UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Ilha Solteira

Joaquim Júlio de Almeida Júnior

ATRIBUTOS DO SOLO E MODALIDADE DE SEMEADURA NA CONSORCIAÇÃO DE MILHO COM FORRAGEIRAS E DESEMPENHO AGRONÔMICO DO FEIJOEIRO EM SUCESSÃO

Ilha Solteira
2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Ilha Solteira

Joaquim Júlio de Almeida Júnior

ATRIBUTOS DO SOLO E MODALIDADE DE SEMEADURA NA CONSORCIAÇÃO DE MILHO COM FORRAGEIRAS E DESEMPENHO AGRONÔMICO DO FEIJOEIRO EM SUCESSÃO

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia - UNESP - Campus de Ilha Solteira, para obtenção do título de Doutor em Agronomia. Especialidade: Sistemas de Produção.

Prof. DR. LUIZ MALCOLM MANO DE MELLO
Orientador

Ilha Solteira
2015

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

Almeida Júnior, Joaquim Júlio.

A447a Atributos do solo e modalidade de semeadura na consorciação de milho com forrageiras e desempenho agronômico do feijoeiro em sucessão / Joaquim Júlio Almeida Júnior. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2015

84 f. : il.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistema de Produção, 2015

Orientador: Luiz Malcolm Mano de Mello

Inclui bibliografia

1. Distribuição espacial de cultura. 2. Integração agricultura pecuária. 3. Melhoramento da testura de solo. 4. Agregação de valores na produção de grãos e pecuária com melhoramento do solo. 5. Milho e feijão. 6. *Urochloa brizantha*. 7. *Urochloa ruzizienses.* 8. *Cajanus cajan*.

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: ATRIBUTOS DO SOLO E MODALIDADE DE SEMEADURA NA CONSORCIAÇÃO DE MILHO COM FORRAGEIRAS E DESEMPENHO AGRONÔMICO DO FEIJOEIRO EM SUCESSÃO

AUTOR: JOAQUIM JÚLIO DE ALMEIDA JUNIOR

ORIENTADOR: Prof. Dr. LUIZ MALCOLM MANO DE MELLO

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR EM AGRONOMIA , Área: SISTEMAS DE PRODUÇÃO, pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. LUIZ MALCOLM MANO DE MELLO
Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. ELCIO HIROYOSHI YANO
Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. RONALDO CINTRA LIMA
Coordenadoria de Curso de Engenharia Agronômica / Unidade de Dracena

Profa. Dra. KAREM CRISTINE PIRÓLA NARIMATSU
Departamento de Agronomia / Fundação Educacional de Andradina

Prof. Dr. TALLES EDUARDO BORGES DOS SANTOS
Departamento de Agronomia/Solos / Universidade Estadual de Goiás

Data da realização: 25 de junho de 2015.

DEDICO ...

Ao grande mestre e incentivador das pesquisas relacionadas as culturas pesquisadas

Professor Doutor LUIZ MALCOLM MANO DE MELLO

Orientador

Pela grande contribuição à minha formação acadêmica, por me orientar da melhor forma possível, por todo apoio e por se mostrar disposto sempre que precisei... e cujas qualidades como pessoa, educador, profissional e amigo não podem ser expressas apenas em palavras...

Ofereço essa conquista com a mais profunda admiração e respeito.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que sempre esteve ao meu lado, nas minhas quedas, nas minhas fraquezas, nas lutas e controvérsias, vitórias e derrotas. Obrigada por permitir a realização de mais um sonho. Obrigado pela vida! A minha mãe, Maria Eterna Cardoso, "Quando receber o meu diploma, sentir-te-ei ao meu lado, sorrindo e feliz. Sentirei tua mão carinhosa afagar meus cabelos e neste instante te abraçarei em silencio, sorrirei deixarei fluir esta emoção... um misto de alegria e saudade. Por mais que o tempo e a distância insistam em me fazer te esquecer, sei que o amor verdadeiro nunca morrerá. E, por todo tempo que ainda viver, perpetuarei tua memória e hei de ser fiel aos teus princípios; pois tudo que me ensinaste é a base de toda a minha vida". As minhas irmãs, Delmira Maria Almeida, Carolina Maria Almeida Lima, por estar presente em todos os momentos difícil de minha vida. E meus filhos, Victor Júlio Almeida Silva, Luis Felipe Almeida Silva por serem o motivo maior de minhas conquistas. Ao meu cunhado Uitsmar Silva Lima pelo apoio recebido durante toda a convivência familiar. Ao Professor Doutor Luiz Malcolm Mano de Mello, pela confiança e quebra de paradigmas ao acreditar no meu potencial, pela paciência na transferência dos ensinamentos e orientação nos trabalhos desenvolvidos, pela compreensão frente aos momentos de dificuldades, desânimos ou ausência e por proporcionar que o relacionamento professor-aluno se estendesse além do âmbito acadêmico e superasse as fronteiras da admiração, do respeito, do carinho e da amizade, Jamais poderei ser suficientemente grato! À Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP - Faculdade de Engenharia - Campus de Ilha Solteira, seu corpo docente e funcionários e pela valiosa oportunidade proporcionada para a realização desse doutorado. Aos docentes do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, pelos ensinamentos e amizade. À Fazenda de Ensino e Pesquisa, assim como todos os funcionários, pela concessão da área experimental e condições para a realização desse trabalho. Aos professores da banca examinadora desse trabalho, pelas sugestões. Ao professores na pessoa do Prof. Dr. Luiz Malcolm Mano de Mello pela amizade e pelo incentivo a esse trabalho. Ao meu amigo Arthur Miola de Mello por acreditar e trabalhar em prol da minha conquista. A Paula Ciléia Thomas que esteve ao meu lado apoiando e contribuindo para esta vitória, também o amigo e companheiro Alexandre Caetano Perozini que em todo período esteve ao meu lado contribuindo para esta vitória. Aos secretários do DEFERS, pela disposição e pela amizade. Aos funcionários do Laboratório de Fertilidade do Solo e Física do Solo em especial Waldivino dos Santos, pelo

auxílio na coleta e análise dos dados. Aos funcionários da Seção de Pós-Graduação e da Biblioteca em especial ao Diretor João Josué Barbosa, pelos serviços prestados e atenção dispensada. À equipe da fazeda experimental em especial (Manoel Fernando Rocha Bonfim, João Rodrigues dos Santos "in memorian", Cesar Henrique Alves Seleguin, Osmar Martins da Silva, Juliano Borges de Abril e Elton Moreira Souza), pelo auxílio indispensável no desenvolvimento e condução do experimento. Agradecimentos aos demais funcionários dessa instituição, pelo carinho, amizade e palavras de incentivo. Aos colegas do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, pela amizade. Aos grandes amigos: não cito nomes para não ser injusto com aqueles que me auxiliaram até onde cheguei, por serem tão especiais. A UNIFIMES – Centro Universitãrio de Mineiros, seu corpo docente e funcionários pela valiosa oportunidade proporcionada para a realização desse doutorado. Áquelas pessoas que, embora seus nomes não estejam citados, porém jamais serão esquecidos, pela amizade, carinho, respeito ou pelo simples convívio ao longo desses anos e que, de uma forma ou de outra, contribuíram para a realização desse trabalho.

Muito obrigado!

RESUMO

Diante da necessidade de gerar informações para a adequada implantação do sistema integração agricultura-pecuária, o presente trabalho foi proposto com o objetivo de avaliar, em área irrigada, modalidades de semeadura de três espécies de forrageiras em consórcio com o milho de verão com produção de palha para o feijão em sucessão, bem como os efeitos desses tratamentos nos atributos fisicos do solo e na cultura do milho e do feijão de inverno. O ensaio foi conduzido no ano agrícolas 2012 e 2013, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP/Ilha Solteira -SP, localizada no município de Selvíria-MS, a 20º 22’ de latitude Sul e 51º 22’ de longitude Oeste de Greenwich, com altitude de 335 metros, em um Latossolo Vermelho distrófico de textura argilosa. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com sete tratamentos disposto em esquema fatorial 3x2+1 e 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos por três espécies de forrageiras (*Urochloa brizantha, Urochloa ruzizienses e Cajanus cajan*) e duas modalidades de consórcio das forrageiras, na linha de semeadura do milho juntamente com o adubo e na entre linha do milho e uma testemunha sem consorciação. No milho foram avaliadas: biometria da planta e componentes da produção, de grãos e de palha. No feijão foi avaliado a biometria da planta e os componentes de produção. No solo foram efetuadas as análises químicas e físicas. A produtividade, do milho e do feijão não ocorreu diferença estatística com uso das forragens em todos os tratamentos pesquisadas; Que os valores relativos as características biométrica e componentes de produção do milho e do feijoeiro não foi possível notar diferença estatística, com exceção da média no diâmetro de colmo do milho, onde foi obtida a melhor média com consorcio de milho+*Urochloa brizantha* e *Cajanus cajan*, nota-se que na inserção da primeira vagem na cultura do feijoeiro uma diferença estatística onde a média das modalidade de plantio foi superior a linha e entre linha, mesmo assim não é um fator que limita ou acrescenta a produtividade da cultura. O teor de matéria orgânica na profundidades de 0,20 a 0,30 m, onde o tratamento milho exclusivo apresentou o maior valor. A resistencia a penetração nas linhas é bastante discreta conforme a média dos tratamentos pesquisados, com exceção da profundidade de 60 cm onde apresenta os maiores valores na linha e na entre linha.

Palavras chave: *Zea mays* e *Phaseolus vulgaris. Urochloa brizantha. Urochloa ruzizienses e Cajanus cajan*.

ABSTRACT

Facing the need of generating information for proper establishment of the integrated cattle raising-crop production system, the present work was proposed. The aim of this research was to evaluate, within an irrigated area, the methods of sowing of three species of forage in intercropping with the summer maize with straw production for the bean in succession, as well as the effects of these treatments on the soil and in the culture of maize and bean. The experiment was conducted from the year of 2012 to 2013 in the Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP/Ilha Solteira-SP, located in the county of Selvíria-MS, with 51° 22 ' longitude West of Greenwich and with 20° 22 ' South latitude, and an altitude of 335 meters. In a red dystropchic latosol clayey texture, the experimental design was established in randomized blocks with seven treatments in a factorial scheme of 3 x 2 +1 with 4 repetitions. The treatments were constituted by three forage species and two models of forage intercropping, one with the forage in the row of corn sowing with fertilization and the other with forage between the rows of corn sowing, and a witness line without intercropping. The following parameters were evaluated in the corn production: plant biometrics, and grain and straw production components. The following parameters were evaluated in the bean production: plant biometrics and component productions. In the soil were conducted chemical and physical analyses. It can be concluded that statistical differences did not occur on productivity of maize and beans with use of forages in all treatments evaluated, and the values relating to biometric characteristics and components of maize and bean production did not show statistical difference, with an exception of the average in stem diameter of corn, in which the best average obtained was for the corn intercropping with *Urochloa brizantha* and Pigeous Bean. Despite of not being a factor that limits or adds the productivity of culture was observed statistical differences for the insertion of the first pod in the culture of the bean. The best results for organic matter were found for 0.30 0.20 m depths, int the culture of corn exclusively. The resistance to penetration in the lines was quite discreet as the average of the treatments surveyed, with the exception of 0.60 m depth where it presented the highest values on row and in between row.

Keywords: *Zea mays e Phaseolus vulgaris*. *Urochloa brizantha*. *Urochloa ruzizienses e Cajanus cajan*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Valores de precipitação na área experimental da Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP localizada no município de Selvíria/MS. 2013. 32

Figura 2: Croqui da área experimental na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP localizada no município de Selvíria/MS. 2013. 34

Figura 3: Resistência mecanica do solo à penetração na área experimental da Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP localizada no município de Selvíria/MS. 2013. 53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Valores da biometria e componentes de produção da cultura do milho nos consorcio com *Urochloa Brizantha, Urochloa Ruzizienses*, Cajanus cajan , na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (2012/13). 43

Tabela 2: Valores da biometria e componentes de produção da cultura do feijoeiro nos consorcio com U. Brizantha; U. Ruzizienses e Cajanus cajan da área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (2012/13). 47

Tabela 3: Valores de matéria orgânica coletado (MO) na profundidade de 0,20 a 0,30 m da área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (2012/13). 50

Tabela 4: Valores de macroporosidade, microporosidade, porosidade total e densidade do solo nas profundidades de 0,0 a 0,10m; 0,10 a 0,20 e 0,20 a 0,30 (m) nos consorcio com *Urochloa Brizantha*; *Urochloa Ruzizienses* e Cajanus cajan da área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (2012/13)..... 52

Tabela 5: Valores médios de cobertura do solo (%) na cultura do milho em consórcio de milho com forrageiras, coletados nos períodos de 30 dias antes do plantio, na época do plantio, 30, 60 e 90 dias após o plantio (DAP) na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (2012/13)..... 54

Tabela 6: Valores obtidos para população de planta de forrageira na quarta época (m) em consórcio com milho na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (2012/13). 55

Tabela 7: Valores de Fosforo, Potássio, Cálcio e Magnésio (g kg^{-1}) obtido na silagem de milho com espigas em consórcio com Urochloa Brizantha, Urochloa Ruzizienses, Cajanus cajan , na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (2012/13). 57

Tabela 8: Valores (g kg^{-1}) de Nitrogênio, Fósforo, Potássio, Cálcio, Magnésio, obtido na forragem em consórcio com milho, na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (2012/13). 60

Tabela 9: Valores (g kg^{-1}) de Fósforo, Cálcio, Magnésio, obtido na planta do milho sem espigas em consórcio com forrageiras, na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (2012/13). 64

Tabela 10: Valores de hidrogénio + alumínio (pH) coletado na profundidade de 0,20 a 0,30 m da área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (2012/13). 66

Tabela 11: Valores da capacidade de troca catiônica coletado (CTC) na profundidade de 0,20 a 0,30 m da área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (2012/13). 67

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 15
2.1. Atributos físico do solo 18
2.2 Consórcio e Rotação de culturas 21
2.3 Cultura do milho (*Zea mays L*) 23
2.4 Urochloa 24
2.4.1 Urochloa decumbens **25**
2.4.2 Urochloa ruziziensis **27**
2.5 Cajanus cajan 28
2.6 Cultura do Feijoeiro 30
3 MATERIAL E MÉTODOS 32
3.1 Material 32
3.1.1. Campo experimental 32
3.1.2 Histórico da área 33
3.1.3 Solo 33
3.1.4 Instalação dos experimentos 33
3.1.5 Máquinas e equipamentos agrícolas 34
3.1.6 Outros materiais 35
3.1.7 Insumos básicos 35
3.1.7.1 Cultura do milho 35
3.1.7.2 Cultura do feijão 36
3.2 Métodos 36
3.2.1 Delineamento experimental 36
3.2.2 Descrição dos tratamentos 37
3.2.3 Determinação dos atributos químicos do solo 37
3.2.4 Determinação dos atributos físicos do solo 37
3.2.5 Resistência do solo à penetração 38
3.2.6 População inicial (PI) e população final (PF) 38
3.2.7 Determinação das características biométricas do milho e feijão 38
3.2.7.1 Avaliações nas forrageiras 40

3.2.7.2 Extração de nutrientes 40
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 40
5 CONCLUSÕES 67
REFERÊNCIAS 69

1 INTRODUÇÃO

Dentre as tecnologias mais recentes que procuram viabilizar, tanto a produção animal como a produção de grãos, têm-se a integração agricultura-pecuária. Uma das formas do sistema preconiza o plantio direto de culturas de verão em rotação com pastagens e forrageiras na mesma área, o plantio de culturas de outono/inverno para formação de palhada e/ou suplementação animal por meio de pastejo, feno e/ou silagem. Neste sistema, a pastagem aproveita a correção do solo e a adubação residual aplicados na lavoura, que por sua vez se beneficia do condicionamento físico do solo e da palhada proporcionados pela pastagem (SILVEIRA et al., 2011). Também afirma que o sistema é uma alternativa muito eficiente, mantendo a produtividade agrícola e promovendo indiretamente a recuperação e renovação de pastagens.

Dentro dessa ótica concilia-se a produção de grãos com a pecuária tendo como objetivos recuperar o solo, aumentar a área plantada com grãos, diversificar investimentos, aperfeiçoar o uso da terra, da infraestrutura e da mão-de-obra e aumentar a receita líquida das propriedades agrícolas (MELLO et al., 2004).

Antes de sua instalação, há necessidade de se estudar a melhor maneira de promover o condicionamento físico do solo, bem como se há ou não, a necessidade de incorporação de calcário. Inicialmente o sistema integração agricultura-pecuária, frequentemente os agricultores utilizam o sistema convencional para a implantação da lavoura no 1º ano, visando as correções físicas do solo e incorporação do calcário (SOUZA, 2006).

A mobilização do solo é efetuada com solo com friabilidade ideal encontrada em fevereiro/março. Assim, o solo permanece pouco tempo exposto, com pouco risco de erosão, pois neste período as chuvas são suficientes para que a pastagem se recupere rapidamente e possa ser aproveitada no período seco (junho a setembro) como alimentação animal. No início da nova estação das chuvas (outubro), após a rebrota da pastagem, a lavoura deve ser implantada em plantio direto sobre a palhada da pastagem dessecada (SILVA, 2008).

Segundo Adegas et al., (2011) a *Urochloa brizantha* e *Urochloa ruzizienses* é uma escolha para concepção de cobertura morta e proteção da superfície do solo no sistema plantio direto, devido seu longo período de duração, alta produção de biomassa e completa adaptação ao cerrado.

O milho se destaca na integração agricultura-pecuária devido às inúmeras aplicações que possui nos sistemas de produção agropecuários, quer seja na alimentação animal na forma de grãos ou de forragem, na alimentação humana ou na geração de receita mediante a comercialização da produção excedente, além da produção de palhada de elevada relação C/N, que colabora para maior cobertura do solo, tanto em quantidade como em tempo de permanência na superfície (COSTA et al., 2012).

Diante da necessidade de gerar informações para a adequada implantação do sistema integração agricultura-pecuária, o presente trabalho teve por objetivo de avaliar em área irrigada, as modalidades de semeadura de três espécies de forrageiras em consórcio com o milho de verão para a produção de palhada e plantio de feijão em sucessão, bem como os efeitos desses tratamentos no solo e na cultura do milho e do feijoeiro, verificar o favorecimento da estrutura física e química do solo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O Brasil é um dos países de maior potencial de produção pecuária a pasto, apontado especialmente pelas vastas extensões territoriais e suas condições climáticas.

Segundo Borges (2004) a região do cerrado brasileiro é espontaneamente mesclada por solos com baixa fertilidade, presença de alumínio com teores considerados tóxicos e cerrado típica sendo que o manejo impróprio das pastagens contribui para os baixos índices zootécnicos: abate entre 36 e 48 meses, capacidade inferior a 0,8 unidade animal por hectares (U.A ha^{-1}) e produção de carne inferior a quatro arrobas por hectare por ano (@ ha^{-1} ano^{-1}).

Avaliações contabilizam que o Brasil possui 209 milhões de bovinos segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015), o Brasil tem o maior rebanho comercial do mundo e cerca de 174 milhões de hectares de pastagens (IBGE, 2015), área bem superior à cultivada com algodão, amendoim, arroz, feijão, girassol, mamona, milho, soja, sorgo, aveia, centeio, cevada, trigo e triticale, que totaliza 53,0 milhões hectares (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2014). A Região Centro-Oeste possui em torno de 50 milhões de hectares de pastagens nativas e cultivadas, das quais se avaliam que mais de 30 milhões de hectares estejam degradadas, sendo que somente no Mato Grosso do Sul existem 16 milhões de hectares de pastagens degradadas, com baixa lotação animal, produzindo 2 a 4 @ de carne ha^{-1} ano^{-1} (MELLO, 2000).

Repetidas vezes observa-se baixa cobertura do solo e/ou oferta de alimentos para os animais em pastejo, especialmente em agosto, em anos com menor disponibilidade hídrica, fazendo com que muitos produtores aproveitem indiscriminadamente as pastagens, afetando o desempenho animal e a rebrota das forrageiras (RICCE et al., 2005).

Ultimamente, tem crescido o emprego de uma opção muito eficiente, porém mais complexa, de manter a produtividade agrícola e indiretamente gerar a recuperação e renovação de pastagens, que é a integração entre agricultura e pecuária (SPERA et al., 2006), vem diminuindo o pousio de inverno, colaborando para a criação de bovinos na cobertura vegetal (CASA et al., 2004) e aberto novas expectativas para produção de carne, leite e grãos (SATURNINO, 2005). Entanto, algumas condições são necessárias para praticar o sistema, tais como: máquinas e implementos agrícolas mais diversificados, infraestrutura de estradas e armazéns, mão-de-obra qualificada e domínio da tecnologia de lavouras anuais e de pecuária (MACEDO, 2001).

Cultivado em todas as regiões do Brasil, o milho é uma planta da família *Poaceae* e da espécie *Zea mays* L. Caracterizado como um cereal de altas qualidades nutritivas. É usado tanto diretamente como alimento quanto para usos alternativos. A maior parte de sua produção é destinada às atividades agrícolas que usam a ração animal como base alimentar, como a pecuária, a avicultura, a suinocultura e a piscicultura (DIAS, 2005). A silagem surge como uma das fundamentais alternativas na alimentação de gado leiteiro e na engorda de bovinos de corte em confinamento, especialmente durante o período de menor produção das forragens. Entre as forrageiras ensiladas, o milho se sobressai por oferecer teores mais elevados de carboidratos solúveis essenciais para acelerar a fermentação láctica, altas produtividade de massa seca e adaptação às condições tropicais (LEMPP et al., 2000).

A fertilidade do solo é um dos fundamentais fatores relacionados à baixa produtividade das áreas destinadas tanto para a produção de grãos como de forragem. O apropriado fornecimento de nutrientes para o milho é de fundamental importância, pois, plantas bem nutridas proporcionam maior potencial de produção. Os fornecimentos nutricionais de qualquer planta são determinados pela quantidade extraída durante o seu ciclo, este consumo total dependerá, portanto, da produtividade obtida e da concentração de nutrientes nos grãos e na palhada. De tal modo, tanto na produção de grãos como na de silagem será indispensável colocar à disposição da planta a quantidade total de nutrientes extraídos, que deve ser fornecido pelo solo por meio de correção do solo e fertilização do mesmo (COELHO et al., 1995).

Segundo Mello, (2004) concilia-se a produção de grãos com a pecuária com o objetivo de recuperar pastagens, acresce a área plantada com grãos, diversificar investimentos, aperfeiçoar o uso da terra, da infraestrutura e da mão de obra e aumentar a receita líquida das propriedades agrícolas. Afirma ainda que a integração agricultura-pecuária tem como base o plantio direto, maximizando a produção de palhada oriunda da pastagem. Utilizando o plantio direto com culturas anuais em rotação e/ou sucessão com pastagens na integração agricultura-pecuária, quando bem manejados, tem promovido excelentes resultados. (SILVA et al., 2004).

As pastagens representam a forma mais prática e econômica de alimentação dos bovinos, compondo a base de sustentação da pecuária de corte do Brasil, a escolha que traz melhor retorno econômico é a renovação das pastagens degradadas e a recuperação da fertilidade do solo (SANTOS, 2004).

