v.39, n.6, set.2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782009005000107> > Acessado em 11 mai.2015.

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C.; COSTA, C. **Desenvolvimento da cultura do milho em consorciação com Brachiaria brizantha em sistema de plantio direto.** Energia na Agricultura, Botucatu, v. 21, n. 3, p. 19-33, 2006.

BRESOLIN, A. P. S. et al. **Tolerância ao frio do amendoim forrageiro**. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.38, n.4, Jul.2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782008000400041>> Acessado em 12 mai.2015.

CARVALHO, M.M.; SILVA, J.L.O.; CAMPOS JUNIOR, B.A. **Produção de matéria seca e composição mineral da forragem de seis gramíneas tropicais estabelecidas em um sub-bosque de angico-vermelho**. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.26, p.213-218, 1997.

CECCON, G; **Milho safrinha com braquiária em consórcio**. Comunicado técnico 140, EMBRAPA, Dourados, MS. Fevereiro 2008.

CHIODEROLI, C. A. et al. **Consociação de braquiárias com milho outonal em plantio direto sob pivô central**. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v. 30, n. 6, p. 1101-1109, nov./dez. 2010.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; PASSINI, T. FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura do feijão, estratégias básicas de manejo**. LPV/ESALQ/USP, p. 80-97, Piracicaba, 1999 .

EVANGELISTA, A.R. et al. **Produção de silagem de capim-marandu (*Brachiaria brizantha* stapf cv. Marandu) com e sem emurchecimento**. *Ciência Agrotécnica*, v.28, n.2, p.443-449, 2004. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542004000200027>> Acessado em 15 de ago.2016.

FERREIRA, J.J. et al. **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Embrapa Milho e Sorgo, p.405-428, Sete Lagoas, 2001.

GARCIA, C. M. P. et al. **Desempenho agrônômico da cultura do milho e espécies forrageiras em sistema de Integração Lavoura-Pecuária no Cerrado**. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.43, n.4, abr.2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782013000400005>> Acessado em 12 mai.2015.

GILLET, M. **Las gramíneas forrageiras**. Zaragoza: Acriba. 355p. 1984

IBGE. **Produção Agrícola/levantamento sistemático da produção agrícola mensal das regiões do Brasil em 2014**. Disponível em: < [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Comentarios/lspa_201401comentarios.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Comentarios/lspa_201401comentarios.pdf)> Acessado em 16 de ago. 2016.

JANK, L. et al. **Breeding tropical forages**. Crop. Breeding and Applied Biotechnology, Viçosa, v.11, n.spe, Jun.2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1984-70332011000500005>> Acessado em 11 mai.2015.

LANDERS, J. N. **Tropical crop-livestock systems in conservation agriculture: the Brazilian experience**. Rome: FAO, 2007. Disponível em: < <http://www.fao.org/3/a-a1083e.pdf>> Acessado em 13 de ago. 2016.

MACEDO. M. C. M. **Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas**. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.38, n.spe, jul.2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009001300015>> Acessado em 16 mai.2015.

MARIANI. F. et al. **Estabelecimento de gramíneas forrageiras tropicais perenes simultaneamente com as culturas de milho e soja no Norte do RS**. Ciência Rural, Santa Maria, v.42, n.8, Ago.2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012000800023>> Acessado em 12 mai.2015.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plant**. 2.ed. New York: Academic Press, 1995. 889p

SANTOS. R. A. Dos. et al. **Sanitary analysis, transmission and pathogenicity of fungi associated with forage plant seeds in tropical regions of Brazil**. Journal of Seed Science, Londrina, v.36, n.1, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S2317-15372014000100007>> Acesso em 07 mai.2015.

SILVA, A. A.; JAKELAITIS. A.; FERREIRA, L. R. **Manejo de plantas daninhas no sistema integrado agricultura-pecuária**. In: ZAMBOLIM, L.; FERREIRA, A. A.; AGNES, E. L. **Manejo integrado: integração agricultura-pecuária**. Viçosa, MG: 2004. p. 117-169.

