

PASTO, SILAGEM E PALHADA NO SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NA REGIÃO NORTE DO MATO GROSSO

ANDERSON LANGE¹, AUREANE CRISTINA TEIXEIRA FERREIRA², ALAN FERRAZ LEMKE³,
ANTONIO CARLOS BUCHELT¹, CLERIS DIANA BORSA⁴ e EVANDRO LUIZ SCHONINGER⁵

¹UFMT, Sinop, MT, Brasil, paranalange@hotmail.com, antoniobuchelt@hotmail.com

²SS Beef Comércio de Carnes Ltda, Alta Floresta, MT, Brasil, aurianeferreira@hotmail.com

³Unemat, Joinville, SC, Brasil, alan.lemke@hotmail.com

⁴JBS Carnes, Colider, MT, Brasil, cleris.borsa@clr.jbs.com.br

⁵USP, Piracicaba, SP, Brasil, schoningerel@cena.usp.br

Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.12, n.3, p. 293-306, 2013

RESUMO - As pastagens da região de Alta Floresta, MT, apresentam de 10 a 25 anos de implantação, sendo quase a totalidade sem reposição de nutrientes. A integração agricultura-pecuária é uma das opções para a restauração de áreas degradadas. O objetivo do estudo foi estudar estratégias para reformar a pastagem utilizando culturas de grãos no segundo ano de reforma, com consequente produção de pasto e silagem para a época da seca e palhada para a semeadura direta. Foram instalados 10 tratamentos, consorciando-se as culturas de grãos arroz, soja, milho e sorgo com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, semeadas manualmente, em blocos ao acaso, com três repetições. Os tratamentos foram: 1 - arroz com braquiária defasada (30 dias após emergência, misturada ao nitrogênio de cobertura); 2 - milho silagem com braquiária antecipada (braquiária misturado ao N de cobertura aplicado em pré-semeadura 5 dias antes da semeadura); 3 - milho grão com braquiária antecipada; 4 - milho silagem com braquiária simultânea (braquiária misturada ao fertilizante de semeadura); 5 - milho grão com braquiária simultânea; 6 - sorgo silagem com braquiária antecipada; 7 - sorgo grão com braquiária antecipada; 8 - sorgo silagem com braquiária simultânea; 9 - sorgo grão com braquiária simultânea; 10 - soja com braquiária simultânea. A produtividade de forragem no primeiro corte foi maior no milho para silagem com braquiária antecipada. Todos os consórcios foram eficientes para a produção de forragem, com ênfase na produtividade do capim no último corte na área de soja. A rebrota de sorgo para silagem com braquiária antecipada apresentou a maior produtividade de massa.

Palavras-chave: *Zea mays*; *Brachiaria brizantha*; *Oryza sativa*; *Glycine max*; *Sorghum bicolor*.

PASTURE, SILAGE AND STRAW IN THE CROP-LIVESTOCK INTEGRATION SYSTEM IN THE NORTHERN MATO GROSSO REGION

ABSTRACT - The pastures of the region of Alta Floresta, MT, present 10-25 years of deployment, and almost all without nutrient replacement. The crop-livestock integration is a common solution for restoration of degraded areas. The aim of this study was to search strategies to reform grazing using grain crops in the second year of renovation, with consequent production of pasture and silage for the dry season and straw to use in the no-tillage system. Ten treatments were installed associating rice, soybeans, corn and sorghum with *Brachiaria brizantha* cv. Marandu manually seeded in a randomized block design with three replications. The treatments were: 1 - rice with brachiaria lagged (30 days after emergence, mixed to top-dressed nitrogen); 2 - corn-silage with early sowed brachiaria (Brachiaria mixed to top-dressed nitrogen applied before seeding - five days before sowing); 3 - maize-grain with early sowed brachiaria; 4 - corn-silage with simultaneous brachiaria (brachiaria mixed to the fertilizer applied at sowing); 5 - corn grain with simultaneous braquiaria; 6 - sorghum-silage with early braquiaria; 7 - grain sorghum early braquiaria, 8 - sorghum silage with brachiaria simultaneous; 9 - sorghum grain with simultaneous braquiaria; 10 - soy and brachiaria simultaneously. The forage yield in the first cut was always higher in the maize for silage brachiaria advance. All intercroppings were effective for forage production, with emphasis on the productivity of grass at the last cut in soybean area. The regrowth of sorghum for silage with early sowed braquiaria showed the highest mass productivity.

Key words: *Zea mays*; *Brachiaria brizantha*; *Oryza sativa*; *Glycine max*; *Sorghum bicolor*.

O rebanho bovino brasileiro soma um total de 205,9 milhões de animais, sendo que a região Centro-Oeste do Brasil representa 34% do efetivo. Alta Floresta está localizada no Norte do estado de Mato Grosso e destaca-se com 732.246 cabeças (IBGE, 2006), equivalente a 0,35% do rebanho nacional. Na microrregião de Alta Floresta, o rebanho total é de 2.176.782 de cabeças (1,05% do rebanho nacional), distribuído numa área de pastagens de 1.363.998 ha, com taxa de lotação igual a 1,10 UA ha⁻¹ (Acrimat, 2009). As pastagens apresentam de 10 a 25 anos de implantação, sendo que a maioria nunca recebeu reposição de nutrientes.

Áreas pecuárias oriundas de um sistema de manejo inadequado na maioria das vezes apresentam algum estágio de degradação. Entre os principais pontos que demonstram o mau uso desta terra, está a falta de cuidados técnicos, muitas vezes em função do não entendimento de que a pastagem deve ser tratada como uma cultura, necessitando de rotação entre piquetes, de taxa de lotação adequada às estações do ano e, principalmente, de reposição de nutrientes (Oliveira & Corsi, 2005). Assim, com o passar do tempo de uso, as pastagens tornam-se improdutivas, levando a queda nos índices zootécnicos do rebanho.

O Censo Agropecuário (2006) aponta substituição das áreas de pastagem por lavouras na década 1996-2006, em razão da progressiva inserção do país no mercado mundial de produção de grãos (especialmente a soja) e da intensificação da pecuária. Esta nova situação gerou a abertura de novas áreas nos últimos anos, intensificando o desmatamento e ocasionando problemas ambientais, econômicos e sociais para o país.

