

CULTIVO SIMULTÂNEO DE SORGO GRANÍFERO COM ESPÉCIES FORRAGEIRAS EM SEMEADURA CRUZADA POR MECANISMOS SULCADORES

ÉLCIO HIROYOSHI YANO¹, EVA LILIANE DOS SANTOS SILVA², GUILHERME CONSTANTINO MEIRELLES³, TAISLA INARA NOVELLI⁴, JOAO LUIS ZOCOLER⁵

¹ Engenheiro Agrônomo, Prof. Assistente Doutor, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, FE/UNESP, Ilha Solteira-SP, elcio@agr.feis.unesp.br;

² Graduanda de Zootecnia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, lilianezootecnia@gmail.com;

³ Graduanda de Agronomia, UNESP/Ilha Solteira - SP, gui_meirelles2312@hotmail.com;

⁴ Graduanda de Zootecnia FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, taislanovelli@hotmail.com;

⁵ Engenheiro Agrônomo, Prof. Assistente, FE/UNESP-Ilha Solteira - SP, zocoler@agr.feis.unesp.br

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

RESUMO: A semeadura cruzada é uma técnica recente que tem proporcionado aumento de produtividade. Objetivou-se analisar a porcentagem de cobertura do solo e a profundidade de distribuição de fertilizante e semente do sorgo granífero para silagem de grãos úmido, consorciada com três forrageiras (Mombaça, Ruziziensis e Brizanta) no sistema de integração lavoura pecuária por mecanismos sulcadores (haste e disco), combinados em dois sentidos de semeadura (linha e cruzada). O experimento foi instalado na FEPE, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira-UNESP, no município de Selvíria-MS. O delineamento estatístico foi de blocos ao acaso do tipo fatorial 6x3, com 4 repetições. A porcentagem de cobertura do solo e as profundidades de distribuição de fertilizantes e semente diferiram significativamente pela ação dos mecanismos sulcadores quanto ao sentido de semeadura de modos distintos entre si. A semeadura convencional na linha e cruzada por haste em ambas direções conferiram deposição mais profunda do fertilizante juntamente com as espécies forrageiras e menor cobertura do solo que o disco no único sentido. O duplo revolvimento do solo no ponto de intersecção desloca o posicionamento da semente de cultura em profundidade conforme a combinação de sulcador, teor de água no solo e quantidade de cobertura do solo.

PALAVRAS-CHAVE: porcentagem de cobertura, profundidade, revolvimento do solo

SIMULTANEOUS CULTIVATION OF SORGHUM GRAIN WITH FORAGE SPECIES IN CROSS SEEDING BY MECHANISMS FURROWERS

ABSTRACT: Cross-seeding is a recent technique that has provided increased productivity. This study aimed to analyze the percentage of ground cover and the depth of fertilizer distribution and grain sorghum seed for sorghum wet grain, intercropped with three forage (Mombasa, ruziziensis and brizanta) in the crops livestock integration system by mechanisms furrowers (rod and disc), combined in two sowing way (line and cross). The experiment was installed in FEPE, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira-UNESP, in the city Selvíria-MS. The experimental design was randomized blocks of 6x3 factorial, with 4 replications. The ground cover percentage and the fertilizer and seed distribution depths differed significantly by the action of furrowers mechanisms as to the meaning of sowing in different ways with each other. The conventional seeding on the line and crossed by rod in both directions gave deeper deposition of fertilizer along with the forage species and lower ground cover that the disc in one way. The soil disturbance at the intersection double moves the depth position of the seed culture as the combination of furrow, the soil water content and the amount of ground cover.

KEYWORDS: percentage of coverage, depth, soil disturbance

INTRODUÇÃO

A semeadura simultânea do cereal e da forrageira e/ou semeadura defasado da forrageira tem amenizado o custo de produção reforma e/ou renovação das pastagens degradadas, e na mesma ocasião otimizar o tempo de formação da pastagem, conforme as condições climáticas específicas de cada região, podendo assim diversificar, racionalizar e maximizar o potencial produtivo, com aproveitamento da disponibilidade dos recursos e benefícios que um setor acarreta sobre a outra (MELLO et al, 2004). Diversas opções tecnológicas de consórcio de integração de culturas produtoras de grãos em sucessão e rotação de culturas com espécies forrageiras tem promovido o aumento da produção de forragem no período de entressafra pela melhoria da conservação manutenção da água e temperatura do solo (COSTA, 2010).

