

Boas práticas para a implantação de sistemas silvipastoris

Carlos Renato Tavares de Castro¹
Domingos Sávio Campos Paciullo²

Introdução

Os sistemas silvipastoris são associações de pastagens com árvores e, ou, arbustos e animais herbívoros, sendo uma opção viável para promover a sustentabilidade dos sistemas de produção animal a pasto. Em tais sistemas, também conhecidos como sistemas agroflorestais pecuários, a sombra do componente arbóreo promove amenização ambiental ao reduzir a temperatura do ar e do solo, resultando em maior conforto para os animais na pastagem, e a deposição de biomassa das árvores contribui para melhorar a fertilidade do solo, elevando a disponibilidade de nutrientes, principalmente nitrogênio, para as forrageiras herbáceas e melhorando a qualidade da forragem, algumas vezes aumentando a sua produção.

Nas áreas sob a influência de árvores ocorre elevação dos teores de matéria orgânica no solo devido à deposição contínua de biomassa por meio da queda de folhas, flores, frutos e galhos que, ao se decomporem, promovem a reciclagem de nutrientes removidos das camadas mais profundas. O efeito das árvores aumentando os teores de nitrogênio e de matéria orgânica no solo é, geralmente, mais pronunciado quando essas são leguminosas capazes de se associar a bactérias diazotróficas responsáveis pela

fixação de nitrogênio (N) do ar. O sistema radicular das árvores também contribui para modificar a porosidade do solo e a taxa de infiltração de água, reduzindo sua erodibilidade.

Escolha da espécie arbórea

A escolha do componente arbóreo-arbustivo de um sistema silvipastoril deve ser feita, principalmente, com base no tipo de exploração pretendida, seja ela a produção florestal (madeira, celulose, resinas etc.), a produção animal (leite, carne, lã etc.) ou, ainda, um sistema misto em que se obtenham produtos, comercializáveis ou não, tanto do componente florestal quanto do animal. Em explorações não rigidamente especializadas, recomenda-se que o componente arbóreo-arbustivo do sistema silvipastoril seja composto por espécies que atendam diferentes finalidades, como a produção de madeira ou moirões para cerca, a produção de forragem para alimentação do gado e o fornecimento de sombra e biomassa rica em N e outros nutrientes, para melhorar a fertilidade do solo.

As espécies cujo propósito seja fornecer um produto comercializável, madeira ou moirões para cerca, devem ser de crescimento rápido pois também terão o papel de pro-

¹ Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite – Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco – 36038-330 Juiz de Fora – MG
castro@cnppl.embrapa.br

² Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite – Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco – 36038-330 Juiz de Fora – MG
domingos@cnppl.embrapa.br

mover sombra para as espécies arbóreas nativas que por ventura venham a ser introduzidas no sistema, as quais requerem tal condição durante os primeiros anos. Deve-se preferir aquelas bem adaptadas às condições de acidez e baixa fertilidade do solo, como as espécies exóticas dos gêneros *Eucalyptus* e *Acacia*.

As espécies arbóreas forrageiras, além de suplementarem a alimentação do gado, freqüentemente contribuem para o enriquecimento do solo, principalmente quando são leguminosas fixadoras de N_2 . A importância dessas espécies é ainda maior durante os períodos de escassez de forragem, como na fase final do período de estiagem e em anos de estação seca mais prolongada. Embora não sejam conhecidas muitas espécies arbóreas para ramoneio adaptadas às condições de solos ácidos, a *Acacia angustissima* tem se mostrado apropriada, especialmente quando manejada por meio de podas periódicas que visam manter a copa a determinada altura que possibilite o acesso aos animais. A despeito da possibilidade de correção da acidez do solo, a leucena (*Leucaena leucocephala*) não se mostrou persistente em ensaios conduzidos pela Embrapa Gado de Leite no Campo Experimental de Coronel Pacheco.

Para se obter melhoria na fertilidade do solo deve-se priorizar a utilização de espécies nativas, preferencialmente leguminosas fixadoras de N_2 que possuam características apropriadas para fornecer sombra e adicionar biomassa ao solo da pastagem. Dentre as espécies já estudadas pela Embrapa Gado de Leite, destaca-se o angico-mirim (*Mimosa artemisiana*) por apresentar crescimento rápido e alta capacidade para adicionar nutrientes à pastagem de gramíneas. No entanto, outras espécies nativas também são recomendadas, como o angico vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*), angico branco (*Anadenanthera colubrina*), jacarandá da baía (*Dalbergia nigra*) e jacaré (*Piptadenia* spp.).

