

Opções e vantagens da Integração Lavoura-Pecuária e a produção de forragens na entressafra

João Kluthcouski¹

Homero Aidar²

Tarcísio Cobucci³

Resumo - A região dos Cerrados apresenta peculiaridades em relação a outras regiões do País no que tange à exploração das terras. A Integração Lavoura-Pecuária (ILP) tornou-se uma das melhores alternativas, juntamente com o uso sistemático do Sistema Plantio Direto (SPD), para a implantação de um sistema produtivo eficiente em preservar os recursos naturais e explorar racionalmente as terras, reduzindo a expansão da fronteira agrícola. Assim, o cultivo adotado com o SPD e com a ILP promove a recuperação de áreas degradadas, retornando ao uso da terra que, sem essas alternativas, atingiria a desertificação depois de algum tempo de intensa degradação. Além disso, proporciona aos pecuaristas a recuperação de pastagens degradadas, a custos reduzidos e a inserção de nova opção de rendimentos, até então não adotada pelos pecuaristas.

Palavras-chave: Recuperação de pastagem. Pastagem consorciada. Recuperação de área degradada. Uso da terra. Consorciação de cultura. Rotação de cultura. Sucessão de cultura. Preservação ambiental.

INTRODUÇÃO

As premissas básicas para a sustentabilidade agropecuária tropical brasileira são, necessariamente, a recuperação das áreas degradadas por lavoura ou pecuária, a preservação ambiental e o aumento da competitividade. Já as premissas básicas da sustentabilidade agropecuária nos Cerrados, tendo como enfoque o produtor rural, são, fundamentalmente, a redução nos custos de produção, a agregação de valores e o uso intensivo da área, principalmente sob lavoura, durante todo o ano, mantendo-se boas produtividades.

Sem dúvida, uma das melhores alternativas para conquistar essas premissas, além do uso sistemático do Sistema Plantio Direto (SPD), é a Integração Lavoura-Pecuária (ILP).

Inúmeras opções de ILP já foram disponibilizadas aos produtores, sejam eles grandes ou pequenos, lavoureiros ou pecuaristas e foram estes que, desde a década de 60, estabeleceram a consorciação do arroz de terras altas com algumas espécies de braquiária, com os objetivos de tornar mais eficiente o uso da terra e reduzir os custos de formação das pastagens nos Cerrados.

A recuperação de pastagens degradadas, em solos também degradados, pode ser obtida consorciando-se culturas anuais, a exemplo do arroz, milho e sorgo, com forrageiras, tais como as braquiárias, *Panicum* e *Andropogon*, e leguminosas forrageiras. Essas áreas podem, ainda, ser recuperadas com a cultura da soja em rotação com forrageiras, desde que o solo tenha suas propriedades físicas e químicas devidamente corrigidas.

Nas áreas onde apenas a pastagem está degradada, a inclusão da rotação soja-braquiárias (ou *Panicum maximum*) revi-

¹Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 75375-000 Santo Antônio de Goiás-GO. Correio eletrônico: joaok@cnpaf.embrapa.br

²Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 75375-000 Santo Antônio de Goiás-GO. Correio eletrônico: homero@cnpaf.embrapa.br

³Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 75375-000 Santo Antônio de Goiás-GO. Correio eletrônico: cobucci@cnpaf.embrapa.br

gora as forrageiras significativamente, inclusive com vantagens comparativas para a produção de grãos no sistema de rotação.

Áreas sob lavoura podem ser usadas para pastoreio durante a entressafra, com formação da pastagem por meio de sistemas de consórcio de culturas de grãos com forrageiras, no verão. Essas áreas também podem ser rotacionadas com forrageiras perenes ou sucedidas por forrageiras anuais, resultando em benefícios recíprocos.

A ILP, ao ser exercida pelo pecuarista ou pelo lavoureiro, renova as pastagens degradadas e melhora a *performance* das culturas graníferas e, ainda, o vigor das forragens de primeiro ano, propiciando a regularização da renda. Por essas razões, a ILP induz o desenvolvimento local e regional.

Segundo Norman Borlaug, Prêmio Nobel da Paz de 1970:

Após o avanço da soja no Cerrado, o embrião da próxima revolução do Brasil rural começa a se desenvolver: é a integração sustentável entre agricultura e pecuária (CARDOSO, 2003).

PRINCIPAIS ALTERNATIVAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

De acordo com Kluthcouski e Yokoyama (2003), as principais alternativas de ILP nos Cerrados, considerando-se, sobretudo, as condições edáficas, são detalhadas a seguir.

Áreas com pastagens e solos degradados

Em áreas com essas características são possíveis consórcios, rotações e sucessões lavouras-forrageiras, com o principal objetivo de recuperar pastagens e solos degradados. A produção de grãos visa, fundamentalmente, o ressarcimento parcial ou total dos dispêndios realizados com insumos e serviços utilizados.

Consortiação de culturas anuais com forrageiras

Os consórcios de forrageiras tropicais são possíveis graças ao diferencial no tempo e espaço de acúmulo de biomassa ao longo do ciclo das espécies. Enquanto as gramíneas forrageiras tropicais, especialmente as braquiárias, são conhecidas pelo seu lento acúmulo de matéria seca (MS) da parte aérea, até aproximadamente 50 dias da emergência, a maioria das culturas anuais sofre interferência por competição nesse mesmo período (PORTES et al., 2003). Além disso, práticas culturais, como o arranjo espacial das plantas, pelo Sistema Barreirão (OLIVEIRA et al., 1996), ou o uso de reguladores de crescimento, como preconizado pelo Sistema Santa Fé (KLUTHCOUSKI et al., 2000), ajudam a reduzir ainda mais o acúmulo de biomassa das forrageiras, durante o período da competição interespecífica.

Pastagens degradadas em solos degradados podem ser recuperadas, pelo Sistema Barreirão, consorciando-se arroz, em solos menos férteis e mais ácidos, utilizando-se tecnologia apropriada para a cultura anual, com forrageiras dos gêneros *Brachiaria*, *Andropogon* e leguminosas forrageiras (KLUTHCOUSKI et al., 1991; SANZ et al., 1993). A produção de grãos desse cereal tem sido suficiente para amortizar total ou parcialmente os custos referentes aos insumos e serviços no processo de recuperação e renovação das pastagens (YOKOYAMA et al., 1995). Em solos previamente corrigidos com calcário, preferencialmente com antecedência de seis meses, pode-se consorciar milho, sorgo, girassol ou milho com forrageiras dos gêneros *Brachiaria*, *Andropogon*, *Panicum* e leguminosas forrageiras (OLIVEIRA et al., 1996; KLUTHCOUSKI, 1998). Nesses casos, tem-se verificado que o rendimento de culturas exigentes em fertilidade do solo, como o milho, não reflete o potencial que a cultura teria em solo corrigido há mais tempo. Mesmo assim, a produção tem sido suficiente para ressarcir a maior parte dos

custos relativos aos insumos e serviços (YOKOYAMA et al., 1995).

Sucessão anual-lavoura-pastagem anual e/ou perene

A sucessão anual de culturas anuais, tal como a soja com forrageiras anuais, tem sido utilizada por muitos produtores nos Cerrados, visando à produção de forragem, para ensilagem ou pastejo, principalmente na entressafra.

Nos Cerrados, a maior parte das áreas utilizadas para a produção de grãos permanece em pousio por cerca de oito meses durante a entressafra, geralmente a partir de fevereiro-março. Em muitas microrregiões dos Cerrados, a produção de grãos na safrinha não é compensatória, em razão da deficiência hídrica no início do outono. Essa opção de integração, como visa, fundamentalmente, à produção de forrageira para a entressafra, refere-se à sucessão anual de cultura de verão, normalmente soja, seguida de cultivo de espécie forrageira anual na safrinha, principalmente milho ou sorgo pastejo, consorciadas ou não com forrageiras gramíneas perenes, semeadas em fevereiro-março, já que estas são adaptadas às condições de moderada deficiência hídrica.

Rotação cultura anual com forrageira

Em áreas com pastagem e solo degradados também é possível estabelecer a rotação lavoura-pastagem, envolvendo, principalmente, as culturas de arroz e soja (GILIOLI, 2000; PITOL et al., 2001). Nesse caso, a área deve ser devidamente corrigida em relação à acidez, e a cultura anual adequadamente adubada. No tocante à soja, as produtividades têm sido intermediárias, já que se trata de solo em processo de correção. Na prática, têm-se obtido 1.800 kg/ha de soja ou mais (ZIMMER et al., 1999). É, também, recomendada a estratégia de espalhar calcário para a correção da acidez do solo, no final do período chuvoso do mesmo ano agrícola, até, no máxi-

mo, no mês de maio, seguido de sua incorporação ao solo, com grade aradora, na entrada do próximo período de chuvas. No caso de solos muito pobres em fósforo, recomenda-se a aplicação de 300 kg/ha de fosfato reativo, incorporado com grade niveladora imediatamente antes da semeadura da soja. Deve-se optar por cultivares de soja recomendadas regionalmente e mais adaptadas a solos de primeiro ano de cultivo com a leguminosa.