O cultivo de sorgo em regiões de sazonalidade climática que apresentam ocorrência de períodos de estiagens e/ou veranicos, tem sido uma opção vantajosa por apresentar características vegetativas com qualidade nutritiva satisfatória e elevada produção de forragem, pois segundo a Embrapa (2009) o sorgo apresenta capacidade de paralisar seu crescimento e/ou diminuir as suas atividades metabólicas durante o estresse hídrico e reiniciá-lo quando a água se tornar disponível, além do sistema radicular ser profundo e ramificado aumenta eficiência de extração de água da solução do solo.

Foloni et al (2009) observaram que este consorcio tem limitado o desenvolvimento de espécies forrageiras pelas condições desfavoráveis de germinação e emergência, pois cada espécie apresenta comportamento distinto. Afim de reduzir a competição entre os consórcios de culturas anuais de grãos com gramíneas forrageiras, segundo Ikeda et al (2013) deve-se efetuar a semeadura das forrageiras em maior profundidade do solo, para retardar o tempo para ocorrer a sua emergência, porem há necessidade de ampliar o conhecimento sobre a influência da profundidade de semeadura na emergência de cultivares de *Urochloa* spp, pois em profundidade superior a 0,15m não há emergência de plântulas de *U. brizantha* (FERREIRA, 2001).

De acordo com Albuquerque et al (2011) a redução do espaçamento entre linhas e aumento da densidade de semeadura resultou em maior produtividade de massa seca, menor perda de água do solo pela evaporação e supressão de plantas competidoras. Yano et al (2014), observaram que os mecanismos rompedores apresentam capacidade de revolvimento diferenciado, quanto a orientação de semeadura da cultura principal ter sido realizado no sentido contrário à semeadura das coberturas do solo pela maior porcentagem de cobertura do solo com uso de haste.

Balbinot Júnior et al (2012), salientam que a semeadura cruzada surgiu no Brasil com observação de produtores de soja em áreas de arremates dos talhões que normalmente são destinados para efetuar as manobras de cabeceira do conjunto moto- mecanizado, por apresentar maior compactação do solo, proporciona menor emergência de plantas e consequentemente permite infestação de plantas invasoras.

Dada a carência de informações sobre a técnica de semeadura cruzada, com fins de aumento da produtividade de grãos de soja, este trabalho tem por objetivo de expandir para outros sistemas de produção, como determinar a porcentagem de cobertura do solo e a profundidade de distribuição de fertilizante e semente do sorgo granífero em consórcios com três espécies forrageiras no sistema de integração lavoura pecuária com mecanismos sulcadores em combinados com dois sentidos de semeadura (linha e cruzada) em regiões que apresentam adversidade nas condições edafoclimáticas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na FEPE, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, no município de Selvíria-MS, em área de sequeiro no período de outono-inverno de 2014, em área de 4 anos de implantação do sistema plantio direto em palhada oriunda do sistema de integração lavoura pecuária do milho em consorcio com braquiária, semeado por dois mecanismos sulcadores. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho distróférrico, textura argilosa (EMBRAPA, 2013).

O delineamento estatístico utilizado foi de blocos ao acaso do tipo fatorial 6x3, com 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos pela semeadura do sorgo granífero da marca Semeali cultivar A6304, utilizando dois mecanismos sulcadores (haste e disco), semeadas em duas direções (linha e cruzada), sendo uma no sentido convencional (Linha) e outra pela intersecção de duas

passadas na mesma área, ou seja, uma no sentido longitudinal seguida do cruzamento perpendicular à passagem anterior (semeadura cruzada), consorciado com três espécies forrageiras (*Panicum maximum* cv. Mombaça, *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *Urochloa ruziziensis*).