O sistema integração agricultura-pecuária é a diversificação, rotação, consorciação ou sucessão das atividades agrícolas e pecuárias na propriedade rural, com um formato harmônico, constituindo um mesmo sistema, de tal maneira que há benefícios para ambas as partes (ALVARENGA et al., 2006), com relação ao manejo Mello, (2003) relatou que a retirada dos animais deve ocorrer entre 35 a 50 dias antes da semeadura da soja, para regeneração da forragem e cobertura do solo, além de permitir a descompactação pelo sistema radicular.

Na integração agricultura-pecuária as áreas de produção são fortemente usadas, portanto, o sistema deve ser otimizado, com a procura do melhor ajuste de manejo e gerenciamento das atividades, tanto no verão como no inverno, de forma que a produção animal não prejudique a produção de grãos e vice-versa. Também afirma que o sistema integração agricultura-pecuária promove a reciclagem e eficácia no uso dos nutrientes, o acréscimo dos teores de matéria orgânica do solo, o acréscimo na biomassa microbiana, a redução de pragas e doenças no ciclo agrícola é uma maior profundidade de reação do calcário aplicado em cobertura (CARVALHO, 2007), associado ao plantio direto, a integração agricultura-pecuária é uma opção promissora, beneficiando ao aumento da eficácia da utilização de recursos naturais e a manutenção com meio ambiente, da oferta de forragem para o período seco do ano e a formação de palhada para o plantio direto, favorecendo o produtor (CARVALHO et al.,2005).

Para Broch, (2000) a compactação do solo sob pastagem é superficial (até 8 cm) e transitória. Segundo o autor, tomando alguns cuidados no plantio ela não trará

dificuldades ao desenvolvimento da cultura da soja, pois na linha de plantio a descompactação é feita pelo disco de corte e sulcador e após a morte e decomposição do sistema radicular das forrageiras ocorre à formação de canais que permite a infiltração de água, do ar e do deslocamento de nutrientes em profundidade, descompactando naturalmente o solo. Segundo Döwich, (2005) cerca de 70% das raízes das *Urochloas* estão localizadas até 10 cm de profundidade, tendo um papel importante na descompactação natural do solo, após a dessecação e morte do sistema radicular.

As forrageiras, quando pastejadas ou cortadas para silagem e/ou feno, com posterior
regeneração, apresentam maior produção de raízes devido à ocorrência de perfilhamento e emissão de novas raízes quando comparadas com as não pastejadas ou cortadas (MELLO, 2002).

Espécies forrageiras perenes como *Urochloa decumbens, Urochloa brizantha, Panicum maximum cv. Tanzânia e P. maximum cv. Mombaça*, além de fornecerem grande quantidade de matéria seca, que é fundamental para o plantio direto, apresenta alta relação C/N, retardando a velocidade de decomposição da palha, aumentando a possibilidade de utilização em regiões mais quentes, e dessa maneira, protege o solo por mais tempo contra erosão e radiação solar (PANTANO, 2003 e TIMOSSI et al., 2007).

2.1. Atributos físico do solo

O atributo físico do solo consiste num conjunto de operações realizadas com objetivo de propiciar condições favoráveis à semeadura, ao desenvolvimento e à produção das plantas cultivadas, por tempo ilimitado e para que esses objetivos sejam atingidos, é imprescindível à adoção de diversas práticas, priorizando o uso do plantio direto, que fundamenta-se na ausência de preparo do solo e na cobertura permanente do terreno, por meio de rotação de culturas EMBRAPA, (2006). Contudo, segundo Pedrotti et al., (2005) esses objetivos nem sempre são alcançados, principalmente quando o cultivo é inadequado e intenso, verificando nessas circunstâncias, deterioração da estrutura do solo, diminuição na infiltração de água e aumento da densidade e resistência à penetração.

Os atributos físicos do solo deve contribuir para a manutenção ou melhoria de sua qualidade e do ambiente, bem como para a obtenção de adequadas produções das culturas em longo prazo (COSTA et al., 2003).

Os atributos físicos do solo atua diretamente na sua estrutura que, além das modificações na porosidade e densidade do solo, provoca alterações que afetam a retenção de água e a resistência mecânica (KLEIN; CÂMARA, 2007 e VIEIRA; KLEIN, 2007).

O solo preparado por muitos anos pelo método convencional sofre destruição de sua estrutura natural, favorecendo o processo erosivo, podendo acarretar diminuição na produção das culturas (FURLANI, 2000).

Conforme Silva (2000) o uso inadequado de equipamentos de preparo do solo é o principal fator da sua degradação dos solos e dependendo do grau de alteração das propriedades físicas, estas podem produzir condições limitantes ao desenvolvimento das culturas e consequentemente, afetar a produção.

A alternativa para evitar tais problemas é a adoção do plantio direto sobre palhada e a rotação de culturas (ZANINE et al., 2006). Spera et al., (2005) afirmou que solos manejados sob preparo convencional apresentam sérios problemas de compactação, como o desenvolvimento de uma camada subsuperficial endurecida.

Segundo Landers, (2000) o preparo convencional através da aragem e gradagem destrói a continuidade dos canais de comunicação dos macros poros e dos canais deixados por raízes de culturas anteriores, dificultando a penetração dessas no solo e reduzindo a infiltração de água no solo.

Nos solos das regiões tropicais e subtropicais, a adoção de condicionamentos físicos do solo com mínimo revolvimento é fundamental para a conservação do solo e da água e acúmulo de matéria orgânica, com vistas em garantir elevadas produções com reduzido impacto ambientais (ARAÚJO et al., 2004).

O Brasil conta com uma área superior a 31,811 milhões de hectares (safra 2014/15) sob plantio direto, possuindo a segunda maior área de plantio direto do mundo. Os Estados Unidos lideram a lista de países com maior uso do sistema. (FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PLANTIO DIRETO NA PALHA - FEBRAPDP, 2015). Esse sistema caracteriza-se pelos seguintes requisitos: mobilização do solo apenas no sulco de semeadura, rotação de culturas e manutenção de restos culturais na superfície (BEUTLER et al., 2007), que devem ser adaptados a cada condição de clima e solo (CANALLI, 2005), sendo eficazes na proteção da superfície do solo contra agentes erosivos. Devido ao fato de não ocorrer revolvimento total

do solo, pode ocorrer à formação de camadas compactadas na distribuição das pressões exercidas na superfície do solo pelas máquinas/implementos ou casco de animais, em áreas de integração agricultura-pecuária (CRUZ et al., 2005).

No plantio direto diversos benefícios são proporcionados pela presença da cobertura vegetal sobre o solo, que segundo CARRETERO et al., (2008), diminui significativamente o escoamento superficial da água e inibe a compactação das camadas subsuperficiais em virtude da redução do uso de máquinas pesadas, além de fornecer matéria orgânica por meio dos restos de cultura. Stone, (2005) refere-se à melhor eficiência do uso da água pela redução das perdas por evaporação e aumento na taxa de infiltração e Farias (2005) cita a melhoria nas condições para o crescimento e desenvolvimento das culturas, minimizando os efeitos adversos causados pelo déficit hídrico.

O sistema plantio direto é a opção mais adequada para reverter a situação de degradação do solo que pode ser gerada pelo cultivo convencional (BRANCALIÃO ; MORAES, 2008). O plantio direto está inserido em um grupo de tecnologias denominadas de "Plantios Conservacionistas", em contraposição aos chamados "Plantios Convencionais", que são dependentes das operações mecanizadas de preparo do solo (SCALÉA, 2007). Segundo Siqueira, (1999) o preparo conservacionista é voltado para a sua conservação, evitando danos por erosão, com presença de cobertura vegetal e mínima mobilização do solo (PEREIRA, 2000). O plantio direto, em virtude da pequena mobilização do solo, preserva os agregados e a sua cobertura (BERTOL et al., 2004).

Conforme Silva, (2000) as técnicas de plantio direto e de cultivo mínimo com o uso de escarificadores são considerados preparos conservacionistas, que evitam a degradação do solo e têm sido preconizadas como alternativas para evitar os efeitos indesejáveis do preparo do solo realizado de maneira repetitiva e inadequada.

No sistema plantio direto a semeadura é realizada em solo coberto por palha e com o mínimo de revolvimento da camada superficial do solo. Entretanto, a utilização continuada do plantio direto pode resultar em aumento da densidade (VIEIRA; KLEIN, 2007) e diminuição da porosidade do solo (STONE, 2005), pois o tráfego de máquinas e a ausência de revolvimento podem induzir a compactação superficial dos solos de textura argilosa (TORMENA et al., 2007).

A compactação do solo é provocada pela ação e pressão dos implementos de condicionamento físico do solo, especialmente quando essas operações são feitas em condições de solo muito úmido, continuamente na mesma profundidade (EMBRAPA, 2006),

quando o tráfego de máquinas pesadas é intenso (GARCIA; RIGHES, 2008), e pelo pisoteio dos animais em exploração pecuária (VIZZOTTO et al., 2000, RALISCH; TAVARES FILHO, 2002), apresentando redução da macroporosidade e porosidade e elevação da microporosidade, densidade e resistência à penetração de raízes no solo (TORRES et al., 1998, GONÇALVES et al., 2006, MEGDA et al., 2008), além da redução da taxa de infiltração e capacidade de armazenamento de água do solo (FANCELLI, 2000).

Secco et al., (2004), em Latossolo Vermelho distrófico em Cruz Alta (RS), trabalharam com dois condicionamentos físicos do solo (escarificações e plantio direto) e diferentes estados de compactação criado por um rolo compactador. Os autores verificaram que a camada de influência dos estados de compactação do solo foi de 0-10 cm, pois, a partir da profundidade de 10 cm, não houve diferença significativa entre as médias de tratamentos para a macroporosidade, microporosidade, porosidade total e densidade do solo.

Tormena et al. (2004), com o propósito de avaliar o efeito dos manejos do solo em algumas propriedades físicas de um Latossolo Vermelho distrófico em Araruna (PR), concluíram que na camada superficial a densidade do solo foi reduzida sob as condições do preparo convencional (arado de aiveca + gradagem niveladora) em comparação com o plantio direto (revolvimento do solo apenas na linha de semeadura) e o cultivo mínimo (escarificação a 30 cm + gradagem niveladora).

2.2 Consórcio e Rotação de culturas

O consórcio de culturas sempre que possível, ser feita no sentido de obter grande quantidade de biomassa. Plantas forrageiras, gramíneas e leguminosas, anuais ou semiperenes são apropriadas para essa finalidade. Além disso, deve-se dar preferência às plantas fixadoras de nitrogênio, com sistema radicular profundo e em grande quantidade, para promover a ciclagem de nutrientes, com a influência da rotação de culturas e pela presença de resíduos na superfície do solo (EMBRAPA, 2006).

A prática do consórcio de culturas substituindo a sucessão é de fundamental importância no controle de pragas, doenças e plantas daninhas, e como forma de manejo da fertilidade do solo, pela capacidade de reciclar os nutrientes (BORKERT et al., 2003).

Tegami Neto et al., (2008), em Latossolo Vermelho eutroférrico de Campinas (SP), verificaram que os tratamentos com menor aporte de fitomassa (leguminosas: mucuna cinza e chícharo) ofereceram maior resistência à penetração nas camadas superficiais e menor produção de soja em relação aos tratamentos com cobertura de gramíneas.

Na concretização do sistema plantio direto é de primordial importância o estabelecimento de culturas para a formação da palha, em quantidade apropriada à cobertura do solo, tornar-se visível um problema em regiões mais quentes como o Cerrado, por causa do acelerado processo de decomposição (ANDREOTTI et al., 2008). Os autores ressaltaram que se deve identificar espécie vegetal a ser utilizada no programa de rotação de culturas, quanto à sua produção de matéria seca e tempo de decomposição, que interferem abertamente na qualidade e quantidade de palha sobre o solo.

Está sendo observado o efeito de sistemas de rotação de culturas sobre a fertilidade de solo para produção de grãos, contudo, são escassos os conhecimentos sobre esses efeitos em sistemas de produção consorciado, em que a integração de agricultura com pecuária (SANTOS et al., 2003).

Conforme Calegari, (2000), o planejamento da rotação de culturas necessita visar não apenas objetivos imediatos, mas ao longo dos anos, promover a integração de culturas e muitas vezes, a própria integração agricultura-pecuária, propicia resultados favoráveis ao sistema, proporcionando acréscimo na capacidade produtiva do solo, maior estabilidade de produção e consequentemente aumento da rentabilidade na propriedade. Nesse planejamento se devem levar em conta os seguintes itens: exigência nutricional, infestação de plantas daninhas e suscetibilidade de fitopatógenos, bem como as características fisiológicas e agronômicas das culturas (SANTOS, 2005).

Nos sistemas que abrangem o programa de rotação e de sucessão com culturas em áreas submetidas ao pastoreio é primordial o manejo da pastagem, no que referem-se à sua forma de uso (pastoreio, fenação ou silagem), lotação e retirada dos animais (CASA et al., 2004).

O monocultivo de pastagens (Urochloa, Andropogon, Panicum) é possível ocorrer uma maior degradação do solo como do pasto, e para que isso não venha ocorrer, é necessário a rotação com soja ou outro tipo de leguminosa, recuperando a pastagem a um custo mais acessível (DÖWICH, 2005).

2.3 Cultura do milho (*Zea mays L*)

A cultura do milho constitui um dos mais importantes segmentos produtivos do país. A produção de milho (2014/15) foi de 77,746 milhões de toneladas, superior à safra anterior em 0,7%. O consumo interno aquecido e o volume exportado crescente, a área cultivada com milho de 15,084 milhões de hectares é hoje um país estratégico, pois, é o terceiro maior produtor e o segundo maior exportador mundial de milho. Crescimento este limitado pelo avanço da soja, também com bons preços no mercado, com a possibilidade de se fazer uma 2ª safra com milho, após a sua colheita. Com o clima favorável diante das boas perspectivas de rentabilidade. (CONAB, 2014).

A cultura do milho é bastante utilizada na produção de forragem e grãos em todo o território produtivo do mundo, devido ao seu grande potencial produtivo e adaptabilidade aos mais diferentes ambientes (ALVAREZ et al., 2006).

Silva, (2000) descreve que o condicionamento físico do solo característico para o milho é o convencional, com tudo, os condicionamentos com mobilização mínima, tem sido empregado para essa cultura. Segundo o autor, esses condicionamentos, nos primeiros anos de implantação, tendem a proporcionar menor produção quando confrontado com o preparo convencional. Para Souza, (2005) a cultura do milho, seja em preparo convencional ou plantio direto, por sua rusticidade, altas produções e retorno financeiro, tem sido uma boa opção para a diversificação das atividades de uma propriedade rural.

Em pesquisa feita na cultura do milho os resultados em relação aos condicionamentos físicos do solo são também bem diferenciados (KLUTHCOUSKI et al., 2000). Em Nitosolo em Santa Helena de Goiás (GO), esses autores trabalharam com 4 condicionamentos físicos do solo (plantio direto durante 8 anos, grade aradora, escarificação profunda e aração profunda) e verificaram que a produção de grãos foi significativamente superior na aração em relação aos demais condicionamentos.

Segundo Agnes et al., (2004), a cultura do milho tem uma primordial importância no sistema integração agricultura-pecuária. Em suas pesquisas com a cultura do milho no sistema integração agricultura-pecuária no Paraná, verificou acréscimo na produção de grãos de milho no decorrer dos anos, devido ao plantio direto e à rotação de culturas.

A produção de forragem com a cultura do milho permitiu a maior intensificação da atividade pecuária e por ter um alto valor energético, boa composição de fibras, alto potencial de produção de massa seca, aliado à produção de grãos que enriquece a

forragem, possibilitou maiores ganhos na produção animal, que depende da qualidade da forragem (ALVAREZ et al., 2006).

Com a intensificação da produção animal, nos seguimentos leiteiros quanto da produção de carne, estes seguimentos se tornam mais competitivos, maior passou a ser a preocupação com a qualidade do milho para forragem/silagem. Também definem que o milho será a cultura ideal para ensilagem como sendo aquela que apresente alta porcentagem de grãos na silagem, contenha fibras de melhor digestibilidade e, obviamente, apresente alta produção de massa (CRUZ et al., 2005).

2.4 Urochloa

No início da década de 70 teve início a introdução de espécies do gênero Urochloa na região do Cerrado, adaptando-se bem a esse ecossistema, de solos ácidos e de baixa fertilidade natural (MACEDO, 2001).

As Urochloas compõem numa das melhores espécies para cobertura do solo no sistema plantio direto (JULIATTI et al., 2004 e PAULA JÚNIOR et al., 2004). São populares pela alta adaptação às condições de edafoclimáticas nas regiões tropicais de baixa fertilidade e alto potencial produtivo de matéria seca em todo o ano, promovendo excelente cobertura vegetal para o solo, se as suas condições de temperatura e de umidade forem favoráveis (TIMOSSI et al., 2007) e se manejadas corretamente, afirma.

As espécies do gênero *Urochloa* com maior utilização em sistemas de integração agricultura-pecuária são *Urochloa decumbens* e *Urochloa brizantha*, adquirindo cada vez mais espaço na região de Cerrados brasileiro, com grandes vantagens sobre outras espécies, em razão da capacidade de promover produções elevadas de forragem em solos de baixa e média fertilidade (GARCIA et al., 2004). A grande produção de palhada, somado ao grande volume de raízes em profundidade proporcionadas pela *Urochloa*, melhora a fertilidade do solo e o sistema radicular vigoroso e profundo apresenta alta tolerância à deficiência hídrica, sendo eficientes na produção de cobertura morta (COSTA et al., 2008), contribui para a melhoria de infiltração de água, agregação e aeração do solo (HECKLER et al., 1998).

Conforme Stone et al., (2003) o emprego de *Urochloas* em consorciação ou rotação com culturas anuais praticam um efeito favorável nos atributos físicos do solo, em função

do seu sistema radicular fasciculado, tem uma maior facilidade de penetrar de suas raízes em camadas compactadas, em relação às plantas de sistema radicular pivotante.

Segundo Calegari, (2000) o sistema radicular fasciculado das gramíneas permite uma maior agregação e estruturação do solo. Para Kluthcouski e Aidar, (2003) cita os benefícios da palhada com a *Urochloa* no plantio direto tais como: maior longevidade da cobertura do solo e controle/minimização de doenças. Na implantação do milho ou da soja sobre *Urochloa decumbens* ou *Urochloa brizantha* a forrageira é dessecada, gerando excelente palhada, além do pastoreio já ocorrido no inverno (SCALÉA, 2007).

Com a implantação do SPD, a composição da cobertura vegetal na superfície do solo antes da implantação da cultura é primordial (ALVARENGA et al., 2001). No entanto, a escolha adequada das plantas que fornece a palhada, considerando-se a melhor época de semeadura, tem sido de grande preocupação para se obter sucesso com o sistema em diferentes regiões, pois ocorrem grandes variações no clima e no solo (ANDRIOLI, 2004).

Para regiões tropicais, com elevadas taxas de decomposição do material orgânico, (MELLO et al., 2007) recomendam a utilização de espécies com alto potencial de produção de palhada e com taxa de decomposição reduzida.

Observando este conceito podemos utilizar as *Urochloas* implantadas de forma consorciada. O uso de espécies forrageiras como as do gênero *Urochloa spp* para formação de palhada, têm aguçado o interesse de agricultores e pesquisadores (BERNARDES, 2003; ANDRIOLI, 2004). Espécies forrageiras perenes como *Urochloa decumbens*, *Urochloa brizantha* e *Urochloa ruziziensis*, fornecem grande quantidade de matéria seca com alta relação C/N, diminuindo assim, a velocidade de decomposição da palhada e abrigando o solo por mais tempo contra erosão e ação da radiação solar. Segundo Bernardes, (2003), essas forrageiras já estão disseminadas e aceitas pelos produtores rurais pela sua facilidade na produção de matéria seca como cobertura do solo, em sistema plantio direto. Afirma ainda que a *Urochloas* é de fácil estabelecimento.

2.4.1 Urochloa decumbens

A Basilisk é o cultivar de forrageira, do gênero Urochloa, mais conhecida e um dos mais utilizado em todo o mundo. Este cultivar é originário da semente (CPI 1694) introduzida

da Austrália, proveniente do Departamento de Agricultura de Uganda, em 1930. Em 1973 foi liberada comercialmente na Austrália MATSUDA, (2015).

Originário do platô dos Grandes Lagos em Uganda foi introduzido no Brasil pelo antigo IPEAN (Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte - atual EMBRAPA, Matsuda (2015).

Gramínea de hábito decumbente, bastante enfolhada, formando denso relvado de até 100cm de altura. Folhas muito pubescentes e inflorescência racimosas contendo racemos com fila dupla de sementes também pubescentes, ráquilas em ziguezague e finas Matsuda, (2015).

As plantas são robustas, geniculada em alguns nós inferiores e pouco radicante. Os rizomas apresentam-se na forma de pequenos nódulos e emitem grande quantidade de estolões, bem enraizados e com pontos de crescimento protegidos (rizomas e gemas axilares) Matsuda, (2015).

A sua difusão deu-se de forma acentuada, devido à boa produção e germinação de suas sementes, a alta produtividade em solos ácidos e de baixa fertilidade, com ótima adaptação a solos de cerrado, alta agressividade na competição com a vegetação nativa, elevada disseminação pela semeadura natural, formação de populações exclusivas, dispensando roçadas freqüentes e elevada persistência. Nas áreas cultivadas é considerada uma invasora de difícil controle Matsuda, (2015).

A decumbens recupera-se rapidamente após o pastejo e a queimada quimica, além de apresentar boa tolerância ao sombreamento. Mesmo com boa tolerância a solos ácidos, responde bem a adubação e tem alto potencial produtivo em solos férteis. Não tolera solos inundados e é suscetível a cigarrinha-das-pastagens (Deois flavopicta e Zulia entreriana) Matsuda, (2015).

Cresce bem no verão, porém tem sua produção afetada por baixas temperaturas, sofrendo bastante com geadas. A cobertura do solo é rápida, quando se utiliza uma boa densidade de semeadura. Esta característica permite uma boa proteção contra erosões do solo, sendo este material recomendado para áreas de declive acentuado Matsuda, (2015).

Esta espécie pode ser utilizada em pastejo direto pelos animais, servindo-se também para confecção de silagem e fenação. Bovinos em regime de engorda e cria conseguem boa produtividade neste pasto. Não recomendamos para equinos, ovinos e caprinos Matsuda, (2015).

Recomendamos que bezerros recém desmamados também não sejam colocados para consumir está pastagem, pois, dependendo da região poderá apresentar problemas de

fotossensibilização, devido à ação do fungo Pythomyces chartarum. Com um manejo adequado, evitando acúmulo de folhas mortas, através do aumento da intensidade de pastejo, podemos evitar ou diminuir a intensidade da doença Matsuda, (2015).

Para Pereira et al., (2009), o consórcio do milho com Urochloa decumbens se torna viável do ponto de vista agronômico, pois a produção de matéria seca da Urochloa não interfere na produtividade de milho no sistema de IAP.

2.4.2 Urochloa ruziziensis

A *Urochloa ruziziensis* (R. Germ & Evrard). Esta forrageira é nativa do Vale Ruzi no Zaire (Congo) e Burundi. A ruziziensis atualmente está difundida em vários países tropicais. As primeiras sementes vieram de Ruanda, que foram estudadas e disseminadas no Quênia, pelo Institut National pour l'étude Agronomique du Congo Belge (INEAC) em Rubona, nos anos 60, daí se espalhou por todo o continente Africano Matsuda, (2015).