Métodos para implantação

Os métodos adotados para implantar sistemas silvipastoris variam conforme a modalidade de sistema que se pretende estabelecer e da condição da área onde será formado. Naqueles cujo foco é o produto animal, maiores cuidados deverão ser dispensados à pastagem, enquanto nos sistemas em que a produção de madeira, ou outro produto florestal, é a principal exploração maior atenção deverá ser dada ao estrato arbóreo.

Nesse Comunicado Técnico iremos nos ater à implantação de sistemas silvipastoris cuja principal atividade desenvolvida seja a exploração pecuária. Um sistema agroflorestal pecuário pode vir a ser formado pela implantação de pastagem em áreas que possuam remanescentes de vegetação arbórea nativa, sendo recomendável que se preserve

o maior número possível dessas espécies, manejando-as, por meio de raleios e, ou, desbastes periódicos, de forma a conferir sombreamento moderado do sub-bosque. A adaptação do componente arbóreo às condições locais é fundamental para o sucesso dos sistemas agroflorestais e as espécies que ocorrem naturalmente na região têm mais chances de se desenvolverem adequadamente. Nesse caso, as árvores podem ser preservadas em pequenos grupos, constituindo os conhecidos bosquetes, ou, ainda, mantidas em faixas, condição que em muito facilita as operações de preparo do solo para a formação da pastagem.

A introdução de árvores em pastagens já formadas, que se encontrem, ou não, em processo de degradação, ou a implantação de um sistema silvipastoril em que haja o plantio simultâneo de árvores e das forrageiras herbáceas requer cuidados básicos e a adoção de alguns procedimentos.

A Embrapa Gado de Leite desenvolveu um modelo de sistema silvipastoril para áreas montanhosas. Embora concebido para ser implantado em áreas íngremes, os princípios que o regem são universais e devem sempre ser considerados na implantação desses sistemas, mesmo em terrenos que possuam menor declividade, em regiões com relevo mais plano.

O sistema busca reduzir a erosão e promover melhorias da fertilidade do solo, também proporcionando vantagens econômicas que estimulem e viabilizem a adoção dessa tecnologia pelos produtores. Tal sistema consiste no plantio de árvores em faixas em nível, com largura aproximada de 10 m, intercaladas por faixas mais largas, com 25-30 m de largura (Fig. 1), destinadas ao plantio das forrageiras herbáceas; implica na implantação, recuperação, ou mesmo renovação, da pastagem por meio do cultivo de uma leguminosa arbustiva e no posterior plantio concomitante de uma lavoura anual com a espécie forrageira herbácea.

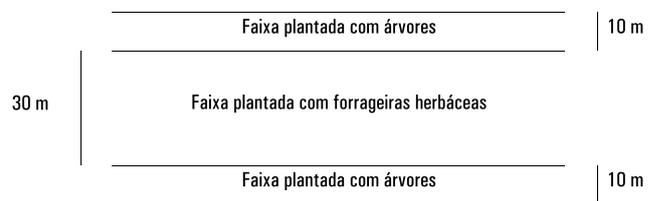


Fig. 1. Diagrama das faixas de árvores e de pastagem.

Preparo do solo, calagem e adubação

Embora já existam tecnologias apropriadas, o preparo de terrenos íngremes para o plantio não é um processo simples, face aos riscos de erosão a que expõe o solo. Os métodos que utilizam a tração animal têm se mostrado mais adequados por revolverem menos o solo, devendo,

por isso, ser preferidos àqueles mecânicos. A tecnologia preconizada pela Embrapa Gado de Leite, mesmo tendo sido desenvolvida originalmente para o plantio de forrageiras, pode ser adaptada à sementeira de culturas anuais, consistindo, basicamente, no preparo da área por meio de faixas em nível, intercaladas por faixas não-cultivadas, visando reduzir as perdas de solo por erosão.