Tendo como premissa a recuperação da área no SPD, Broch (2000) recomenda que os impedimentos físicos e químicos, bem como os cupins de monte e voçorocas existentes nas áreas, sejam também corrigidos com antecedência de seis meses, em relação à semeadura da cultura anual. Nesse caso, a rebrota da pastagem, que ocorre no outono-inverno, pode ser consumida pelos animais até cerca de 15 dias antes da semeadura da soja, no verão seguinte. É também recomendável que essa rotação se prolongue por pelo menos dois anos, para que ocorra maior acúmulo de nutrientes no solo para serem utilizados pelas forrageiras nos anos subsequentes. A rotação baseia-se na implantação da pastagem perene, a exemplo das braquiárias ou *Panicum*, no próximo período chuvoso, podendo ser nos sistemas solteiro ou consorciado pelo Sistema Santa Fé (KLUTHCOUSKI et al., 2000).

Para implantação do sistema ILP, em rotação, nas áreas de pastagens e solos degradados, para a região tropical, Gilioli (2000) propõe os seguintes procedimentos: divisão da área em piquetes; eliminação mecânica de cupinzeiros; amostragem de solo; espalhamento de calcário; fosfatagem; roçagem das touceiras velhas; dessecção no início do próximo período chuvoso; semeadura da soja, ou feijão, em outubro-novembro e, imediatamente após a colheita da soja, efetuar a semeadura da pastagem preferida, no SPD. Ainda segundo esse autor, as observações gerais mais importantes sobre esse sistema de integração são o aumento da capacidade de suporte das pastagens para até cinco cabeças/ha,

produção do “boi verde” a pasto e produtividades de 40-50 sacas de soja e 35-45 sacas de feijão por hectare.

Áreas com pastagem degradada

Incluem-se, nesse caso, áreas que já tenham sido corrigidas, especialmente em relação à acidez do solo, e que foram transformadas em áreas de pastagem, das quais, com o passar do tempo, foi exaurida a reserva de um ou mais nutrientes do solo. O principal objetivo dessa modalidade de integração é restabelecer o bom índice de produtividade da pastagem. Parte-se do pressuposto, então, que solos com pastagens degradadas não apresentam problemas relacionados com a excessiva acidez e baixa fertilidade generalizada (BROCH, 2000). Nessas condições, a recuperação da pastagem, em especial da fertilidade do solo, pode ser feita pela consorciação preconizada no Sistema Santa Fé, utilizando-se culturas do milho, sorgo ou soja (KLUTHCOUSKI et al., 2000), pela rotação ou pela sucessão soja-forrageira.

Conсорciação de culturas anuais com forrageiras

Não havendo impedimento físico-químico no perfil do solo relacionado com acidez, deficiência de cálcio e magnésio e compactação, as pastagens degradadas podem ser recuperadas pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, como sugerido pelo Sistema Santa Fé, no SPD. As etapas de dessecção e semeadura devem ser feitas no início da estação chuvosa, resultando em colheita em fevereiro-março. A partir daí, a forrageira ainda terá chuvas suficientes para o seu pleno estabelecimento e acúmulo forrageiro para o outono-inverno. Entre as vantagens que o Sistema Santa Fé oferece destacam-se a antecipação de semeadura da forrageira, que permite que esta complete seu ciclo de crescimento com boa disponibilidade de água no solo, e a obtenção de boas produtividades das culturas anuais. Isso possibilita auferir lucro com a produção de grãos e, pos-

teriormente, com a pastagem recuperada ou renovada.

Rotação e sucessão de culturas anuais com forrageiras

Pitol et al. (2001) propõem que as pastagens degradadas, implantadas em solos ainda não degradados, sejam recuperadas pela rotação com soja. O procedimento consiste na recalagem, se necessária para correção da acidez do solo, e na semeadura direta da soja sobre a palhada da braquiária. Utilizando essa alternativa, Broch et al. (1997) obtiveram produtividades de soja entre 2,4 e 3,6 t/ha e produção de carne de 25 arrobas por hectare, no primeiro ano de pastejo.

Como visto, em áreas anteriormente cultivadas com culturas anuais ou naturalmente férteis é possível obter altos rendimentos de soja, especialmente se os níveis adequados de nutrientes forem repostos e a acidez do solo for corrigida. Com essa alternativa, além da possibilidade de reposição de nutrientes para as forrageiras que virão em sucessão, via adubos minerais, tem-se a vantagem adicional da fixação simbiótica do nitrogênio atmosférico pela leguminosa.

Caso seja necessário manter a rotação por mais de um ano, visando um melhor condicionamento da fertilidade do solo, podem-se estabelecer, a cada entressafra, forrageiras anuais na área, além da ressemeadura natural que geralmente ocorre nessa situação, possibilitando pastejo no outono-inverno.

Áreas de lavoura sob solo corrigido

Em solos com acidez corrigida e com média a alta fertilidade, sob exploração de lavouras, as alternativas de integração visam principalmente à produção de forrageira, para a entressafra, e palhada de melhor qualidade, para o SPD. Por tratar-se de áreas destinadas à produção de grãos, as opções de integração, nessa condição de solo, não devem interferir no cronograma de atividades e de exploração das culturas

anuais, durante o período de verão. Como alternativas, nesse caso, têm-se a sucessão anual e o consórcio de culturas anuais com forrageiras.

Consortiação de culturas anuais com forrageiras

Essa opção de integração também objetiva a produção de forrageira para a entressafra e de cobertura morta para o SPD. Nos Cerrados, existem mais de 12 milhões de hectares de solos parciais ou devidamente corrigidos, destinados à produção de grãos, cultivados apenas uma vez por ano, sendo a maioria em regime de monocultura de soja. Além da ociosidade por sete a oito meses do ano agrícola, incluindo períodos com residuais de chuva, essas áreas servem como *habitat* para a preservação e multiplicação de agentes bióticos nocivos às plantas cultivadas. No consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de produção de grãos das principais culturas anuais, denominado Sistema Santa Fé (KLUTHCOUSKI et al., 2000), são possíveis as associações de milho e sorgo, graminíferos e forrageiros com *Brachiaria* spp. e *Panicum* spp., e soja com *Brachiaria* sp. Nesse sistema, em alguns casos, pode ocorrer um pequeno decréscimo no rendimento de grãos das culturas anuais, o que, via de regra, tem sido compensado pela economia com a aplicação de herbicidas. Nos consórcios milho e sorgo graminífero, em torno de 30 a 40 dias após a colheita, a área fica disponível para pastejo ou silagem. Nos consórcios que envolvem culturas forrageiras e soja, o período necessário para o restabelecimento da forrageira após a colheita dos grãos praticamente dobra, demorando cerca de 60 dias.

Sucessão anual cultura anual com forrageira

A sucessão anual de culturas anuais com forrageira objetiva, temporariamente, produzir forrageira para a entressafra ou período seco. Essa alternativa consiste em semear, na safrinha, após a colheita da cultura de verão, particularmente a soja,

forrageira anual como o sorgo pastejo (EMBRAPA, 2000) ou o milheto (NETTO, 1998). As duas espécies devem ser semeadas até março, para se desenvolverem bem com o residual de chuvas. Na safrinha, é também recomendado o cultivo de espécies forrageiras para silagem, como milho forrageiro e sorgo forrageiro ou de duplo propósito. Sob condições de média a alta fertilidade do solo, comumente observadas nas áreas de lavoura, é esperado um melhor desenvolvimento dessas espécies, com maior produção forrageira.

Rotação cultura anual com forrageira perene

Essa opção de integração reúne todas as vantagens inerentes às explorações lavoureira e pecuária, com o objetivo de manter altas produtividades nas pastagens, tanto quanto na produção de grãos. Os componentes principais são o milho e a soja, rotacionados principalmente com forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*. Essa modalidade é recomendada, sobretudo para o SPD. As pastagens oriundas, principalmente em seqüência à soja, são de alta qualidade e possibilitam altos rendimentos de carne por unidade de área. Broch et al. (1997) e Roos (2000) relataram que, após um e dois anos de cultivo de soja, é possível obter 375 kg e 300 kg/ha/ano de carne, respectivamente. Melhores rendimentos de grãos, mormente de soja e feijão, quando em SPD na palhada de braquiária, são descritos por Broch et al. (1997), Aidar et al. (2000) e Kluthcouski et al. (2000).

BENEFÍCIOS DA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

Os inúmeros e incontáveis benefícios da ILP podem ser sintetizados como:

- a) agronômicos: por meio da recuperação e manutenção das características produtivas do solo;
- b) econômicos: por meio da diversificação de oferta e obtenção de maio-

res rendimentos, a um menor custo e qualidade superior;

- c) ecológicos: por meio da redução da biota nociva às espécies cultivadas e conseqüente redução de defensivos agrícolas e de erosão;
- d) sociais: por meio de atividades pecuárias e lavoureira que concentram e distribuem renda.

Devem-se considerar também a maior geração de tributos, de empregos diretos e indiretos, além da fixação do homem no campo. Na zona rural, a geração de um novo posto de trabalho custa inúmeras vezes menos que na zona urbana.