SOARES, A. B. et al. **Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão**. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.38, n.3, p.443- 451, 2009. Disponível em: < doi: 10.1590/ S1516-35982009000300007> Acesso em: 15 mai 2016.

RICHETTI. A; CECCON. G. **Estimativa do Custo de Produção do Milho Safrinha 2010, em Cultivo Solteiro e Consorciado com *Brachiaria Ruziziensis*, na Região Sul de Mato Grosso do Sul**. Embrapa Agropecuária Oeste, Comunicado Técnico, p.7, Dourados 2010. Disponível em : <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/880297/1/COT2011163.pdf>> Acessado em 16 ago 2016.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. **Implantação, condução e resultados obtidos com o sistema santa fé.** Integração lavoura e pecuária. Santo Antônio de Goiás, p. 407-441. Embrapa Arroz e Feijão, 2003. Disponível em: < <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/909341/1/iLPF.pdf> > Acessado em 16 de ago.2016.

KEPHART, K.D.; BUXTON, D.R. **Forage quality response of C3 and C4 perennial grasses to shade.** *Crop Science*, v.33, p.831-837, 1993.

KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L. P. **Opções de integração lavoura-pecuária.** In: KLUTHCOUSKI, J. et al. Integração Lavoura-Pecuária. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. Cap.4, p.131-141.

PACHECO, L. P. et al. **Sobressemeadura da soja como técnica para supressão da emergência de plantas daninhas.** *Planta Daninha*, v. 27, n. 3, p. 455-463, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582009000300005>> Acessado em 15 de ago. 2016.

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*, v. 39, n. 4, p. 360-370, 2009.

PARIZ. C.M. et al. Produtividade de grãos de milho e massa seca de braquiárias em consórcio no sistema de integração lavoura-pecuária. *Ciência Rural*, v.41, p.875-882.

PAZIANI, S. F.et al. **Características bromatológicas de híbridos de milho para produção de silagem.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.38, n.3, 2009. p.411-417.

PAZIANI S.F. et al. **Características agronômicas e bromatológicas de híbridos de milho para produção de silagem.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, V. 38 p.411-417, Viçosa, mar. 2006. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009000300002> > Acessado em 12 de ago.2016.

PIMENTA, L. **Capim novo a caminho.** *Revista ABCZ*, v.50, p.18-20, 2009.

PIRES, W. **Manual de pastagem: formação, manejo e recuperação.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2006. 302p.

PIRES, A.J.V.; REIS, R.A.; SIQUEIRA, G.R. et al. Composição química do feno de *brachiaria brizantha* amonizado em diferentes umidades. *Archivos de Zootecnia*, v.55, p.393-396, 2006.

PORTELA, C. M. de O. **Efeito de herbicidas e diferentes populações de forrageiras consorciadas com as culturas de soja e milho, no Sistema Santa Fé.** Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2003. 68 f.

PORTES, T. D. 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, 2003.

RAJCAN, I., SWANTON, C. **Understanding maize-weed competition: recourse competition, light quality and the whole plant.** *Field Crop Res.* Amsterdam, v.71, p.139-150, 2001.

SEVERINO, F. J.; CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFOLETI, 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).** *Planta Daninha*, Campinas, v. 23, n. 1, p. 589-596, 2005. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582005000400005> > Acessado em 12 de ago.2016

TERRA L. et al. **Sistema de integração lavoura-pecuária: efeito do manejo da altura em pastagem de aveia preta e azevém anual sobre o rendimento da cultura da soja.** *Ciência Rural*, 39:1499-1506, 2009.

VALLE, C. B. et al. **Brachiaria brizantha cv. Piatã: Uma forrageira para diversificação de pastagens tropicais.** *Seed News*, v.11, p.28-30, 2007.

VOLPE, E.; MARCHETTI, M. E.; MACEDO, M. C. M.; ROSA JUNIOR, E. J. **Renovação de pastagem degradada com calagem, adubação e leguminosa consorciada em Neossolo Quartzarênico.** *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 30, n. 1, p. 131-138, 2008.