As aplicações de corretivos e fertilizantes deverão ser feitas apenas nas faixas cultivadas, distantes cerca de 1 m uma da outra. As quantidades de calcário e de adubos devem ser determinadas com base na interpretação da análise de solo do local. No Campo Experimental de Coronel Pacheco, da Embrapa Gado de Leite, foram conduzidos alguns estudos sobre a implantação de sistemas silvipastoris em área montanhosa, em Latossolo Vermelho-Amarelo, de baixa fertilidade natural, com as seguintes características químicas: pH (água) – 4,61; P disponível (Mehlich) – 4,47mg/dm³; Bases trocáveis (cmolc/dm³): K – 0,11; Ca – 0,33; Mg – 0,12; Al – 0,79. Nessas condições foram aplicados, na faixa maior, com 25-30 m de largura, os seguintes corretivos e fertilizantes nas respectivas dosagens (kg/ha): calcário dolomítico, 1.000; fosfato de Araxá, 600; superfosfato simples, 250; cloreto de potássio, 100; FTE Br 16 (micronutrientes), 30.

A adubação das árvores deverá ser feita diretamente nas covas, em quantidades tais conforme a interpretação da análise de solo. Para o solo com as características acima, foi feita a seguinte fertilização (g/cova), conforme a espécie arbórea:

- Eucalipto: calcário dolomítico, 50; sulfato de amônio, 75; superfosfato simples, 225; cloreto de potássio, 15.
- Leguminosas: calcário dolomítico, 50; fosfato de araxá, 80; superfosfato simples, 100; cloreto de potássio, 25; FTE Br 16 (micronutrientes), 10.

As mudas deverão, ainda, receber adubação em cobertura cerca de dois meses após o plantio e para as condições de solo já mencionadas foram recomendadas as seguintes dosagens (g/cova):

- Eucalipto: sulfato de amônio, 30; superfosfato simples, 50; cloreto de potássio, 15.
- Leguminosas: superfosfato simples, 30; cloreto de potássio, 10.

Plantio das árvores e da leguminosa arbustiva

Caso fosse feito o plantio simultâneo das árvores e das forrageiras herbáceas, planejando-se o pastejo a mais curto prazo, haveria necessidade de proteção das mudas,

por meio de cercas, para evitar que fossem precocemente pastejadas ou danificadas pelos animais. Tal procedimento é oneroso e desestimulante para o produtor, na maioria das vezes inviabilizando a implantação do sistema. No entanto, tal procedimento é dispensável se as áreas forem exploradas com culturas anuais durante o período em que as árvores estiverem suscetíveis a danos pelo gado.

Na escolha da espécie arbórea a ser implantada em um sistema silvipastoril, além de se considerar sua adaptação às condições locais, deve se optar por aquelas que sejam de crescimento rápido, assim dentro de 1 a 2 anos a maioria das árvores já terá atingido altura tal que posicione suas copas acima do alcance dos animais, com diâmetro suficiente para que sejam minimizados possíveis danos mecânicos.

O controle de formigas cortadeiras é um procedimento imprescindível para o sucesso da implantação de sistemas agroflorestais, principalmente quando está prevista a introdução de espécies exóticas, freqüentemente mais atacadas por esses insetos. O controle deve ser iniciado o mais breve possível, tão logo se decida a implantar esse sistema, pelo menos cerca de seis meses antes do início do plantio das mudas de árvores, utilizando iscas formicidas de sabida eficácia, mantendo-se esse controle, sempre que necessário, até que as árvores estejam adultas.

As mudas de árvores deverão ser plantadas no período das águas, preferencialmente no início da estação chuvosa, em faixas em nível, com cerca de 10 m de largura, em covas (0,4 x 0,4 x 0,4 m). As mudas devem ser de boa qualidade, obtidas de viveiristas idôneos ou produzidas pelo pecuarista em sua propriedade. Os coroamentos periódicos das mudas, para reduzir a competição com outras espécies, e o uso de cobertura morta, para manter a umidade do solo, são alguns procedimentos que, aliados à correta adubação de plantio e de cobertura, em muito favorecem o crescimento inicial das mudas. Desde que o plantio seja feito na época correta, a expectativa é de que o crescimento inicial das árvores seja favorecido pelas condições climáticas predominantes.