Ainda assim, o complexo de vantagens da ILP ainda não foi totalmente qualificado nem tampouco quantificado. O que se conhece até o presente, contudo, indica que essa prática será, indubitavelmente, o alicerce da sustentabilidade da agropecuária nos Cerrados. A maioria das forrageiras tropicais é conhecida pela sua capacidade de adaptação, tolerância e resistência aos efeitos bióticos nocivos que comumente prejudicam as culturas anuais. Na prática, no entanto, o tratamento dado às forrageiras, no que diz respeito às condições de solo, é o mais rudimentar possível.

Para a obtenção de boas colheitas de grãos, nos mais variados sistemas de produção de culturas anuais, nas condições do bioma Cerrados, tem sido necessário adicionar corretivos e fertilizantes minerais, em quantidade e qualidade equilibradas. O uso continuado desses insumos, ao longo do tempo, acaba por melhorar e corrigir a fertilidade química do solo. A exploração de cultivos anuais, com intensa mecanização, entretanto, pode resultar na degradação das propriedades físicas do solo, tais como a compactação e a desestruturação, tanto quanto na redução da matéria orgânica (MO), mesmo utilizando-se rotações tradicionais. Além disso, pode ocorrer aumento significativo em número e espécies de elementos bióticos nocivos às plantas cultivadas, com

conseqüente redução da produtividade e aumento de custos com defensivos agrícolas.

As pastagens, por sua vez, exaurem os nutrientes residuais da exploração lavoureira, mas podem reciclar nutrientes das camadas mais profundas, graças à abundância e à profundidade de exploração de suas raízes. Simultaneamente, as pastagens são ótimas acumuladoras de biomassa, no perfil do solo e na parte aérea, praticamente em todo o período que não houver restrições climáticas e, por isso, enriquecem o solo com MO. Ademais, as principais forrageiras tropicais, especialmente as gramíneas, não têm sido atacadas por muitas das pragas e doenças comuns às plantas cultivadas, por isso, quebram seu ciclo.

Pode-se dizer, assim, que na integração dessas atividades há uma troca natural de benefícios, com o intuito de recuperar propriedades degradadas pelas explorações isoladas.

A MO do solo é freqüentemente considerada a fonte de vida do solo, por fornecer energia e nutrientes para os organismos contidos nele, os quais, por sua vez, desempenham importantes atividades nos ecossistemas naturais e agrícolas, como a reciclagem de carbono e nutrientes. Dado o uso limitado de corretivos e fertilizantes nas pastagens estabelecidas na região dos Cerrados, fica fácil perceber a grande importância da função nutricional da MO do solo nesses ecossistemas.

Adicionalmente, a MO do solo desempenha outras funções vitais ao ciclo da vida, como, por exemplo: ação positiva sobre a atividade de microrganismos e da fauna do solo, que auxiliam na sua agregação, favorecendo a maior infiltração de água no seu perfil e a redução da erosão e do escoamento superficial; complexação de espécies tóxicas de alumínio e manganês pelos compostos lábeis de carbono; aumento da capacidade de troca catiônica (CTC) efetiva do solo, principalmente em solos com pH maior que 5,5 – o que determina maior armazenamento e retenção de nutrientes; maior armazenamento de água

no solo; ação positiva sobre a estabilidade dos agregados do solo, porosidade e densidade; redução da compactação do solo (MACEDO, 2000; MARTIUS et al., 2001; PALM et al., 2001).

Também têm sido encontrados resultados que favorecem o balanço de fósforo em áreas de ILP, quando comparadas a sistemas de agricultura contínua com adubação (MORON; KIEHL, 1992). Sousa et al. (1997) verificaram que a produtividade do primeiro cultivo com soja, após um ciclo de nove anos de pastagem, em sistema de rotação pastagem e culturas anuais, foi superior àquela obtida no sistema de culturas anuais, no 13º cultivo com soja, para um mesmo teor de fósforo no solo, evidenciando a maior eficiência do uso desse nutriente. Como exemplo, para produzir 3 t/ha de grãos de soja, no sistema de culturas anuais, foram necessários 6 mg/dm³ de P no solo (Mehlich 1), ao passo que, no sistema pastagem/culturas anuais, essa exigência foi de apenas 3 mg/dm³.

O menor nível crítico de fósforo na rotação pastagem-soja pode ser conseqüência da reciclagem do fósforo proveniente da mineralização da MO do solo acumulada durante o período da pastagem e/ou do bloqueio dos sítios de adsorção de fósforo pelo maior acúmulo de MO, reduzindo a fixação desse elemento (FOX; SEARLE, 1978). Esses resultados demonstram a melhor eficiência de uso do fósforo pelas plantas num sistema de rotação de cultura anual-pastagem do que em um sistema constituído apenas de culturas anuais.

Ayarza et al. (1993) apresentaram resultados positivos na melhoria das propriedades físicas do solo, como a estabilidade de agregados, em sistema de ILP, na Fazenda Santa Terezinha, em Uberlândia, MG. Pastagens semeadas em seqüência a lavouras de soja aumentaram rapidamente a estabilidade de agregados, superando, inclusive, a vegetação natural e comprovando o importante papel do extenso e profundo sistema radicular das gramíneas na agregação de partículas do solo.

Resultados iniciais de pesquisa conduzida na Embrapa Arroz e Feijão, em Latossolo-Vermelho distrófico, onde são comparados diversos ecossistemas – mata nativa, pastagem de *Brachiaria brizantha*, milho consorciado com braquiária e milho solteiro – mostraram que as áreas sob braquiária consorciada ou solteira foram as que mais se aproximaram da área sob mata, com relação às propriedades físicas do solo. A porcentagem de agregados maiores que 2 mm e o diâmetro médio ponderado dos agregados (DMPA) na camada de 0-20 cm foi maior no solo sob mata, seguido do solo sob milho consorciado com braquiária. No solo sob mata, a massa específica do solo foi menor, enquanto a macroporosidade foi maior. Os solos sob pastagem consorciada ou solteira apresentaram, na camada superficial, menores valores de massa específica do solo e maiores, de macroporosidade, em relação ao milho solteiro (BALBINO et al., 2003).

O uso integrado de lavoura e pastagem também tem despertado o interesse de agricultores que buscam a diversificação de seus sistemas de produção e a superação dos problemas advindos dos cultivos anuais sucessivos, tais como pragas, plantas daninhas e doenças. Sabe-se, por exemplo, que as gramíneas forrageiras são altamente resistentes à maioria das pragas e doenças e, por isso, podem quebrar o ciclo dos agentes bióticos nocivos às plantas cultivadas, resultando em menor uso de defensivos agrícolas (KLUTHCOUSKI et al., 2000; OLIVEIRA et al., 2001). De fato, Costa e Rava (2003) indicaram que a palhada de braquiária tem contribuído sobremaneira para a redução da intensidade de ataque de algumas doenças causadas por fungos habitantes do solo – mofo-branco e podridões radiculares causadas por *Rhizoctonia solani* e *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* – na cultura do feijoeiro, em comparação com resíduos de arroz e, principalmente, de soja e milho. Cobucci et al. (2001) ainda indicaram que a lavoura-pastagem foi efetiva na

redução da emergência de plantas daninhas na cultura do feijoeiro no inverno.

Afora os efeitos benéficos da ILP sobre a incidência de pragas e doenças, têm-se observado também efeitos positivos na associação dos fungos micorrízicos arbusculares (MA) com as raízes, o que aumenta a capacidade das plantas em absorverem nutrientes do solo, principalmente o fósforo, melhorando a resposta do vegetal aos diversos fertilizantes e corretivos e beneficiando a produção (MIRANDA et al., 2001).

Ayarza et al. (1993) notaram que o rendimento de grãos foi positivamente correlacionado com a idade da pastagem que antecedia as culturas anuais em rotação, sendo esse acréscimo de 127 kg de grãos para cada ano de pastagem. Com esses resultados fica evidente a necessidade de minimizar a competição da planta forrageira com a cultura anual, por meio de subdoses de herbicidas ou por meio de semeadura da forrageira em pós-emergência, para garantir rendimentos satisfatórios da cultura de grãos (COBUCCI et al., 2001).

Em contrapartida, as respostas na produção de forragem são geralmente positivas na ILP, pois as pastagens respondem prontamente ao maior suprimento de nutrientes presentes no solo em decorrência do uso da área para lavoura. Como resultado, a capacidade de suporte da pastagem e a produtividade do sistema de produção são substancialmente elevadas em relação aos índices observados em pastagens degradadas.

São inúmeros os estudos que têm apresentado resultados econômicos interessantes sobre a ILP (YOKOYAMA et al., 1999; CÉZAR et al., 2000; MACEDO, 2001). Como exemplo, cita-se o trabalho que está sendo conduzido pela Embrapa Gado de Corte (COSTA; MACEDO, 2001), cuja análise econômica preliminar dos resultados de seis anos de produção de grãos de soja, dois de milho e de cinco ciclos pecuários demonstrou que a ILP pode ser uma alternativa viável para minimizar os riscos do negócio agrícola.

Com muita propriedade, Broch et al. (1997) e Cardoso (2000) enumeram algumas vantagens da ILP, como a seguir.