A semeadura foi efetuada pelo trator de pneu 4x2 TDA, da marca John Deere, modelo 6110-J (80,96 kgf) acoplado na barra de tração a semeadora-adubadora de precisão pneumática de plantio direto, da marca Marchesan, modelo Suprema Ultra flex de 7 linhas de espaçadas de 0,45m, regulada para distribuir aproximadamente 333.333 sementes/ha. A quantidade de fertilizantes no sulco A quantidade de fertilizantes no sulco foi de aproximadamente 300 kg/ha do formulado 08-28-16, que foi misturado manualmente com enxada sobre a lona plástica, 16 kg/ha de semente de Mombaça, 13,0 kg/ha de Marandu e 15 kg/ha de ruziziensis, conforme o valor cultural de cada espécie. A quantidade de semente do sorgo foi de aproximadamente/ha.

Decorrido 25 dias após a semeadura (DAS), foi efetuada a adubação nitrogenada com 67,5 kg/ha de N, distribuída à lanço pelo distribuidor de corretivos e fertilizantes da montado com mecanismo dosador gravitacional e distribuidor pendular da marca Vicon, modelo PS600, acoplado ao sistema do levante hidráulico do trator Massey Ferguson, modelo MF275 (potência máxima no motor de 55,2 kW).

Após a semeadura do sorgo efetuou-se a porcentagem de cobertura do solo pelo método da linha transversal, descrito por Laflen et al. (1981), que consiste de um cordão com 100 pontos espaçados de 15 cm, disposto na posição diagonal de cada parcela.

A profundidade de distribuição do fertilizante juntamente com as sementes das forrageiras, foi medido por meio de um paquímetro (mm) a distância vertical compreendida entre a superfície do solo e o fundo do sulco de deposição do fertilizante, pela retirada do solo mobilizado pelos mecanismos sulcadores em quatro pontos de intersecção dos mecanismos na diagonal de cada parcela. Ao longo de 1,0 m de comprimento em três linhas centrais de cada parcela, foi determinada a profundidade de semeadura do sorgo, pela retirada do solo presente no sulco de semeadura acima da semente, em que se quantificou a distância vertical entre a semente de sorgo e à superfície do solo, utilizando paquímetro. As profundidades de semente do sorgo e mistura de fertilizante com as forrageiras foram realizadas no ponto de intersecção entre as passadas da semeadora-adubadora pelas combinações dos mecanismos sulcadores da semeadura cruzada, enquanto que semeadura realizada em único sentido.

Os resultados das análises estatística deste ensaio foram realizadas pelo programa computacional SISVAR[®] (FERREIRA, 2000), submetidos às análises de variância pelo teste F e comparação de médias de Tukey a 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se na Tabela 1 que a profundidade de distribuição de fertilizante em conjunto com as sementes de espécies forrageiras e sorgo granífero não diferiram estatisticamente entre si, igualmente a Novelli et al (2014) que trabalharam com os mesmos tratamentos de combinações de mecanismos sulcadores e espécies forrageiras em semeadura cruzada e linha de sorgo forrageiro não constataram diferença estatística. Assim como Yano et al (2013) que a profundidade de deposição de semente, emergência de plântulas e stand inicial do milho e distribuição simultânea do adubo com as sementes de braquiárias também não foram influenciadas significativamente entre as espécies forrageiras pela capacidade da semeadora-adubadora de precisão manter a mesma regulação independentemente das espécies de forrageiras, que segundo Seki (2010) a uniformidade de distribuição de semente das culturas (milho e soja) em profundidade é justificada pela presença das rodas controladoras de profundidades e uma defasagem em relação à linha do adubo, com a semente depositada na lateral da linha do sulco.

Porém, os mecanismos sulcadores promoveram diferenciação estatística na profundidade de distribuição do fertilizante juntamente com a espécie forrageira e semente de sorgo, conferido maior profundidade pela haste no sentido convencional, ou seja, linha em único sentido, situação semelhante foram obtidas por Novelli et al (2014), enquanto a semeadura cruzada pelo mesmo mecanismo do tipo disco, proporcionou menor distancia vertical, concordando com Malh (2006), que a presença do eixo no centro do disco limita a ação em maior profundidade, em razão do diâmetro do disco, visto que a configuração, formato e angulo da haste foi desenvolvida para atuar em solos de maior resistência, no rompimento de camada compactada e ação profunda no crescimento do sistema radicular. Esta maior

profundidade abertura do sulco de deposição do fertilizante pela haste em solo argiloso, segundo a autora deve-se as características e propriedades do solo, apresentar estruturas compostas de partículas de menores agregados e ao serem manejados tendem a romper seus planos de ruptura natural com maior volume de solo.