O espaçamento das árvores em um sistema silvipastoril vai depender de vários fatores, destacando-se as características da espécie arbórea, principalmente a densidade de sua copa. Vários estudos indicam que as gramíneas forrageiras tolerantes à redução da luminosidade apresentam crescimento satisfatório à sombra moderada, equivalente a cerca de 30-50% de sombreamento. Assim, nesses sistemas a densidade de árvores não deve ser superior àquela que intercepte, aproximadamente, 40% da radiação solar incidente. Ensaios a campo conduzidos na Embrapa Gado de Leite apontam, em termos práticos, que tal interceptação pode ser obtida com o espaçamento de 3 x 3 m, desde que as espécies

arbóreas sejam distribuídas em faixas, conforme orientação anterior, e possuam adequada arquitetura de copa. No entanto, tais sistemas são muito dinâmicos e, conforme a espécie, seu crescimento e o formato que suas copas venham a adquirir, ao longo do tempo podem ser necessários raleios e, ou, desbastes, práticas de manejo que possibilitam a adequada interceptação de luz para conferir o sombreamento moderado que se deseja. A desrama, retirando-se os ramos até a altura aproximada de 6 m, é outro procedimento que pode ser adotado para aumentar a passagem de luz para o sub-bosque, ainda contribuindo para melhorar a qualidade da madeira destinada à laminação e serraria.

O produtor que optar por produzir as mudas em sua propriedade deverá seguir algumas recomendações básicas, como a utilização de sementes sadias e a sua inoculação com fungos micorrízicos e, ou, estirpe adequada de *Rhizobium*, microrganismos que, quando associados, possibilitam mais eficiente absorção de fósforo, maior tolerância à estiagem e promovem a fixação de nitrogênio atmosférico. O detalhamento dessas recomendações fugiria ao propósito da presente obra, no entanto maiores informações podem ser obtidas em outras publicações técnicas da Embrapa.

Na implantação do sistema silvipastoril, na mesma época de plantio das árvores, deverá ser feita, na faixa de 30 m, a semeadura de uma leguminosa arbustiva, visando proporcionar melhoria dos atributos físicos e químicos do solo por meio da posterior incorporação de matéria orgânica ao sistema. A escolha dessa espécie de leguminosa, que irá atuar como adubo verde, vai depender da sua adaptação à região de cultivo, da disponibilidade de sementes no mercado e do seu custo.

A semeadura de feijão-guandu (*Cajanus cajan*) nas faixas cultivadas, em sulcos distantes cerca de 1 m um do outro, à razão de 3,5 kg de sementes por hectare, proporcionou expressivo aporte de nutrientes e matéria orgânica ao solo em ensaios conduzidos pela Embrapa Gado de Leite no Campo Experimental de Coronel Pacheco. Aos quatro meses após o plantio o feijão-guandu foi podado a cerca de meio metro de altura, ocasião em que as plantas se encontravam com 1,98 m, proporcionando a adição de 4.950 kg/ha de matéria-seca ao solo, responsável por representativo aporte de nutrientes para o sistema face às concentrações nela observadas (3,31% de N = 163,8 kg/ha; 0,30% de P = 14,8 kg/ha; 0,56% de Ca = 27,7 kg/ha).

O feijão-guandu deverá ser submetido a três podas, a intervalos de aproximadamente quatro meses. Essa poda periódica, além de impedir a maturação e queda de suas sementes, o que poderia torná-lo uma invasora de difícil controle, irá favorecer a rebrota das plantas e contribuir para manter a superfície do solo coberta, adicionando grande quantidade de biomassa e nutrientes ao sistema, melhorando a sua fertilidade.

Plantio da cultura anual e das forrageiras herbáceas

No início do segundo ano agrícola a leguminosa arbustiva deverá ser completamente roçada e em seguida incorporada ao solo por meio de método mecânico apropriado à declividade do terreno. Nessa ocasião será feita a semeadura da cultura anual e das forrageiras herbáceas em linhas intercaladas.

A cultura anual deverá ser escolhida em função da sua importância para a economia regional, da tradição de cultivo pela agricultura familiar, da sua adaptação à região de cultivo, da disponibilidade de sementes no mercado e do seu custo. A experiência da Embrapa Gado de Leite revela a adequação da cultura do milho a essa realidade, embora outras espécies sejam passíveis de atender a tais requisitos.