As primeiras sementes que chegaram na Austrália (CPI 30623) vieram em 1961 da ilha de Madagascar, da Estación de Agronomia de Lac Alastra, e foram lançadas com o nome comercial "ruzigrass", no ano de 1966. Este foi o caminho percorrido pelas sementes comercializadas no Brasil, as quais vieram da Austrália Matsuda, (2015).

Gramínea perene, rasteira, atingindo até 1,5m de altura, com rizomas curtos. Colmos decumbentes e geniculados com 3 a 4mm de diâmetro e dotado de entrenós curtos. Folhas macias com 6 a 15mm de largura e 10 a 25cm de comprimento, possuindo aspecto aveludado devido a grande quantidade de pêlos nela presente. A inflorescência é uma panícula ereta de 5 a 7 racemos Matsuda, (2015).

Racemos curtos e com fileiras duplas de sementes, ráquilas aladas e bastante largas, tornando-se uma característica que distingue das outras espécies de braquiária. Espiguetas bifloras, sendo a inferior masculina e a superior hermafrodita Matsuda, (2015)..

Forrageira de solos de média a alta fertilidade, requerendo boa drenagem e clima de regiões tropicais. Não resiste à geada e em condições ideais suas sementes germinam e estabelecem muito bem. É bastante palatável e bem aceita pelos animais. Porém deve ter cuidado com o pastejo devido essa boa palatabilidade, que pode comprometer a sua rebrota, principalmente se for sobrepastejada (rapada). A qualidade nutricional de sua forragem é muito boa, apresentando de 8 a 11% de proteína na matéria seca Matsuda, (2015).

Apresenta adaptação climática até 2.000m acima do nível do mar. A temperatura ótima para o crescimento é de 28 a 33 oC, sendo afetada por temperaturas baixas e não resistente à geada Matsuda, (2015).

A ruziziensis pode ser indicada para bovinos de recria e engorda. Devido a sua qualidade de forragem, além do pastejo direto, pode ser utilizada para prática de fenação. Quando em pastejo direto, deve-se ter muito cuidado, com a altura de pastejo, evitando a sua degradação Matsuda, (2015).

Devido a algumas características, a ruziziensis, deixou de ser utilizada pelos pecuaristas, principalmente a sua susceptibilidade às cigarrinhas e a baixa capacidade de rebrota, principalmente quando sobrepastejada. Porém, devido a grande capacidade de germinação de suas sementes, principalmente em sobresemeadura, ou seja, plantio em área com outros cultivos (exemplo: em área de soja) e sobre uma cobertura vegetal (palhada para plantio direto), as suas sementes tem sido recomendada por vários técnicos em áreas de plantio direto e em áreas de integração lavoura-pecuária. Diversos agricultores tem utilizado as sementes de ruziziensis, em áreas de cultivo de soja, para cobertura vegetal no período de entressafra da cultura e como pasto para o inverno, mesmo antes da colheita do grão, nos meses de fevereiro e março, utilizando o plantio aéreo, com bons resultados Matsuda, (2015).

A forrageira proporciona excelente cobertura do solo, podendo ser utilizado a área como piquete para os animais durante o período de inverno (entressafra da cultura de soja), e em setembro-outubro as plantas de ruziziensis são "queimadas" com um herbicida a base de glifosato, proporcionado uma boa cobertura (palhada) para o plantio de soja novamente. Informações de produtores citam que a produção de grãos, em área de Urochloa, tem apresentado melhores rendimentos do que a produção de grãos em área exclusivamente agrícola Matsuda, (2015).

Segundo Ceccon, (2008) a *Urochloa ruziziensis* é indicada na IAP (Integração Agricultura Pecuária), pelo seu rápido crescimento inicial, qualidade da forragem, excelente cobertura do solo e facilidade de manejo para implantação da soja.

2.5 Cajanus cajan

O Cajanus cajan (*Cajanus cajan* L.) é uma planta da Família *Fabaceae*, leguminosa arbustiva anual ou semiperene, cuja origem ainda é incerta, mas indicando ser da África ou

Índia, está leguminosa foi introduzida no Brasil provavelmente pelos escravos, tornando largamente disseminada e seminaturalizada para a região de clima tropical, adquirindo grande importância como fonte de alimento humano e animal (SEIFFERT; THIAGO, 1983).

O Cajanus cajan , entre as espécies de leguminosas, ocupa mundialmente o sexto lugar em importância alimentar sendo usado extensivamente na Ásia como alimento animal e humana. Além do uso como fonte de alimento, promove melhorias na fertilidade do solo, ocasionado pela agilidade que essa espécie apresenta de se associar a bactérias fixadora de nitrogênio (RAO et al., 2002).

Com um histórico de uma planta pouco exigente no quesito fertilidade do solo, o Cajanus cajan proporciona uma produtividade de fitomassa em torno de 11 t ha^{-1}, contribuindo com a disponibilidade de 283 kg ha^{-1} de N e 23 kg ha^{-1} de P (AE et al., 1990). Ao avaliar diferentes espécies de adubos verdes, (ALVARENGA et al., 1995) verificaram que o Cajanus cajan foi que propiciou o melhor rendimento para produção de biomassa seca. Alcântara et al., (2000) obtiveram uma grande capacidade na produção de matéria seca, e encontraram resultados que variaram de 13200 a 13800 kg ha^{-1} de massa seca.

O Cajanus cajan tem uma aptidão superior de produzir fitomassa em relação a outras leguminosas é confirmada por diversos trabalhos. Queiroz, (2006), avaliando entre os anos de 2003 a 2005, em sete espécies de leguminosas arbóreas, a produção de fitomassa e o acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio, confirmou que, com ou sem adição de fósforo ao solo, o Cajanus cajan propiciou a maior produtividade de massa seca de parte área em relação às outras leguminosas, induzindo o autor a afirmar que o Cajanus cajan é pouco exigente em fósforo.

Em virtudes dos fatos citados, o Cajanus cajan se institui em uma das plantas mais apropriada para adubação verde, pois além de possuir um sistema radicular pivotante profundo e ramificado, o que atribui a planta uma capacidade maior de tolerar um possível estresse hídrico, está planta, por meio do seu sistema radicular promove o rompimento de camadas adensadas de solos Alcântara et al., (2000).

O cajanus cajan destaca-se nas melhorias e manutenção das propriedades químicas do solo, o Cajanus cajan absorve os nutrientes em camadas subsuperficiais disponibilizando-os nas camadas superficiais do solo, deixando a disposição das gramíneas, cujo sistema radicular fasciculado absorvam esses nutrientes. Também afirma que o Cajanus cajan promove maior recuperação do fósforo aplicado, bem como uma maior disponibilidade de nutrientes em

virtude da grande ciclagem de nutrientes e fixação biológica promovida pela planta (RODRIGUES FILHO et al., 1996).

Também podemos citar outra vantagem dessa leguminosa que é possuir a capacidade de exsudar ácidos orgânicos pelas raízes, como exemplo o ácido cítrico, o qual faz a solubilização do fósforo precipitado pelo cálcio (AE et al., 1990). Os mesmos autores constataram, que sistema radicular do Cajanus cajan solubilizavam fósforo dos fosfatos naturais por meio do ácido piscídico produzido pelo sistema radicular dessas plantas, disponibilizando esse fósforo no solo ou absorvendo-o.

2.6 Cultura do Feijoeiro

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris L.*) é originário do México e América Central e após o descobrimento das Américas foi levado para o Velho Mundo como planta ornamental (ZIMMERMANN ; TEIXEIRA, 1996). Apresenta alto teor proteico na composição centesimal, é excelente fonte de carboidratos e fibra, apresenta baixo teor de lipídios, sódio e não contém colesterol, além de possuir vitaminas (principalmente do complexo B) e minerais (BRESSANI ; ELÍAS, 1974). Segundo Vieira, (1988), no Brasil, a cultura do feijão está distribuída por todo o território nacional, sendo que está faz parte do hábito alimentar da família brasileira e está amplamente adaptada as diversidades climáticas.

A produção brasileira de feijão (em todos os tipos) na safra de 2013/14 foi de 3.302.100 toneladas, com uma área colhida de 3.156.600 hectares (CONAB, 2014). Tem uma produtividade média de 1.046 kg/ha^{-1} na safra de 2013/14, (CONAB, 2014). Todavia, a produtividade média da cultura do feijão no Brasil é considerada baixa uma vez que, utilizando técnicas mais adequadas de cultivo, possibilitando assim, em curto prazo, de triplicar ou mesmo quadruplicar a produtividade obtida com essa cultura.

As plantas de feijoeiro, de acordo com o hábito de crescimento as cultivares são agrupadas em tipo I (plantas de crescimento determinado), tipo II (plantas de crescimento indeterminado arbustivo), tipo III (plantas de crescimento indeterminado prostrado) e tipo IV (plantas de crescimento indeterminado trepador) (ARF, 1996).

Estas diferenças de hábito de crescimento também estão associadas ao ciclo da cultura, onde normalmente as cultivares do tipo I são mais precoces com ciclos próximos de 70 dias,

enquanto que as do tipo II, III e IV apresentam ciclo ao redor de 90 a 100 dias, ou até maior para as do tipo IV. No Brasil a grande maioria dos cultivos é com plantas do tipo II e III.

Através do processo de fixação biológica do nitrogênio algumas bactérias pertencentes ao gênero *Rhizobium* conseguem infectar as raízes do feijoeiro, formar nódulos e fixar biologicamente o nitrogênio do ar (N_2), fornecendo esse nutriente que de outro modo, teria que ser adicionado via fertilizante (HUNGRIA, 1994). (MALAVOLTA, 1987) consideram que o feijoeiro sendo uma leguminosa é capaz de suprir parte de sua exigência em nitrogênio através do processo de fixação simbiótica, conseguindo fixar através desse processo de 20 a 30 % do nitrogênio que necessita, contribuindo dessa forma para economia da adubação nitrogenada. Segundo (ROSOLEM, 1996), o feijoeiro em virtude do seu sistema radicular pouco desenvolvido e pequena profundidade, é importante que este seja semeado em solos com pH em água na faixa de 6,0 a 6,5, promovendo uma maior eficiência do aproveitamento da fixação simbiótica, impedindo a fitoxicidade de alumínio e de manganês e com isso não deixando ocorrer a deficiência de micronutrientes, por isso a calagem é de fundamental importância no crescimento radicular, possibilitando a planta uma capacidade produtiva maior, quando as condições hídricas são adversas.

O fornecimento de nutrientes ao feijoeiro é de fundamental importância, principalmente o nitrogênio, que em geral é o exigido em maiores quantidades e também devido ao seu sistema radicular superficial, além de seu ciclo curto (MALAVOLTA,1979).

Uma grande parte de massa seca dos grãos é constituída de carboidratos (cerca de 65 %) e nitrogênio. A maior parte do nitrogênio é armazenada nas folhas sob a forma de proteínas que, ao se iniciar a formação das vagens e dos grãos, são mobilizadas e translocadas para esses componentes de rendimento de grãos. Cerca de 80 % do nitrogênio encontrado nos grãos são provenientes do nitrogênio armazenados na parte vegetativa da planta, e o restante é proveniente do nitrogênio assimilado após floração. Os carboidratos, ao contrário, necessários para o enchimento dos grãos são provenientes da atividade fotossintética que está se realizando naquele momento. Em virtude desse fato, quanto maior tempo de duração da área foliar verde após a floração, maior será o rendimento de grãos (DIDONET, 2003).

Praticamente todo o território brasileiro, o feijoeiro é cultivado nas mais diversas condições edafoclimáticas e em diferentes épocas e sistemas de cultivo, o feijoeiro tem sua importância econômica como uma das culturas mais difundidas no Brasil, com alto caráter econômico e significado social, o feijoeiro apresenta produtividade superior nas áreas de cultivo com alta tecnologia de plantio, alcançando produtividade muito superior à média de

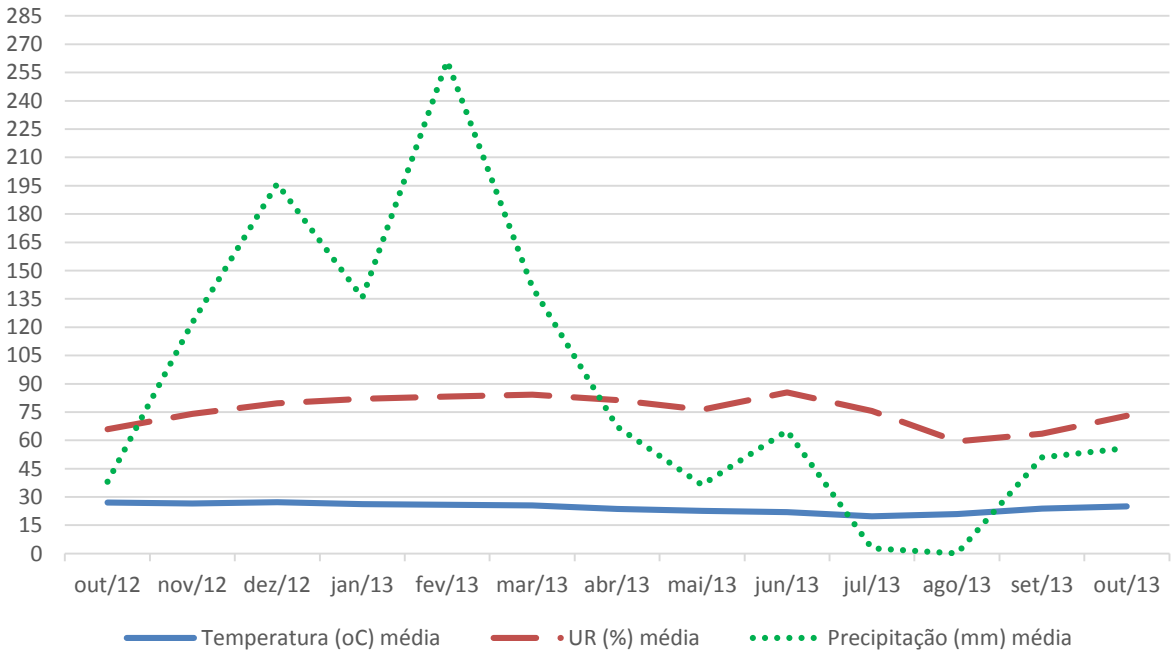
produção nacional (SOUZA et al., 2006). Os autores alertam para baixa produtividade a baixa fertilidade do solo e a presença de elementos tóxicos como o alumínio, podendo ser os principais fatores responsáveis pela baixa produtividade da cultura.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material

3.1.1. Campo experimental

O experimento foi conduzido nos anos agrícolas 2012/13, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria (MS). Com coordenadas geográficas: Latitude 20º25'24'' S e Longitude 52º21'13'' W, possui altitude média de 335 m e clima do tipo Aw, segundo o critério de Koeppen, caracterizado como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, apresentando temperatura média anual de 24,5º C, precipitação média anual de 1.232 mm e umidade relativa média anual de 64,8% (HERNANDEZ et al., 1995).



Fonte: Posto Agrometerológico da FEPE/Campos Ilha Solteira.

Figura 1: Valores de precipitação (mm) médias mensais, umidade relativa (%) médias mensais, temperaturas médias mensais (°C) e precipitação pluvial acumulou na safra 2012/2013 na área experimental da Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP localizada no município de Selvíria/MS. 2013.

3.1.2 Histórico da área

A área experimental apresentava originalmente vegetação de Cerrado, que foi desmatada em 1977 e ocupada com *Urochloas decumbens*. Em 1990 houve a substituição da *Urochloa decumbens* por *Urochloa brizantha*, permanecendo até 2002. Em dezembro de 2002 foi realizada amostragem do solo para verificação da fertilidade. Em fevereiro de 2012 foram utilizados 1.600 kg ha^{-1} de calcário dolomítico (PRNT 80%) para correção da acidez do solo, de acordo com a análise química inicial do solo, visando elevação da V% para 70%, conforme Raij et al. (1997), e instalação do experimento com milho e forragens e posteriormente com feijão.

3.1.3 Solo

O solo do local é do tipo Latossolo Vermelho distrófico típico de textura argilosa EMBRAPA, (2013), em outubro 2012 foi realizado uma amostragem de solo na área experimental, na camada de 0,0 – 0,20 m para a caracterização química do solo quanto aos teores de pH, macronutrientes (P, K, Ca, Mg, S), micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn, e Zn).

A área de instalação dos experimentos apresentou os seguintes resultados para análises química dos solos: P mg/dm^3 = 26,0; MO g/dm^3 = 23,0; pH.$CaCl_2$ = 5,0; K mmolc/dm^3 = 2,6; Ca mmolc/dm^3 = 21,0; Mg mmolc/dm^3 = 13,0; H+Al Ac.Potencial mmolc/dm^3 = 34,0; Al mmolc/dm^3 = 1; SB mmolc/dm^3 = 36,6; S-SO4 mg/dm^3 = 4,0; CTC mmolc/dm^3 = 70,6; V % = 52,0 ; M Sat. Alum.% = 3,0; B = mg/dm^3 = 0,25; Cu = mg/dm^3 = 0,7; Fe = mg/dm^3 = 20,0; Mn = mg/dm^3 = 49,0; Zn = mg/dm^3 = 0,9.

3.1.4 Instalação dos experimentos

As plantas existentes na área experimental foram dessecadas no dia 01/11/2012, com o uso do Sal isopropilamina de N-(phosphonomethyl) glicine (4,0 L ha^{-1} p.c. de glifosato) em seguida fez-se a locação das parcelas experimentais (07-11-2012) e então, vinte um dia após foi realizada a semeadura direta do milho com as forrageiras (28/11/2012), utilizando-se a semeadora adubadora de plantio direto com disco duplo desencontrado.

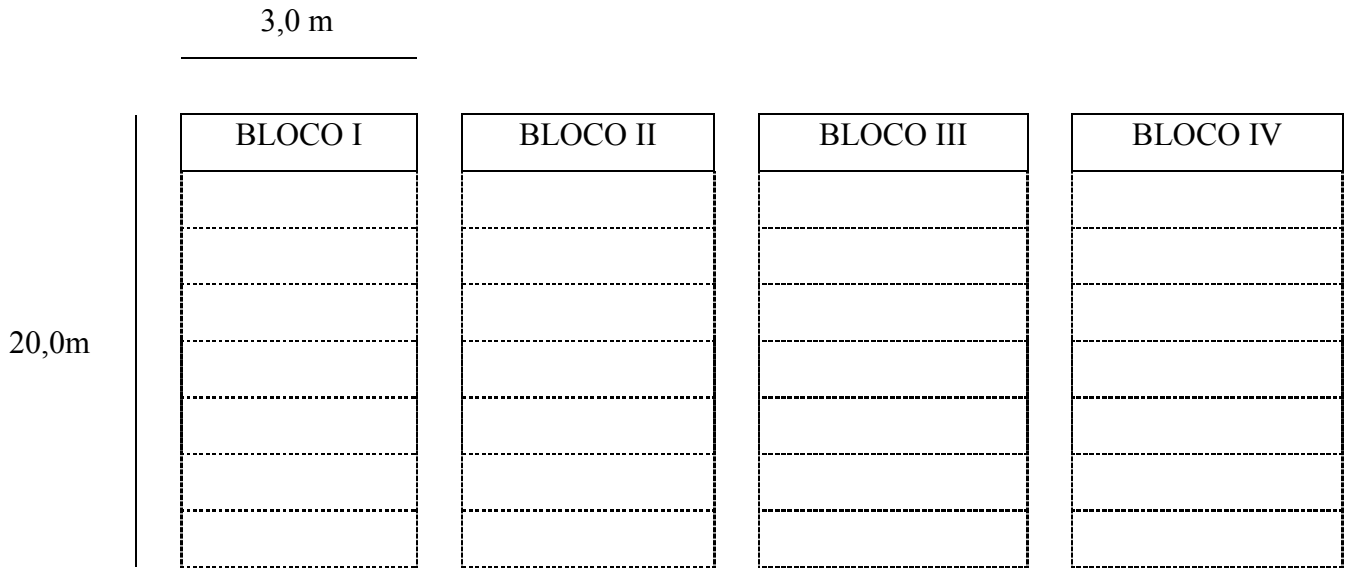


Figura 2: Croqui da área experimental na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP localizada no município de Selvíria/MS. 2013.
Fonte: Elaboração do próprio autor 2013.

3.1.5 Máquinas e equipamentos agrícolas

Para a instalação e condução do experimento utilizou-se:

- Trator de pneu de marca Massey-Ferguson modelo MF-275, tração 4 x 2, com potência de 54,4 kW no motor, com massa de 3.951 kg em ordem de marcha.
- Trator de pneu de marca Valmet, modelo 985 turbo, com potência de 90 CV no motor e tração dianteira auxiliar.
- Distribuidor de adubo sólido a lanço de marca Vicon, modelo PS-603, com faixa de distribuição de 6 m, acoplado ao trator MF-275.
- Cultivador-adubador para aplicação de fertilizantes em cobertura para plantio direto, modelo CPD-4/2, largura de chassi 2,3 m com 4 discos de corte duplos desencontrados de diâmetro 13”x 15” e 2 caixas adubadoras com capacidade de 220 L, acoplado ao trator MF-275.
- Pulverizador de marca Jacto, modelo PJ-600, com barra de 12 m de comprimento, provida de 24 jato plano 110-02, com espaçamentos entre bicos de 50 cm e tanque com capacidade de 600 L de calda, acoplado ao trator MF-275.
- Semeadora-adubadora de plantio direto, modelo Tatu Marchesan Ultra, com 8 linhas espaçadas de 0,90 m e 7 linhas espaçadas 0,45 m, configurada para plantio

direto com discos de corte, mecanismo sulcador-adubador de discos duplos, sulcador-distribuidor de sementes de discos duplos e roda compactadora côncava.

- Trilhadora estacionária de acionamento elétrico SP Máquinas Agrícolas.
- Desintegrador de grãos, estacionária de acionamento elétrico.
- Balança com carga máxima de 15 kg.
- Balança elétrica de precisão 1,0 kg.
- Analisador de umidade é impureza G650 HERAKA AGRI.
- Estufa com renovação e circulação de ar TECNAL.

3.1.6 Outros materiais

Durante as determinações de campo e laboratório, outros materiais foram utilizados, tais como: anéis volumétricos para estudo dos atributos físicos do solo, penetrografo, vidrarias, estufa, sacos de plástico, trado. Na determinação das avaliações relativas às plantas foram usados paquímetro, trena, régua, balança, estufa e sacos de papel.

3.1.7 Insumos básicos

3.1.7.1 Cultura do milho

A semeadura do milho realizada no dia 28.11.2012 utilizaram-se sementes do híbrido precoce DKB 390 YG, com poder germinativo de 85% e 99% de pureza, espaçamento de 0,45 m entre linha, com densidade de semeadura de 55.000 plantas ha^{-1}.

Foi utilizado o fertilizante mineral na formulação 08-28-16 e dosagem de 300 kg ha^{-1} aplicados no sulco de semeadura.

Para o tratamento de sementes de milho foram utilizados 600 g do inseticida Thiodicarb, para cada100 kg de sementes, no dia da semeadura. Na 1ª adubação de cobertura do milho foram utilizados 300 kg ha^{-1} de 20-00-20. Na 2ª adubação de cobertura do milho foram utilizados 115 kg ha^{-1} de ureia.

O controle de *Spodoptera frugiperda* (lagarta-do-cartucho) foi efetuado com o inseticida de contato Methomyl, na dose de 172g ha^{-1}.