De acordo com Siqueira & Casão Junior (2004), as hastes são ferramentas planas com superfície de formas variadas (reta, inclinada e parabólica) que possuem na extremidade a ponteira que tem a função de cortar e penetrar no solo com abertura do sulco, que dependendo do projeto e formato da haste, ângulo de inclinação e largura da ponteira poderá proporcionar aumento de demanda de potência em 50% pela maior profundidade e volume de solo mobilizado e conseqüentemente redução da cobertura do solo (SIQUEIRA et al, 2001).

Tabela 1. Valores médios da profundidade do fertilizante, profundidade do adubo e porcentagem de cobertura do solo após a semeadura do sorgo, semeado por 2 mecanismos sulcadores, consorciados com 3 espécies forrageiras.

| Causas de Variação | | Profundidade (mm) | | Cobertura do Solo (%) |
|--------------------|-------------|--------------------|--------------------|-----------------------|
| | | Adubo | Semente | |
| Coberturas (C) | Mombaça | 83,62 | 26,41 | 83,31b |
| | Ruziziensis | 84,88 | 24,76 | 83,19b |
| | Brizanta | 85,01 | 25,08 | 87,62a |
| Mecanismo (M) | Haste | 90,39a | 28,46ab | 85,04b |
| | Disco | 81,25ab | 18,48d | 92,79a |
| | Haste/haste | 89,53a | 23,06c | 78,29c |
| | Haste/disco | 83,28ab | 26,68abc | 84,00bc |
| | Disco/disco | 78,58b | 30,72a | 89,46ab |
| | Disco/haste | 84,03ab | 25,10bc | 78,66c |
| Valor de F | M | 3,22* | 13,87* | 12,383* |
| | C | 0,17 ^{ns} | 1,13 ^{ns} | 4,757* |
| | MxC | 2,71* | 11,03* | 1,432 ^{ns} |
| DMS | M | 9,74 | 4,36 | 6,18 |
| | C | 5,42 | 2,43 | 3,44 |
| | MxC | 16,86 | 7,55 | 10,70 |
| CV (%) | | 10,59 | 15,77 | 6,70 |

* ($p < 0,10$); ^{ns} (não significativo). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey.

A distribuição da semente do sorgo em profundidade, diferenciaram-se entre as combinações de mecanismos sulcadores (haste e disco duplo) pela maior amplitude estatística entre a semeadura cruzada de disco/disco em comparação ao disco numa passada, decorrente ao fator de duplo revolvimento do solo, concordando com Balbinot Junior et al. (2012) que a segunda semeadura, perpendicular à primeira, mobiliza o solo no sulco de semeadura, alterando o posicionamento das sementes alocadas na primeira operação (Tabela 1). Visto que a análise de profundidade foi realizada no ponto de intersecção entre as passadas dos mecanismos sulcadores, fez com que o cruzamento entre haste, deposita-se a semente do sorgo mais superficial que a intersecção entre disco duplo, pela distribuição da semente com disco no único sentido, diferenciando estatisticamente pela menor profundidade do sorgo.

A porcentagem de manutenção de cobertura do solo após a semeadura do sorgo diferiu entre as espécies forrageiras (Tabela 1), com maior proteção da superfície do solo nas parcelas onde foi efetuada a semeadura consorciada da brizanta ser estatisticamente superior as demais forrageiras. Bonacin (2011) não constatou diferença na porcentagem de cobertura do solo após a semeadura de dois cultivares de milho consorciado com três espécies forrageiras, em razão da vegetação remanescente da cultura antecessora manter o solo coberto independentemente dos mecanismos sulcadores, com permanência de aproximadamente 78% de cobertura. Este autor verificou que o

consorcio do cultivar DKB 175 de milho resultou diferença na profundidade de distribuição do fertilizante com haste ser mais profunda que o disco somente para a braquiária decumbens, enquanto que para brizanta e ruzizensis isto não aconteceu.