No Campo Experimental de Coronel Pacheco o milho foi semeado em sulcos espaçados de 1 m, à razão de 20 kg de sementes por hectare. Nas entrelinhas foi feita a semeadura de *Brachiaria decumbens* (10 kg/ha de sementes puras viáveis) misturada a uma leguminosa forrageira herbácea, o *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão (1 kg/ha de sementes puras viáveis). Por ocasião da semeadura do milho foi feita nova adubação, nos sulcos, composta por calcário dolomítico (2.000 kg/ha) e a mistura comercial 08-28-16 + 0,5% Zn (150 kg/ha). A adubação para as forrageiras herbáceas foi feita apenas em cobertura, cerca de 45 dias após o plantio, sendo composta por superfosfato simples (250 kg/ha), cloreto de potássio (100 kg/ha) e FTE Br 16 (30 kg/ha).

A *Brachiaria decumbens* foi escolhida devido à sua já comprovada tolerância ao sombreamento moderado, tendo sido, naquelas faixas destinadas às árvores, semeada a lanço juntamente com a leguminosa forrageira herbácea, sem aplicação adicional de fertilizantes.

A leguminosa forrageira herbácea inicialmente associada é, sabidamente, de baixa persistência, havendo poucas plantas remanescentes dez anos após o seu estabelecimento. No entanto, atualmente já está disponível no mercado o Estilosantes Campo Grande, composto pela mistura física de sementes de progênies melhoradas de duas espécies, *Stylosanthes capitata* (80%) e *S. macrocephala* (20%). Essa variedade, desenvolvida pela Embrapa, é bem adaptada a solos pouco férteis e possui boa capacidade de consorciação com espécies do gênero *Brachiaria*, sendo persistente sob pastejo em consorciações com gramíneas devido à sua grande capacidade de produzir sementes e perpetuar-se por ressemeadura natural. Outra vantagem advém do seu sistema radicular profundo, que ao lhe conferir maior tolerância à estiagem proporciona estabilidade da produção forrageira e a conseqüente manutenção dos níveis de produtividade animal e rentabilidade do produtor. A implantação pouco onerosa, requerendo apenas 3 kg de sementes escarificadas por hec-

tare, e seu baixo custo de manutenção (200 kg de superfosfato simples e 100 kg de cloreto de potássio por hectare a cada dois anos) aliados à melhoria da qualidade da matéria orgânica incorporada ao solo contribuem para a diversificação e sustentabilidade dos sistemas de produção animal a pasto.

A semeadura do milho associada às forrageiras herbáceas concorreu para atrasar o estabelecimento da pastagem, devido ao mais lento crescimento das forrageiras e à época de colheita do milho, que ocorreu em abril–maio do ano 3. Assim, o primeiro pastejo só foi possível aos 22 meses após o plantio das mudas, em outubro do ano 3 (Tabela 1).

Tabela 1. Etapas da implantação de um sistema silvipastoril na Zona da Mata de Minas Gerais (Adaptado de Carvalho et al., 2002).

Eventos	Épocas
Plantio das mudas	Novembro-dezembro/ano 1
Podas do feijão guandu	Março-julho-novembro/ano 2
Plantio do milho e das forrageiras	Dezembro/ano 2
Colheita do milho	Abril-maio/ano 3
Primeiro pastejo	Outubro/ano 3
Tempo para o estabelecimento	22 meses

O período de 22 meses necessários ao estabelecimento de um sistema agrícola que inclui árvores, possibilitando a sua exploração pecuária antes de dois anos, caracteriza um processo de implantação rápido.

Custo de implantação

Foram consideradas todas as despesas advindas das operações de preparo do solo e plantio, bem como aquelas decorrentes da aquisição de corretivos, fertilizantes, mudas, sementes e outros materiais, tendo sido descontados os valores resultantes da comercialização do milho produzido.

O milho atingiu a produtividade de 4.000 kg/ha; excluindo-se a produção correspondente à área das faixas de árvores, o restante comercializado gerou receita de R\$ 452,92, montante que amortizado do investimento inicial resultou em R\$ 600,24 como sendo o custo para a implantação do sistema (Tabela 2).

Tabela 2. Estimativa de custo* para o estabelecimento de 1 ha de sistema silvipastoril (Adaptado de Carvalho et al., 2002).