As plantas daninhas latifoliadas, pós-emergentes foram controladas utilizando-se 1,48 g ha^{-1} do herbicida Atrazine + 1,16 g ha^{-1} de S-metolachlor.

3.1.7.2 Cultura do feijão

A semeadura do feijão realizada no dia 01.07.13 utilizaram-se sementes da cultivar Perola S2, peneira 6,5 mm, com poder germinativo de 80% e 99% de pureza, com densidade de semeadura de 13 sementes m^{-1} recomendada para a variedade. O espaçamento adotado foi de 0,45 m entre linhas, considerando um solo de média a alta fertilidade.

Foi utilizado o fertilizante mineral na formulação 04-30-10 e dosagem de 300 kg ha^{-1} aplicados no sulco de semeadura.

No tratamento das sementes de feijão foi utilizado o produto a base de Vitavax + Thiram, na dose de 50 + 50 ml p.c. para 100 kg^{-1} de sementes + Standak Top 200 ml p.c. para 100 kg^{-1} de sementes respectivamente.

As plantas daninhas latifoliadas, pós-emergentes foram controladas na 1ª aplicação dia 13.07.13 foi utilizando 1,0 L p.c. ha^{-1} de herbicida Basagram. Na 2ª aplicação dia 25.07.13 foi utilizando 1,2 L p.c. ha^{-1} de herbicida Basagram.

No dia 15.07.13 foi aplicado o inseticida Provado 200 SC na dose de 0,5 L p.c. ha^{-1}. No dia 19.07.13 foi aplicado inseticida Danimem 300 CE na dose de 150 ml p.c. ha^{-1}. No dia 26.07.13 foi utilizado inseticida Turbo 100 ml p.c. ha^{-1}. No dia 31.07.13 foi aplicado Provado 200 SC 0,5 L p.c. ha^{-1} para controle de mosca branca.

No dia 02.08.13 foi aplicado para controle de plantas daninhas folha estreita foi aplicado o herbicida Podium na dose 0,75 L p.c. ha^{-1}.

No dia 09.08.13 foi aplicado inseticida Danimem 300 CE na dose de 150 ml p.c. ha^{-1}. No dia 16.08.13 foi aplicado Turbo 100 ml p.c. ha^{-1}.

3.2 Métodos

3.2.1 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com sete tratamentos em esquema fatorial 3x2+1 com 4 repetições. Cada parcela experimental foi constituída de sete

linhas de milho no outono, espaçadas de 0,45 m, com 20 m de comprimento perfazendo uma área total das parcelas de 63,0 m^2 e com carreadores de 10 m entre blocos para manobras das máquinas e carreadores de 5 m para separação das parcelas experimentais.

As áreas úteis de amostragens de 18,0 m de comprimento, com descarte de 1,0 m no início e final da parcela e 2,25 m de largura, com descarte de uma linha de cada lado das parcelas, com cinco linhas como área útil da parcela, perfazendo uma área útil por parcela de 40,5 m^2.

Os dados coletados foram analisados pelo programa "R" Core Team (2013). R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Médias comparadas pelo Teste de Tukey a 0,1% de probabilidade e ainda análise de correlação simples entre os caracteres avaliados e a produção de grãos e produção de massa verde e massa seca de milho e feijão.

3.2.2 Descrição dos tratamentos

Os tratamentos foram constituídos por três espécies de cobertura: *Urochloa brizantha*, *Urochloa ruzizienses; Cajanus cajan* e duas modalidades de consórcio das forrageiras com o milho na linha e entre linha. Descrito da seguinte maneira: T1-Milho exclusivo, T2-Milho+*Urochloa brizantha* na entre linha, T3-Milho+*Urochloa ruzizienses* na entre linha, T4-Milho+Cajanus cajan na entre linha, T5-Milho+Cajanus cajan na linha, T6-Milho+*Urochloa brizantha* na linha, T7-Milho+*Urochloa ruzizienses* na linha.

3.2.3 Determinação dos atributos químicos do solo

Esses atributos do solo foram avaliados antes da implantação do projeto de pesquisa para conhecer as características química da área experimental.

Os atributos químicos do solo (pH, K, Ca, Mg, H+Al, Al e MO) foram determinados, nas camadas de 0,00 – 0,20 m segundo a metodologia proposta por Raij e Quaggio (1983), no Laboratório de Fertilidade do Solo da UNESP – Campus de Ilha Solteira.

3.2.4 Determinação dos atributos físicos do solo

Em outubro de 2013, após a colheita do milho, foram retiradas amostras para determinar os seguintes atributos físicos do solo: macroporosidade, microporosidade, porosidade total e densidade do solo (macro, micro e total), pelo método da mesa de tensão, foram determinados segundo a metodologia proposta por EMBRAPA (2011), no Laboratório de Física do Solo da UNESP – Campus de Ilha Solteira. Nas referidas avaliações foram utilizadas determinações volumétricas em monólitos com estrutura natural, com volume conhecido, retiradas com amostrador de Uhland, nas camadas de 0,0 – 0,10 m; 0,10 – 0,20 m e 0,20 – 0,30 m, pela metodologia preconizada pela EMBRAPA (2011).

Nas referidas avaliações foram utilizadas determinações volumétricas em monólitos com estrutura natural, com volume conhecido (100 cm^3), retirados com amostradores de Uhland adaptados, uma amostra por parcela, nas camadas de 0,0 – 0,10; 0,10 – 0, 20 e 0,20 - 0,30 m, pela metodologia preconizada pela EMBRAPA (1997).

3.2.5 Resistência do solo à penetração

A resistência à penetração foi determinada nas parcelas utilizando-se o penetrografo Penetrographer ^{pat} SC – 60 com 5 amostra por parcela.

3.2.6 População inicial (PI) e população final (PF)

A avaliação da população inicial de plantas de milho 15 dias após a semeadura, (novembro/2012) e feijão (julho/2013), e a população final da cultura do milho foi avaliada 15 dias após a semeadura, (março/2012) e feijão (outubro de 2013), contando-se o número de plantas contidas na área útil de cada parcela. Estes valores foram transformados para plantas por hectare.

3.2.7 Determinação das características biométricas do milho e feijão

- **(Pl/ha) Plantas por hectare (milho, feijão e forragem):** para estas avaliações, foram contadas as plantas nas três linhas centrais; de 10m e transformado para hectare.

- **(AIPE) Altura da inserção da primeira espiga (milho):** para esta avaliação, foram medidas altura do solo até a primeira espiga nas três linhas centrais em dez plantas e levantado a média.
- **(AIPV) Altura da inserção da primeira vagem (feijão):** para esta avaliação, foram medidas altura do solo até a primeira vagem nas três linhas centrais em dez plantas e levantado a média.
- **(AP) Altura da planta:** para esta avaliação, serão medidas altura do solo até a folha bandeira nas três linhas centrais com dez metros.
- **(DC) Diâmetro de colmo (mm)** para esta avaliação, foram medidas o diâmetro do colmo a 5 cm do solo de dez plantas na área útil do experimento e feito a média.
- **(PG/ha) produtividade de grãos (kg ha^{-1}) do milho/feijão** para estas avaliações coletou-se as plantas da área útil de cada parcela e submetidas a trilha mecânica, sendo os grãos separados e pesados e os valores extrapolados para kg ha^{-1} (13% de umidade).
- **(NVP) Número de vagem por planta na cultura do feijão:** para esta avaliação, foi retirado da área de bordadura 10 plantas e contado as vagens e feito a média.
- **(NGV) Número de grão por vagem:** para esta avaliação**,** foi retirado da área de bordadura 10 plantas e contado os grãos de cada vagem por planta e feito a média.
- **(NGP) Número de grão por planta:** para esta avaliação, foi retirado da área de bordadura 10 plantas e contado os grãos por planta e feito a média.
- **(M 100g) Massa de 100 grãos (milho/feijão):** para esta avaliação, foram contados cem grãos de milho de cada parcela, levados para estufa e pesados em balança de precisão. Os dados obtidos serão transformados para umidade de 13%.
- **(MSF) Produção de silagem:** para estas avaliações foram coletadas as plantas da área útil de cada parcela, no estádio fenológico R-5 a altura de 20 cm do solo. As plantas foram pesadas e os valores transformados para determinação da produção de massa verde em kg.ha^{-1} (MV) e em seguida trituradas e retirada uma amostra, a qual foi pesada (MU- massa úmida) e colocada em estufa com circulação de ar forçada à 65 °C por 72 horas, sendo novamente pesada (MS- massa seca). A produção de matéria seca (MS) de forragem foram calculada pela fórmula 1:

$$MSF = \frac{MS}{MU}\ x\ MV$$

3.2.7.1 Avaliações nas forrageiras

- **(CS%) Cobertura do solo (%):** foi utilizado um tubo de PVC com 60 pontos equidistantes de 5,0 cm, na diagonal das parcelas, e cada ponto em contato com a palha presente no solo foi considerado como cobertura, obtendo a percentagem de cobertura, sendo as amostragens realizadas a cada 30 dias a partir da semeadura do milho até 30 dias após as colheitas para silagem e para grãos.
- **(PMSkgha) Produção de massa seca (kg.ha^{-1}):** foi obtida através da amostragem da parcela, por meio de um quadrado de área conhecida (0,5 x 0,5m), coletando toda forragem presente dentro do quadrado e determinando a quantidade de massa fresca, que foi levada a estufa a 65ºC durante 72 horas para determinar a porcentagem de umidade, obtendo uma relação de massa seca/massa fresca. Com essa relação foi possível transformar a massa da matéria fresca da área conhecida para massa seca e por fim transformá-los para kg MS ha^{-1}. Essas avaliações foram realizadas na época de colheita do milho, para grãos e silagem e 30 dias após.

3.2.7.2 Extração de nutrientes

Foram determinados, na palha de milho, silagem e das forrageiras, os macronutrientes: nitrogênio, cálcio, magnésio, potássio, fósforo e enxofre, pelo método proposto por Malavolta et al. (1997), no Laboratório de análise de plantas da FEIS/UNESP, de Ilha Solteira-SP.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram apresentados em tabelas, com as médias das repetições de cada tratamento onde as culturas (*Urochloa brizantha*, *Urochloa ruzizienses*, *Cajanus cajan, Phaseolus vulgaris*) se refere ao "fator F1", diferentes modalidade de semeaduras nas culturas (Linha e Entre linha) se refere ao "fator F2" e milho exclusivo (controle ou testemunha) quando houver diferença estatística significativa, esta será apresentada por diferentes letras minúsculas após as médias na linha e maiúscula na coluna. A ausência dessas letras significa que as médias não diferem estatisticamente entre si. Caso haja interação entre os fatores F1, F2 e adicional (milho exclusivo), então será apresentada uma tabela com a média de cada tratamento, sendo que médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas colunas ou de mesmas letras minúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,1$).

Os valores médios da altura de planta do milho no ano agrícola de 2012/13 estão expressos na Tabela 1 e não exibiram diferenças significativas para a análise dos fatores e tampouco na interação, tanto nos consórcios com *U. brizantha, U.ruzizienses* e *Cajanus cajan*, como nas modalidade de semeadura utilizados (linha e entre linha). Provavelmente, pelo fato da emergência e do desenvolvimento inicial do milho ser mais rápido que das forrageiras, não ocorreu interferência destas no desenvolvimento do milho, corroborando com (KLUTHCOUSKI ; YOKOYAMA, 2003) quando relataram que não há competição pela diferença de tempo e espaço no acúmulo de biomassa entre as espécies em consórcio, *Brachiaria*/milho e *Panicum*/milho. Lima, (2007) estudando a produção de forragem de milho na integração agricultura-pecuária detectou correlação positiva entre o diâmetro de colmo e a produção de matéria seca da forragem. Como a produção de forragem considera toda a parte aérea da planta é evidente que essas correlações sejam positivas, pois maior altura de planta e maior diâmetro do colmo são indicativos de plantas mais desenvolvidas. De acordo com Mello (2004) é importante avaliar a altura das plantas de milho para confecção de silagem, uma vez que esta característica se encontra diretamente correlacionada com a porcentagem de plantas acamadas, podendo reduzir a produtividade de matéria seca quando há acentuado acamamento, visto que estas plantas não são colhidas pela colhedora de forragem no momento da ensilagem.

Os valores para altura de inserção da primeira espiga no ano agrícola de 2012/13 expressos na Tabela 1 não exibiram diferenças significativas para a análise dos fatores e tampouco na interação, tanto nos consórcios com *U. brizantha, U. ruzizienses* e *Cajanus cajan*, como nas modalidade de semeadura utilizados (linha e entre linha). Os mesmos

resultados foram obtidos por Cruz (2007) utilizando o híbrido triplo BRS 3150 em Rio Largo (AL) não obteve diferença significativa para altura inserção da primeira espiga, na cultura do milho no sistema integração agricultura-pecuária. Os valores médios de altura de planta e altura de inserção de espiga não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos avaliados, sendo características intimamente associadas (ALVAREZ et al., 2006). Também afirmam que ao analisar o desempenho de alguns cultivares de milho, observaram que a altura de inserção da primeira espiga do híbrido triplo precoce AGN 20A20, na média de três experimentos, foi de 1,09 m, valores relativamente similares aos encontrados nessa pesquisa.

Quanto ao diâmetro de colmo, os resultados revelaram Tabela 1 diferenças significativas para os consórcios com as forrageiras plantadas com milho. O consórcio com *U. brizantha*, apresentou valores superiores, mas estatisticamente igual ao Cajanus cajan que obteve valores superiores a *U. ruzizienses*, sendo que o Cajanus cajan se apresentou estatisticamente similar à *U. ruzizienses*. Também verifica-se que na média geral entre as modalidade de semeadura (entre linha e linha) não foi observada diferença estatística entre as médias. Porém, quando a média do milho exclusivo foi comparada a média geral dos tipos de modalidade de semeadura, o milho exclusivo apresentou média estatisticamente superior à média geral das modalidade de semeadura utilizados no experimento.

Estes resultados comprovam que a rotação de culturas é importante quando se deseja obter maior diâmetro do colmo, o que está de acordo com Pascoaletto e Costa, (2001). Isto se deve a contribuição oferecida pela leguminosa à gramínea em rotação, no qual os seus resíduos são rapidamente mineralizados e utilizados especialmente como fonte de nitrogênio. O colmo não atua somente como suporte de folhas e inflorescências, mas principalmente como uma estrutura destinada ao armazenamento de sólidos solúveis, que são utilizados posteriormente na formação dos grãos (FANCELLI ; DOURADO NETTO, 2000).

A análise estatística indica que não houve influência dos tratamentos nos valores de população de planta na cultura do milho no ano agrícola 2012/13 Tabela 1. Não exibiram diferenças significativas para a análise dos fatores e tampouco na interação e nos consórcios com *U. brizantha, U. ruzizienses* e *Cajanus cajan*, como nas modalidade de semeadura utilizados (entre linha e linha).

Tabela 1: Valores da biometria e componentes de produção da cultura do milho nos consorcio com *Urochloa brizantha, Urochloa ruzizienses*, Cajanus cajan , na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (2012/13).

Altura Inserção Primeira Espiga (m)					**Altura Planta (m)**				**Diametro de Colmo (mm)**			
M. S.	CONSÓRCIO			MÉDIA	CONSÓRCIO			MÉDIA	CONSÓRCIO			MÉDIA
	U. B.	U. R.	C.		U. B.	U. R.	C.		U. B.	U. R.	C.	
Entre Linha	1,20	1,23	1,28	1,24 A	2,09	2,12	2,00	2,07 A	25,99	23,94	24,56	24,8A
Linha	1,27	1,31	1,24	1,27 A	2,20	2,15	2,20	2,19 A	27,06	24,03	25,50	25,5A
Média	1,23 a	1,2b7 a	1,26 a	1,25 A	2,15 a	2,14 a	2,10 a	2,13 A	26,52 a	23,98b	25,03ab	25,1B
M.Exclusivo				1,25 A				2,08 A				27,4A
CV. (%)			5,29				9,58				10,02	

População Planta ha^{-1}					**Produtividade de Grãos ha^{-1}**			
M. S.	CONSÓRCIO			MÉDIA	CONSÓRCIO			MÉDIA
	U. B.	U. R.	C.		U. B.	U. R.	C.	
Entre Linha	53.111	53.166	50.944	52.407A	6.398	6.351	5.739	6.163 A
Linha	51.333	53.111	50.055	51.499A	5.841	6.888	5.747	6.158 A
Média	52.22a	53.13a	50.49a	51.953A	6.119 a	6.619 a	5.743 a	6.160 A
M. Exclusivo				51.499A				6.592 A
CV. (%)			6,41				23,46	

*médias seguidas das mesmas letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,1$). Onde U.B: *Urochloa brizantha;* U.R: *Urochloa ruzizienses*; C: *Cajanus cajan*; M. Exclusivo: Milho exclusivo. M.S.= Modalidade de semeadura.

Fonte: Elaboração do próprio autor (2013).

Provavelmente as populações de plantas não apresentaram diferenças significativas, devido ao fato da semeadura ter sido realizada com boa distribuição uniforme, no que diz respeito à distribuição longitudinal e profundidade de sementes. Silva (2000) destacou a importância da uniformidade de distribuição de sementes no solo, como uma das formas de aumento de produção das culturas, entre as quais o milho se destaca como a mais representativa. Resultados semelhantes foram obtidos por Cruz, (2007), que não obteve diferenças estatísticas para população final na cultura implantada de milho cultivado sobre braquiária no sistema integração agricultura-pecuária.

De acordo com Fancelli e Dourado Neto (2000) o potencial produtivo do milho é definido precocemente, ou seja, por ocasião da emissão da quarta folha, podendo se estender até a sexta folha, principalmente em função da diferenciação da inflorescência masculina antes da feminina. Contudo, é importante ressaltar que as características que estão relacionadas com a produtividade de grãos podem ser afetadas por qualquer tipo de estresse da planta nessas fases.

Para os valores de produtividade de grãos, não houve efeito significativo ($P<0,1$) em função dos tratamentos utilizados, assim como os tratamentos em consórcio, apresentaram valores iguais de produtividade de grãos, justificando a utilização do consórcio, pois, além de obter produtividades semelhantes, é possível aumentar a quantidade de palha exigida para manutenção do Sistema de Plantio Direto (SPD), sem afetar de maneira significativa a produtividade, sendo o sistema de cultivo (Entre linha e linha) e a forrageira a ser utilizada dependente do ponto de vista gerencial e operacional. Esses resultados discordam dos obtidos por Mello et al (2007) que, trabalhando com consórcio de *U. brizantha* e milho, na mesma região e tipo de solo, detectaram a interferência exercida pela forrageira sobre o milho, quando consorciada na linha de semeadura e a lanço em área total, no mesmo dia da semeadura do milho. Os resultados mostraram que essas modalidades de consórcio afetaram o desenvolvimento do milho, reduzindo a produtividade de grãos, quando comparados com a produtividade obtida no tratamento de milho exclusivo. Resultados contrários também foram encontrados por Chioderoli et al. (2010) que avaliaram o consórcio de milho com três espécies forrageiras, semeadas em três sistemas de cultivo, os quais verificaram que a maior produtividade de grãos de milho foi obtida no consórcio de milho com *Urochloa* no cultivo (V4), sendo que os tratamentos com *U. ruzizienses* apresentaram maiores valores de produtividade de grãos. De acordo com Kozlowski (2009) no consórcio efetuado na época de cobertura, a competitividade é menor, porque o milho ultrapassa o período crítico de

interferência (PCPI), que corresponde a um período de nove dias após a emergência, ou seja, estádio fenológico V2 (duas folhas expandidas), período em que a cultura pode conviver com as plantas daninhas sem que ocorra redução significativa na sua produtividade. Já resultados mostrados por Borghi e Crusciol (2007) afirmaram que a consorciação de milho com *Urochloa* promoveu, em média, menores produtividades de grãos de milho, discordando dos resultados obtidos neste trabalho, em que não houve interferência das forrageiras em função das modalidades de consórcio Tabela 1. Conforme Chioderoli et al (2012) o consórcio de milho com *Urochloa* não alterou a produtividade do milho e incrementou o aporte de massa seca no sistema de produção sob plantio direto. Também afirma que o sistema de cultivo com semeio de milho com *Urochloa* na linha de semeadura com a *Urochloa* misturada ao adubo de base e depositada a 0,10 m e ao lado da semente de milho é o mais prático, do ponto de vista operacional.

Visualizando a (Tabela 2) podemos notar que os valores médios obtidos em números de plantas por hectare para a cultura do feijoeiro não diferiram estatisticamente em fatores e interações. Cruz (2007), também não obteve diferenças estatísticas para população final de plantas de braquiária no sistema integração agricultura-pecuária. Dados semelhantes foram encontrados nesta pesquisa onde os valores médios de plantas por hectares na cultura do feijoeiro na fase inicial não diferiu estatisticamente da população de feijão nos diferentes tratamentos de consórcio e modalidade de semeadura da safra anterior.

Na Tabela 2 estão expressos os valores médios obtidos em números de plantas por hectare para a cultura do feijoeiro e somente na média da população final com a modalidade de semeadura na linha, pode-se verificar uma diferença estatística, e a mesma, ficou inferior aos demais tratamentos sendo que esses não diferiram estatisticamente entre si. O feijoeiro exclusivo não difere estatisticamente da média geral da modalidade de semeadura e dos consórcios em todos os tratamentos. Para Abreu et al. (2004) o aspecto mais importante para semear com sucesso sobre uma camada de restos culturais deixados na superfície do solo é cortar essa camada e colocar a semente e o fertilizante em contato com o solo na profundidade ideal para cada cultura.

Como demonstrado na Tabela 2, os valores médios de produtividade na cultura do feijoeiro não foi encontrado diferença estatística tanto fatorial como interação para a modalidade de semeadura e para o consórcio com as forrageiras *Urochloa brizantha, Urochloa ruzizienses* e *Cajanus cajan*. Também é possível observar que o milho exclusivo

não difere estatisticamente da média geral da modalidade de semeadura e dos consórcios em todos os tratamentos.

Em trabalho realizado por Gameiro et al. (2008), avaliando a produtividade do feijão de inverno em sucessão à *Brachiaria brizantha* e Capim moa, verificaram que estas espécies foram mais eficientes na reciclagem de nutrientes, quando comparados ao sorgo forrageiro e ao milheto, desde que as plantas de cobertura sejam manejadas 40 dias antes do cultivo do feijoeiro. Este incremento de nutrientes pela decomposição da forragem não ocorreu no presente trabalho onde a modalidade de semeadura foi executado 82 dias após colheita do milho e coberturas, mesmo assim não houve diferenças significativas entre os tratamentos com as modalidade de semeadura utilizados. A baixa produtividade pode ter ocorrido devido ao estresse que a cultura foi submetida em virtude da época do plantio e condições climáticas Figura 1 desfavorável da região. Segundo Koslowski e Pallardy (1996) o estresse hídrico reduz a fotossíntese, tornando escassa a disponibilidade de fotossintatos para o enchimento das vagens, podendo acarretar-lhes a queda. Quando analisamos a Tabela 2 pode-se visualizar que os valores médios de massa de 100 grãos na cultura do feijoeiro não ocorreram variação estatística nos tratamentos utilizados tanto fatorial como para interação entre a modalidade de semeadura e consórcio com as forrageiras. Também é possível observar que o milho exclusivo não difere estatisticamente da média geral da modalidade de semeadura e dos consórcios em todos os tratamentos. Didonet (2002) afirma que a alta temperatura do ar talvez seja o fator ambiental que exerça maior influência sobre a abscisão de flores e de vagens, o não- enchimento adequado de grãos, o vingamento e a retenção final de vagens no feijão, sendo também responsável pela redução do número de sementes por vagem e pela menor massa de sementes.