Benefícios da lavoura para a pecuária

Dentre os inúmeros benefícios da lavoura para a pecuária, podem-se citar, rapidez na recuperação da pastagem degradada a custo muito baixo (rapidez e economicidade); fornecimento de adubo residual da cultura implantada e produção de forragem na época mais crítica do ano:

- a) rapidez e economicidade: a ILP torna mais fácil a recuperação da pastagem, quando se pretende manter a mesma espécie forrageira, ou a renovação, quando se faz a troca da espécie forrageira, pois o retorno do capital investido é mais rápido, pelo fato de a agricultura possibilitar a produção de grãos em quatro a seis meses. Além disso, a formação da pastagem após a agricultura é rápida e a um custo menor. É conveniente salientar que quanto melhor for o solo, no que se refere a nutrientes, maior será a quantidade e a qualidade da forrageira produzida, seja no sistema consorciado, em sucessão ou rotacionado;
- b) fornecimento de adubo residual: as forrageiras em sucessão, rotação ou consorciação beneficiam-se dos nutrientes minerais adicionados às culturas anuais os quais não foram absorvidos. No caso da sucessão ou rotação com a cultura da soja, a forrageira ainda pode-se beneficiar dos mais de 100 kg/ha de nitrogênio fixado simbioticamente pela leguminosa;
- c) produção de forragem na época mais crítica do ano: após a cultura anual de verão podem-se semear forrageiras anuais, como milho forrageiro, sorgo silagem, sorgo pastejo, milho e a aveia, nas regiões com inverno mais frio. Assim, produz-se

alimento para o gado tanto sob pastejo (aveia, milho e sorgo pastejo), como suplemento por meio do feno (aveia e sorgo) e silagem (milho e sorgo forrageiro). Podem-se, também, semear as forrageiras perenes após a cultura anual, na safrinha, sabendo-se que, nesse período, devido a fatores climáticos, seus estabelecimentos serão parcialmente comprometidos, resultando em menor produção de forragem na estação seca. A experiência tem mostrado que as forrageiras perenes, principalmente as braquiárias, são mais produtivas no primeiro ano após a implantação, inclusive permanecendo verdes durante a maior parte do período seco. Como exemplo disso, Broch et al. (1997) obtiveram rendimentos de carne de 25, 15 e 9 arrobas/ha no primeiro, segundo e terceiro ano de pastejo após o cultivo de soja, respectivamente.

Outras vantagens da agricultura para a pecuária dizem respeito ao retorno mais rápido do capital investido, recuperação da pastagem, economia na implantação da pastagem perene e facilidade da troca da espécie forrageira.

Benefícios da pecuária para a lavoura

Com a ILP, a lavoura implantada também é beneficiada por meio da rotação de culturas; da melhoria das condições químicas, físicas e biológicas do solo; do aumento da capacidade de armazenamento de água e da melhoria da cobertura do solo:

- a) redução dos efeitos bióticos nocivos: a ILP exige maior frequência de rotação de culturas anuais x forrageiras, e isso proporciona redução de inóculos de pragas e doenças, quebrando seus ciclos, e redução do banco de sementes de plantas daninhas, pela maior competição com estas;

- b) recuperação física, química e biológica do solo: a abundância e a agressividade das raízes das forrageiras tropicais, a constante emissão de novas raízes e, ainda, a maior atividade biológica no solo promovem a reciclagem de nutrientes, a deposição de altas quantidades de MO na superfície e no perfil do solo e a sua aração biológica, em profundidade que dificilmente seriam alcançadas por equipamentos convencionais;
- c) melhoramento da estrutura do solo: a boa estruturação é condição física fundamental nos solos tropicais. A rotação imposta pela ILP promove aumento da MO e de exsudados das raízes, levando a uma melhor porosidade do solo, aumento do armazenamento de água e crescimento das raízes das culturas anuais;
- d) armazenamento de água no solo: o armazenamento é maior em decorrência, principalmente, da aração biológica e do aumento do teor de MO;
- e) cobertura do solo: além da produção de forragem para os animais, as espécies forrageiras servem de cobertura do solo para o SPD no momento de transição para a agricultura. A palhada proveniente das forrageiras garante quantidade suficiente para a proteção de toda a superfície do solo, desde que devidamente manejada, podendo, além de reduzir a evaporação da água no solo, dificultar a emergência de plantas daninhas e o ataque de fungos do solo sobre as plantas cultivadas.

Em estudo conduzido por Aidar et al. (2000), os cultivos de braquiária consorciada com milho e milho isolado produziram os maiores valores de biomassa, chegando a 17 t/ha de matéria seca (MS). Três meses após a dessecação ainda havia sobre o solo cerca de 9 t de resíduos. Nesse mesmo

estudo, os maiores rendimentos do feijão irrigado foram obtidos no cultivo sobre cobertura morta de *Brachiaria ruziziensis*, seguido dos restos culturais de arroz, de *B. brizantha*, de soja e de milho. Esses autores observaram também a ausência total de mofo-branco, *Sclerotinia sclerotiorum*, no feijoeiro cultivado sobre palhada de braquiária, enquanto na palhada de soja, milho e arroz houve severo ataque dessa doença.

Broch et al. (1997) também verificaram melhor rendimento da soja, quando cultivada sobre os resíduos de *B. brizantha*. Do primeiro para o terceiro ano de cultivo sucessivo de soja, em áreas anteriormente ocupadas com braquiária, o rendimento decresceu de 3.500 kg/ha para 3.100 kg/ha.

Outras vantagens da ILP podem ser visualizadas como: aumento na produção de grãos e de carnes; redução nos custos de produção; produtores mais capitalizados; melhoramento e conservação das características produtivas do solo; desenvolvimento do setor rural; maior estabilidade econômica; geração de empregos diretos e indiretos; sustentabilidade da agropecuária.

Cardoso (2000) destaca, ainda, algumas vantagens adicionais proporcionadas pelas braquiárias:

- a) maior durabilidade da palhada de *B. decumbens*, ao se decompor lentamente, no cultivo da soja em SPD;
- b) maior competitividade da *B. brizantha*, observada no sul do Pará, para sufocar a rebrota da floresta precedente, em virtude de as raízes fasciculadas formarem um emaranhado, sugerindo intensa competição na sub-superfície, inibindo outras espécies;
- c) maior persistência e vigor vegetativo de pastos com a gramínea, sugerindo associações radiculares eventuais de bactérias, fungos ou algas que pudessem fixar o nitrogênio atmosférico;
- d) áreas com *B. decumbens* têm con-

ferido à batata inglesa um produto mais liso, de melhor qualidade;

- e) produtores de morango têm preferido áreas de pasto de braquiária para o cultivo dessa cultura, por impedirem a formação de torrões no solo, devido às raízes abundantes.

Concluindo, Cardoso (2000) afirma que essas observações deixam poucas dúvidas de que o sistema radicular das braquiárias promove a melhoria das propriedades físicas do solo, tornando-o friável, solto e fofo, em benefício das culturas subseqüentes, talvez pelo efeito benéfico complementar dos fungos a ela associados. Suspeita-se que a braquiária possa favorecer microrganismos fixadores de nitrogênio atmosférico, independentemente de simbiose. Então, como condicionadora do solo e fixadora de nitrogênio, as braquiárias beneficiam 50 milhões de hectares de terra por elas recobertos, no Brasil.

PRODUÇÃO FORRAGEIRA NA ENTRESSAFRA

A principal dificuldade verificada na exploração pecuária extensiva, desenvolvida a pasto nos Cerrados, é a sazonalidade do período chuvoso. Registram-se, na pecuária convencional, no período seco, emagrecimento de até 270 g de peso vivo (PV)/animal adulto/dia e até mesmo morte de bovinos como conseqüência da desnutrição. Assim, os prejuízos a cada entressafra podem atingir US\$ 1 bilhão (OLIVEIRA et al., 1996). Além disso, contabilizam-se prejuízos indiretos referentes à qualidade inferior da carcaça, redução na produção de leite e, conseqüentemente, do aleitamento de bezerras, alongamento do período de entore e idade do primeiro parto e entre partos, redução da taxa de natalidade, alta taxa de mortalidade até a desmama, tudo isso com conseqüente redução na taxa de desfrute.

As principais causas da redução da oferta forrageira na entressafra são: a deficiência hídrica, que normalmente ocorre entre maio e outubro, na maior parte das

sub-regiões dos Cerrados, e os efeitos da redução de temperatura e luminosidade, principalmente entre junho e setembro.

Os Cerrados possuem clima tropical estacional, com chuvas da ordem de 1.500 mm anuais, sendo que 65% da região recebe entre 1.200 e 1.300 mm anuais e 86% ficam entre 1.000 e 2.000 mm anuais. A duração da época seca, definida em termos de deficiência hídrica, é de cinco a seis meses, em 64% da região, e de quatro a sete meses, em 87% da superfície (ADAMOLI et al., 1986).