Uma das alternativas para melhorar a produção agropecuária no Brasil tem sido a utilização

do sistema de semeadura direta e a integração lavoura-pecuária (ILP), envolvendo o cultivo de culturas graníferas, forrageiras e a produção pecuária, com o mínimo de interferência entre elas, visando a gerar resultados sócio-econômicos e ambientais positivos (Kluthcouski & Yokoyama, 2003) e a aproveitar os sinergismos (IBGE, 2006).

A ILP consiste no uso do solo, tanto para lavoura como para pecuária no mesmo ano de cultivo e é diretamente incluída como umas das opções para a restauração de áreas degradadas (Alvarenga & Noce, 2005), além de acumular palha para a semeadura direta. Os métodos de integrar lavoura e pastagem são vários, ligados aos objetivos e às particularidades do local e da realidade do produtor, que precisa estar atento às características de sua propriedade e selecionar a opção que melhor lhe convier.

Para o sucesso no uso da ILP, o produtor precisa qualificar-se, sendo ao mesmo tempo um eficiente pecuarista e agricultor. No contexto regional de Alta Floresta, uma das principais dificuldades encontradas é o grande número de pecuaristas. Eles não estão habilitados a praticar a agricultura, principalmente pela dificuldade na logística em função das distâncias e das más condições rodoviárias. Destaca-se, ainda, que a maioria dos trabalhos de integração leva em consideração o consórcio milho braquiária (Batista et al., 2011; Borghi & Cruciol, 2007), não abordando culturas como sorgo e arroz, que podem também ser consorciadas.

Diante do exposto, torna-se necessário apresentar alternativas para a implantação da ILP que possibilitem ao produtor aproveitar ao máximo o potencial produtivo das culturas na região, inclusive de grãos. O objetivo deste estudo foi apresentar em campo estratégias para reformar a pastagem

utilizando diferentes culturas de grãos no segundo ano de reforma, com conseqüente produção de pasto e silagem para a época da seca e palhada para a semeadura direta.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido entre os meses de setembro de 2007 e outubro de 2008 na Fazenda Americana, em Alta Floresta, extremo Norte do estado de Mato Grosso, localizado próximo às coordenadas de latitude 10° 02' 26" S e longitude 56° 03' 29" W e a 300 m de altitude. O clima é classificado, segundo Köppen, como AWI - Clima Tropical Chuvoso, com nítida estação seca e chuvosa e temperatura média de 26 °C, variando entre 20 °C e 38 °C. Os meses secos estão compreendidos entre maio e agosto e os chuvosos entre outubro e março, sendo que os meses de abril e setembro são classificados como intermediários. O índice pluviométrico médio dos últimos 32 anos é de 2.243 mm (Figura 1).

O histórico da área compreendeu a utilização de pastagem por duas décadas, até 2006, limpeza e preparo da área em setembro de 2006, calagem (aproximadamente 2,0 t ha⁻¹), semeadura e colheita do arroz, com posterior pousio. Antes da implantação do experimento, em setembro de 2007, o solo foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico (Sistema..., 1999), amostrado na camada de 0-20 cm para caracterizações física e química, o qual apresentou os seguintes resultados: pH_(água) = 5,4; P_(Mehlich) = 0,7 mg dm⁻³; K_(Mehlich) = 50 mg dm⁻³; Ca = 2,06 cmol_c dm⁻³; Mg = 0,44 cmol_c dm⁻³; Al = 0,09 cmol_c dm⁻³; CTC a pH 7,0 = 6,3 cmol_c dm⁻³; V = 42%; MO = 22 g kg⁻¹, argila = 362 g kg⁻¹, areia = 553 g kg⁻¹ e silte = 85 g kg⁻¹.

Para a instalação do estudo, utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com três repetições e os tratamentos constituíram-se no consórcio de culturas anuais (soja, milho, sorgo e arroz) com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. As culturas anuais foram semeadas entre 16 e 30 de novembro de 2007. Cada parcela experimental apresentava 5 m de largura e 5 m de comprimento.

Os tratamentos utilizados foram: soja mais braquiária, sendo a última semeada simultaneamente, misturada ao fertilizante de semeadura (T1); arroz mais braquiária misturada a adubação de cobertura com nitrogênio (N), aplicada aos 30 dias após a semeadura do arroz, transversalmente, incorporada no sulco (T2); milho destinado a colheita de grãos mais braquiária simultânea, misturada ao fertilizante de semeadura (T3); milho destinado a silagem mais braquiária simultânea, misturada ao fertilizante de semeadura (T4); milho destinado a colheita de grãos mais braquiária misturada a adubação de cobertura (N), aplicada antecipadamente, em pré-semeadura, na superfície do solo, cinco dias antes da semeadura do milho, em área total (T5); milho destinado a silagem mais braquiária misturada a adubação de cobertura (N), semelhante ao tratamento 5 (T6); sorgo destinado a colheita de grãos mais braquiária simultânea, misturada ao fertilizante de semeadura (T7); sorgo destinado a silagem mais braquiária simultânea, misturada ao fertilizante de semeadura (T8); sorgo destinado a colheita de grãos mais braquiária misturada a adubação de cobertura (N), semelhante ao tratamento 5 (T9); sorgo destinado a silagem mais braquiária misturada a adubação de cobertura (N), semelhante ao tratamento 5 (T10).

Antes da semeadura, a área foi dessecada e a semeadura foi realizada de forma manual, em