Ao analisar a Tabela 2 pode-se compreender que os valores médios de altura de inserção da 1ª vagem para cultura do feijoeiro não ocorreram variação estatística nos tratamentos utilizados tanto fatorial como para interação entre a modalidade de semeadura e consórcio com as forrageiras. Quanto ao milho exclusivo, este diferiu estatisticamente da média geral da modalidade de semeadura e dos consórcios para os tratamentos utilizados, onde o milho exclusivo ficou inferior estatisticamente a média geral da modalidade de semeadura em consórcio. Simudu, (2009) afirma que o milheto e sorgo comparados a braquiária foi a que apresentaram os maiores valores de altura de inserção da primeira vagem na semeadura do feijoeiro para os dois anos de cultivo. Os mesmos resultados foram verificados por (GAMEIRO et al., 2008).

Tabela 2: Valores da biometria e componentes de produção da cultura do feijoeiro nos consorcio com *U. brizantha*; *U. Ruzizienses* e *Cajanus cajan* da área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (2012/13).

	População ha^{-1} (inicial)				**Produtividade kg ha^{-1}**				**Massa de 100 Sementes (g)**			
M. S.	CONSÓRCIO			MÉDIA	CONSÓRCIO			MÉDIA	CONSÓRCIO			MÉDIA
	U. B.	U. R.	C.		U. B.	U. R.	C.		U. B.	U. R.	C.	
Entre Linha	264.997	164.442	272.775	267.405 A	1.715	1.862	1.827	1.801 A	20,63	23,55	21,62	21,93 A
Linha	273.331	266.108	267.220	268.886 A	1.821	1.574	1.681	1.692 A	22,78	22,39	21,81	22,32 A
Média	269.164 a	265.27a	269.997 a	268.145 A	1.768 a	1.718 a	1.754 a	1.746 A	21,71 a	22,97 a	21,71 a	22,13 A
M. Exclusivo				274.997 A				1.812 A				22,43 A
CV. (%)			3,46				11,36				10,59	
	População ha^{-1} (final)				**Altura de Inserção da 1ª vagem (cm)**				**Número de Vagem por Planta**			
M. S.	CONSÓRCIO			MÉDIA	CONSÓRCIO			MÉDIA	CONSÓRCIO			MÉDIA
	U. B.	U. R.	C.		U. B.	U. R.	C.		U. B.	U. R.	C.	
Entre Linha	241.664	229.442	257.220	242.775 A	14,26	14,50	15,00	14,60 A	10,27	8,70	10,10	9,70 A
Linha	237.220	227.220	217.776	227.405 B	14,10	15,20	13,70	14,30 A	11,60	8,70	9,06	9,80 A
Média	239.442 a	228.33 a	237.498 a	235.090 A	14,18 a	14,85 a	14,35 a	14,46 A	10,93 a	8,70 a	9,58 a	9,73 A
M. Exclusivo				224.998 A				12,80 B				10,35 A
CV. (%)			9,47				6,56				23,03	
	Número de Grão por Vagem				**Número de Grão por Planta**							
M. S.	CONSÓRCIO			MÉDIA	CONSÓRCIO			MÉDIA				
	U. B.	U. R.	C.		U. B.	U. R.	C.					
Entre Linha	4,70	5,10	4,90	4,89 A	47,60	40,80	51,00	46,47 A				
Linha	4,90	4,60	4,70	4,75 A	57,20	40,70	42,70	46,87 A				
Média	4,78 a	4,85 a	4,83 a	4,82 A	52,40 a	40,75 a	46,85 a	46,67 A				
M. Exclusivo				5,08 A				50,30 A				
CV. (%)			12,09				27,57					

*médias seguidas das mesmas letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,1$). Onde U.B: *Urochloa brizantha;* U.R: *Urochloa ruzizienses*; C: *Cajanus cajan*; M. Exclusivo: Milho exclusivo.

Fonte: Elaboração do próprio autor (2013).

Ao considerar a Tabela 2 pode-se compreender que os valores médios de número de vagem por planta na cultura do feijoeiro não ocorreram variação estatística nos tratamentos utilizados tanto fatorial como para interação entre a modalidade de semeadura e consórcio com as forrageiras. Também se observa que o milho exclusivo não diferiu estatisticamente da média geral da modalidade de semeadura e dos consórcios em todos os tratamentos. Rodrigues (2008) não verificou efeito significativo do uso de diferentes coberturas de adubo nitrogenado em relação ao número de vagens por planta na cultura do feijoeiro de inverno. Silva (2012) observou que as plantas de cobertura não afetaram o estande final de plantas, número de vagens por planta e grãos por vagem.

Ao verificar a Tabela 2 levou aos valores médios de número de grãos por vagem na cultura do feijoeiro não ocorreram variação estatística nos tratamentos utilizados tanto fatorial como para interação para a modalidade de semeadura e consórcio com as forrageiras. O milho exclusivo também não diferiu estatisticamente da média geral da modalidade de semeadura dos consórcios em todos os tratamentos. Arf et al. (1996) também não verificaram efeito na adubação verde sobre este componente de produção. Silva (2012) observou em seu trabalho de campo, que as plantas de cobertura não afetaram número de grãos por vagem entre outros fatores de produção. Soratto et al. (2004) ao estudar o desempenho do milho consorciado com diferentes espécies de *Urochloa*, não obtiveram efeitos significativos no número de grãos por vagem com a utilização de diferentes níveis de N em cobertura.

Ao visualizar a Tabela 2 foi possível concluir que os valores médios de número de grão por planta na cultura do feijoeiro, não apresentaram variação estatística para os tratamentos utilizado, tanto fatorial como para interação entre a modalidade de semeadura e consórcio com as forrageiras. Quanto ao milho exclusivo, não foi encontrada diferença estatística da média geral da modalidade de semeadura e dos consórcios em todos os tratamentos. Arf et al. (1996) também não verificaram efeito da adubação verde sobre este componente de produção. No trabalho de Silva (2008) não foi verificado efeito das culturas de verão utilizadas em antecessão no número de grãos vagem^{-1} de feijoeiro de inverno.

Na análise da Tabela 3 constata-se que os valores médios de matéria orgânica coletado nas parcelas experimentais na profundidade de 0,20 a 0,30 m obtiveram variação estatística entre si, sendo que na parcela experimental com o tratamento de milho exclusivo foi encontrado o maior valor de matéria orgânica e nos tratamentos *Zea mays* + *U. brizantha* na entre linha, milho + *U. ruziziense*s na entre linha, *Zea mays* + *Cajanus cajan* na linha e *Zea mays* + *U. ruziziense*s na linha obtiveram os mesmos valores estatisticamente, o que também

assemelhou-se estatisticamente ao milho exclusivo. Para os tratamentos milho + Cajanus cajan na entre linha e *Zea mays* + *U. brizantha* na linha obtiveram os menores valores estatisticamente, mas também assemelhou-se estatisticamente com *Zea mays* + *U. brizantha* na entre linha, *Zea mays* + *U. ruzizienses* na entre linha, *Zea mays* + *Cajanus cajan* na linha, *Zea mays* + *U. ruzizienses* na linha. Na manutenção de uma área, a formação da cobertura vegetal com o objetivo de proteger o solo contra os impactos das gotas de chuva, aumentar o teor de matéria orgânica do solo e a ciclagem de nutrientes do solo é essencial. A cobertura vegetal pode manter ou aumentar a fertilidade das camadas superficiais do mesmo por meio da adição de matéria orgânica, da ciclagem de nutrientes, da fixação biológica de nitrogênio, do aumento da atividade biológica, e da melhoria das propriedades físicas do solo. Além disso, os resíduos vegetais atuam como obstáculo para o escorrimento superficial de água, reduzindo sua velocidade, diminuindo consequentemente a erosão e assim, aumento as taxas de infiltração de água pelo solo (GONÇALVES et al., 2003). Os macrorganismos do solo têm papel fundamental no ecossistema, pois ocupam diversos níveis tróficos dentro da cadeia alimentar do solo, afetando a produção primária de maneira direta e indireta, alterando as populações e atividade de microrganismos responsáveis pela mineralização e humificação e por consequência exerce influência no ciclo da matéria orgânica, bem como a disponibilidade de nutrientes assimiláveis pelas plantas (LAVELLE, 2002). Para Silva et al. (2006) a matéria orgânica e a fauna edáfica participam da agregação e desagregação da matéria mineral por meio de sua relação com os fenômenos hidrogeoquímicos, além de forte estruturação do solo e de aumento da porosidade e transferência de argila para a superfície. (DUCATTI, 2006) descreve que a relação dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo é fundamental no monitoramento da área. Essa necessidade foi constatada por Chowdhury et al., (2007) que estudaram o comportamento de alguns atributos do solo em pomar de laranjas em uma região de Bangladesh e verificaram que com a modalidade de semeadura intensivo do solo feito pelos agricultores houve aumento da densidade do solo, redução da fauna do solo e diminuição do teor de matéria orgânica. Com a construção de galerias no solo, alteram as suas propriedades físicas, e por meio de suas ações mecânicas no solo contribuem para a formação de agregados estáveis e proteção da matéria orgânica contra mineralização rápida (SOUSA-SOUTO et al., 2007; SOUSA-SOUTO et al., 2008). Segundo Alves (2001) a manutenção e melhoria das condições físicas internas e externas do solo, a adição e o balanço da matéria orgânica são fundamentais, pois essa manutenção e melhoria só poderão ser alcançadas e

mantidas por via biológica, isto é, por meio da ação de raízes, da atividade macro e microbiana e da decomposição da matéria orgânica.

Tabela 3: Valores de matéria orgânica (MO) (g/dm^3) coletado na profundidade de 0,20 a 0,30 m da área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (2012/13).

CONSÓRCIO	M. S.	MÉDIA
Zea mays exclusivo	Linha	15,75 A
Zea mays + *Urochloa brizantha*	Entre Linha	14,25 AB
Zea mays + *Urochloa ruzizienses*	Entre Linha	13,50 AB
Zea mays + *Cajanus cajan*	Linha	13,00 AB
Zea mays + *Urochloa ruzizienses*	Linha	13,00 AB
Zea mays + *Cajanus cajan*	Entre Linha	12,25 B
Zea mays + *Urochloa brizantha*	Linha	12,25 B
CV. (%)	11,02	

*médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,1$). M.S.= Modalidade de semeadura.

Fonte: Elaboração do próprio autor (2013).

Nota-se na Tabela 04 que onde a consorciação do *Zea mays* com *U. brizantha; U. ruzizienses* e Cajanus cajan é implantação da cultura do feijão em sequência não proporcionaram aumento na macroporosidade, microporosidade, porosidade total e densidade do solo para as profundidades de 0,0 a 0,10; 0,10 a 0,20 e 0,20 a 0,30 (m). Estes resultados corroboram com (MORETI., 2002) no qual não houve diferença significativa na densidade do solo após 4 anos de cultivos sob plantio direto e convencional. Bertol et al. (2000) confirma que na modalidade de semeadura também não influenciou nas propriedades físicas do solo pesquisado.

A redução da macroporosidade ou aumento da microporosidade, densidade do solo e da resistência à penetração, resultante da dispersão ou rearranjamento dos agregados e aproximação das partículas primárias causadas pelo trânsito de máquinas ou impacto das gotas de chuva, são fatores que levam a compactação do solo. Para (SILVA, 2012) o

adensamento e a compactação, no sistema de plantio direto, ocasionado na camada superficial devido ao efeito da tração mecânica e pressão das máquinas, implica na redução do espaço aéreo, reduzindo a densidade e como consequência desse processo haverá um aumento da resistência mecânica à penetração das raízes. Arf et al. (1996) também verificaram que os adubos verdes não interferiram nas características físicas de macro, microporosidade do solo, porosidade total e densidade do solo. Conforme Silva (2009), após 34 meses, a aplicação de corretivos superficialmente ou a adoção de diferentes sucessões de culturas não foi verificada modificação na porosidade do solo (macroporosidade e microporosidade), bem como densidade do solo, resistência mecanica do solo à penetração e taxa constante de infiltração de água no solo. Resultado semelhante foi obtido neste trabalho realizado com cultivo de milho consorciado com *U. brizantha; U. ruzizienses* e *Cajanus cajan*, não ocorrendo alteração nos valores de macroporosidade, microporosidade, porosidade total e densidade do solo nas profundidades de 0,0 a 0,10; 0,10 a 0,20 e 0,20 a 0,30 (m).

No experimento conduzido por Silva (2009), a resistência do solo à penetração não se alterou com adoção de diferentes sucessões de culturas (I. milho + braquiária - soja + braquiária - arroz + braquiária; II. milho - feijão - milheto - soja - triticale - milheto - arroz - feijão; III. milho - pousio - soja - pousio - arroz - pousio; IV. milho - Cajanus cajan - soja - milheto - arroz - Cajanus cajan). Resultado semelhante neste trabalho Figura 3 onde a diferença da resistência mecanica a penetração nas linhas foi bastante discreta conforme a média dos tratamentos pesquisados, com exceção da profundidade de 10 a 20 cm onde apresenta os maiores valores na linha e na entre linha.

Tabela 4: Valores de macroporosidade (m^3/m^3), microporosidade (m^3/m^3), porosidade total (m^3/m^3) e densidade do solo (mg/m^3) nas profundidades de 0,0 a 0,10m; 0,10 a 0,20 e 0,20 a 0,30 (m) nos consorcio com *Urochloa brizantha*; *Urochloa ruzizienses* e Cajanus cajan da área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (2012/13).

M. S.	Macroporosidade (0,0 – 0,10m)			MÉDIA	Microporosidade (0,0 – 0,10m)			MÉDIA	Porosidade Total (0,0 – 0,10m)			MÉDIA	Densidade do Solo gcm^3 (0,0 – 0,10m)			MÉDIA
	CONSORCIO				CONSORCIO				CONSORCIO				CONSORCIO			
	U.B	U.R	C		U.B	U.R	C		U.B	U.R	C		U.B	U.R	C	
E. Linha	0,081	0,101	0,063	0,082 A	0,335	0,301	0,330	0,322 A	0,416	0,402	0,393	0,404 A	1,525	1,493	1,564	1,527 A
Linha	0,074	0,071	0,091	0,079 A	0,320	0,312	0,314	0,315 A	0,394	0,383	0,406	0,394 A	1,525	1,559	1,508	1,530 A
Media	0,077a	0,086a	0,077a	0,080 A	0,328a	0,306a	0,322a	0,319 A	0,405a	0,392a	0,399a	0,399 A	1,525a	1,526a	1,536a	1,529 A
M.Exclusivo				0,122 A				0,298 A				0,421 A				1,451 A
CV. (%)			44,36				6,91				6,24				5,64	
M. S.	Macroporosidade (0,10 – 0,20m)			MÉDIA	Microporosidade (0,10 – 0,20m)			MÉDIA	Porosidade Total (0,10 – 0,20m)			MÉDIA	Densidade do Solo gcm^3 (0,10 – 0,20m)			MÉDIA
	CONSORCIO				CONSORCIO				CONSORCIO				CONSORCIO			
	U.B	U.R	C		U.B	U.R	C		U.B	U.R	C		U.B	U.R	C	
E. Linha	0,067	0,083	0,068	0,072 A	0,334	0,302	0,303	0,313 A	0,400	0,385	0,371	0,385 A	1,566	1,564	1,638	1,589 A
Linha	0,062	0,067	0,069	0,066 A	0,320	0,313	0,310	0,315 A	0,382	0,381	0,380	0,381 A	1,604	1,567	1,596	1,589 A
Media	0,065a	0,075a	0,069a	0,069 A	0,327a	0,308a	0,307a	0,314 A	0,391a	0,383a	0,375a	0,383 A	1,585a	1,565a	1,617a	1,589 A
M.Exclusivo				0,067 A				0,309 A				0,377 A				1,620 A
CV. (%)			28,73				6,03				5,91				4,06	
M. S.	Macroporosidade (0,20 – 0,30m)			MÉDIA	Microporosidade (0,20 – 0,30m)			MÉDIA	Porosidade Total (0,20 – 0,30m)			MÉDIA	Densidade do Solo gcm^3 (0,20 – 0,30m)			MÉDIA
	CONSORCIO				CONSORCIO				CONSORCIO				CONSORCIO			
	U.B	U.R	C		U.B	U.R	C		U.B	U.R	C		U.B	U.R	C	
E. Linha	0,067	0,091	0,078	0,078 A	0,340	0,323	0,339	0,334 A	0,407	0,413	0,416	0,412 A	1,536	1,496	1,527	1,520 A
Linha	0,080	0,074	0,073	0,076 A	0,327	0,316	0,324	0,322 A	0,407	0,390	0,397	0,398 A	1,497	1,528	1,563	1,529 A
Media	0,074a	0,082a	0,075a	0,077 A	0,333a	0,319a	0,331a	0,328 A	0,407a	0,402a	0,407a	0,405 A	1,516a	1,512a	1,545a	1,525 A
M.Exclusivo				0,086 A				0,317 A				0,403 A				1,518 A
CV. (%)			20,37				5,41				5,53				3,41	

*médias seguidas das mesmas letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,1$). Onde U.B: *Urochloa Brizantha*; U.R: *Urochloa Ruzizienses*; C: *Cajanus cajan*. M.S.= Modalidade de semeadura

Fonte: Elaboração do próprio autor (2013).

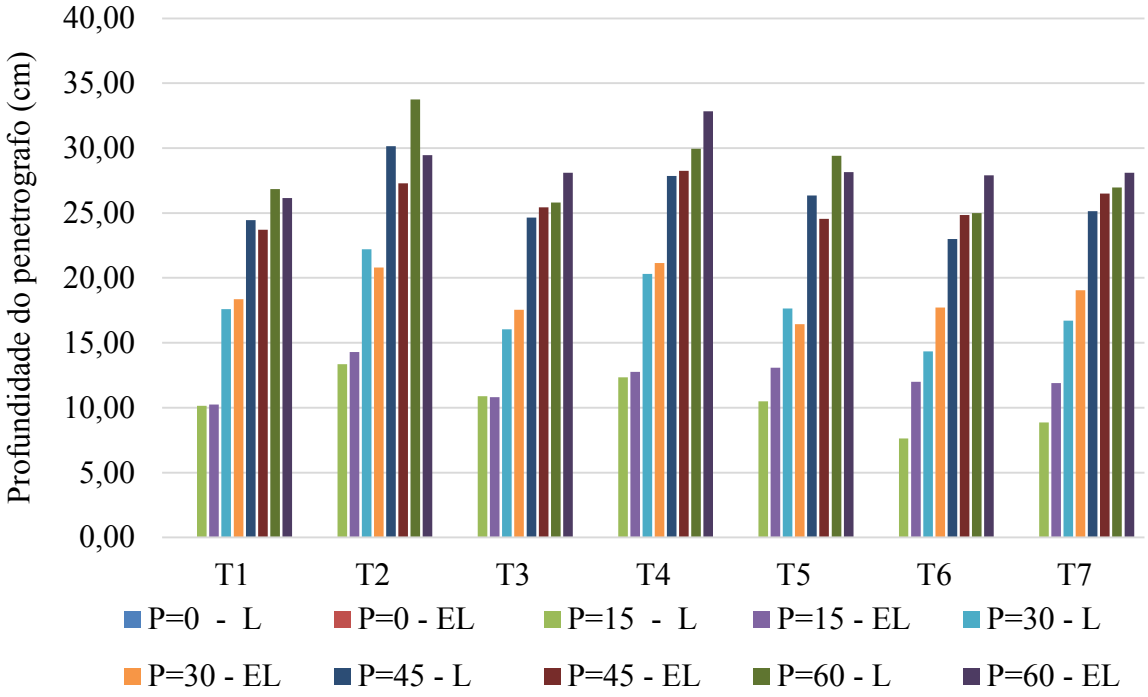


Figura 3: Resistência mecanica do solo à penetração **n**a área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (2012/13).

Fonte: Elaboração do próprio autor 2013.

T1-Milho exclusivo, T2-Milho+*Urochloa brizantha* na entre linha, T3-Milho+*Urochloa ruzizienses* na linha, T4-Milho+Cajanus cajan na entre linha, T5-Milho+Cajanus cajan na linha, T6-Milho+*Urochloa brizantha* na entre linha, T7-Milho+*Urochloa ruzizienses* na linha. Com as seguintes profundidades P:0,0-L=Profundidade zero na linha; P:0,0-EL=Profundidade zero na entre linha; P:0,15-L=Profundidade 0,15m na linha; P:0,15-EL=Profundidade 0,15m na entre linha; P:0,30-L=Profundidade 0,30m na linha; P:0,30-EL=Profundidade 0,30m na entre linha; P:0,45-L=Profundidade 0,45m na linha; P:0,45-EL = Profundidade 0,45m na entre linha; P:0,60-L=Profundidade 0, 60m na linha; P:0, 60-EL=Profundidade 0, 60m na entre linha.

Na busca de nova alternativas para minimizar os efeitos negativos da sucessão de soja e milho, com proposta fez a opção pela introdução de cultivares de plantas de cobertura, principalmente de forrageiras, depois da colheita do milho safrinha ou em cultivo consorciado ao milho. Existe a probabilidade que a cultura consorciada produzida com a finalidade de forrageira, para ser empregada na alimentação animal ou cobertura para o solo, o que acresce o rendimento geral do sistema de produção de grãos com base na sucessão soja depois milho safrinha. Para Adegas (2011), a consorciação entre o milho safrinha e *Urochloa ruziziensis* é viável agronomicamente, desde que a supressão do desenvolvimento da braquiária não for

realizada por herbicidas, há diminuição da produtividade do milho safrinha no consórcio. Para Mello et al. (2013), o milho em cultivo exclusivo apresentou desempenho semelhante ao obtido nos consórcios, pois, trata-se de área com sistema plantio direto consolidado. Tal resultado foi semelhante ao obtido neste experimento Tabela 5 onde a presença da palha não afetou a produtividade mantendo um resultado semelhante ao cultivo do milho sem o consórcio.

Tabela 5: Valores médios de cobertura do solo (%) na cultura do milho em consórcio de milho com forrageiras, coletados nos períodos de 30 dias antes do plantio, na época do plantio, 30, 60 e 90 dias após o semeadura (DAS) na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (2012/13).

TRATAMENTOS	COBERTURA DO SOLO (%)					
	30dias[1]	Plantio	30 DAS	60 DAS	90 DAS	MÉDIA
Zea mays Exclusivo	72,92	72,50	81,67	85,83	84,17	79,42
Zea mays, *Urochloa brizantha* entre linha	75,83	68,75	73,75	83,33	86,67	77,67
Zea mays, *Urochloa ruziziense* entre linha	87,92	71,25	88,75	84,17	84,17	83,25
Zea mays, *Cajanus cajan* entre linha	72,08	62,08	84,58	78,75	82,92	76,08
Zea mays, *Cajanus cajan* linha	74,17	69,17	76,25	85,83	83,75	77,83
Zea mays, *Urochloa brizantha* linha	80,00	65,42	79,17	74,58	86,67	77,17
Zea mays, *Urochloa ruziziense* linha	67,50	69,58	79,58	81,25	85,00	76,58
MÉDIA	75,77	68,39	80,54	81,96	84,76	78,29

1: "30" dias antes do semeadura.
Fonte: Elaboração do próprio autor (2013)

Como pode-se notar na Tabela 6 nota-se que não houve diferença significativa (na média) entre as forrageiras avaliada na quarta época com as modalidades de semeadura em Linha e Entre linha no consórcio com milho. A *Urochloa ruzizienses* e *Cajanus cajan* manteve a população de planta ideal para o cultivo não se diferindo estatisticamente entre si, a *Urochloa brizantha* obteve resultado final inferior a *Urochloa ruzizienses* e *Cajanus cajan* assim diferindo estatisticamente. Embora não tenha sido objeto de estudo, velocidade de deslocamento e fechamento do sulco pela semeadora na ocasião da semeadura, pode também ter contribuído pelo decréscimo da população de plantas e proporcionado para a área experimental condições inadequadas de contato do solo com as sementes. O aspecto importante para semear com sucesso sobre uma camada de restos culturais deixados na

superfície do solo é cortar essa camada e distribuir a semente e o fertilizante em contato com o solo na profundidade ideal para cada cultura (ABREU et al., 2004).