Contudo, as combinações dos mecanismos sulcadores utilizadas para a semeadura do sorgo granífero, interferiu significativamente na porcentagem de cobertura do solo, sendo que a combinação de haste seguida de haste e disco cruzado com haste resultaram maior mobilização e incorporação da massa vegetal, pela menor cobertura do solo. Este efeito está diretamente associado a ação do mecanismo sulcador, em razão do teor de água no solo e da palha, bem como a quantidade e distribuição de massa presente sobre a superfície, faz com que o corte de parte da massa no sulco de semeadura, promova incorporação, seguido do deslocamento da cobertura remanescente pela força de arraste, sendo confirmado pela hipótese de Siqueira (2007) que acrescenta que a operação de semeadura com haste no sistema plantio direto pode resultar redução da cobertura morta do solo e formação de compactação lateral no sulco de deposição de semente, diferentemente da ação do disco, que apresenta capacidade de corte pelo borda lateral cortante disco duplo com menor força de arraste e embuchamento, mantendo assim maior taxa porcentagem de cobertura do solo.

Mahl (2006) acrescenta que o corte deficiente da vegetação ou da palha acarretará em acúmulo de material nos sulcadores, provocando problemas distribuição e deposição das sementes e fertilizantes. Assim alta incidência de embuchamentos interferirá, entre outros efeitos indesejáveis, como a necessidade de paradas constantes do conjunto trator-semeadora, reduza consequentemente o rendimento operacional, a ocorrência de acúmulo de palha em faixas que implicará em deficiência da germinação, falhas na cobertura da semente e maior infestação por plantas daninhas.

Na Tabela 2, está apresentada o desdobramento da interação entre mecanismos sulcadores e espécies forrageiras na distribuição da semente de sorgo, que apresentaram comportamentos distintos entre si, pois a profundidade variou entre as espécies forrageiras, em que o uso da haste no único sentido sobre Mombaça e a ruzizensis apresentaram sulco de deposição de semente da cultura mais profundo que a brizanta, igualmente para o disco na mesma direção.

Tabela 2. Valores médios de profundidade da distribuição de semente do sorgo, no desdobramento de mecanismos sulcadores dentro das espécies consorciadas.

| Mecanismo sulcador | Cobertura | | | Média |
|--------------------|-------------|------------|-----------|-----------|
| | Mombaça | Ruzizensis | Brizanta | |
| Haste | 33,00 Aa | 30,50 Ab | 21,89 Bb | 28,46 ab |
| Disco | 22,16 Abc | 19,83 Ac | 13,44 Bc | 18,48 d |
| Haste/Disco | 29,62 ABab | 18,75 Bc | 31,67 Aa | 26,68 abc |
| Haste/Haste | 21,44 Bc | 18,25 Bc | 29,50 Aa | 23,06 c |
| Disco/Haste | 25,96 ABabc | 20,66 Bc | 28,67 Aab | 25,09 bc |
| Disco/Disco | 26,25 Babc | 40,58 Aa | 25,33 Bab | 30,72 a |
| Média | 26,41 | 24,76 | 25,08 | |

Medias seguida de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,10$). As letras maiúsculas nas linhas e minúsculas na coluna.

Segundo Yano et al (2013), os mecanismos sulcadores resultaram uma diferença estatística entre haste e disco duplo de 3778 plantas/ha do milho pela menor profundidade de deposição da semente e emergência de plântulas do disco duplo ter promovido o contato do solo com a semente, para início da germinação, e efeito da temperatura do solo ter condicionado ambiente térmico favorável ao estabelecimento inicial da planta, sem competição entre si.

A semeadura do sorgo com uso de haste cruzada com disco e haste seguido de haste e disco perpendicular com haste, fez com a brizanta resulta-se distribuição da semente de sorgo mais profunda que a ruzizensis, porém foi constado caso contrário quando empregou-se a semeadura cruzada do mesmo mecanismo sulcador tipo disco. Enquanto que para cada forrageira as combinações de mecanismos sulcadores proporcionaram diferença estatística, pois o uso de haste numa única direção distribuiu a semente da cultura a profundidade superior que semeadura cruzada com o mesmo mecanismo sulcador sobre o mombaça. A passagem dupla na mesma área com uso disco na semeadura do consorcio com ruzizensis, proporcionou deposição da semente do sorgo em aproximadamente 122,36% superior à semeadura cruzada com haste/haste, haste/disco, disco/haste e disco no único

sentido, caso semelhante foi obtida por Novelli et al (2014) para cultivo simultâneo de Mombaça e ruzizensis com uso estes mesmo tratamento. Situação de mesma natureza de profundidade na distribuição da semente, foram encontrados por Procópio et al (2012), na semeadura cruzada de soja, pelo fato que a segunda operação de semeadura, transversal à primeira, danifica a qualidade da primeira operação em virtude do revolvimento do solo ocasionado pela segunda passagem da semeadora, promove a compactação adicional imposta pelo rodado do conjunto trator e/ou semeadora.