Muitos pecuaristas utilizam a técnica do "feno em pé", que nada mais é do que a vedação da pastagem, no final do período chuvoso, para ser utilizada no período seco. Entretanto, na época seca a *B. brizantha*, por exemplo, apresenta conteúdo de proteína bruta (PB) de 5,8% e digestibilidade de 47%, enquanto nas águas esses índices são de 11,5% e 67%, respectivamente (THIAGO et al., 1991).

Neste contexto, serão discutidas, a seguir, as principais alternativas para a produção e/ou armazenamento de forrageira para a entressafra.

Ensilagem, fenação e capineiras

A ensilagem é o processo mais utilizado pelos pecuaristas, principalmente confinadores e produtores de leite. Consiste em um processo de conservação de forragem verde com alto teor de umidade, sob condições anaeróbicas. As culturas do milho e do sorgo têm sido as mais utilizadas no processo de ensilagem, em consequência da facilidade de cultivo, dos altos rendimentos e, especialmente, da qualidade da silagem produzida, sem a necessidade de aditivo para estimular a fermentação.

Outras espécies, como o capim-napier e algumas forrageiras utilizadas para pastejo direto, como no caso dos gêneros *Paspalum* e *Brachiaria*, também estão, atualmente, sendo utilizadas como fonte de silagem. Entretanto, para se fazer silagem de capim é preciso utilizar inoculante, para que haja uma adequada fermentação. Se-

gundo José (1997), a silagem de capim-elefante, cv. Cameroon, apresenta um reduzido custo de produção e pode produzir até 150 t/ha, enquanto a de milho chega a 40 t/ha. Contudo, a silagem desse capim é menos rica em proteína, 4,5% a 5,0%, enquanto a de milho apresenta 7,5% a 8,5%. Também é menos rica em nutrientes digestíveis totais (NDT), 50%, contra 65% do milho.

A ensilagem tem como principal vantagem os altos custos referentes à produção forrageira (Quadro 1), seu preparo e armazenamento (Quadro 2) e posterior distribuição para os animais.

O processo de fenação envolve a redução do teor de umidade da forragem para 15% a 25% e perfaz quatro etapas: corte, secagem ou cura, enfardamento e armazenamento. Apesar do custo inferior, na prática, a fenação geralmente apresenta problemas de desidratação da forragem, por causa das chuvas no período, e de armaze-

namento. Além disso, os pecuaristas não têm sido muito afeitos a esta prática. Isto faz com que, no Brasil, a produção de feno seja relegada a segundo plano, pois prevalece o conceito de que é um processo difícil, em consequência da estação de crescimento das espécies forrageiras coincidir com a época chuvosa, o que dificulta o processo. E, quando é feita, geralmente no fim da estação chuvosa, resulta em um produto de baixo valor nutritivo e, por isso, às vezes torna-se antieconômica.

Segundo Silva (1971), como alimento grosseiro, o feno quando bem preparado, constitui uma excelente fonte de alimento, devendo, contudo, ser suplementado para animais em produção. O valor nutritivo do feno depende essencialmente da maneira como é preparado, da planta escolhida para fenação, da época do seu preparo e do próprio solo. Geralmente, as leguminosas resultam em fenos mais ricos que os das gramíneas. As gramíneas e leguminosas,

QUADRO 1 - Custo de formação de forrageiras, em 1999

Espécie	Vida útil (anos)	Produção (t/ha)	Custo (US\$/ha)
Milho	1	35	436,16
Sorgo	1	50	396,24
Napier	5	150	400,07
Mombaça	10	120	270,40
Cana-de-açúcar	5	80	506,18

FONTE: Pecuária... (2000).

QUADRO 2 - Custo de produção de silagem ensilada, em 1999

Espécie	Produção de matéria original (t/ha)	Produção de MS (t/ha)	Custo (US\$/ha)
Milho	35	10,5	652,15
Sorgo	50	14,0	800,60
Napier	150	33,0	1.383,51
Mombaça	120	26,0	1.134,12
Cana picada	80	24,0	831,06

FONTE: Pecuária... (2000).

NOTA: MS - Matéria seca.

anuais ou perenes, geralmente usadas como pasto, prestam-se para fenação, desde que sejam folhudas e de talos finos, a exemplo dos capins pangola, jaraguá, angola, e das leguminosas soja perene e siratro. Nas condições dos Cerrados, em relação às chuvas, a partir do mês de maio, a fenação pode ser feita em medas e deixadas no próprio campo, durante o período seco, para ser consumida pelos animais.

As campineiras têm sido mais frequentemente utilizadas por pequenos pecuaristas, principalmente na exploração leiteira. Essa opção também requer equipamentos específicos, principalmente quando explorada em maior escala, além da rotina diária para o manejo da forrageira, onerando o custo de produção. Os principais capins apropriados para capineira são: capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), cultivares Napier, Mercker, Mineiro, Porto Rico e Turrialba; capim-Guatemala (*Tripsacum fasciculatum* Trin.); capim-Venezuela (*Tripsacum australe*) (SILVA, 1971). A produção de forragem, a exemplo de capim-elefante, pode chegar a 240 t/ha, em três cortes, e até 49 t/ha, em dois cortes, com o capim-angola. A cana-de-açúcar vem sendo utilizada como forrageira há muito tempo. Algumas de suas características importantes são: alta produção de forragem por área (até 30 t/ha MS); pequena taxa de risco; baixo custo por unidade forrageira produzida; maior disponibilidade de MS no período seco; auto-armazenamento; manutenção das qualidades nutritivas, mesmo após a maturação, e grande aceitação pelo gado.

Irrigação de pastagem

O uso da irrigação por aspersão nas pastagens, normalmente utilizando-se o sistema de pastejo rotacionado, está-se ampliando nos Cerrados, independente da análise de custo de produção do sistema. Lobato et al. (1995) relatam que o custo, apenas do equipamento de irrigação, por hectare, é de US\$ 1.500,00. Além disso, ainda não se conhece a avaliação econômica conclusiva desta opção. Sabe-se, entre-

tanto, que é de custo final elevado, decorrente da infra-estrutura de irrigação, da energia e da manutenção do equipamento de irrigação, podendo não apresentar, em termos de produção forrageira, a mesma eficiência que no período mais quente do ano. Em sub-regiões dos Cerrados, sob baixas altitude e latitude, é possível que o pequeno decréscimo da temperatura média e do comprimento do dia no inverno não sejam muito relevantes para o crescimento das forrageiras tropicais. Entretanto, regiões de altitude geralmente apresentam maiores variações de temperatura, podendo comprometer o acúmulo de biomassa pelas forrageiras. Em Coronel Pacheco-MG, em condições de menores temperaturas médias em relação à maior parte das sub-regiões dos Cerrados, Alvin et al. (1993) observaram que a luminosidade e a temperatura são fatores de muita importância para determinar o ritmo de crescimento das plantas forrageiras tropicais. A setária respondeu à irrigação somente a partir de meados do mês de agosto, quando os demais fa-

tores climáticos reguladores do crescimento das plantas atingiram níveis favoráveis. Em outro estudo, Alvim et al. (1986) verificaram, no período de inverno, sob irrigação, redução média na produção forrageira de 11 espécies, da ordem de 56%. Observaram também que as forrageiras tropicais mais comuns tiveram, em média, maiores reduções (Quadro 3).

Franco (1997) recomenda irrigação para sistemas altamente eficientes, com possibilidade de engorda de pelo menos 8 UA/ha e ganho de peso oscilando entre 0,8 e 1,0 kg/animal/dia.

Sucessão cultura anual com forrageira anual

Nos Cerrados, as áreas utilizadas para a produção de grãos permanecem em pousio por aproximadamente oito meses, quando se explora uma única safra na estação de verão, e por cinco meses, quando se explora a safrinha, com sorgo ou milho, objetivando a produção de grãos. Em muitas sub-regiões dos Cerrados, a produção

QUADRO 3 - Produção de MS de 11 forrageiras no inverno e no verão, sob irrigação por aspersão - Coronel Pacheco, MG

Espécie	⁽¹⁾ Produção de MS (t/ha)		
	Inverno	Verão	Redução (%)
<i>Pennisetum purpureum</i> cv. Mineiro	9,5	23,4	59
<i>Setaria sphacelata</i> cv. Nandi	8,2	11,1	26
<i>Panicum maximum</i> cv. Makueni	7,4	15,6	53
<i>Setaria sphacelata</i> cv. Kasungula	7,4	11,6	36
<i>Setaria sphacelata</i> cv. Narok	7,0	12,9	46
<i>Panicum maximum</i> cv. Colômbio	6,6	17,3	62
<i>Brachiaria mutica</i>	5,7	11,7	51
<i>Brachiaria decumbens</i>	5,4	11,0	51
<i>Panicum maximum</i> cv. Green panic	2,3	8,3	72
<i>Chloris gayana</i> cv. Calide	1,0	8,2	88
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	0,9	10,0	91

FONTE: Dados básicos: Alvim et al. (1986).

NOTA: MS - Matéria seca.

(1) Média de duas repetições e dois anos de avaliações.

de grãos na safrinha não é compensadora, em razão do encurtamento do período chuvoso, com conseqüente deficiência hídrica no início da estação de outono.