Tabela 6: Valores obtidos para população de planta de forrageira na quarta época (m) em consórcio com milho na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (2012/13).

	CONSÓRCIO			
M. S.	*Urochloa brizantha*	*Urochloa ruzizienses*	*Cajanus cajan*	MÉDIA
Entre Linha	6,42	12,40	11,00	9,95 A
Linha	8,52	10,74	11,51	10,26 A
Média	7,47 b	11,58 a	11,25 a	10,10 A
Milho Exclusivo				-
CV. (%)			25,56	

*médias seguidas das mesmas letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,1$). M.S.= Modalidade de semeadura

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Visualizando a Tabela 7 que houve diferença significativa entre os valores médios de Fosforo (g kg^{-1}) obtido na silagem de milho com espigas nas modalidades de semeadura Entre linha e Linha no consórcio com milho para as forrageiras *Urochloa brizantha*, Urochloa ruzizienses, *Cajanus cajan*. A *Urochloa ruzizienses* e o *Cajanus cajan* foi a que obteve os melhores resultados de fosforo (g kg^{-1}) não se diferindo estatisticamente entre si, a Urochloa brizantha e a Urochloa ruzizienses obtiveram resultado semelhante estatisticamente, nas inferiores a *Urochloa ruzizienses* e o *Cajanus cajan* assim diferindo estatisticamente dos demais. Já o milho exclusivo em comparação com a média geral do consorcio e da modalidade de semeadura não diferiu estatisticamente. Segundo Tófoli et al. (2006) e Tse et al. (2006), a silagem de grãos úmidos de milho apresenta maiores valores de energia digestível e de energia metabolizável, em comparação ao milho seco. Maiores coeficientes de digestibilidade aparente do fósforo e do cálcio foram verificados por Tse et al. (2006) para a silagem de grãos úmidos de milho, ter contribuído para a provável ação do processo de ensilagem sobre o fósforo. A composição do milho seco e da silagem foi semelhante os da literatura para o fósforo (OLIVEIRA et al., 2004; TÓFOLI et al., 2006; TSE et al., 2006).

Na Tabela 7 nota-se que não houve diferença significativa entre os valores médios de potássio (g kg^{-1}) obtido na foragem de milho com espigas nas modalidades de semeadura na Entre linha e Linha com consórcio de milho. No consórcio a *Urochloa brizantha* e o *Cajanus cajan* foi a que obteve os melhores resultados de Potássio (g kg^{-1}) não se diferindo estatisticamente entre si, a Urochloa ruzizienses obteve o resultado inferior estatisticamente a Urochloa brizantha e ao *Cajanus cajan*, assim diferindo estatisticamente das demais. Já para o milho exclusivo foi possível verificar a sua superioridade aos demais tratamentos. No que se refere à exportação dos nutrientes nos grãos, o potássio e translocado para as sementes em torno de 20% a 30% Rabêlo, (2013). Quando o milho é colhido para foragem, além dos grãos, a parte vegetativa também é removida, havendo consequentemente alta extração e exportação de nutrientes. Isso implica que a incorporação dos restos culturais do milho devolve ao solo grande parte dos nutrientes, principalmente potássio e cálcio, contidos na palhada. No Brasil, o milho é cultivado nas mais variadas condições edafoclimáticas, onde, o potássio é fornecido via adubação, sendo calculado com base na análise química do solo e com auxílio de tabelas de recomendações nas quais são desconsideradas as interações que ocorre entre os elementos no solo, sendo que a disponibilidade de K varia conforme o tipo de solo, nível inicial no solo, saturação de Ca e Mg na solução do solo e material genético da planta (ANDREOTTI et al., 2001). Para Rabêlo, (2013). As elevadas doses de potássio não proporcionaram mudanças para matéria seca, porcentagem de plantas acamadas, produtividade de matéria seca, produtividade de grãos e porcentagem de grãos na planta. Também afirma que o emprego de todo o potássio no plantio proporciona maiores produtividades.

É bem notório na Tabela 7 que não houve diferença significativa entre os valores médios de cálcio (g kg^{-1}) obtido na silagem de milho com espigas nas modalidades de semeadura Entre linha e Linha no consórcio com milho.

Tabela 7: Valores de Fosforo, Potássio, Cálcio e Magnésio obtido na silagem de milho com espigas em consórcio com *Urochloa brizantha*, *Urochloa ruzizienses*, Cajanus cajan , na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (2012/13).

	Fosforo (mg/dm^3)				Potássio (mmolc/dm^3)				Cálcio (mmolc/dm^3)			
M. S.	CONSÓRCIO			MÉDIA	CONSÓRCIO			MÉDIA	CONSÓRCIO			MÉDIA
	U. B.	U. R.	C.		U. B.	U. R.	C.		U. B.	U. R.	C.	
Entre Linha	1,30	1,40	1,90	1,53 A	11,00	9,00	11,00	10,33 A	2,30	1,70	2,30	2,10 A
Linha	1,20	1,60	1,80	1,53 A	11,00	9,00	10,00	10,00 A	2,30	1,60	2,10	2,00 A
Média	1,25 b	1,50 ab	1,85 a	1,53 A	11,00 a	9,00 b	10,50 a	10,17 B	2,30 a	1,65 b	2,20 a	2,05 A
M. Exclusivo				1,55 A				12,00 A				2,05 A
CV. (%)			23,73				11,95				25,86	

	Magnésio (mmolc/dm^3)			
M. S.	CONSÓRCIO			MÉDIA
	U. B.	U. R.	C.	
Entre Linha	1,85 aA	1,80 Aa	1,80 aA	1,82
Linha	1,90 aA	1,35 bB	1,55 aB	1,60
Média	1,88	1,58	1,68	1,71 A
M. Exclusivo				1,75 A
CV. (%)			15,97	

*médias seguidas das mesmas letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,1$). Onde U.B: *Urochloa brizantha*; U.R: *Urochloa ruzizienses*; C: *Cajanus cajan*. M.S.= Modalidade de semeadura

Fonte: Elaboração do próprio autor.

No consórcio a *Urochloa brizantha* e o *Cajanus cajan* foi a que obteve os melhores resultados de cálcio (g kg^{-1}) não se diferindo estatisticamente entre si, a *Urochloa ruzizienses* obteve o resultado inferior estatisticamente a Urochloa brizantha e ao *Cajanus cajan*, assim diferindo estatisticamente entre as demais. Também podemos observar que a média do milho exclusivo comparado a média geral do consorcio e modalidade de semeadura não foi encontrado diferença estatística entre ele. O cálcio possui um papel estrutural e um grande papel na regulação do metabolismo da planta. Segundo Costa et al. (2008), o teor de Ca no capim-xaraés que recebeu adubação nitrogenada não apresentou alteração em função das doses de N, em todos os cortes das plantas. Confrontando os dados do presente trabalho se observa que não ocorreu uma estabilidade no cálcio quando a silagem de milho com espiga + *Cajanus cajan* fonte de nitrogênio, quando *Urochloa brizantha* ou *Urochloa ruzizienses*, ficando a *Urochloa brizantha* estatisticamente melhor que a *Urochloa ruzizienses*, confirmando a instabilidade de dados.

Os valores médios de Magnésio (g kg^{-1}) obtido na silagem de milho com espigas no ano agrícola de 2012/13 estão expressos na Tabela 7 e exibiram diferenças significativas para a análise dos fatores e na interação, tanto nos consórcios com *Urochloa brizantha*, *Urochloa ruzizienses* e *Cajanus cajan* , como nas modalidade de semeadura utilizados (Entre linha e Linha), descritos da seguinte maneira, no consórcio com modalidade de semeadura (Entre Linha) não foi observado diferença estatística entre as coberturas, mas no consórcio com modalidade de semeadura (Linha) foi observado diferença estatística, onde *Urochloa brizantha* e *Cajanus cajan* com milho obteve o mesmo valor estatisticamente ficando superior a *Urochloa ruzizienses*. Separadamente as forrageiras em virtude do consórcio (coluna) podemos concluir que a modalidade de semeadura (Entre Linha) foi superior em todas as forrageiras (*Urochloa brizantha, Urochloa ruzizienses, Cajanus cajan*), na modalidade de semeadura (Linha) sendo possível observar que somente no *Urochloa brizantha* foi superior aos demais tratamentos (*Urochloa ruzizienses* e *Cajanus cajan*), os tratamentos (*Urochloa ruzizienses* e *Cajanus cajan*) se assemelham estatisticamente. Para o parâmetro milho exclusivo afirmo que não foi possível verificar diferença estatística entre o milho exclusivo e a média geral do consórcio e modalidade de semeadura. O magnésio está presente na molécula da clorofila, sendo fundamental na transformação de energia solar em carboidratos nas plantas.

É bem notório na Tabela 8 que não houve diferença significativa entre os valores médios de Nitrogênio (g kg^{-1}) obtido na forragem em consórcio com milho nas modalidades

de semeadura na Entre linha e Linha no consórcio com milho. No consórcio o *Cajanus cajan* mostrou resultado superior em Nitrogênio (g kg^{-1}), a *Urochloa ruzizienses* e o *Cajanus cajan* não difere estatisticamente entre si, mas obteve o resultado inferior estatisticamente a *Urochloa brizantha*. Os melhores resultados foram obtidos quando o milho foi cultivado simultaneamente ao *Cajanus cajan*, onde os teores foliares de N variaram de 22,85 a 23,85 g kg^{-1} na massa seca, estando próximos aos recomendados por Malavolta et al. (1997) como níveis considerados ótimos de N para o milho (27,5-32,5 g kg^{-1} na massa seca). De acordo com Borghi e Crusciol, (2007), em virtude da grande exigência de nitrogenio por ambas as espécies quando consorciadas simultaneamente, pode haver grande competição pelo nutriente, o que foi verificado no presente trabalho, onde o consórcio com a *U. ruziziensis* e *U. brizantha* resultou em menores teores de nutrientes foliares na forragem em consórcio com milho. Costa, (2010) Explica que as diferentes doses de nitrogênio utilizadas nas plantas forrageiras anteriormente ao cultivo do feijoeiro, não proporcionaram efeito significativo nos atributos químicos do solo. Desta maneira, a principal relação existente entre a fertilidade do solo e a disponibilidade de nitrogênio refere-se ao aumento de matéria orgânica Anghinoni, (2007). Conforme Tabela 8 podemos notar que houve diferença significativa entre os valores médios de Fósforo (g kg^{-1}) obtido nas forragens em consórcio com milho nas modalidades de semeadura Entre linha e Linha, sendo a modalidade de semeadura Entre Linha ficou superior a modalidade de semeadura Linha. Em relação ao consórcio das forragens *Urochloa brizantha*, *Urochloa ruzizienses* e *Cajanus cajan*, o *Cajanus cajan* foi a que obteve o melhor resultado de Fósforo (g kg^{-1}). A *Urochloa brizantha* e a *Urochloa Ruzizienses* obtiveram resultado final semelhante estatisticamente, mas inferior ao *Cajanus cajan*. Para o fósforo, o milho apresenta dois períodos de máxima absorção durante as fases de desenvolvimento vegetativo e reprodutivo ou formação da espiga, e menores taxas de absorção no período compreendido entre a emissão do pendão e o início da formação da espiga. Para Pimentel et al, (1998) observam em sua pesquisa que não houve resposta significativa para o sistema consorciado com *U. brizantha* para o fósforo com discreta variação.

Pode-se notar Tabela 8 que houve diferença significativa entre os valores médios de Potássio (g kg^{-1}) obtido na forragem em consórcio com milho nas modalidades de semeaduras na Entre linha e Linha no consórcio com milho, sendo que a modalidade de semeadura Linha ficou superior a modalidade de semeadura Entre Linha.

Tabela 8: Valores (g kg^{-1}) de Nitrogênio, Fósforo, Potássio, Cálcio, Magnésio, obtido nas forrageiras em consórcio com milho, na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (2012/13).

	Nitrogênio (mg/dm^3)				Fósforo (mg/dm^3)				Potássio ($mmolc/dm^3$)			
M.S.	CONSÓRCIO			MÉDIA	CONSÓRCIO			MÉDIA	CONSÓRCIO			MÉDIA
	U. B.	U. R.	C.		U. B.	U. R.	C.		U. B.	U. R.	C.	
Entre Linha	13,00	14,50	22,85	16,78 A	1,85	1,85	2,55	2,08 A	21,00	19,00	17,00	19,00 B
Linha	12,55	14,05	23,55	16,72 A	1,70	1,65	2,20	1,85 B	22,00	22,00	18,00	20,67 A
Média	12,78 b	14,28 b	23,20 a	16,75 A	1,78 b	1,75 b	2,38 a	1,97 A	21,50 a	20,50 a	17,50 b	19,83 A
M. Exclusivo				-				-				-
CV. (%)			23,77				17,06				10,84	

	Cálcio ($mmolc/dm^3$)				Magnésio ($mmolc/dm^3$)			
M. S.	CONSÓRCIO			MÉDIA	CONSÓRCIO			MÉDIA
	U. B.	U. R.	C.		U. B.	U. R.	C.	
Entre Linha	3,84	5,20	8,50	5,85 A	2,70 bB	3,85 aA	2,55 bA	3,03
Linha	3,90	4,30	8,60	5,60 A	3,50 aA	3,35 aB	2,30 bA	3,05
Média	3,87 c	4,75 b	8,55 a	5,73	3,10	3,60	2,43	3,04
M. Exclusivo				-				-
CV. (%)			14,72				14,38	

*médias seguidas das mesmas letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,1$). Onde U.B: *Urochloa Brizantha*; U.R: *Urochloa Ruzizienses*; C: *Cajanus cajan*. M.S.= Modalidade de semeadura

Fonte: Elaboração do próprio autor.

A *Urochloa brizantha* e a *Urochloa ruzizienses* obtiveram resultado final semelhante estatisticamente entre si, mas superior estatisticamente ao *Cajanus cajan*. Costa et al. (2008), estudando os efeitos das adubações nitrogenada e potássica no teor de nutrientes do capim-xaraés (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés), observaram que o maior teor de K, na média de três cortes (17,93 g kg^{-1}), ocorreu com a maior aplicação de N de 78,3 mg dm^{-3}, mostrando aumento em relação à não aplicação de N de 11,2 %. Resultado inverso foi encontrado, onde ao plantar Cajanus cajan com intuito de fonte de nitrogênio o potássio foi estatisticamente inferior ao se comparar com a *U. brizantha e U. ruzizienses*.

Na Tabela 8 constata que não houve diferença significativa entre os valores médios de Cálcio (g kg^{-1}) obtido na forragem em consórcio com milho nas modalidades de semeadura na Entre Linha e Linha no consórcio com milho. No consórcio a forrageira que obteve o maior resultado estatístico de Cálcio (g kg^{-1}) foi o Cajanus cajan e a que obteve o menor resultado estatístico foi a *Urochloa brizantha*, o resultado da *Urochloa ruzizienses* foi o valor intermediário entre os outros tratamentos com as forrageiras. No trabalho feito por Batista e Monteiro (2010), a soma total do teor de cátion de Ca na matéria seca da parte aérea apresentou significância para a interação doses de N x doses de S no capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, demonstrando que a um equilíbrio adequado entre esses, podendo interferir positivamente ou negativamente nas somas totais dos teores Ca. Nos dados obtidos nota-se que o nitrogênio liberado pelo *Cajanus cajan* atuou positivamente no teor de Cálcio encontrado na forragem colhida.

Os valores de Magnésio (g kg^{-1}) obtido na forragem em consórcio com milho no ano agrícola de 2012/13 estão expressos na Tabela 8 exibiram diferenças significativas para a análise dos fatores e na interação, tanto nos consórcios com *Urochloa brizantha*, *Urochloa ruzizienses* e *Cajanus cajan*, como nas modalidade de semeadura utilizados (Entre linha e Linha), descritos da seguinte maneira, no consórcio com modalidade de semeadura (Entre Linha) foi observado diferença estatística entre as foragem, onde o tratamento com *Urochloa ruzizienses* demonstrou superior aos demais tratamentos, já os tratamentos *Urochloa brizantha* e *Cajanus cajan* foram semelhante estatisticamente entre si e inferior a *Urochloa ruzizienses*. No consórcio com modalidade de semeadura (Linha) onde *Urochloa brizantha* e *Urochloa ruzizienses* são semelhantes estatisticamente entre si e estatisticamente superior ao *Cajanus cajan*. Observa-se separadamente as forrageiras em virtude do consórcio (coluna) podemos concluir que a modalidade de semeadura (Entre Linha) foi superior nas forrageiras *Urochloa ruzizienses* e *Cajanus cajan*, com semelhança

estatisticamente entre si, mas superior a forrageira *Urochloa brizantha*, para a modalidade de semeadura (Linha) foi possível observar que as forragens *Urochloa brizantha* e *Cajanus cajan* se assemelham estatisticamente e ficaram superior a *Urochloa ruzizienses*. Braz et al. (2002) verificou a variação dos teores de nutrientes na forragem durante o período experimental, detectou diferenças significativas somente nos teores de nitrogênio e magnésio, com médias variando entre 0,47 e 0,31% e 0,27 e 0,22%, respectivamente. Também afirma que a variação nos teores de nitrogênio e magnésio pode ser atribuída à seletividade dos animais, já que estes nutrientes são móveis nas plantas e se concentram nas folhas jovens, as quais são preferencialmente selecionadas pelos animais para o consumo. Estudos feitos por Castro et al. (2001) chegou à conclusão que o sombreamento resultou em tendência geral à elevação dos teores de Mg na forragem das gramíneas estudadas. Estes resultados corroboram com a trabalho da pesquisa onde podemos observar que na linha as gramíneas estudadas obtiveram valores superior de Magnésio em comparação com a Entre Linha.

Na Tabela 9 observa se que não foi possível verificar diferença significativa no teor de fosforo obtido na forrageira em consórcio com milho, entre o fator cultivar (consórcio de *Urochloa brizantha*, *Urochloa ruzizienses* e *Cajanus cajan*), mas para o fator modalidade de semeadura (Entre Linha e Linha) foi possível verificar esta diferença, onde a modalidade de semeadura Entre Linha foi superior a modalidade de semeadura na Linha. Nota-se também que o Milho exclusivo e a média geral da modalidade de semeadura do consórcio, não foi possível verificar diferença estatisticamente significativas. Os teores médios de fósforo obtidos foram altos quando comparados com os valores encontrados por Stobbs, (1975) em folhas e caules e, semelhantes aos encontrados nas inflorescências da mesma espécie. O fósforo sempre foi o nutriente que mais influencia a produtividade de grãos de milho, no estabelecimento do consórcio, a interferência do milho sobre o capim cessa completamente nas maiores doses de P_2O_5 e N utilizadas. Já Mcewen; Dietz, (1965) e Belsky, (1992) observaram maior concentração de fósforo na massa forrageira de pastagens nativas sombreadas por espécies arbóreas, enquanto Eriksen; Whitney, (1981) constataram a mesma tendência em Brachiaria brizantha e Panicum maximum. Wolters, (1974) relatou um caso extremo em que houve elevação de 116% no teor desse nutriente em Uniola laxa e U. sessiliflora, quando cultivadas sob 92% de redução da luminosidade ambiente. De acordo com Jeschke, (1976), a luz estimula o influxo de K+ na maioria das plantas, concordando com Hunt e Burnett, (1973), que constataram queda na absorção desse elemento por Lolium perenne em resposta ao decréscimo luminosidade ambiente.

Ao visualizar a Tabela 9 que não houve diferença significativa entre os valores médios de Cálcio (g kg^{-1}) obtido na planta do milho sem espigas com as modalidades de semeadura na Entre linha e Linha no consórcio com milho. A *Urochloa brizantha* e o *Cajanus cajan* foi a que obteve os melhores resultados de Cálcio (g kg^{-1}) não se diferindo estatisticamente, a Urochloa ruzizienses obteve resultado final inferior a *Urochloa brizantha* e o *Cajanus cajan* assim diferindo estatisticamente dos demais. Já o milho exclusivo em comparação com a média geral do consorcio e da modalidade de semeadura não diferiu estatisticamente. Trabalho conduzido por Mateus (2007). Sobre ao teor de cálcio constatou efeito linear para os sistemas de cultivo exclusivo e consorciado com *P. maximum*, e não houve resposta significativa para o sistema consorciado com *B. brizantha*. Já na Safra subsequente, não se verificou efeito significativo de nenhum dos fatores aplicados.

Neste contexto, Lange et al. (2006) não observaram efeito das doses de N sobre os teores foliares de Ca na cultura do milho. Pântano (2003), também, não constatou efeito de modalidades de sistemas de cultivos sobre a concentração foliar de cálcio.

Os valores médios de magnésio (g kg^{-1}) obtido na planta do milho sem espigas no ano agrícola de 2012/13 estão expressos na Tabela 9 e exibiram diferenças significativas para a análise dos fatores e na interação, tanto nos consórcios com *Urochloa brizantha*, *Urochloa ruzizienses* e *Cajanus cajan*, como nas modalidade de semeadura utilizados (Entre linha e Linha), descritos da seguinte maneira, no consórcio com modalidade de semeadura (Entre Linha) foi observado diferença estatística, onde *Cajanus cajan* ficou superior as demais, mas com modalidade de semeadura (Linha) o consórcio de *Cajanus cajan* ficou inferior a *Urochloa brizantha* e *Urochloa ruzizienses*.

Ao observar separadamente as forrageiras em virtude da modalidade de semeadura (coluna) pode se verificar que a modalidade de semeadura (Entre Linha) foi superior em todas as forrageiras (*Urochloa brizantha, Urochloa ruzizienses*, *Cajanus cajan*), somente no *Urochloa ruzizienses* na modalidade de semeadura (Linha) ficou inferior estatisticamente à modalidade de semeadura (Linha) e as demais se assemelha estatisticamente a modalidade de semeadura (Entre Linha). Quando o milho é colhido para silagem, além dos grãos, a parte vegetativa também é removida, havendo consequentemente alta extração e exportação de nutrientes.

Tabela 9: Valores de Fósforo, Cálcio, Magnésio, obtido na planta do milho sem espigas em consórcio com forrageiras, na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (2012/13).