Itens	Custo (R\$)
Estabelecimento e manutenção das árvores	237,16
Estabelecimento da pastagem:	
Semeadura do feijão guandu	520,30
Semeadura do milho e das forrageiras herbáceas	268,70
Sub-total	789,00
Total 1	1.026,16
Ingresso – produção de milho	425,92
Total 2	600,24

* Cotação março de 2002 em Juiz de Fora, MG (US\$ 1,00 = R\$ 2,32).

Considerações finais

Embora os procedimentos a serem adotados para implantação de sistemas silvipastoris possam variar muito, os princípios que os regem são universais, devendo sempre ser considerados, a despeito do tipo de sistema e das condições locais.

O controle prévio de formigas cortadeiras é fundamental para o sucesso da implantação de sistemas silvipastoris e as espécies arbóreas escolhidas, além de serem adaptadas às condições locais, devem ser de crescimento rápido. As mudas, saudáveis e de boa qualidade, deverão ser transplantadas no início da estação chuvosa, submetidas a coroamentos periódicos e protegidas por cobertura morta.

O período de 22 meses requerido para o estabelecimento do sistema silvipastoril proposto é compensado pelo baixo investimento inicial se comparado a outras possíveis estratégias, como a confecção de cercas de proteção para as faixas de árvores, o que possibilitaria o ingresso precoce de gado na área, porém às expensas de considerável elevação do valor do investimento.

Para que o sistema seja estabelecido nesse prazo é preciso, também, a conjunção de outros fatores favoráveis: utilização de mudas micorrizadas e, ou, inoculadas com estirpe adequada de *Rhizobium*; correção e adubação da área conforme interpretação da análise de solo por profissional habilitado; plantio das árvores e das espécies forrageiras no período chuvoso; e ocorrência normal de chuvas, principalmente no primeiro período após o plantio.

O desembolso total a ser feito para se estabelecer o sistema silvipastoril, conforme a metodologia descrita, vai variar em função de alguns aspectos, como a fertilidade do solo, que afetará a demanda por corretivos e fertilizantes, o preço dos insumos utilizados para implantação da cultura anual, o preço obtido ao se comercializar a sua produção, se as mudas serão adquiridas ou produzidas na propriedade, dentre outros de menor relevância. Há, ainda, a possibilidade de, em solos mais férteis, se cultivar o milho, ou outra cultura anual, já no primeiro ano, dispensando a adubação verde promovida pela leguminosa arbustiva, o que deverá reduzir consideravelmente o investimento inicial para o estabelecimento do sistema.

A tecnologia proposta permite não apenas a recuperação, ou renovação, de pastagens que estejam em diferentes estádios de degradação, constituindo, também, um modelo de exploração pecuária capaz de controlar a erosão, minimizando-a, proporcionar melhoria da fertilidade do solo e contribuir para elevar a disponibilidade de forragem ao longo do ano, garantindo a sustentabilidade da exploração pecuária, além de proporcionar renda extra ao produtor familiar por meio da comercialização do produto florestal, madeira ou lenha.