Esta opção de produção forrageira para a entressafra refere-se à sucessão anual de cultura de verão, normalmente soja, seguida de cultivo de espécie forrageira anual na safrinha, semeada em fevereiro/março. Pode-se, ainda, consorciar a forrageira anual com espécie perene, tal como a braquiária, com o objetivo de, não só produzir a forragem, como também a cobertura morta para a próxima estação chuvosa (KLUTHCOUSKI et al., 2000).

As culturas anuais são geralmente semeadas em outubro/novembro e a colheita é efetuada em fevereiro/março. Considerando que o período chuvoso se alonga até abril/maio, é oportuno utilizar áreas agrícolas para a produção de forrageiras anuais, destacando-se espécies como o milheto (KICHEL; MACEDO, 1997) e o sorgo pastejo (EMBRAPA, 2000), e forrageiras perenes, como as braquiárias.

As vantagens da implantação das pastagens anuais em sucessão, no início da estação seca, além dos ganhos com sua produção forrageira, são a possibilidade de vedação de parte das pastagens perenes da propriedade e a conseqüente redução de custos na produção de carne a campo.

Milheto

O milheto, cuja espécie mais difundida no Brasil é a *Pennisetum glaucum* (L.), é considerado o cereal mais resistente à seca (PITOL et al., 1998). Produz em regiões com precipitação a partir de 200 mm de chuva e atinge produção normal com 800 mm, distribuídos durante o seu ciclo (COSTA, 1992). Segundo esse autor, a planta é capaz de emitir raízes primárias até 3,6 m de profundidade e, em períodos secos, desenvolve raízes secundárias além de 0,3 m. O milheto sobrevive melhor que outros cereais em solos arenosos e de baixa fertilidade natural, não tolerando solos sujeitos a encharcamento. A espécie, por seu grande potencial de produção de forragem, com alto

valor nutritivo, constitui uma excelente opção para a alimentação de ruminantes, podendo ser utilizada na forma de pastejo direto, capineira para corte, feno ou silagem e, ainda, produção de grãos. O milheto, no entanto, não resiste a geadas e tem o seu crescimento limitado por temperaturas inferiores a 18°C.

A produção forrageira do milheto é bastante variável em função da época de semeadura nos Cerrados, como demonstrado no Quadro 4.

O pastejo do milheto deve ser iniciado quando as plantas atingirem 60-80 cm de altura, sendo que a altura de corte deve-se limitar a 15-20 cm acima do nível do solo. O pastejo deve ser iniciado, portanto, próximo ao emborrachamento, ainda que os maiores valores de MS acumulada ocorram no período de florescimento, já que, neste estágio, ocorre redução acentuada no valor protéico da forragem.

Segundo Costa (1992), para utilização sob cortes, o milheto deve ser ceifado, quando as plantas atingirem 80 a 100 cm de altura, deixando 10 a 20 cm de resteva. Com esse manejo, poderão ser realizados até cinco cortes durante a estação de crescimento, desde que o milheto tenha sido semeado no início do período chuvoso. Para ensilagem, faz-se um único corte, sendo a melhor época, quando os grãos apresentarem-se pastosos a medianamente duros, o que

geralmente coincide com o teor de MS entre 25% e 30%, tendo-se ainda a vantagem da rebrota após o corte.

Segundo Kichel e Macedo (1997) e Netto (1998), outras vantagens do milheto são:

- amplo período de semeadura, de agosto a maio, desde que sob boas condições de umidade do solo e que a temperatura deste seja superior a 20°C;
- rápido crescimento e competitividade, atingindo cerca de 1,50 m de altura aos 50-55 dias após a emergência, produzindo, nesse período, 4 a 5 t/ha de MS, suprimindo o desenvolvimento de plantas daninhas;
- alta produção de biomassa podendo chegar a 15 t/ha de MS, com média que varia entre 8 e 10 t/ha. Permite, durante seu ciclo, quatro a cinco cortes ou pastejo. Em pastejo direto, com semeadura na primavera, a produção diária de massa verde pode atingir 600 kg/ha, com ganhos médios de 900 g PV/animal/dia e lotação de cinco cabeças por hectare. No início da seca, o ganho médio é de 700 g PV/animal/dia. A silagem de milheto colhido na fase de grão pastoso iguala-se à silagem de milho.

QUADRO 4 - Parâmetros de rendimento de milheto (cv. BN-2), para uso na pecuária de corte, obtidos na Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS-1996

Parâmetro	Época de semeadura			
	Setembro	Novembro	Fevereiro	Abril
Desenvolvimento (dias)	30	70	80	54
Produção de massa (t/ha)	28	60	80	36
Produção de MS (t/ha)	3,5	15	9	6
Produção de MS (%)	12,5	25	28	17
PB na MS (%)	21	13	11-12	15

FONTE: Salton e Kichel (1998).

NOTA: MS - Matéria seca; PB - Proteína bruta.

No entanto, apresenta níveis mais altos de PB e MS;

- d) alta qualidade da forragem, com teor de PB na MS, que varia de 7% a 12%, altas concentrações de aminoácidos essenciais, como lisina, treonina, metionina, cisteína e triptofano;
- e) fácil produção de sementes e de baixo custo, com rendimento de até 1.200 kg/ha, sendo operacionalizada por automotrizes.

Sorgo pastejo

O sorgo pastejo, resultado do cruzamento do sorgo sudão (*Sorghum sudanense*) com o sorgo granífero (*Sorghum bicolor*) é hoje a maior novidade em termos de pastagem anual e é uma boa opção para a sucessão anual, além de não apresentar toxidez aos animais, devido à formação do ácido cianídrico. Chega a produzir entre 80 e 90 t/ha de matéria verde, correspondendo a 12-15 t/ha de MS, com 8% a 12% de proteína. Permite até quatro cortes ou pastejo por três a quatro meses, a partir dos 30-40 dias da emergência, possuindo alta tolerância à seca e a temperaturas elevadas (EMBRAPA, 2000), destacando-se ainda:

- a) uso diversificado como pastejo direto, fenação, corte verde, silagem pré-secada e formação de palha para o plantio direto;
- b) amplo período de semeadura, de setembro a março, na região Brasil Central;
- c) rápido crescimento, atingindo ponto de pastejo e fenação aos 30-40 dias a partir da emergência, com altura média da planta de 0,80-1,00 m. O ponto para corte verde ocorre aos 40-50 dias, quando as plantas apresentam altura de 1,30-1,50 m;
- d) semeadura obedecendo as recomendações convencionais para o sorgo, com gasto de semente entre 15 e 20 kg/ha.

Nas condições do Brasil Central, a época ideal do pastejo dos híbridos de sorgo sudão com sorgo bicolor coincide, quando as plantas atingem cerca de 1,00 m a 1,20 m de altura, correspondendo a cerca de 30 a 45 dias após a semeadura.

Normalmente, o sorgo sudão apresenta rebrota e produção de MS até o 6º corte, podendo, inclusive, apresentar hábito perene. Porém, a partir do 3º corte, observa-se reduzido crescimento das plantas e número de perfilhos, além de acentuado decréscimo na produção de MS, o que poderia inviabilizar sua exploração econômica após esse estágio.

Ferreira et al. (2000), ao avaliarem, em Sete Lagoas, MG, produtividade e composição química do sorgo sudão e seus híbridos com sorgo bicolor, BRS 800 e AG 2501, semeados em fevereiro e colhidos aos 42 e 56 dias após a semeadura, observaram que os híbridos apresentavam teor de PB que varia entre 12,19% e 8,41%, valores de fibra em detergente ácido (FDA) em torno de 40% e fibra em detergente neutro (FDN) em torno de 70%. A produtividade de MS variou de 2,91 a 5,83 t/ha.

Forrageira de primeiro ano

Nos Cerrados, a pastagem perde muito rapidamente a capacidade de produção forrageira, provavelmente como resultado do empobrecimento do solo em nutrientes, em especial do nitrogênio ou por fadiga natural, ainda por ser pesquisada. Broch et al. (1997) verificaram redução na produção de carne de aproximadamente 70% em três anos, tornando evidente que as forrageiras comportam-se como cultura anual.

As pastagens de primeiro ano também são mais produtivas na entressafra, permanecendo verdes e com algum acúmulo de biomassa mesmo nos meses mais secos e frios (AIDAR et al., 2003). Esse comportamento, provavelmente, deve-se tanto ao melhor aporte de nutrientes, como ao sistema radicular profundo e volumoso, capaz de absorver água de camadas mais profundas do solo.

A utilização dos resíduos de cultivos anuais na alimentação animal, apesar de serem abundantes nos Cerrados, nem sempre é recomendável, já que suas coletas não são factíveis. Além disso, os solos são normalmente pobres em MO e a remoção dos resíduos prejudica ainda mais a manutenção da capacidade da troca de cátions dos solos. O livre acesso dos animais às áreas de cultivo permite selecionar componentes de melhor qualidade. Entretanto, este sistema pode causar a infestação de plantas daninhas nas áreas de cultivo.