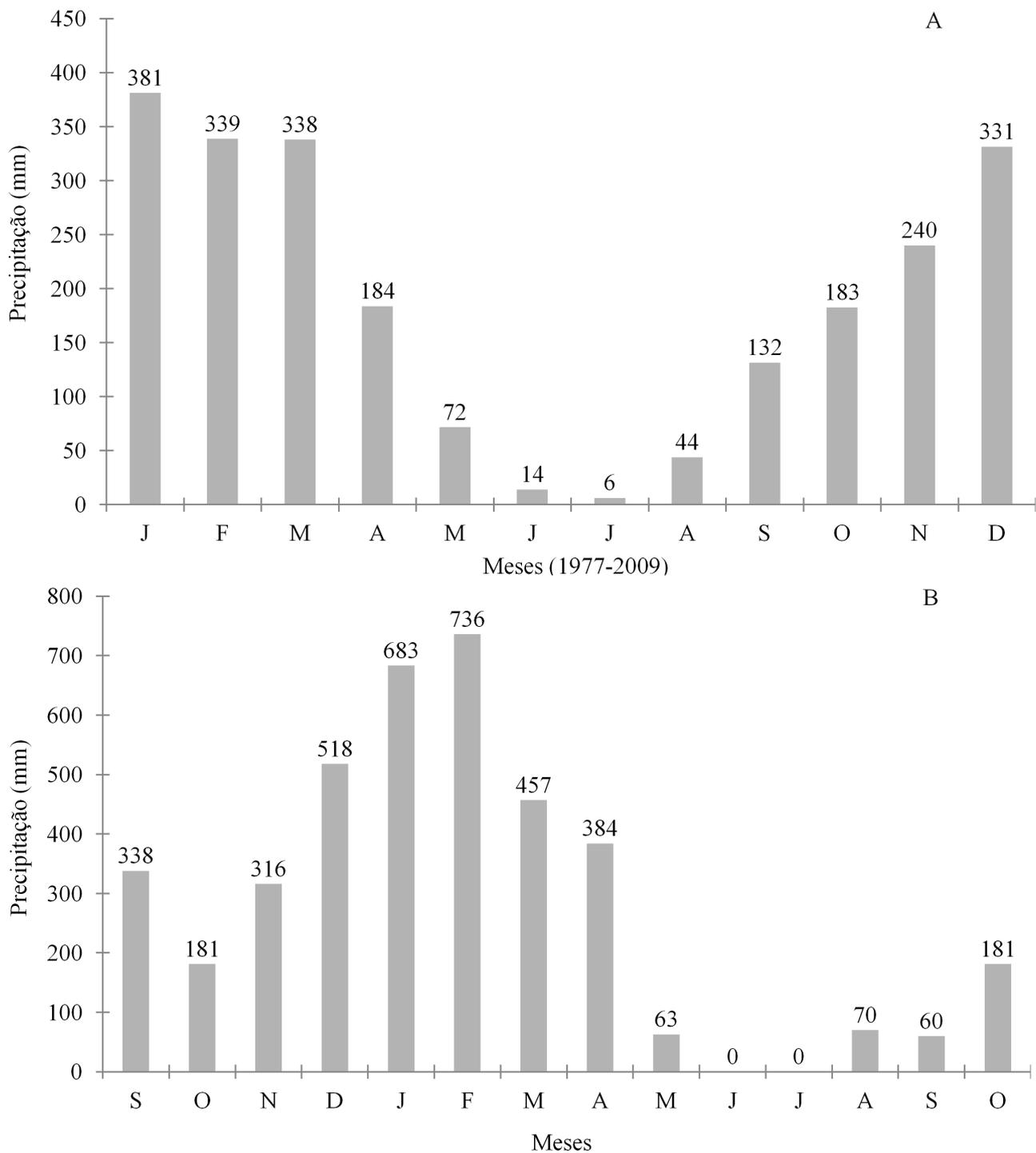


FIGURA 1. (A) Pluviosidade média mensal na região de Alta Floresta, MT, com média histórica de 1977 a 2009. Pluviosidade anual média: 2.243 mm. Dados coletados na estação meteorológica da Infraero, Alta Floresta, MT. (B) Variações de pluviosidade média mensal na região de Alta Floresta, MT, durante a condução do estudo. Acumulado de 3.987 mm. Dados coletados na Fazenda Americana (setembro de 2007 a outubro de 2008).

semeadura direta, abrindo-se as linhas com enxada e com o mínimo de revolvimento do solo. A soja (M-Soy 8866) foi semeada no espaçamento de 50 cm entre linhas e população de 13 plantas por metro linear. A adubação de base foi 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 60 kg ha⁻¹ de K₂O, aplicados no sulco de semeadura. O arroz (Best - 2000) foi semeado no espaçamento de 20 cm entre linhas, utilizando-se 85 kg ha⁻¹ de sementes, com adubação de base de 450 kg ha⁻¹ do formulado 04-24-12 no sulco de semeadura e cobertura com 20 kg ha⁻¹ de N em forma de sulfato de amônio (SA). Para a cultura do milho (híbrido AS 32), utilizaram-se espaçamento de 50 cm entre linhas e população de 60.000 plantas ha⁻¹, em que a adubação de base constou de 400 kg ha⁻¹ do fertilizante formulado 04-24-12 e a adubação de cobertura foi realizada a lanço, sendo aplicados 80 kg ha⁻¹ de N (SA). Para o sorgo (híbrido Volumax), utilizaram-se o espaçamento de 50 cm entre linhas e população de 185.000 plantas ha⁻¹, sendo a adubação semelhante ao milho. Utilizaram-se 15 kg ha⁻¹ de sementes de braquiária, independente do tratamento. Todos os tratamentos culturais e as recomendações (uso de inseticidas e fungicidas) seguiram as necessidades das culturas para a região, não sendo utilizada subdose de herbicida em momento algum para o controle da braquiária. As plantas espontâneas que emergiram foram eliminadas por arranquio manual.

A colheita dos grãos ocorreu em 14 de março de 2008 e a da silagem do milho no dia 15 de fevereiro (grão leitoso do milho), sendo o sorgo colhido na mesma data e novamente em 26 de abril de 2008 (rebrotado). Para mensurar a produtividade de massa da silagem e a rebrota do sorgo, foram colhidas plantas inteiras de 6 m lineares de cada parcela, no centro da parcela, descartando-se as bordas. Os rendimentos da matéria fresca foram

avaliados pesando-se as plantas cortadas ao nível do solo. Em seguida, o material foi triturado, pesado e uma amostra de aproximadamente 300 g foi colocada em estufa de circulação forçada, regulada à temperatura de 65 °C por 72 h. A partir do peso da matéria seca das amostras, estimou-se o rendimento da matéria seca da parte vegetativa por hectare.