O desdobramento da profundidade de distribuição de fertilizante da interação entre mecanismos sulcadores e espécies forrageiras (Tabela 3), foi estatisticamente diferente entre as combinações de mecanismos para cada forragem, para que houvesse divergência nos valores de profundidade, sendo que a semeadura cruzada com haste nas duas direções com Mombaça resultou maior profundidade de deposição do fertilizante em comparação ao cruzamento entre disco e disco. No caso da ruziziensis a haste na única passada permitiu distribuição mais profunda do adubo em relação a intersecção entre disco seguido de haste. Diferentemente da brizanta que a mesma combinação anterior contribui para colocação do adubo a profundidade superior ao cruzamento entre disco/disco de 28,83% e 22,94%, respectivamente.

Tabela 3. Valores médios da profundidade de distribuição de fertilizando, no desdobramento de mecanismos sulcadores dentro das espécies consorciadas.

| Mecanismo sulcador | Cobertura | | | Média |
|--------------------|------------|-------------|----------|----------|
| | Mombaça | Ruziziensis | Brizanta | |
| Haste | 81,75 ab | 94,42 a | 95,00 a | 90,39 a |
| Disco | 84,16 ab | 80,25 ab | 79,33 ab | 81,25 ab |
| Haste/Disco | 84,58 ab | 78,41ab | 86,83 ab | 83,28 ab |
| Haste/Haste | 95,00 a | 89,83 ab | 83,75 ab | 89,53 a |
| Disco/Haste | 84,91 ABab | 76,50 Bb | 90,66 Aa | 84,03 ab |
| Disco/Disco | 71,33 Bb | 90,66 Aab | 73,74 Bb | 78,58 b |
| Média | 83,62 | 85,01 | 84,89 | |

Medias seguida de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,10$). As letras maiúsculas nas linhas e minúsculas na coluna.

A profundidade de distribuição de fertilizantes juntamente com espécies forrageiras (Tabela 3) diferenciou entre si com a semeadura cruzada efetuada com uso de disco seguido da haste, com deposição mais profunda do composto (fertilizante + brizanta), sendo estatisticamente superior em 18,50% à ruziziensis. Porém, a intersecção entr e disco, também resultou diferença estatística na profundidade entre as forragens, sendo que a semeadura de ruziziensis juntamente com o fertilizante superou a brizanta e Mombaça em 22,94% e 27,10% a distância vertical entre o fertilizante e a superfície do sulco.

CONCLUSÕES

O duplo revolvimento do solo no ponto de intersecção desloca o posicionamento da semente de cultura em profundidade conforme a combinação de sulcador, teor de água no solo e quantidade de cobertura do solo;

Dependendo da espécie de cobertura do solo a semeadura cruzada por disco em ambas direções reduz a porcentagem igualmente a semeadura convencional por uso de haste numa única direção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ALBUQUERQUE, C. J. B. et al. **Época de semeadura de braquiárias em consórcio com sorgo granífero para o Sistema Integração Lavoura-Pecuária** 1.148. ed. Belo Horizonte: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas, 2011. 3 f.
- BALBINOT JUNIOR, A. A. et al. Avaliação do sistema de plantio cruzado da soja – cultivar de hábito determinado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6, 2012, Cuiabá: **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2012. Disponível em: < <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/928761> >. Acesso em: 18 nov. 2014.

BONACIN P. E. **Desempenho dos mecanismos sulcadores e cultivares de milho na produção de silagem consorciado com *Brachiária* spp.** 2011, 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenheiro Agrônomo)- Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista- UNESP, Ilha Solteira, 2011.

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 Agronomia- Sistema de produção)- Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Ilha Solteira.