Broch et al. (1997) mencionam que, em Maracaju, MS, foi possível produzir, em pastagem recuperada com o cultivo da soja, 25 arrobas de carne/ha/ano, no primeiro ano, caindo para 4 arrobas, no quarto ano de pastejo. A redução é de, aproximadamente, 40% ao ano. Esses autores consideram que, como essa redução ocorreu em solo fértil, fica claro que o maior motivo para a redução drástica no potencial produtivo da pastagem foi a falta de nitrogênio.

DESEMPENHO ANIMAL E DAS CULTURAS ANUAIS NA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

Em pastagem recuperada pelo Sistema Barreirão, conforme Cézár e Yokoyama (2003), a lotação animal, média de três anos, no período total (seca + águas), foi de três cabeças por hectare; no período das águas, a lotação atingiu 3,6 cabeças, com média anual de ganho de peso ao redor de 0,5 kg/animal/dia. Ressalta-se, porém, que ocorreu um considerável declínio tanto na capacidade de suporte, quanto no ganho de peso, o que indica que o sistema por si só não é sustentável e necessita de ajustes ao longo do tempo, tais como adubações de manutenção.

Magnabosco et al. (2003) implementaram a avaliação animal no Sistema Santa Fé no período de 2001-2002 e, após a colheita da cultura consorciada (milho), vedaram a pastagem de *B. brizantha* por, aproxi-

madamente, 70 dias, disponibilizando-a para pastejo no mês de junho de 2002. O desempenho animal apresentou índices de alta magnitude para o ganho em peso diário, visto que os animais permaneceram 119 dias, na época de seca, em pastagens de primeiro ano sob sistema de semiconfinamento. Os pesos médios de entrada e saída dos animais nesse experimento foram de, respectivamente, 350 kg e 473 kg, o que gerou um ganho de 123 kg de peso vivo por animal e ganho diário médio de até 1,293 kg, apenas com suplementação mineral. Salienta-se que o ganho em peso diário no período de outubro de 2002 a abril de 2003 foi de 0,730 kg, resultando num ganho acumulado de 652 kg de peso vivo por hectare. Esses resultados comprovam que a ILP viabilizou a terminação de animais em pastagens disponibilizadas para o período de entressafra, possibilitando um ganho acumulado por área de 332 kg de peso vivo.

A pastagem formada pelo Sistema Santa Fé apresentou índices compatíveis com a produtividade esperada. No período seco, a produção de matéria verde foi, em média, de 19 t/ha e, assim, permaneceu durante o período seco, não havendo quedas ou perdas de produtividade antes de ser pastejada. Já no início do período das águas, a produção apresentou elevados índices, 44 t e 37 t/ha em dezembro de 2002 e janeiro de 2003, respectivamente, com um período de 60 dias de descanso.

O feijoeiro comum, tal como a soja, destaca-se entre as principais culturas anuais que melhor se adapta ao SPD, além de ser a mais importante, em área cultivada, no sistema irrigado por aspersão, no período de entressafra, com semeadura em maio-junho. A freqüente e sucessiva utilização das áreas para a produção de feijão têm resultado no aumento da pressão e do número de fatores bióticos nocivos à cultura, principalmente os de origem no solo, a exemplo das doenças fúngicas como *Fusarium solani*, *Rhizoctonia solani* e mofo-branco. Em virtude das mais altas

exigências edafoclimáticas e da alta sensibilidade a fatores bióticos e abióticos, os efeitos de práticas como a rotação de culturas, qualidade e quantidade de cobertura morta, no SPD, são determinantes para a obtenção de altos rendimentos de grãos.

Há registros na literatura de que a incorporação de palhadas do arroz e do milho favoreceu o desenvolvimento de podridões-radiculares do feijoeiro, a de milho não influenciou e a de braquiária reduziu a incidência dessas doenças em 60% (COSTA, 1999) e 100% (AIDAR et al., 2000). Já a palhada de soja, certamente, favorece a proliferação do mofo-branco do feijoeiro (*Sclerotinea sclerotiorum*). Esses últimos autores obtiveram melhores rendimentos de feijão, cv. Pérola, em palhadas de *B. brizantha*, 3.641 kg/ha, arroz, 3.787 kg/ha, e *B. ruziziensis*, 3.899 kg/ha. Do mesmo modo, Kluthcouski et al. (2000) conseguiram melhores rendimentos de feijão, cv. Pérola, em palhadas de *B. brizantha*, 3.215 kg/ha, do que com as de soja, 2.278 kg/ha, e milho, 2.555 kg/ha.

Com a cultura da soja, em Maracaju, MS, Broch et al. (1997) obtiveram rendimentos melhores em palhada de *B. brizantha*, 3.000 kg/ha, e pior, na palhada da leguminosa em monocultura, 2.600 kg/ha. Também verificaram queda no rendimento, cerca de 400 kg/ha, do primeiro para o terceiro ano de cultivo.

Broch (1997) estudou, em grandes parcelas, o comportamento de soja em palhada de *B. decumbens* oriunda de pastagem degradada, cuja produtividade variou de 2.125 kg a 3.060 kg/ha. Resultados semelhantes foram encontrados, por Pitol et al. (2001), em solos anteriormente cobertos por pastagens degradadas, onde os rendimentos de soja, sob palhada de braquiárias, variaram de 2.404 kg a 3.468 kg/ha.

REFERÊNCIAS

ADAMOLI, J.; MACÊDO, J.; AZEVEDO, L.G. de.; NETTO, J.M. Caracterização da região dos Cerrados. In: GOEDERT, W.J. (Ed.). **Solos dos**

Cerrados: tecnologias e estratégias de manejo. São Paulo: Nobel; Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1986. p.33-74.

AIDAR, H.; RODRIGUES, J.A.S.; KLUTHCOUSKI, J. Uso da Integração Lavoura-Pecuária para produção de forragem na entressafra. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. cap. 8, p.225-262.

_____; THUNG, M.; OLIVEIRA, I.P.; KLUTHCOUSKI, J.; CARNEIRO, G.E.S.; SILVA, J.G. da; DEL PELOSO, M.J. Bean production and white mould incidence under no-till system. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, East Lansing, v.43, p.150-151, 2000.

ALVIM, M.J.; BOTREL, M. de A.; NOVELLY, P.E. Produção de gramíneas tropicais e temperadas, irrigadas na época seca. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.15, n.5, p.384-392, 1986.

_____; MARTINS, C.E.; BOTREL, M. de A.; SALVATI, J.A.; JACOB, M. A.M. Efeito da irrigação e da integração entre pastagens de setária e de azevém anual sobre a produção de leite. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.4, p.545-554, abr. 1993.

AYARZA, M.; VILELA, L.; RAUSCHER, F. Rotação de culturas e pastagens em um solo de Cerrado: estudo de caso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 24., 1993, Goiânia. **Resumos... Cerrados: fronteira agrícola do século 21.** Goiânia: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1993. v.3, p.121-122.

BALBINO, L.C.; STONE, L.F.; COBUCCI, T.; CUNHA, E.Q. Sistema Santa Fé: uso da associação cultura de grãos-pastagem em plantio direto na recuperação das propriedades físicas do solo. In: CONGRESSO MUNDIAL SOBRE AGRICULTURA CONSERVACIONISTA, 2., 2003, Foz do Iguaçu. **Resumos expandidos... Produzindo em harmonia com a natureza.** Foz do Iguaçu: FEBRAPDP/CAAPAS, 2003. v.2, p.183-185.

BROCH, D.L. Integração Agricultura-Pecuária

no Centro-Oeste do Brasil. In: ENCONTRO REGIONAL DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 4., 1999, Uberlândia. **Plantio direto na Integração Lavoura-Pecuária**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2000. p.53-60.

BROCH, D.L. Soja PD em brachiária. **Direto no Cerrado**, Brasília, v.2, n.4, p.8-9, jan./mar. 1997.

_____; PITOL C.; BORGES, E.P. **Integração Agricultura-Pecuária**: plantio direto da soja sobre pastagem na integração agropecuária. Maracaju: Fundação MS, 1997. 24 p. (FUNDAÇÃO MS. Informativo Técnico, 01/97).

CARDOSO, F. Braquiária é mais que pasto. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 25 dez. 2000. Suplemento Agrícola.

CARDOSO, F.P. **A conquista do cerrado**. São Paulo: AGRISUS, 2003. Disponível em: <<http://www.agrisus.org.br/artigos.asp?cod=11>>. Acesso em: 19 jan. 2006.

CÉZAR, I.M.; RIBEIRO, H.M.; COSTA, N.A. da; ANDRADE, J.L.R.; ALVES, R.G. de O. **Avaliação "ex-ante" de duas alternativas de recuperação de pastagens para o estado de Goiás com base num sistema de cria, recria e engorda**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 31p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 88).

_____; YOKOYAMA, L.P. Avaliação bioeconômica de recuperação de pastagens pelo Sistema Barreirão: estudo de casos. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. cap.13, p.363-383.

COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Sistema Santa Fé: produção de forragem na entressafra. In: WORKSHOP INTERNACIONAL: PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO AGRICULTURA E PECUÁRIA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DAS SAVANAS SULAMERICANAS, 2001, Santo Antônio de Goiás. **Anais...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. p.125-135. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 123).