Referências bibliográficas

- BENDFELDT, E. S.; FELDHAKÉ, C. M.; BURGER, J. A. Establishing trees in a Appalachian silvopasture: response to shelter, grass control, mulch and fertilization. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 53, n. 3, p. 291-295, 2001.
- BOLÍVAR, D.; IBRAHIM, M.; KASS, D.; JIMÉNEZ, F.; CAMARGO, J. C. Productividad y calidad forrajera de *Brachiaria humidicola* en monocultivo y en asocio con *Acacia mangium* em um suelo ácido em el trópico húmedo. **Agroforesteria em las Américas**, Turrialba, v. 6, n. 23, p. 48-50, 1999.
- CAMERON, D. M.; RANCE, S. J.; JONES, R. M.; CHARLES-EDWARD, D. A. Trees and pasture: a study on the effects of spacing. **Agroforestry Today**, v. 3, n. 1, p. 8-9, 1991.
- CARVALHO, M. M. Contribuição dos sistemas silvipastoris para a sustentabilidade da atividade leiteira. In: MINAS LEITE, 3., 2001, Juiz de Fora. **Sustentabilidade de sistemas de produção de leite a pasto e em confinamento: anais**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. p. 85-107.
- CARVALHO, M. M. Recuperação de pastagens degradadas em áreas de relevo acidentado. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. (Ed.). **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: UFV, Departamento de Solos; Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p. 149-161.
- CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; XAVIER, D. F.; YAMAGUCHI, L. C. T. **Estabelecimento de sistemas silvipastoris: ênfase em áreas montanhosas e solos de baixa fertilidade**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2002. 12 p. (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 68.).
- CARVALHO, M. M.; FREITAS, V. P.; ALMEIDA, D. S.; VILLAÇA, H. A. Efeito de árvores isoladas sobre a disponibilidade e composição química da forragem de pastagens de braquiária. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 23, n. 5, p. 709-718, 1994.
- CARVALHO, M. M.; FREITAS, V. P.; XAVIER, D. F. Comportamento de cinco leguminosas arbóreas exóticas em pastagem formada em Latossolo Vermelho-Amarelo de baixa fertilidade. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 23, n. 2, p. 187-192, 1999.
- CARVALHO, M. M.; XAVIER, D. F.; ALVIM, M. J. **Características de algumas espécies arbóreas adequadas para associação com pastagens**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. 24 p. (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 64.).
- CASTRO, C. R. T.; GARCIA, R.; CARVALHO, M. M.; COUTO, L. Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 5, p. 919-927, 1999.
- CRUZ FILHO, A. B.; CÓSER, A. C.; NOVELLY, P. E. Comparação entre métodos de plantio de *Brachiaria decumbens* em pastagens de capim gordura em áreas montanhosas. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 15, n. 4, p. 297-306, 1986.
- ERIKSEN, F. I.; WHITNEY, A. S. Effects of light intensity on growth of some tropical forage species. I. Interaction of light intensity and nitrogen fertilization on six forage grasses. **Agronomy Journal**, Madison, v. 73, p. 427-433, 1981.
- MOLINA, C. H.; MOLINA, C. H. C.; MOLINA, E. J.; MOLINA, J. P.; NAVAS, A. P. Advances in the implementation of high tree-density silvopastoral systems. In: CONGRESS ON AGROFORESTRY AND LIVESTOCK PRODUCTION IN LATIN AMERICA, 2., 2001, San José. **Anais...** San José: CATIE/IUFRO, 2001. p. 299-302.
- OLIVEIRA, M. E.; LEITE, L. L.; CASTRO, L. H. R. Influência de árvores de baru (*Dipetrix alata*) e pequi (*Caryocar brasiliense*) no solo sob pastagem de braquiária. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM SOIL FUNCTIONING UNDER PASTURES IN INTERTROPICAL AREAS, 2000, Brasília. **Anais...** Brasília: Embrapa Cerrados, 2000. 1 CD.
- SAMARAKOON, S. P.; WILSON, J. R.; SHELTON, H. M. Growth, morphology and nutritive value of shaded *Stenotaphrum secundatum*, *Axonopus compressus* and *Pennisetum clandestinum*. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 114, p. 161-169, 1990.
- VELASCO, J. A.; CAMARGO, J. C.; ANDRADE, H. J.; IBRAHIM, M. Mejoramiento Del suelo por *Acacia mangium* em um sistema silvipastoril com *Brachiaria humidicola*. In: SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS AGROPECUARIOS SOSTENIBLES, 6., Cali, 1999. **Anais...** Cali: CIPAV, 1999. 1 CD.
- YARED, J. A. G.; VIANA, L. M.; KANASHIRO, M. **Ensaio de procedência de *Acacia mangium* Willd., no planalto de Tapajós, Pará**. Belém: EMBRAPA – CPATU, 1990. 19 p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 107.).

Comunicado Técnico, 50

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na: **Embrapa Gado de Leite**
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco – 36038-330 Juiz de Fora/MG
Fone: (32) 3249-4700
Fax: (32) 3249-4751
E-mail: sac@cnppl.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2006): 500 exemplares

Comitê de publicações

Presidente: *Pedro Braga Arcuri*
Secretária-Executiva: *Inês Maria Rodrigues*
Membros: *Aloisio Torres de Campos, Angela de Fátima A. Oliveira, Antonio Carlos Cóser, Carlos Eugênio Martins, Edna Froeder Arcuri, Jackson Silva e Oliveira, João César de Resende, John Furlong, Marlice Teixeira Ribeiro e Wanderlei Ferreira de Sá*
Supervisão editorial: *Carlos Renato T. de Castro*
Editoração eletrônica: *Leonardo Fonseca*

Expediente