	Fósforo (g kg^{-1})				Cálcio (g kg^{-1})				Magnésio (g kg^{-1})			
M.S.	CONSÓRCIO			MÉDIA	CONSÓRCIO			MÉDIA	CONSÓRCIO			MÉDIA
	U. B.	U. R.	C.		U. B.	U. R.	C.		U. B.	U. R.	C.	
Entre Linha	0,70	0,65	0,80	0,71 A	2,00	1,25	2,10	1,78 A	1,60 aB	1,25 bA	1,60 aA	1,45
Linha	0,60	0,60	0,65	0,62 B	1,90	1,55	2,20	1,88 A	2,15 aA	1,60 aB	1,50 bA	1,75
Média	0,65 a	0,63 a	0,73 a	0,67 A	1,95 a	1,40 b	2,15 a	1,83 A	1,88	1,43	1,55	1,60 A
M. Exclusivo				0,55 A				1,55 A				1,45 A
CV. (%)			23,49								20,89	

*médias seguidas das mesmas letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,1$). Onde U.B: *Urochloa Brizantha*; U.R: *Urochloa Ruzizienses*; C: *Cajanus cajan*. M.S.= Modalidade de semeadura

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Assim, problemas de fertilidade do solo se manifestarão mais cedo na produção de silagem do que na produção de grãos, principalmente se a primeira for obtida de uma mesma área por vários anos consecutivos e se não for adotado um sistema de modalidade de semeadura de solo e adubações adequadas. Um programa de calagem e adubação, visando a manutenção de altas produtividades, requer um monitoramento periódico do índice de fertilidade do solo, através da análise química, para se evitar o empobrecimento e o desbalanço de nutrientes no solo. Segundo Castro, (2009), o magnésio está presente na molécula da clorofila, sendo fundamental na transformação de energia solar em carboidratos nas plantas. A ação deste nutriente pode ser a chave para a maior produção de MS pelo milho.

Na Tabela 10 os valores médios de hidrogénio + alumínio coletado somente nas parcelas experimentais com a profundidade de 0,20 a 0,30 m obtive variação estatística entre si na parcela experimental com o tratamento de *Zea mays* exclusivo na linha foi encontrado o maior valor de acidez potencial, mas estatisticamente assemelhou aos tratamentos milho + *Urochloa brizantha* na entre linha, *Zea mays* + *Urochloa ruzizienses* na entre linha, *Zea mays* + Cajanus cajan na linha, *Zea mays* + *Cajanus cajan* na entre linha, *Zea mays* + *Urochloa ruzizienses* na linha obtiveram os mesmos valores estatisticamente entre si. Para o tratamento *Zea mays* + *Urochloa brizantha* na linha foi o tratamento que obteve o menor valor estatisticamente, mas também se assemelhou estatisticamente com *Zea mays* + *Urochloa brizantha* na entre linha, *Zea mays* + *Urochloa ruzizienses* na entre linha, *Zea mays* + Cajanus cajan na linha, *Zea mays* + *Cajanus cajan* na entre linha, milho + *Urochloa ruzizienses* na linha que obtiveram os mesmos valores estatisticamente entre si. Bonini, (2012) em sua pesquisa constatou que em todas as camadas estudadas, os pH dos tratamentos de recuperação agiram de forma semelhante e diferiram da testemunha (vegetação nativa de cerrado). Visto que os solo de cerrado são solos ligeiramente ácidos e os tratamentos de recuperação foram corrigidos, por isso maior pH que a testemunha (vegetação nativa do cerrado). Também afirma que o pH na camada superficial foi devido a contribuição da braquiária na adição de matéria orgânica em todas as parcelas experimentais, dados este que se assemelha aos encontrado no experimento conduzido. Resultados semelhantes foram encontrados por Silva Junior (2005) e que avaliou as propriedades químicas de um Latossolo Vermelho utilizando adubações químicas e orgânicas, após a utilização de adubos orgânicos, constatando aumento nos valores do pH e nos teores de P no solo. Kitamura (2007) trabalhando na recuperação de área degradada com as mesmas características e obteve resultados semelhantes.

Tabela 10: Valores de acides potencial em $CaCl_2$ coletado na profundidade de 0,20 a 0,30 m da área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (2012/13).

CONSÓRCIO	M.S.	MÉDIA
Zea mays exclusivo	Linha	38,75 B
Zea mays + Urochloa brizantha	Entre linha	36,50 AB
Zea mays + Urochloa ruzizienses	Entre linha	35,50 AB
Zea mays + *Cajanus cajan*	Linha	31,50 AB
Zea mays + *Cajanus cajan*	Entre linha	31,00 AB
Zea mays + Urochloa ruzizienses	Linha	28,25 AB
Zea mays + Urochloa brizantha	Linha	26,75 A
CV. (%)	15,88	

*médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,1$).

Fonte: Elaboração do próprio autor. M.S.=Modalidade de semeadura.

Na Tabela 11 os valores médios de capacidade de troca catiônica coletado nas parcelas experimentais, somente na profundidade de 0,20 a 0,30 m obtiveram variação estatística entre si, sendo que na parcela experimental com o tratamento de *Zea mays* exclusivo na linha foi encontrado o maior valor da capacidade de troca catiônica, mas estatisticamente assemelhou aos tratamentos *Zea mays* + *Urochloa brizantha* na entre linha, *Zea mays* + *Urochloa ruzizienses* na entre linha, *Zea mays* + *Cajanus cajan* na linha, que obtiveram os mesmos valores estatístico entre si. Para os tratamentos *Zea mays* + *Urochloa ruzizienses* na linha, *Zea mays* + *Cajanus cajan* na entre linha e *Zea mays* + *Urochloa brizantha* na linha foram os tratamentos que obtiveram os menores valor estatístico, mas também se assemelhou estatisticamente com *Zea mays* + *Urochloa brizantha* na entre linha, *Zea mays* + *Urochloa ruzizienses* na entre linha, *Zea mays* + *Cajanus cajan* na linha, que obtiveram os mesmos valores estatisticamente entre si. Segundo Andrade Júnior, (2004) verificou incremento no teor de magnésio na camada superficial e afirma que esse comportamento é devido a prática de adubação verde que promove a recuperação da fertilidade do solo, proporcionando aumento de matéria orgânica, da capacidade de troca catiônica e da disponibilidade de macro e micronutrientes. Alves e Souza, (2008) em estudo realizado na "área de empréstimo" originada da construção da usina hidroelétrica de Ilha Solteira - SP, com o objetivo de avaliar a recuperação de atributos químicos (pH, teores de Ca^{2+}, Mg^{2+}, P, K, capacidade de troca catiônica, saturação por bases e teor de matéria orgânica) usando adubos verde, calcário e gesso, verificaram que o tratamento utilizando mucuna-preta teve melhor desempenho na recuperação dos atributos químicos do solo degradado. E os efeitos atingiram a camada de 0,20 m. Bonini et al (2008) trabalharam com recuperação de áreas degradadas remanescentes

da construção da usina hidroelétrica de Ilha Solteira - SP, utilizando duas doses de lodo de esgoto, adubação mineral e o cultivo de eucalipto e braquiária observaram que na camada superficial houve aumento no teor de P, Ca, Mg, pH, MO, SB, CTC e V% e redução no teor de Al na área cultivada com maior dose de lodo de esgoto (60 Mg ha^{-1}). Kitamura, (2007) estudando a recuperação de área degradada oriunda da construção da usina hidroelétrica de Ilha Solteira-SP, com adubos verdes, lodo de esgoto verificou que as propriedades químicas do solo foram melhoradas e o tratamento combinando adubo verde+lodo de esgoto foi o melhor e os teores de P, MO, K e CTC do solo foram influenciadas positivamente. Segundo Correa et al. (2009) o efeito da aplicação de calcário vai além do aumento do pH e enfatiza que nos latossolos, as cargas são dependentes do pH, o que pode favorecer a dispersão de argilas, também fornece Ca^{+2} que funciona como ligante entre partículas de argila. Não esquecendo dos efeitos indiretos, por aumentar a produção das culturas, acréscimo de MO.

Tabela 11: Valores da capacidade de troca catiônica coletado (CTC) na profundidade de 0,20 a 0,30 m da área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (2012/13).

CONSÓRCIO	M.S.	MÉDIA
Milho exclusivo	Linha	53,93 A
Milho + Urochloa Brizantha	Entre linha	49,20 AB
Milho + Urochloa Ruzizienses	Entre linha	48,73 AB
Milho + Cajanus cajan	Linha	44,75 AB
Milho + Urochloa Ruzizienses	Linha	42,32 B
Milho + Cajanus cajan	Entre linha	41,78 B
Milho + Urochloa Brizantha	Linha	39,20 B
CV. (%)	11,64	

*médias seguidas das mesmas letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,1$). M.S.=Modalidade de semeadura.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

5 CONCLUSÕES

As modalidades de semeadura e as espécies forrageiras proporcionaram produtividades de grãos e palha semelhantes à do milho exclusivo, e não influenciaram a produtividade do feijoeiro de inverno em sucessão.

Os componentes físicos e químicos do solo, não sofreram variação com à modalidades de semeadura, assim como, as espécies forrageiras proporcionaram produtividades de grãos e

palha semelhantes à do milho exclusivo, e não influenciaram a produtividade do feijoeiro de inverno em sucessão.

REFERÊNCIAS

ABREU, S. L.; REICHERT, J. M.; REINERT, D. J. Escarificação mecânica e biológica para a redução da compactação em argissolo franco-arenoso sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v. 28, n. 3, p. 519-531, 2004.

ADEGAS, F. S.; VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P. Manejo de plantas daninhas em milho safrinha em cultivo solteiro ou consorciado à braquiária ruziziensis. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** Brasília, DF, v. 46, n. 10, p. 1226-1233, out. 2011.

AE, N.; ARIHARA, K.; OKADA, K.; YOSIHARA, T.; JOHANSEN, C. Phosphorus uptake by pigeonpea and its role in cropping systems of Indian subcontinent. **Science**, Washington, v. 248, n. 2, p. 477-480, 1990.

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

ALCÂNTARA, F. A. De; FURTINI NETO, A. E.; DE PAULA, M. B.; MESQUITA, H. A. De; MUNIZ, J. A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelhoescuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 2, p. 277-288, 2000.

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, 2006.

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

ALVARENGA, R. C.; LARA-CABEZAS, W. A.; CRUZ, J. C.; SANTANA, D. P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 208, p. 25-36, 2001.

ALVAREZ, C. G. D.; PINHO, R. G. V.; BORGES, I. D. Avaliação de características agronômicas de produção de forragem e grãos de milho em diferentes densidades de semeadura e espaçamentos entrelinhas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 402-408, 2006.

ALVES, M. C.; SOUZA, Z. M. Recuperação de área degradada por construção de hidroelétrica com adubação verde e corretivo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 32, p. 2505-2516, 2008.

AMARAL, A. S.; ANGHINONI, I.; DESCHAMPS, F. C. Resíduos de plantas de cobertura e mobilidade dos produtos da dissolução do calcário aplicado na superfície do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 28, n. 1, p. 115-123, 2004.

AMARAL, A. S.; ANGHINONI, I.; HINRICHS, R.; BERTOL, I. Movimentação de partículas de calcário no perfil de um Cambissolo em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 28, n. 2, p. 359-367, 2004.

ANDRADE JÚNIOR, R. T. **Propriedades físico-químicas de um solo em recuperação e adaptação da Brachiaria decumbens**. 2004. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2004.

ANDREOTTI, M.; ARALDI, M.; GUMARÃES, V.F.; FURLANI JÚNIOR, E.; BUZETTI, S. Produtividade do milho safrinha e modificações químicas de um latossolo em sistema plantio direto em função de espécies de cobertura após calagem superficial. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 30, n. 1, p. 109-115, 2008.

ANDREOTTI. M. et al. Crescimento do milho em função da saturação por bases e da adubação potássica. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 58, n. 1, p. 145-150, 2001.
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.

ARAÚJO, M. A.; TORMENA, C. A.; INOUE, T. T. ; COSTA, A. C. S. Efeitos da escarificação na qualidade física de um latossolo vermelho distroférrico após treze anos de semeadura direta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 28, n. 3, p. 495-504, 2004.

ARF, O.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S. Incorporação de mucuna preta e de restos culturais de milho antes da cultura do feijão (Phaseolus vulgaris L.) de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 31, n. 8, p. 563-568, 1996.

BATISTA, K. ; MONTEIRO, F. A. Variações nos teores de potássio, cálcio e magnésio em capim-marandu adubado com doses de nitrogênio e de enxofre. **Revista Brasileira Ciências do Solo**, Viçosa, MG, v. 34, p. 151-161, 2010.

BELSKY, A. J. Effects of trees on nutritional quality of understore gramineous forage in tropical savannas. **Tropical Grassands**, Brisbane, v. 26, n. 1, p. 12-20, 1992..

BERNARDES, L. F. **Semeadura de capim-braquiária em pós-emergência da cultura do milho para obtenção de cobertura morta em sistema de plantio direto**. 2003. 42 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

BERTOL, I.; ALBUQUERQUE, J. A.; LEITE, D.; AMARAL, A. J.; ZOLDAN JÚNIOR, W. A. Propriedades físicas do solo sob preparo convencional e semeadura direta em rotação e sucessão de culturas, comparadas às do campo nativo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 28, n. 1, p. 155-163, 2004.

BEUTLER, A. N.; CENTURION, J. F.; CENTURION, M. A. P. C.; LEONEL, C. L.; SÃO JOÃO, A. C. G.; FREDDI, O. S. Intervalo hídrico ótimo no monitoramento da compactação e da qualidade física de um latossolo vermelho cultivado com soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 31, n. 6, p. 1223-1232, 2007.

BONINI, C. S. B.; ALVES, M. C.; OLIVEIRA, B. A. Influencia de la romato organcia en la 71romatoló del suelo en Ferralsol decapitado tratado con lodo de depuradora y fertilización mineral. In: CONGRESO ARGENTINO DE LA CIENCIA DEL SUELO, 21., 2008, Potrero de los Funes, San Luis, Argentina. **Anais...** San Luis: [s.n.], 2008.

BONINI, C. S. B. **Restauração ecológica de um solo decapitado sob intervenção antrópica há 17anos**. 2012. 66 f. Tese (doutorado) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2012.

BORGES, E. P. História do processo integração agricultura-pecuária. In: ZAMBOLIM, L.; SILVA, A. A.; AGNES, E. L. **Manejo integrado**: integração agricultura-pecuária. Viçosa: UFV, DFP, DFT, 2004. p. 353-384.

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

BORKERT, C. M.; GAUDÊNCIO, C. A.; PEREIRA, J. E.; PEREIRA, L. R.; OLIVEIRA JÚNIOR, A. Nutrientes minerais na biomassa da parte aérea em culturas de cobertura de solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 38, n. 1, p. 143-153, 2003.

BRANCALIÃO, S. R.; MORAES, M. H. Alterações de alguns atributos físicos e das frações húmicas de um Nitossolo vermelho na sucessão milheto-soja em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 32, n. 1, p. 393-404, 2008.

BRAZ, S. P.; NASCIMENTO JUNIOR. D.; CANTARUTTI, R. B.; REGAZZI, A. J.; MARTINS, C. E.; FONSECA, D. M.; BARBOSA. R. A.; Aspectos Quantitativos do Processo de Reciclagem de Nutrientes pelas Fezes de Bovinos sob Pastejo em Pastagem de *Brachiaria decumbens* na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira Zootecnia**, Belo orizonte, v. 31, n. 2, p. 858-865, 2002.

BRESSANI, R.; ELÍAS, L. G. Legume foods. In: ALTSCUHI, A.M. (Ed.). **News protein foods.** New York: Academic Press, 1974. p. 230-297.

BROCH, D. L. Integração agricultura-pecuária no Centro-Oeste do Brasil. In: ENCONTRO REGIONAL DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 4, 1999, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: UFU/APDC, 2000. p. 53-60.

CAIRES, E. F.; FERRARI, R. A.; MORGANO, M. A. Produtividade e qualidade da soja em função da calagem na superfície em semeadura direta. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 2, p. 283-290, 2003.

CALEGARI, A. Rotação de culturas e uso de plantas de cobertura: dificuldades para a sua adoção. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 7, 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos…** Ponta Grossa: FEBRAPDP, 2000. P.145-152.

CALEGARI, A. Rotação de culturas. In: _____. **Guia para plantio direto**. Ponta Grossa: FEBRAPDP, 2000. p. 68-78.

CANALLI, L. B. Desafios para adoção e permanência em SPD. In: ENCONTRO DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 8, 2005, Tangará da Serra. **Anais…** Tangará da Serra: Gráfica e Editora Sanches, 2005. p. 101-107.

CARRETERO, P. R. S.; BARBOZA, R. F.; OLIVEIRA, W. J.; PELINSON, G. J. B.; CASTELETTI, M. L.; NOGUEIRA, N. A. M.; SOUZA, S. L. Agricultores familiares utilizam o sistema de plantio direto como manejo alternativo em suas propriedades. In: SIMPÓSIO SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 1, Campinas, 2008. **Anais...** Campinas: CATI, 2008. p. 145-148.

CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V.; VELOSO, C. M.; SILVA, R. R.; SILVA, R. R. Integração agricultura-pecuária: um enfoque sobre cobertura vegetal permanente. **Revista Electrónica de Veterinária**, Málaga, v. 6, n. 8, p. 1-19, 2005.

CARVALHO, P. C. F. **Integração lavoura-pecuária em sistema de plantio direto.** Londrina: [s.n.], 2007. Disponível em: <http://www.agroredenoticias.com.br/textos.aspx?VJcMXmulNGJ18ZJ N4ajSew>. Acesso em: 06 abr. 2015.

CASA, R. T.; REIS, E. M.; ZAMBOLIM, L. Manejo integrado de doenças do milho em plantio direto. In: ZAMBOLIM, L.; SILVA, A. A.; AGNES, E. L. **Manejo integrado**: integração agricultura-pecuária. Viçosa: UFV, DFP, DFT, 2004. p. 45-71.

CASTRO, C. R. T.; CARVALHO, M. M.; FREITAS, V. P. Efeitos do Sombreamento na Composição Mineral de Gramíneas Forrageiras Tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 30, p. 1959-1968, 2001.

CASTRO, G. S. A. **Alterações físicas e químicas do solo em função do Sistema de produção e da aplicação superficial de Silicato e calcário (SP)**. 2009. 152 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Sistemas de Produção) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

CECCON, G. **Milho safrinha com braquiária em consórcio**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 6 p. (Comunicado técnico, 140).

CECCON, G. **Palha e pasto com milho safrinha em consórcio com braquiária.** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007. (Circular técnica).

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

CHIODEROLI, C. A. et al. Consórcio de *Urochloa*s com milho em sistema plantio direto. **Ciências Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 10, p. 1804-1810, 2012.

CHOWDHURY, M. S. H.; HALIM, M.A.; BISWAS, S.; HAQUE, S. M. S; MUHAMMED, N.; KOIKE, M. Comparative evaluation of physical properties in soils of orange orchard and bushy forest in Bromatológ hill tracts, Banglandesh. **Journal of Fforaminiferal Research**, Washington, v. 18, p. 245−248, 2007.

CIAT. **Morfología de la planta de frijol comum** (*Phaseolus vulgaris* L.).Cali, Colômbia, 1981. 50 p. (Guia de Estudo).

COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E. **Seja o doutor do seu milho**: nutrição e adubação. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1995. p. 1-9.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos – décimo levantamento. Brasília: Conab, 2014. 39 p. (Série histórica). Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=131**>.** Acesso em 07 maio de 2015.

CORRÊA, J. L.; BULL, L. T.; CRUSCIOL, C. A. C.; MORAES, M. H. Alteração de atributos físicos em latossolo com aplicação superficial de escória de aciaria, lama cal, lodos de esgoto e calcário. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 33, p. 263-272, 2009.

COSTA, C.; CRUSCIOL, C. A. C.; LUPATINI, G. C.; FACTORI, M. A.; SILVEIRA, J. P. F. Degradação e recuperação de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 1., 2008, Campinas. **Anais...** Campinas: CATI, 2008. p. 214.

COSTA, C.; MONTEIRO, A. L. G.; OLIVEIRA, P. S. R.; ALMEIDA JÚNIOR, G. A. Correção do solo e estabelecimento da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 18, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 87-127.

COSTA, F. S.; ALBUQUERQUE, J. A.; BAYER, C.; FONTOURA, S. M. V.; WOBETO, C. Propriedades físicas de um Latossolo Bruno afetadas pelos sistemas plantio direto e preparo convencional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 27, n. 3, p. 527-535, 2003.

COSTA, J. L. S.; RAVA, C. A. Influência da braquiária no manejo de doenças do feijoeiro com origem no solo. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 523-533.

COSTA, K. A.; OLIVEIRA, I. P.; FAQUIN, V.; FIGUEIREDO, F. C.; RODRIGUES, C. R. ; NASCIMENTO, P. P. Adubação nitrogenada e potássica na concentração de nutrientes do capim-xaraés. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 9, p. 86-92, 2008.

COSTA, N. R. **Adubação nitrogenada no consórcio milho/braquiárias e efeito sobre o feijão de inverno em sucessão no cerrado**. 2010. 96 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2010.

COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; GAMEIRO, R. de A.; PARIZ, C. M.; BUZETTI, S.; LOPES, K. S. M. Adubação nitrogenada no consórcio de milho com duas espécies de braquiária em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 47, p. 1038-1047, 2012.

CRUZ, A. C. R.; PAULETO, E. A.; FLORES, I. A.; Atributos físicos e carbono orgânico de um argissolo Vermelho sob sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 27, n. 6, p. 1105-1112, 2007.

CRUZ, J. C.; PEREIRA, F. T. F.; PEREIRA FILHO, I. A.; FERREIRA, J. J. **Produção e composição Bromatológicas do milho para silagem**. Sete Lagoas: Embrapa, 2005. 4 p. (Comunicado técnico, 117).

CRUZ, S. C. S. **Milho e Brachiaria decumbens em sistemas de integração lavoura-pecuária.** 2007. 78 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

CURY, B. Por que fazer plantio direto. In:_____. **Guia para plantio direto**. Ponta Grossa: FEBRAPDP, 2000. p. 9-15.

DIAS, D. Milho. In: NEHMI, I. M. D. et al. (Cood.). **Agrianual 2005**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FTP, 2005. p. 409-410.

DIDONET, A. D.; MADRIZ, P. M. Abortamento de flores e vagens no feijoeiro: efeito da temperatura e da radiação solar. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 7., 2002, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: UFV, 2002. P. 55-58.

DIDONET, A.D. Fisiologia. In: MOREIRA, J.A.A.; STONE, L.F.; BIAVA, M. **Feijão: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 22-27.

DÖWICH, I. O sistema plantio direto (SPD) e a integração lavoura pecuária (IAP) no Oeste Baiano. In: ENCONTRO DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 8, 2005, Tangará da Serra. **Anais…** Tangará da Serra: Gráfica e Editora Sanches, 2005. p.108-114.

DUCATTI, F. **Fauna edáfica em fragmentos florestais e em áreas reflorestadas com espécies da Mata Atlântica**. 2006. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja**: região central do Brasil. Londrina: Embrapa, 2006. 225 p. (Sistemas de Produção, 11).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2011. 230 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.

ERIKSEN, F. I.; WHITNEY, A. S. Effects of light intensity on growth of some tropical forage species. I. Interaction of light intensity and nitrogen fertilization on six forage grasses. **Agronomy Journal**, Madison, v. 73, n.3, p. 427-433, 1981.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Produção de milho. Guaíba: **Agropecuária**, 2000. 360 p.

FARIAS, J. R. B. Déficit hídrico em culturas. In: ENCONTRO DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 8, 2005, Tangará da Serra. **Anais…** Tangará da Serra: Gráfica e Editora Sanches, 2005. P.146-151.

FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PLANTIO DIRETO NA PALHA - FEBRAPDP. **Evolução da área cultivada no sistema de plantio direto na palha – Brasil**. 2012. Disponível em: <http://febrapdp.org.br/download/PD_Brasil_2013.I.pdf>. Acesso em: 04 jun. de 2015.

FURLANI, C. E. A. **Efeito do preparo do solo e do manejo da cobertura de inverno na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L)**. 2000. 218 f. Tese (Doutorado em Agronomia-Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.

GAMEIRO, R. A.; PARIZ, C. M.; ARAÚJO, F. C. M.; FERNANDES, J. C.; ANDREOTTI, M.; BUZETTI, S. Componentes da produção e produtividade do feijão de inverno em sucessão a plantas de cobertura no cerrado. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 28; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 12; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 10; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 7, 2008, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja: SBCS-IAPAR/UEL, 2008. 1 CD-ROM.

GARCIA, R.; ROCHA, F. C.; BERNARDINO, F. S.; GOBBI, K. F. Forrageiras utilizadas no sistema integrado agricultura-pecuária. In: ZAMBOLIM, L.; SILVA, A. A.; AGNES, E. L. **Manejo integrado**: integração agricultura-pecuária. Viçosa: UFV, DFP, DFT, 2004. p. 331-351.

GARCIA, S. M.; RIGHES, A. A. Vertical Mulching e manejo da água em semeadura direta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 32, n. 2, p. 833-842, 2008.

GONÇALVES, J. L. M.; NOGUEIRA JÚNIOR, L. R.; DUCATTI, F. Recuperação de solos degradados. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E. de; MORAES, L. F. D. de; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. (Org.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. p. 113-157.

GONÇALVES, W. G.; JIMENEZ, R. L.; ARAÚJO FILHO, J. V.; ASSIS, R. L.; SILVA, G. P.; PIRES, F. R. Sistema radicular de plantas de cobertura sob compactação do solo. **Engenharia Agrícola**, Viçosa, MG, v. 26, n. 1, p. 67-75, 2006.

HECKLER, J. C.; HERNANI, L. C.; PITOL, C. Palha. In: SALTON, J. C.; HERNANI, L. C.; FONTES, C. Z. **Sistema plantio direto:** o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa, 1998. p. 37-49.

HUNGRIA, M. Estudo sobre a associação rizóbio-leguminosa. Coleta de nódulos e isolamento dee rizóbio. In HUNGRIA, M.; ARAUJO, R. S. (Ed.). **Manual de métodos empregados em estudos de microbiologia agrícola**. Brasília, DF: Embrapa, 1994, p. 45-61.

HUNT, R.; BURNETT, J. A. The effects of light intensity and external potassium level on root/shoot ratio and rates of potassium uptake in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). **Annals of Botany**, London, v. 37, n. 151, p. 519-537, 1973.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estátistica da produção pecuária**. Março -2015, Brasília. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201404_publ_completa.pdf>. Acesso em: 04 jun. de 2015.

JESCHKE, W. D. Ionic relations of leaf cells. In: LÜTTGE, U.; PITMAN, M. G. (Ed.). **Transport in plants II, Part B, tissues and organs**. New York: Springer-Verlag, 1976. v. 2, p. 160-194. (Encyclopedia of Plant Physiology New Series).

JULIATTI, F. C.; POLIZEL, A. C.; JULIATTI, F. C.; AZEVÊDO, L. A.; ZAMBOLIM, L. Manejo integrado de doenças da soja com ênfase na ferrugem asiática em plantio direto. In: ZAMBOLIM, L.; SILVA, A. A.; AGNES, E. L. **Manejo integrado**: integração agriculturapecuária. Viçosa: UFV, DFP, DFT, 2004. p. 73-115.

KITAMURA, E. M. **Recuperação de um solo degradado com a aplicação de adubos verdes e lodo de esgoto.** 2007. 117 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2007.

KLEIN, V. A.; CAMARA, R. K. Rendimento da soja e intervalo hídrico ótimo em latossolo vermelho sob plantio direto escarificado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 31, n. 2, p. 221-227, 2007.

KLEIN, V. A.; VIEIRA, M. L.; DURIGON, F. F.; MASSING, J. P.; FÁVERO, F. Porosidade de aeração de um Latossolo Vermelho e rendimento de trigo em plantio direto escarificado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 365-371, 2008.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Implantação, condução e resultados obtidos com o sistema santa fé. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura e pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 407-441.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Uso da integração lavoura-pecuária na recuperação de pastagens degradadas. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa, 2003. p. 185-223.

KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L. P. Opções de integração lavoura-pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 131-141.

KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L. P. Opções de integração lavoura-pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. cap. 4, p. 131-141.

KOSLOWSKI, T. T.; PALLARDY, S. G. **Physiology of woody plants**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 1996. 411 p.

KOZLOWSKI, L. A. et al. Épocas e extensões do período de convivência das plantas daninhas interferindo na produtividade da cultura do milho (*Zea mays*). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, n. 3, p. 481-490, 2009.

LANDERS, J. N. Como iniciar o plantio direto. In: ENCONTRO REGIONAL DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 4, 1999, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: UFU/APDC, 2000. p. 201-216.

LANGE, A.; CARVALHO, J. L. N.; DAMIN, V.; CRUZ, J. C.; GUILHERME, L. R. G.; MARQUES, J. J. Doses de nitrogênio e de palha em sistema plantio direto de milho no cerrado. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 53, n. 306, p. 171-178, 2006.

LAVELLE, P. Funtional domains in soils. **Ecological Research**, Tsukuba, v. 17, p. 441-450, 2002.

LEMPP, B.; MORAIS, M. G.; SOUZA, L. C. F. Produção de milho em cultivo exclusivo ou consorciado com soja e qualidade de suas silagens. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 52, n. 3, p. 243-249, 2000.

LIMA, R. C. **Produtividade da forragem do milho em função de atributos físicos do solo sob plantio direto na Fazenda Bonança de Pereira Barreto (SP)**. 2007. 73 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Sistemas de Produção) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2007.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: alternativa para sustentabilidade da produção animal. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 18, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 257-283.

MALAVOLTA, E. Leguminosas. In: _____. **Manual de calagem e adubação das principais culturas**. São Paulo: Ceres, 1987. p. 112.

MALAVOLTA. E. Adubos nitrogenados. In: _____. **Abc da adubação**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1979. p. 26-39.

MARCOLAN, A. L.; ANGHINONI, I.; FRAGA, T. I.; LEITE, J. G. D. B. Recuperação de atributos físicos de um Argissolo em função do seu revolvimento e do tempo de semeadura direta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 31, n. 3, p. 571-579, 2007.

MATEUS, G. P. **Doses de nitrogênio na cultura do milho e do sorgo em consórcio com forrageiras**. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

McEWEN, L. C., DIETZ, D. R. Shade effects on chemical composition of herbage in the Black Hills. **Journal of Range Management**, v. 18, n. 4, p. 184-190, 1965.

MEGDA, M. M.; CARVALHO, M. P.; VIEIRA, M. X.; ANDREOTTI, M. PEREIRA, E. C. Correlação linear e espacial entre a produtividade de feijão e a porosidade de um latossolo vermelho de selvíria (MS). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 32, n. 2, p. 781-788, 2008.

MELLO, J. S. Consideração sobre a produção animal no sistema plantio direto para o inverno de 2003. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 1, n. 74, p. 18-19, 2003.

MELLO, L. M. M.; PANTANO, A. C.; NARIMATSU, K. C. P. Integração agriculturapecuária em plantio direto: consorciação braquiária e milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 36., 2007, Bonito. **Anais...** Bonito: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2007. CD ROM.

MELLO, L. M. M. et al. Integração agricultura-pecuária em plantio direto: consorciação braquiária e milho. In:CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 36. 2007, Bonito. **Anais...** Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2007. 1CD ROM.

MELLO, L. M. M. Integração lavoura-pecuária de corte em sistema plantio direto. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 8, 2002, Águas de Lindóia. **Resumos…** Ponta Grossa: FEBRAPDP, 2002. p. 117-120.

MELLO, L. M. M. Plantio direto de pastagens. **Panorama Rural**, São Paulo, v. 1, n. 18, p. 73, 2000.

MELLO, L. M. M.; PANTANO, A. C.; NARIMATSU, K. C. P. Integracao agricultura-pecuaria em plantio direto: consorciacao braquiaria e milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 36, 2007, Bonito. **Anais...** Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2007. 1 CD ROM.

MELLO, L. M. M.; YANO, É. H.; NARIMATSU, K. C. P.; TAKAHASHI, C. M.; BORGHI, É. Integração agricultura pecuária em plantio direto: produção de palha e resíduo de palha após pastejo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 121-129, 2004.

MELLO. R. et al. Potencial produtivo e qualitativo de híbridos de milho, sorgo e girassol para ensilagem. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 10, n. 1, p. 87-95, 2004.

OLIVEIRA, R. P.; FURLAN, A. C.; MOREIRA, I. Valor nutritivo e desempenho de leitões alimentados com rações contendo silagem de grãos úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 1, p. 146-156, 2004.

PANTANO, A. C. **Semeadura de braquiária em consorciação com milho em diferentes espaçamentos na integração agricultura-pecuária em plantio direto**. 2003. 60 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2003.

PASCOALETTO, A.; COSTA, L. M. Influência de sucessão de culturas sobre as características agronômicas do milho (Zea mays L) em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 31, n. 1, p. 61-64, 2001.

PAULA JÚNIOR, T. J.; VIEIRA, R. F.; ZAMBOLIM, L. Manejo integrado de doenças do feijoeiro em plantio direto. In: ZAMBOLIM, L.; SILVA, A. A.; AGNES, E. L. **Manejo integrado**: integração agricultura-pecuária. Viçosa: UFV, DFP, DFT, 2004. p. 11-44.

PEDROTTI, A.; SANTOS, T. T.; HOLANDA, F. S. R.; BARRETO, M. C. V.; MELO, C. O. V.; NASCIMENTO, C. F. B.; SANTOS, C. S.; VIÉGAS, P. R. A. Sistemas de cultivo e sucessão de culturas na matéria orgânica de um argissolo com milho-doce no tabuleiro costeiro. In: SIMPÓSIO SOBRE PLANTIO DIRETO E MEIO AMBIENTE, 1, 2005, Foz do Iguaçu. **Anais…** Ponta Grossa: FEBRAPDP, 2005. p. 141-143.

PEREIRA, J. P. G. **Influência entre três sistemas de preparo de solo em diferentes épocas na cultura do milho (*Zea mays* L)**. 2000. 115 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.

PEREIRA, R. G.; ALBUQUERQUE, A. W. de; CAVALCANTE, M.; PAIXÃO, S. L.; MARACAJÁ, P. B. Influência dos sistemas de manejo do solo sobre os componentes de produção do milho e *Brachiaria decumbens*. **Caatinga,** Mossoró, v. 22, n. 1, p. 64-71, 2009.

PIMENTEL, J. J. O.; SILVA, J. F. C. VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R.; SANTOS, P. S. Efeito da Suplementação Proteica no Valor Nutritivo de Silagens de Milho e Sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 27, n. 5, p. 1042-1049, 1998.

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

PORTO, M. P.; VARGAS, A. F. C.; MARCHEZAN, E.; TELÓ, G. M.; BORGES, F. F.; OLIVEIRA, C. A. **Desempenho de cultivares de milho em áreas de rotação com arroz Irrigado no ano agrícola**. Pelotas: Embrapa, 2005. 11 p. (Circular técnica, 44).

QUEIROZ, L. R. **Leguminosas como fonte de nitrogênio para a cultura do milho, em Campos dos Goytacazes, RJ.** 2006. 72 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Goytacazes, 2006.

RABÊLO. F. H. S.; REZENDE, A. V.; RABELO, C. H. S.; AMORIM, F. A. Características agronômicas e bromatológicas do milho submetido a adubações com potássio na produção de silagem. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 44, n. 3, p. 635-643, 2013.

RALISCH, R.; TAVARES FILHO, J. Compactação do solo em sistemas de plantio direto: causas, efeitos e prevenção. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 8, 2002, Águas de Lindóia. **Resumos…** Ponta Grossa: FEBRAPDP, 2002. p. 125-127.

RAO, M. R.; COLEMAN, S. W.; MAYEUX, H. S. Forage production and nutritive value of elected pigeonpea ecotypes in the southern Great Plains. **Crop Science,** Madison, v. 42, n. 4, p. 1259-1263, 2002.

RICCE, W. S.; MELCHIADES, C. J. C.; ALVES, S. J. Avaliação de forrageiras anuais de verão em sistema integrado de lavoura e pecuária sob plantio direto na região de Londrina. In: SIMPÓSIO SOBRE PLANTIO DIRETO E MEIO AMBIENTE, 1, 2005, Foz do Iguaçu. **Anais…** Ponta Grossa: FEBRAPDP, 2005. p. 247-249.

RODRIGUES FILHO, F. S. O.; GERIN, M. A. N.; FEITOSA, C. T.; IGUE, T.; SANTOS, R. R. Adubação verde e orgânica para o cultivo do amendoim (*Arachis hypogaea* L.). **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 53, n. 1, p. 88-93, 1996.

RODRIGUES, G. B. **Aspectos produtivos e sanitários de sementes de feijoeiro em função do uso de diferentes coberturas de solo no sistema de plantio direto**. 2008. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2008.

ROSOLEM, C. A. Calagem e adubação mineral. In: ARAÚJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. de O. (Coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafos, 1996. p. 353-390.

SANTOS, E. V. Utilização do sistema de plantio direto na renovação de pastagens. In: ZAMBOLIM, L.; SILVA, A. A.; AGNES, E. L. **Manejo integrado**: integração agricultura pecuária. Viçosa: UFV, DFP, DFT, 2004. p. 269-285.

SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; TOMM, G. O.; SPERA, S. T. Efeito de sistemas de produção mistos sob plantio direto sobre fertilidade do solo após oito anos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 27, n. 3, p. 545-552, 2003.

SANTOS, W. J. O complexo de pragas do algodoeiro no sistema de plantio direto. In: ENCONTRO DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 8, 2005, Tangará da Serra. **Anais…** Tangará da Serra: Gráfica e Editora Sanches, 2005. p. 128-133.

SATURNINO, H. M. O sistema plantio direto como ferramenta para preservação de bacias hidrográficas. In: ENCONTRO DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 8, 2005, Tangará da Serra. **Anais…** Tangará da Serra: Gráfica e Editora Sanches, 2005. p. 60-65.

SCALÉA, M. **Plantio direto**. Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, 2007. 112 p.

SECCO, D.; REINERT, J. D.; REICHERT, J. M.; DA ROS, C. O. Produtividade de soja e propriedades físicas de um Latossolo submetido a sistemas de manejo e compactação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 28, n. 5, p. 797-804, 2004.

SEIFFERT, N. F. **Gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria.*** Campo Grande: Embrapa/CNPGC, 1980. 74 p. (Circular técnica, 1).

SEIFFERT, N. F.; THIAGO, L. R. L. **Legumineira**: cultura forrageira para produção de proteína. Campo Grande: EMBRAPA Gado de Corte, 1983. 52 p. (Circular Técnica, 13).

SILVA JÚNIOR, M. C. **100 árvores do Cerrado**: guia de campo. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2005. 278 p.

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

SILVA, A. R. B. **Comportamento de variedades/híbridos de milho (Zea mays L) em diferentes tipos de preparo de solo**. 2000. 95 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.

SILVA, A. R. B. **Comportamento de variedades/híbridos de milho (*Zea mays* L) em diferentes tipos de preparo de solo**. 2000. 95 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.

SILVA, M. A. S.; MAFRA, A. L.; ALBUQUERQUER, J. A.; JAQUELINE DALLA ROSA, J. D.; BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Propriedades físicas e teor de carbono orgânico de um argissolo vermelho sob distintos sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 30, p. 329-337, 2006.

SILVA, M. G. et al. Sucessão de culturas e sua influência nas propriedades físicas do solo e na produtividade do feijoeiro de inverno irrigado, em diferentes sistemas de manejo do solo. **Bragantia**, v. 67, n. 2, p. 335-347, 2008.

SILVA, M. A. S.; MAFRA, A. L.; ALBUQUERQUE, J. A.; DALLA ROSA, J.; BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Propriedades físicas e teor de carbono orgânico de um Argissolo Vermelho sob distintos sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 30, n. 2, p. 329-337, 2006.

SILVA, M. P. **Coberturas vegetais e adubação fosfatada no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro cultivado no período de inverno em sistema plantio direto.** 2012. 93 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2012.

SILVA, S. L. **Avaliação de semeadoras para de plantio direto**: demanda energética, distribuição longitudinal e profundidade de decomposição de sementes em diferentes velocidades de deslocamento. 2000. 123 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.

SILVEIRA, P. M.; SILVA, J. H. S.; LOBO JUNIOR, M.; CUNHA, P. C. R.; Atributos do solo e produtividade do milho e do feijoeiro irrigado sob sistema integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, DF, v. 46, n. 10, p. 1170-1175, 2011

SIMIDU, H. M. **Épocas de semeadura de cultivares de feijoeiro no período de inverno sob diferentes palhadas no cerrado:** produtividade e qualidade fisiológica de sementes. 2009. 101 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2009.

SIQUEIRA, R. **Sistemas de preparo em diferentes tipos de coberturas vegetais do solo**. 1999. 191 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1999.

SORATTO, R. P.; CARVALHO, M. A.C.; ARF, O. Teor de clorofila e produtividade do feijoeiro em razão da adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 39, p. 895-901, 2004.

SOUSA-SOUTO, L.; SCHOEREDER, J. H.; SCHAEFER, C. E. G. R.; SILVA, W. L. Ant nests and soil nutrient availability: the negative impact of fire. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 24, p. 639-646, 2008.

SOUSA-SOUTO, L.; SCHOEREDER, J. H; SCHAEFER, C. E. Leaf-cutting ants, seasonal burning and nutrient distribution in Cerrado vegetation. **Austral Ecology**, Carlton, v. 32, p. 758-765, 2007.

SOUZA, E. D. **Efeito de fontes, doses e épocas da adubação nitrogenada sobre os componentes de produção e a produtividade do feijoeiro irrigado em plantio direto**. 2006. 26 f. Dissertação (Mestrado) –Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista- UNESP, Ilha Solteira, 2006.

SOUZA, J. C. **Principais aspectos sobre as pragas do milho em plantios direto e convencional**. Lavras: Epamig, 2005. 4 p. (Circular técnica, 180).

SPERA, T. S.; SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; TOMM, G. O. Efeito de pastagens de inverno e de verão em características físicas de solo sob plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, p. 1193-1200, 2006.

SPERA, T. S.; SANTOS, H. P.; KOCHHANN, R. A.; DENARDIM, J. E.; SPERA, M. R. N. Compactação de solos sob sistema plantio direto no Sul do Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE PLANTIO DIRETO E MEIO AMBIENTE, 1, 2005, Foz do Iguaçu. **Anais…** Ponta Grossa: FEBRAPDP, 2005. p. 238-240.

STOBBS, T. H. A comparison of zulu sorghum, bulrush millet and white panicum in terms of yield, forage quality and milk production. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, Melbourn, v. 15, p. 211-218, 1975.

STONE, L. F. Irrigação em SPD no Cerrado. In: ENCONTRO DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 8, 2005, Tangará da Serra. **Anais…** Tangará da Serra: Gráfica e Editora Sanches, 2005. p. 52-54.

STONE, L. F.; MOREIRA, J. A. A.; KLUTHCOUSKI, J. Influência das pastagens na melhoria dos atributos físicos-hídricos do solo. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.;

AIDAR, H. **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa, 2003. p. 173-181.

TEGAMI NETO, A.; BRANCALIÃO, S. R.; DE MARIA, I. C. Propriedades físicas de um latossolo vermelho em função do aporte de fitomassa no sistema plantio direto. In: SIMPÓSIO SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 1, Campinas, 2008. **Anais...** Campinas: CATI, 2008. p. 169.

TIMOSSI, P. C.; DURIGAN, J. C.; LEITE, G. J. Formação de palhada por braquiárias para adoção do sistema plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 4, p. 617-622, 2007.

TÓFOLI, C. A.; BERTO, D. A.; TSE, M. L. P. et al. Avaliação nutricional da silagem de grãos úmidos de milho com diferentes teores de óleo para leitões na fase de creche. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 58, n. 6, p. 1206-1213, 2006.

TORMENA, C. A.; ARAÚJO, M. A.; FIDALSKI, J.; COSTA, J. M. Variação temporal do intervalo hídrico ótimo de um latossolo vermelho distroférrico sob sistemas de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 31, n. 2, p. 211-219, 2007.

TORMENA, C. A.; FRIEDRICH, R.; PINTRO, J. C.; COSTA, A. C. S.; FIDALSKI, J. Propriedades físicas e taxa de estratificação de carbono orgânico num Latossolo Vermelho após dez anos sob dois sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 28, n. 6, p. 1023-1031, 2004.

TORMENA, C. A.; VIDIGAL FILHO, P. S.; GONÇALVES, A. C. A.; ARAÚJO, M. A.; PINTRO, J. C. Influência de diferentes sistemas de preparo do solo nas propriedades físicas de um Latossolo Vermelho distrófico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 65-71, 2004.

TORRES, E.; SARAIVA, O. F.; MOREIRA, J. A. A.; URCHEI, M. A.; HERNANI, L. C.; GAUDÊNCIO, C. A.; PRIMAVESI, O.; FRANZ, C. A.B. Compactação do solo. In: SALTON, J. C.; HERNANI, L. C.; FONTES, C. Z. **Sistema plantio direto:** o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa, 1998. p. 103-118.

TORRES, J. L. R. **Estudo de plantas de cobertura na rotação milho-soja em sistema de plantio direto no cerrado, na região de Uberaba-MG.** 2003. 108 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

TRECENTI, R. Técnicas de consórcio ajudam na formação de palha para o plantio direto. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 86, n.1, 2005. Disponível em: < http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont_int&id=616>. Acesso em: 12 jan. 2015.

TSE, M. L. P.; BERTO, D. A.; TOFOLI, C. A. et al. Valor nutricional da silagem de grãos úmidos de milho com diferentes graus de moagem para leitões na fase de creche. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 58, n. 6, p. 1214-1221, 2006.

VIEIRA, M. L.; KLEIN, V. A. Propriedades físico-hídricas de um Latossolo Vermelho submetido a diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 31, n. 6, p. 1271-1280, 2007.

VIEIRA. E. H. N. Produção e tecnologia. In. ZlMMERMANN. M. J. O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. **Cultura do feijoeiro:** fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa de Potassa e de Fosfato, 1988. 589 p.

VIZZOTTO, V. R.; MARCHEZAN, E.; SEGABINAZZI, T. Efeito do pisoteio bovino em algumas propriedades físicas do solo de várzea. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 6, p. 965-969, 2000.

WOLTERS, G. L. Longleaf uniola and spike uniola require shade. **Journal Range Management**, Denver, v. 27, n. 1, p. 45-47, 1974.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; FERREIRA, D. J.; CARVALHO, G. P. Potencialidade da integração lavoura- pecuária: relação planta-animal. **Revista Electrónica de Veterinaria**, Málaga, v. 3, n. 1, p. 1-23, 2006.

ZIMMERMANN. M. J. O.; TEIXEIRA, M.G. Origem e evolução. In: ARAUJO, R. S. (Coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa de Potassa e de Fosfato, 1996. p. 57-68.