COSTA, F.P.; MACEDO, M.C.M. Economic evaluation of agropastoral systems: some alternatives for Central Brazil. In: KANNO, T.; MACEDO, M.C.M. (Ed.). **JIRCAS/Embrapa Gado de Corte internacional joint workshop on agropastoral system in South America**. [Tsukuba]: JIRCAS, 2001. p.57-62. (JIRCAS. Working Report, 19).

COSTA, J.L. da S. Influência do plantio direto e manejo de palhada nas podridões radiculares do feijoeiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., 1999, Salvador. **Resumos expandidos...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. v.1, p.218-220. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 99).

_____; 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. cap. 19, p.523-533.

COSTA, N. de L. Estebelecimento, formação e manejo de pastagens de milheto. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v.45, n.405, p.7-12, nov./dez. 1992.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. **BRS 800**: sorgo para corte e pastejo. Sete Lagoas, [2000]. Folder.

FERREIRA, J.J.; CARNEIRO, J.C.; RODRIGUES, J.A.S.; BALIEIRO NETO, G. Avaliação da produção e composição química do capim Sudão e de seus híbridos (BRS 800 e AG 2501) com 42 e 56 dias. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. CD-ROM.

FOX, R.H.; SEARLE, P.G.E. Phosphate adsorption by soils of the tropics. In: DROSDOFF, M. (Ed.). **Diversity of soils in the tropics**. Madison: American Society of Agronomy, 1978. p.97-119. (ASA. Special Publication, 34).

FRANCO, M. "Milagre" da multiplicação. **DBO Rural**, São Paulo, ano 16, n.198, p.72, abr. 1997.

GILIOLI, J.L. **Agricultura tropical: desafios, perspectivas e soluções**. Brasília: BSB, 2000. 111p.

JOSÉ, M. Silagem de capim abre espaço na produção. **DBO Rural**, São Paulo, ano 16, n.198, p.30-34, abr. 1997.

KICHEL, A.N.; MACEDO, M.C. Milheto: a opção forrageira para alimentar animais na época seca. **A Lavoura**, Rio de Janeiro, v.99, n.617, p.20-21, 1997.

KLUTHCOUSKI, J. **Efeito de manejo em alguns atributos de um latossolo roxo sob cerrado e nas características produtivas de milho, soja, arroz e feijão, após oito anos de plantio direto**. 1998. 179 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

_____; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L.P.; OLIVEIRA, I.P. de.; COSTA, J.L. da. S.; SILVA, J.G. da.; VILELA, L.; BARCELLOS, A. de O.; MAGNABOSCO, C. de U. **Sistema Santa Fé - tecnologia Embrapa: Integração Lavoura-Pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em área de lavoura, nos sistemas direto e convencional**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 28p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 38).

_____; PACHECO, A.R.; TEIXEIRA, S.M.; OLIVEIRA, E.T. de. **Renovação de pastagens de cerrado com arroz - I: Sistema Barreirão**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1991. 19p. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos 33).

_____; YOKOYAMA, L.P. Opções de Integração Lavoura-Pecuária. In: _____. STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. cap. 4, p.129-141.

LOBATO, E.; SOUZA, D.M.G.; SCOLARI, D. D. G. Manejo da fertilidade do solo dos Cerrados visando a máxima eficiência produtiva. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 7., 1989, Brasília. **Anais...** Estratégias de utilização. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1995. p.35-56.

- 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.
- _____; Sistemas de produção animal em pasto nas savanas tropicais da América: limitações a sustentabilidade. In: REUNIÓN LATINO-AMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 16.; CONGRESO URUGUAYO DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 3., 2000, Montevideo. **Anales...** Montevideo: Alpa, 2000. 1 CD-ROM.
- MAGNABOSCO, C. de U.; FARIA, C.U. de; BALBINO, L.C.; BARBOSA, V.; MARTHA JÚNIOR, G.B.; VILELA, L.; BARIONI, L.G.; BARCELLOS, A. de O.; SAINZ, R.D. Desempenho do componente animal: experiência do Programa de Integração Lavoura e Pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. cap. 17, p.459-495.
- MARTIUS, C.; TIESSEN, H.; VLEK, P.L.G. The management of organic matter in tropical soils: what are the priorities? **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, Dordrecht, v.61, n.1/2, p.1-6, Sept. 2001.
- MIRANDA, J.C.C. de; MIRANDA, L.N. de; VILELA, L.; VARGAS, M.A.; CARVALHO, A.M. de. **Manejo da micorriza arbuscular por meio da rotação de culturas nos sistemas agrícolas do Cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. 3p. (Embrapa Cerrados. Comunicado Técnico, 42).
- MORON, A.; KIEHL, J.C. Dinamica del fosforo en tres sistemas agrícolas em el sudeste de Uruguay. **Revista INIA de Investigaciones Agronomicas**, Montevideo, v.1, t.1, p.61-84, 1992.
- NETTO, D.A.M. **A cultura do milheto**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1998. 6p. (EMBRAPA-CNPMS. Comunicado Técnico, 11).
- OLIVEIRA, I.P. de; KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L.P.; DUTRA, L.G.; PORTES, T. de A.; SILVA, A.E. da; PINHEIRO, B. da S.; FERREIRA, E.; CASTRO, E. da M. de; GUIMARÃES, C.M.; GOMIDE, J. de C.; BALBINO, L.C. **Sistema Barreirão: recuperação/renovação de pastagens degradadas em consórcio com culturas anuais**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1996. 87p. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 64).
- _____; ROSA, S.R.A. da; KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; COSTA, J.L. da. **Palhada no Sistema Santa Fé. Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.93, p.6-9, mar. 2001.
- PALM, C.A.; GILLER, K.E.; MAFONGOYA, P.L.; SWIFT, M.J. Management of organic matter in the tropics: translating theory into practice. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, Dordrecht, v.61, n.1/2, p.63-75, Sept. 2001.
- PECUÁRIA de corte: estatísticas. In: ANUAL-PEC 2000: Anuário da Pecuária Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2000. p.115-140.
- PITOL, C.; BORGES, E.P.; BROCH, D.L.; SIEDE, P.K.; ERBES, E.J.; CHIRATA, I.N. **Milheto: o milheto na integração Lavoura-Pecuária**. Maracaju: Fundação MS, 1998. Não paginado.
- _____; GOMES, E.L.; ERBES, E.I. Avaliação de cultivares de soja em plantio direto sobre brachiárias. In: FUNDAÇÃO MS. **Resultados de pesquisa e experimentação: safra 2000/2001**. Maracaju, 2001. p.40-48.
- PORTES, T. de A.; CARVALHO, S.I.C. de; KLUTHCOUSKI, J. Aspectos fisiológicos das plantas cultivadas e análise de crescimento da braquiária consorciada com cereais. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. cap.10, p.303-329.
- ROOS, L.C. Impacto econômico da integração agricultura-pecuária em plantio direto. In: ENCONTRO REGIONAL DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 4., 1999, Uberlândia. **Plantio direto na Integração Lavoura-Pecuária**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2000. p.25-30.
- SALTON, J.C.; KICHEL, A.N. Milheto, uma alternativa para cobertura do solo e alimentação animal. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, n.45, p.41-43, 1998.
- SANZ, J.I.; MOLINA, D.L.; RIVERA, M. El arroz se asocia con pasturas en la altillanure colombiana. **Arroz en las Américas**, Cali, v.14, n.1, p.8-9, jun. 1993.
- SILVA, S. O que se ganha suplementando o gado na seca. **Cerrado**, Brasília, v.4, n.13, p.4-8, set. 1971.
- SOUSA, D.M.G. de; VILELA, L.; REIN, T.A.; LOBATO, E. Eficiência da adubação fosfatada em dois sistemas de cultivo em um Latossolo de Cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., 1997, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997. 1 CD-ROM.
- THIAGO, L.R.L. de S.; EUCLIDES, V.P.B.; NICODEMO, M.L.F.; CARVALHO, J. Estudos sobre a degradação e remoção de matéria seca do rúmen de bovinos. REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1991. p.228.
- YOKOYAMA, L.P.; KLUTHCOUSKI, J.; OLIVEIRA, I.P. de; DUTRA, L.G.; SILVA, J.G. da; GOMIDE, J. de C.; BUSO, L.H. **Sistema Barreirão: análise de custo/benefício e necessidade de máquinas e implementos agrícolas**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1995. 31p. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos. 56).
- _____; VIANNA FILHO, A.; BALBINO, L.C.; OLIVEIRA, I.P. de; BARCELLOS, A. de O. Avaliação econômica de técnicas de recuperação de pastagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.8, p.1335-1345, ago. 1999.
- ZIMMER, A.H.; MACEDO, M.C.M.; KICHEL, A.N.; EUCLIDES, V.P.B. Sistemas integrados de produção agropastoril. In: GUIMARÃES, E.P.; SANZ, J.I.; RAO, I.M.; AMÉZQUITA, M.C.; AMÉZQUITA, E. (Ed). **Sistemas agropastoriles en sabanas tropicales de América Latina**. Cali: CIAT; Brasília: EMBRAPA, 1999. p.245-283. (CIAT. Publicación, 313).