Para a braquiária, realizaram-se a primeira colheita em 26 de abril de 2008 e a segunda em 28 de outubro de 2008. Em ambas as épocas, o material acima de 30 cm foi ceifado, simulando pastejo. Para isto, um “gabarito” metálico de 0,25 m² (50 cm x 50 cm) foi lançado duas vezes aleatoriamente em cada parcela e, simultaneamente, na primeira época, realizou-se a contagem dos perfilhos dentro do gabarito. Nesta situação, a forragem apresentava aproximadamente 60 cm de altura na área de grãos e 65 cm na área de silagem. O conteúdo proveniente destas amostragens (capim) foi pesado, subamostrado (250-300 g), seco em estufa à temperatura de 65 °C por 72 h, pesado novamente para então ser realizada a conversão dos dados para massa seca (MS) por hectare. Em outubro de 2008, após nova colheita do capim (acima de 30 cm), realizou-se a colheita de todo o material vegetal (inclusive restos das culturas anteriores) que estava abaixo dos 30 cm, denominado de palha de cobertura.

Para a colheita de grãos, foram colhidos 12 m lineares em todas as culturas, sendo os grãos retirados das plantas e secos em estufa e os dados convertidos para produtividade por hectare, com base em 13% de umidade. Nesta ocasião, a palhada residual de cada cultura foi separada, pesada, subamostrada (250-300 g), seca e pesada. Os dados foram convertidos em kg ha⁻¹.

A comparação dos resultados de produtividade de grãos foi realizada somente dentro da

mesma cultura e não entre culturas distintas. Para a silagem, compararam-se milho e sorgo. Para a braquiária e a palhada, todos os tratamentos foram comparados. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste de F e, para as causas de variação significativas, aplicou-se o teste de comparação de médias de Tukey a 5% de significância, através do programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2003).

Resultados e Discussão

Na cultura da soja, registrou-se produtividade de grãos de 2,82 t ha⁻¹ (Figura 2), semelhante à média nacional do corrente ano (CONAB, 2008),

evidenciando aparente baixa competição exercida pela braquiária. Isto ocorreu possivelmente devido ao fato de a semente da braquiária ter sido enterada junto com o fertilizante de semeadura, o que provocou germinação tardia e seu desenvolvimento apenas após o início da senescência das folhas da soja. A cultura do arroz apresentou baixo rendimento de grãos, com 2,34 t ha⁻¹, semelhante aos resultados obtidos por Carvalho et al. (2011) com a mesma variedade na mesma região.

A média regional tem sido maior quando se utiliza o sistema convencional de semeadura. Segundo Guimarães & Moreira (2001), a compactação do solo tem sido decisiva para adaptação do arroz de terras altas a semeadura direta, por ser

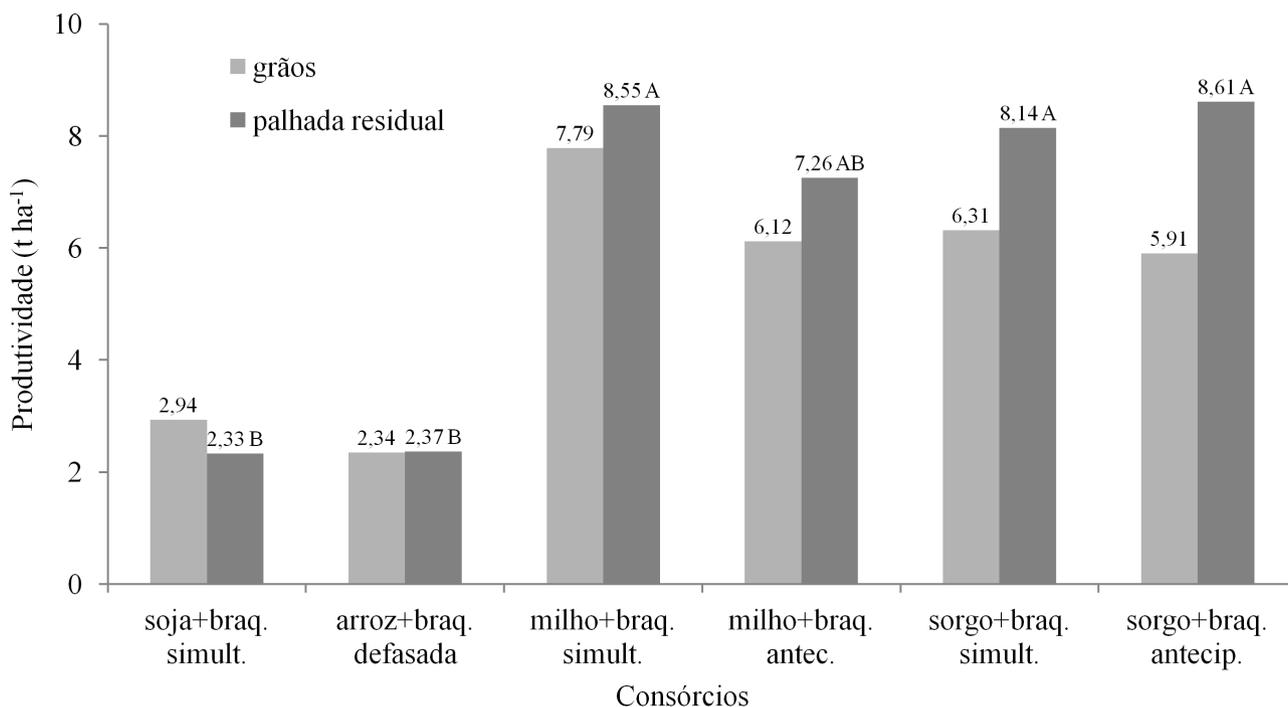


FIGURA 2. Produtividade de grãos e palha residual das culturas da soja, do arroz, do milho e do sorgo submetidas a manejos quanto à introdução da braquiária no sistema de integração. Médias seguidas por letras maiúsculas distintas para palhada das culturas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. Não houve diferença significativa a 5% pelo teste de F para a produtividade de grãos de cada espécie (milho e sorgo isoladamente) em relação ao manejo empregado.

uma planta com sistema radicular muito sensível. Na região, é comum o preparo do solo antes da semeadura do arroz de segundo ano e, como a semeadura foi direta e manual, este fato pode ter comprometido a produtividade do arroz, já que disco de corte ou sulcadores não foram usados na semeadura. Para as culturas do milho e do sorgo, não houve diferença significativa entre as formas de manejo para a produtividade de grãos (não significativo a 5% pelo teste de F), possivelmente devido à uniformidade da braquiária na área, conforme o número de perfilhos observado (Figura 3), com competição uniforme. Estes resultados demonstram a possibilidade de realizar, de forma conjunta e antecipada, a semeadura da braquiária e a aplicação do N de cobertura, buscando otimizar os procedimentos operacionais na fazenda, o que corrobora com os

resultados de Lange et al. (2009) em relação à antecipação do N, produzindo 8,0 t ha⁻¹. Barducci et al. (2009) observaram que o cultivo de milho consorciado com a braquiária implantada, tanto na semeadura como na adubação de cobertura, não interferiu na produtividade de grãos, com baixa competição da braquiária, o que apresenta semelhança com os resultados do trabalho. A produtividade de grãos de milho condiz com resultados regionais (Santos et al., 2010), que foram em média 8,0 t ha⁻¹.