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

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Sorgo: opção rentável para safrinha. **Grão em grão.** Sete Lagoas, v.1, n.12, 2009.

FERREIRA, A. M. **Emergência, crescimento e senescência de um cultivar de braquiária em condições de Cerrados.** 2001. 46 f. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2001.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais ...** São Carlos: SIB, 2000. p.255-8.

FOLONI, J. S. S.; CUSTÓDIO, C. C.; POMPEI, F. P.; VIVAN, M. R. Instalação de espécie forrageira em razão da profundidade no solo e contato com fertilizante formulado NPK. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, p. 7-12, 2009. Disponível em : <http://www.revistas.ufg.br>. Acessado em 27/02/2012

IKEDA, F.S.; VICTORIA FILHO, R.; VILELA, L.; MARCHI, G.; CAVALIERI, S. D.; SILVA, A. A. Emergência e crescimento inicial de cultivares de *Urochloa* em diferentes profundidades de semeadura. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 31, n. 1, p. 71-78, 2013

LAFLEN, J. M.; AMEMIYA, A.; HINTZ, E. A. Measuring crop residue cover. **Soil Water Conservation**, Iowa. v.36, p.341-343, 1981.

MAHL, D. **Desempenho operacional de semeadora em função de mecanismos de corte, velocidade e solos, no sistema plantio direto do milho.** 2006. 143 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”- UNESP, Botucatu, 2006.

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

NOVELLI, T. I.; YANO, É. H.; MEIRELLES, G. C.; SONODA, R. Y.; SILVA, E. L. S. Mecanismos sulcadores na semeadura cruzada do sorgo forrageiro em consórcio com espécies forrageiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 43, 2014, Campo Grande. **Anais...** Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2014. On line.

PROCÓPIO, S. O. et al. Cobertura do solo e área foliar de uma cultivar de soja de hábito indeterminado cultivada no sistema de plantio cruzado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6., 2012, Cuiabá. **Anais....** Brasília, DF: Embrapa, 2012. Disponível em: < <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/928838> >. Acesso em: 9 set. 2014.

PROCÓPIO, S. O.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; DEBIASI, H.; FRACHINI, J. C.; PANIS, F. Plantio cruzado na cultura da soja utilizando uma cultivar de hábito de crescimento indeterminado. **Revista de Ciências Agrárias/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, Belém, v.56, n.4, p.319-325, 2013.

SEKI, A. S. **Demanda energética e produtividade da soja e do milho em áreas de plantio direto e cultivo mínimo.** 2010, 130 f. Tese (Doutorado em Agronomia)-Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP, campus de Botucatu, Botucatu.

SIQUEIRA, R. et al. Desempenho energético de semeadora-adubadoras de plantio direto na implantação da cultura de soja (*Glycine max* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 30., 2001, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2001. CD-ROM.

SIQUEIRA, R. **Milho:** semeadoras -adubadoras para sistema plantio direto com qualidade. [S.I:s.n.],2007. Disponível em:

<[http://www.leb.esalq.usp.br/disciplinas/Molin/leb432/Semeadoras/semeadora-adubadora para sistema de plantio direto com qualidade.pdf](http://www.leb.esalq.usp.br/disciplinas/Molin/leb432/Semeadoras/semeadora-adubadora%20para%20sistema%20de%20plantio%20direto%20com%20qualidade.pdf)>. Acesso em: 20 ago. 2014.

SIQUEIRA, R.; CASÃO JÚNIOR, R. **Trabalho no cultivo de grãos e oleaginosas: máquinas para manejo de cobertura e semeadura no sistema plantio direto**. Curitiba: SENAR-PR, 2004. 88 p.

YANO, E. H.; BONACIN, P. E.; PINTO, A. F.; MELLO, L. M. M. M.; MEIRELLES, G. C. Milho consorciado com *Urochloa spp* em dois mecanismos sulcadores. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 42, 2013, Ceará. **Anais...** Ceará: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2013. CD-ROM

YANO, E. H.; MEIRELLES, G. C.; SILVA, E. L. S.; PEREIRA, D. S.; LEITE, M. A. Eficácia dos mecanismos sulcadores no rebaixamento de espécies tropicais em diferentes alturas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 43, 2014, Campo Grande. **Anais...** Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2014. On line.