A palhada residual deixada pelas culturas de grãos apresentou diferença significativa entre os tratamentos (Figura 2), o que já era esperado. Verificou-se superioridade das culturas do milho e do sorgo nas diferentes formas de manejo, pois ambas apresentam importante papel de proteção do solo pela quantidade e durabilidade de sua palha

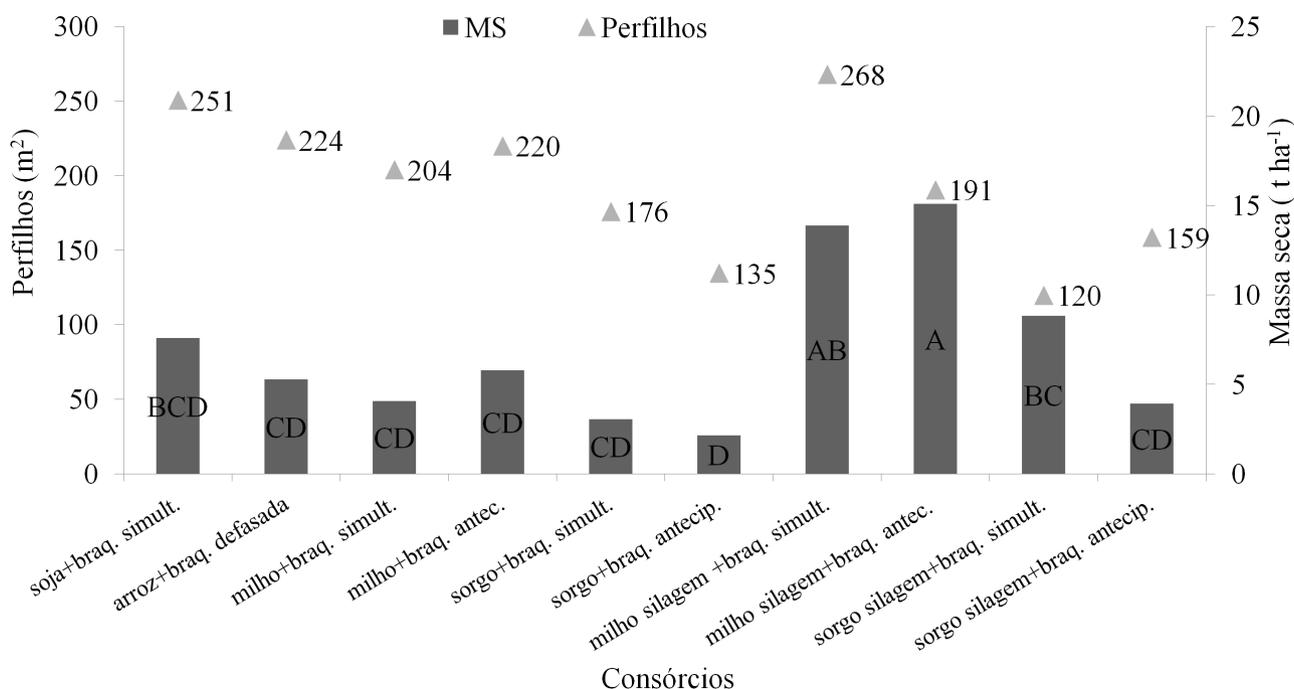


FIGURA 3. Perfilhos por metro quadrado e massa seca de braquiária na altura de pastejo de 30 cm em função dos consórcios adotados. Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas na coluna, não diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey. Para os perfilhos, não houve diferença significativa.

(alta relação C/N). Juntas, estas espécies proporcionaram maior quantidade de massa e consequente maior cobertura de solo. Segundo Crusciol & Borghi (2007), o consórcio de milho com pastagem tem refletido positivamente na fertilidade do solo, devido à grande produtividade de palha e ao grande volume de raízes em profundidade, aumentando a ciclagem de nutrientes e os teores de matéria orgânica, com proteção para a época da seca. Segundo Amado (2000), o aporte anual de palha para a semeadura direta deve ser de 10,0 a 12,0 t ha⁻¹. Considerando que apenas as culturas de grãos produziram entre média 4,5 t ha⁻¹ de palha, sem contar o efeito da braquiária, este valor pode ser considerado satisfatório para auxiliar o sistema a compor palha para a semeadura direta.

O número de perfilhos de braquiária por metro quadrado aos 46 dias após a colheita das culturas de grãos não apresentou diferença entre as formas de consórcio utilizadas (Figura 3). Os fatores que podem ter influenciado e comprometido os resultados foram o CV e a DMS elevados (29% e 167 perfilhos, respectivamente), em função da braquiária ainda estar no processo de formação de forragem quando foi realizada a contagem. A média geral foi de 194 perfilhos por metro quadrado, semelhante aos dados apresentados por Brambilla et al. (2009) na mesma região e com semelhante quantidade de sementes, com 208 perfilhos por metro quadrado, o que possibilitou excelente formação de pasto. Percebe-se que a menor quantidade de perfilhos e também de massa de forragem ocorreram nos consórcios com sorgo, evidenciando fechamento precoce do sorgo, reduzindo a luminosidade e a germinação inicial da braquiária (Figura 3).

A produtividade de forragem acima da altura de pastejo (30 cm) foi de 6,96 t ha⁻¹, com

diferença significativa para os consórcios testados e a maior produtividade foi obtida no consórcio de milho destinado a silagem e braquiária antecipada, com 15,0 t ha⁻¹, aproximadamente 70 dias após a colheita do milho silagem (Figura 3). Estes valores demonstram que a colheita precoce da cultura de grãos na região permite um estabelecimento mais rápido da forragem, o que torna-se indispensável em locais onde a chuva cessa precocemente e evidencia ainda a capacidade produtiva da braquiária na região, com solos favoráveis e clima (Figura 1). A superioridade do sistema milho silagem em relação ao sorgo silagem para a produtividade de capim pode ser explicada pelo crescimento da rebrota do sorgo, que novamente sombreou a braquiária. Em meio à cultura do milho, a braquiária apresentou desenvolvimento mais uniforme durante todo o ciclo da cultura e, como este apresenta uma senescência mais precoce, a braquiária apresentou melhor desenvolvimento no final do ciclo do milho, enquanto que, em meio ao sorgo, a mesma ainda estava suprimida. Este comportamento foi fundamental para a maior produtividade de massa do capim já no primeiro corte. Em média, a braquiária semeada em meio ao milho ou ao sorgo destinados a produção de grãos, foi de 3,76 t ha⁻¹ de massa seca (MS), 43 dias após a colheita dos grãos. Em contrapartida, a produtividade média de MS da braquiária na área destinada à silagem foi de 10,4 t ha⁻¹. A maior produtividade na área em que as culturas foram colhidas para silagem deve-se à saída da cultura anual precocemente e, como consequência, à incidência de luz sobre a braquiária também de forma precoce, 30 dias antes da braquiária sob o cultivo para grãos.

Para os sistemas em que não houve a ensilagem da cultura, destacou-se o consórcio com

a soja, com aproximadamente 7,6 t ha⁻¹ de MS de forragem, o que pode ser atribuído à maior entrada de luz durante o cultivo do grão e ao N residual da soja, que contribui para o crescimento da gramínea. Segundo Barcelos & Vilela (1994), as leguminosas têm capacidade de fornecimento de N variando de 40 a 290 kg ha⁻¹ ano⁻¹, sendo que a grande maioria situa-se entre 70 e 140 kg ha⁻¹ ano⁻¹, dos quais apenas 15 a 20% são de fato transferidos para as gramíneas associadas.

Produtividade de silagem, pasto e palhada sobre o solo

Estatisticamente, não houve diferença para as produtividades de silagem do milho e do sorgo consorciadas com braquiária no primeiro corte, em fevereiro (Tabela 1). O mesmo foi observado

por Mello et al. (2004), ao avaliarem cultivares de milho e de sorgo destinados a silagem, com produtividade média próxima a 8,0 t ha⁻¹. Neste estudo, infere-se que ambas podem ser indicadas para a região com objetivo de produzir silagem, com as particularidades de cada uma delas, em especial a rebrota do sorgo. Alvarenga et al. (2006) ainda demonstraram que, para o milho, não há diferença de produtividade de silagem quando o cultivo é consorciado ou solteiro. Ainda cabe ressaltar que a produtividade de silagem de sorgo no trabalho foi de 14,6 t ha⁻¹ em média, semelhante aos valores de produtividade de silagem de sorgo recomendados por Rodrigues et al. (2008) e obtidos também por Silva et al. (2012).

A produtividade de silagem do sorgo que rebrotou foi superior para o manejo em que o sorgo

TABELA 1. Produtividade média (kg ha⁻¹) de matéria seca para silagem, pasto acima de 30 cm e palhada residual abaixo de 30 cm em relação aos consórcios adotados.¹

Consórcios	Silagem 1º corte	Silagem-rebrota (sorgo)	Massa de forragem em outubro	Palhada residual (vegetativo e não vegetativo) em outubro
1- arroz + braq. defasada	-	-	12270 AB	27740 A
2- milho silagem + braq. antec.	13131 A	-	13563 AB	28720 A
3- milho grão + braq. antec.	-	-	12813 AB	32083 A
4- milho silagem + braq. simult.	16152 A	-	8310 AB	29373 A
5- milho grão + braq. simult.	-	-	10187 AB	43140 A
6- sorgo silagem + braq. antecip.	13041 A	12132 A	7817 AB	27377 A
7- sorgo grão + braq. antecip.	-	8475 AB	10723 AB	29973 A
8- sorgo silagem + braq. simult.	16288 A	7073 B	5390 B	21523 A
9- sorgo grão + braq. simult.	-	6244 B	7890 AB	36257 A
10- soja + braq. simult.	-	-	17927A	35667 A
Média	14653	8481	10689	31185
CV (%)	21,1	16,4	33,4	40,2

¹Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas na coluna, não diferem entre si (p<0,05) pelo teste de Tukey.

foi destinado à silagem no primeiro corte e a braquiária instalada junto com a adubação nitrogenada em pré-semeadura (T6), obtendo produtividade de 12,1 t ha⁻¹ de silagem. Esta forma de manejo proporcionou um total de 25,2 t ha⁻¹ de massa de silagem (dois cortes), o que pode estar relacionado ao fornecimento de nitrogênio antecipadamente e à formação de forragem de forma mais lenta, devido à competição entre o sorgo e a forragem comparativamente ao manejo com milho, além das chuvas que se estenderam até maio de 2008 (Figura 1), favorecendo a rebrota. Estudos demonstram que, após a colheita da cultura original, a planta do sorgo conserva o seu sistema radicular ativo, o que possibilita a rebrota, desde que existam condições de fertilidade, temperatura e umidade no solo (Zago, 1997). A rebrota do sorgo fornece massa que pode ser usada novamente para silagem ou para grãos, dependendo da necessidade do produtor.

Em outubro de 2008, 227 dias após a colheita dos grãos, houve destaque para a produtividade do pasto (material acima de 30 cm), onde havia soja no cultivo anterior, com 17,9 t ha⁻¹ de forragem. Já a quantidade de palha residual total sobre o solo (material vegetativo ou não abaixo de 30 cm) não apresentou diferença significativa para os tratamentos. Salienta-se que, neste último, havia ainda na área resíduos das culturas utilizadas para grãos, que não foram subtraídos.

Em relação ao pasto, apenas o consórcio de sorgo e braquiária simultânea destinado a silagem apresentou-se inferior aos demais, com 5,3 t ha⁻¹ de MS. Para os demais consórcios, as condições semelhantes ao longo do período, como incidência de radiação solar, disponibilidade de água e nutrientes, levaram à igualdade estatística. Além disso, nos primeiros estádios de desenvolvimento

da braquiária, no mês de abril, ocorreram chuvas satisfatórias (300 mm), o que, juntamente com o fornecimento de nutrientes residuais, foram fatores determinantes para o rápido crescimento e para o fechamento da forrageira.

Em relação à cobertura de solo, os valores médios antes da semeadura da nova safra foram 31,18 t ha⁻¹, material composto por braquiária e restos culturais. Observa-se o benefício do milho para o sistema como produtor de palhada, pois no tratamento milho mais braquiária simultânea (T5) o solo apresentou 43,1 t ha⁻¹ de MS na superfície. Este incremento foi, em grande parte, propiciado pela palha de milho residual que ainda se encontrava conservada em meio à braquiária, que a cobriu durante a seca, protegida das intempéries. Os resultados apresentam os menores valores de palhada para os sistemas em que o sorgo ou o milho foram colhidos para silagem, entre 21,5 t ha⁻¹ e 29,4 t ha⁻¹, pois o material foi removido da área, além do arroz, que pouco colabora para produzir palhada. No caso da soja, com 35,6 t ha⁻¹ de palhada, principalmente de braquiária, deve-se ao possível efeito do N residual deixado pela soja para as culturas subsequentes (Gallo et al., 1983).

Balanço

Verifica-se que o balanço de massa seca ao término de um ano de avaliação foi maior que 60,0 t ha⁻¹, sendo a maioria dos sistemas com valores similares e bem próximos. O menor valor observado foi para a área de arroz, o que possivelmente ocorreu devido à baixa quantidade de restos culturais deixados sobre o solo e à falta de efeito residual de nutrientes para o sistema, em especial o N, diferentemente da área de soja, que acumulou aproximadamente 66,0 t ha⁻¹ de massa seca ao final de um

ano (Tabela 2). É inegável o potencial produtivo de biomassa que os sistemas integrados ou consorciados têm em produzir relativamente às áreas em que somente cultivam-se pastagens ou grãos no verão e pousio na seca. Isto pode ser verificado na produtividade da forrageira, que foi, em média, 6,9 t ha⁻¹ no primeiro corte e 10,6 t ha⁻¹ no segundo corte, com a fertilidade do solo corrigida (o que não acontece na região) onde eles já estão pobres e desgastados. Isto pode ser observado em trabalho semelhante conduzido por Brambilla et al. (2009) na mesma região, em que o cultivo solteiro de milho acumulou apenas 7,29 t ha⁻¹ de matéria seca e diferentes modalidades de consórcio de milho com braquiária chegaram a produzir até 20,0 t ha⁻¹ de massa no mesmo período. Estas informações nos permitem inferir que os sistemas integrados realmente são responsáveis por acumular massa seca e pelo posterior aumento de matéria orgânica no solo, como demonstrado por Carvalho et al. (2010) em sua extensa revisão.

Sabe-se ainda que uma unidade animal (UA = 450 kg de peso vivo) a pasto deve consumir aproximadamente 2,3-3% do seu peso vivo de MS dia⁻¹ (Lacôrte, 2009); este terá um consumo diário de 13,5 kg de MS. Ao se observar a produtividade média de pasto acumulada para a área, de 17,6 t ha⁻¹ no período de abril a outubro, ou seja, 83,8 kg ha⁻¹ por dia de MS (17,6 t ha⁻¹ em 210 dias), poderíamos ter um aumento de aproximadamente 5 UA por hectare para as condições de estudo, visto que na região a lotação média é de 1,10 UA ha⁻¹ (Acrimat, 2009). Observando apenas a área destinada à silagem de sorgo, a produtividade final de silagem e forragem foi, em média, 37,0 t ha⁻¹. Este valor, se fracionado durante um ano, resultaria em uma produtividade de aproximadamente 100 kg

dia⁻¹ de MS, ou seja, 7,5 UA por hectare mantida na área, para os animais em pastejo e coxo com silagem. Apesar de não serem resultados reais, apenas suposições, as estimativas propiciam informações sobre o potencial dos sistemas integrados para, se bem manejados, produzir forragem.

Conclusões

A distribuição de sementes de braquiária junto com a aplicação de nitrogênio em pré-semeadura ou cobertura no milho ou no sorgo não interferiu na produtividade de grãos dos consórcios e proporcionou boa formação de pastagem.

A produtividade de braquiária destinada ao pastejo no primeiro corte foi superior no consórcio milho destinado à silagem mais braquiária em função da colheita precoce do milho e da entrada de luz, que favoreceu a formação de pasto.

A produtividade de forragem no segundo corte, em outubro, foi superior no consórcio soja mais braquiária possivelmente devido ao nitrogênio residual deixado pela leguminosa.

Agradecimentos

Agradecemos ao senhor Waldemar Gamba (“Chico Gamba”), por disponibilizar a área e à Unemat (Universidade do Estado de Mato Grosso), Edital n° 001/2006-Proec, pelo apoio financeiro no projeto, e aos acadêmicos envolvidos no trabalho.

Referências

ACRIMAT, ASSOCIAÇÃO DOS CRIADORES DE MATO GROSSO. Estudo sobre a evolução da pecuária no Mato Grosso. Boletim Técnico,

TABELA 2. Balanço da produtividade de massa ($t\ ha^{-1}$) nos sistemas testados.

Consórcio	Produtividade de Grãos	Silagem - MS	Rebrota sorgo - MS	Palha pós colheita área grãos	MS - Capim 1° corte 26/4	MS - Capim 2° corte 28/10	MS - Menor que 30 cm (restos)	40% de palha residual	Balanço de MS total (grãos, palha e resíduo)
1	2,04	-	-	2,37	5,28	12,3	27,7	0,95	48,75
2	-	13,13	-	-	15,39	8,3	28,7	-	65,55
3	5,32	-	-	7,26	5,77	12,8	32,1	2,90	60,35
4	-	16,15	-	-	13,52	13,6	29,4	-	72,61
5	6,77	-	-	8,55	4,06	10,2	43,1	3,42	69,30
6	-	13,04	12,13	-	3,93	7,8	27,4	-	64,29
7	5,14	-	8,48	8,61	2,15	10,7	30,0	3,44	61,63
8	-	16,29	7,07	-	8,88	5,4	21,5	-	59,15
9	5,49	-	6,24	8,14	3,06	7,9	36,3	3,26	63,83
10	2,55	-	-	2,33	7,60	17,9	35,7	-	66,08
Média	4,55	14,65	8,48	6,21	6,96	10,69	31,19	-	63,15

*Fonte: Lemke (2008). Dados convertidos para 0% de umidade. Os dados referentes a massa seca (MS) do capim referem-se a colheitas realizadas em 26/04/2008 e em 28/10/2008. Os dados referentes a silagem do sorgo referem-se a colheitas realizadas em 15/02/2008 e em 26/04/2008 (rebrota). Os dados de massa seca (MS) - palha referem-se a colheita realizada em 28/10/2008 (215 após a colheita das culturas para silagem e 185 dias após a colheita das culturas para grãos). Os dados MS da palhada referem-se a colheita realizada em 28/10/2008, portanto ainda com uma quantidade proveniente da palhada das culturas e da silagem, pois este material não foi retirado do campo na ocasião de sua coleta.

- Cuiabá, 2009.
- ALVARENGA, R. C.; COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; WRUCK, F. J.; CRUZ, J. C.; GONTIJO NETO, M. M. Cultura do milho na integração lavoura-pecuária. **Informe Agropecuário**: SPD, Belo Horizonte, v. 27, n. 233, p. 106-126, 2006.
- ALVARENGA, R. C.; NOCE, M. C. Integração lavoura e pecuária. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005. (**Embrapa Milho e Sorgo. Documentos**, 47).
- AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; FERNANDES, S. B. V. Leguminosas e adubação mineral como fontes de suprimento de nitrogênio ao milho em sistemas de preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, p.179-189, 2000.
- BARCELOS, A. O.; VILELA L. Leguminosas forrageiras tropicais: Estado de arte e perspectivas futuras. Simpósio Internacional de Forragicultura, 1994, Maringá, **Anais...** Maringá: UEM/SBZ, Jul, 1994, p. 1-56.
- BARDUCCI, R. S.; COSTA, C.; CRUSCIOL, C. A. C.; BORGHI, É.; PUTAROV, T. C.; SARTI, L. M. N. Produção de *Brachiaria brizantha* e *Panicum maximum* com milho e adubação nitrogenada. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 58, n. 222, p. 211-222, 2009.
- BATISTA, K.; DUARTE, A. P.; CECCON, G.; MARIA, I. C.; CANTARELLA, H. Acúmulo de matéria seca e de nutrientes em forrageiras consorciadas com milho safrinha em função da adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 1154-1160, 2011.
- BORGHI, E.; CRUSCIOL, C.A.C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* no sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 2, p. 163-171, 2007.
- BRAMBILLA, J. A.; LANGE, A.; BUCHELT, A. C.; MASSAROTO, J. A. Produtividade de milho safrinha no sistema de integração lavoura-pecuária na região de Sorriso, Mato Grosso. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 8, n. 3, p. 263-274, 2009.
- CARVALHO, J. L. N.; AVANZI, J. C.; SILVA, M. L. N.; MELLO, C. R.; CERRI, C. E. P. Potencial de sequestro de carbono em diferentes biomas do Brasil: uma revisão de literatura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, p. 277-289, 2010.
- CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M.; NOETZOLD, R.; ROQUE, C. G.. Produtividade de arroz no sistema integração lavoura-pecuária com uso de doses reduzidas de herbicida. **Bragantia** (São Paulo, SP. Impresso), v. 70, p. 33-39, 2011.
- CONAB - Companhia nacional de abastecimento. Safra 2007/2008. Disponível em <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/estudo_safra.pdf>. Acesso em 4 de novembro de 2012.
- CRUSCIOL, C. A. C.; BORGHI, E. Consórcio de milho com braquiária: produção de forragem e palhada para o plantio direto. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 16, n. 100, p. 10-14, 2007.
- FERREIRA, D. F. **Programa de análises estatísticas (Statistical Analysis Software) e planejamento de experimentos - SISVAR 5.0** (Build 67). Lavras: DEX/UFLA, 2003.
- GALLO, P. B.; SAWASAKI, E.; HIROCE, R.; MASCARENHAS, H. A. A. Produção de milho afetada pelo nitrogênio mineral e cultivos

- anteriores com soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 7, p. 149-152, 1983.
- GUIMARÃES, C. M.; MOREIRA, J. A. A. Compactação do solo na cultura do arroz de terras altas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 36, n. 4, p. 703-707, 2001.
- IBGE. **Censo Agropecuário 2006** - Resultados preliminares. Rio de Janeiro, 2006. 146 p.
- 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. cap. 4, p.131-141.
- LACÔRTE, A. J. F. 'A Função do Projeto na Pecuária de Corte'. **Anualpec**, São Paulo, p. 10-15, 2009.
- LANGE, A.; LARACABEZAS, W. A. R.; TRIVELIN, P. C. O. Produtividade de palha e de milho no sistema semeadura direta, em função da época da aplicação do nitrogênio no milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 8, n. 1, p. 57-68, 2009.
- MELLO, R.; NÖRNBERG, J. L.; ROCHA, M. G. Potencial produtivo e qualitativo de híbridos de milho, sorgo e girassol para ensilagem. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 10, n. 1, p. 87-95, 2004.
- OLIVEIRA, P. P. A.; CORSI, M. Recuperação de pastagens degradadas para sistemas intensivos de bovinos. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005. (Embrapa Pecuária Sudeste. Circular Técnica, 38).
- RODRIGUES, J. A. S.; SANTOS, F. G.; SHAFFERT, R. E.; FERREIRA, A. S.; CASELA, C. R.; TARDIN, F. D. **BRS 655**: Híbrido de sorgo forrageiro para produção de silagem de alta qualidade. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. 2 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 107).
- SANTOS, P. A.; SILVA, A. F.; CARVALHO, M. A. C.; CAIONE, G. Adubos verdes e adubação nitrogenada em cobertura no cultivo do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 9, p. 123-134, 2010.
- SILVA, R.; SANTOS, A.; TABOSA, J. N.; GOMES, F.; ALMEIDA, C. Avaliação de diferentes genótipos de sorgo para forragem e silagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 11, n. 3, p. 225-233, 2012.
- SISTEMA Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.
- ZAGO, C. P. Utilização do sorgo na alimentação de ruminantes. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Manejo cultural do sorgo para forragem, **Circular técnica**. Sete Lagoas, 1997. p. 9-26. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 17).