

Sistemas silvipastoris: estratégia de desenvolvimento rural sustentável

Jorge Ribaski

Engenheiro Florestal, Doutor. Pesquisador da Embrapa Florestas, Estrada da Ribeira km 111 Caixa Postal, 319, CEP 83411-000 Colombo, PR.
E-mail: ribaski@cnpf.embrapa.br

Resumo

Os sistemas silvipastoris consistem de uma combinação natural ou uma associação deliberada de um ou de vários componentes lenhosos (arbustivos e/ou arbóreos) dentro de uma pastagem de espécies de gramíneas e de leguminosas herbáceas nativas ou cultivadas e sua utilização com ruminantes e herbívoros em pastoreio. **Em síntese**, são sistemas de produção que permitem a obtenção de dois ou mais produtos em um mesmo lugar físico com menor impacto sobre o meio ambiente. O plantio de árvores em pastagens pode resultar em vários benefícios para os componentes do ecossistema com o clima, solo, microorganismos, plantas forrageiras e animais. Dessa forma, o pecuarista, além de garantir condições ambientais mais propícias para suas pastagens e criações, garante também um suprimento de madeira, para uso próprio ou comércio, sem que para isso tenha que abandonar sua vocação para a pecuária.

Trabalhos recentes de avaliação de desempenho animal e da pastagem em sub-bosque, tanto do gênero Pinus quanto do Eucalyptus, evidenciam o grande potencial destes sistemas para proporcionar melhoria da qualidade da pastagem sombreada e ganhos de peso dos animais. Além disso, a associação de pastagens com árvores contribui para reduzir os danos provocados por geadas na pastagem, em regiões sujeitas a estes fenômenos. Os sistemas silvipastoris apresentam vantagens em relação aos sistemas de produção tradicionais, pois atendem as premissas de desenvolvimento econômico e social atreladas às questões de proteção e aumento da sustentabilidade ambiental dos sistemas produtivos. O plantio de árvores em pequenas e médias propriedades rurais, através dos sistemas silvipastoris, representa uma importante estratégia de desenvolvimento, tanto para produção de madeira para uso diversos, como para conservação ambiental.

Diversos resultados de pesquisa comprovam potencialidade dos sistemas silvipastoris para aplicação no meio rural, pois constituem-se de alternativas econômicas, ecológicas e socialmente viáveis para o fortalecimento da agricultura familiar, proporcionando o aumento da produção, geração de empregos e, conseqüentemente, de renda dos produtores rurais.

Potencialidade dos sistemas silvipastoris

A atividade florestal brasileira tem importante participação no agronegócio nacional. Contribuiu, em 2004, com 5,5 bilhões de dólares em impostos e participou com 4% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional, representando um faturamento da ordem de US\$ 24,6 bilhões. O setor florestal brasileiro também tem significativa importância social, pois assegura a manutenção de cerca de 3 milhões de empregos diretos e indiretos (LEITE, 2005), onde não existe praticamente sazonalidade na utilização de mão-de-obra, pois as demandas caracterizadas pelas diferentes atividades inerentes ao setor florestal são contínuas ao longo do tempo.

A demanda anual de madeira no Brasil é crescente e o consumo total de madeira roliça, em 2004, foi estimada em 305 milhões de metros cúbicos, sendo que a produção de florestas plantadas, principalmente, com espécies dos gêneros Eucalyptus e Pinus, não atingiu a metade dessa necessidade. Houve, portanto, um déficit significativo de madeira o qual, com certeza, foi suprido por meio do corte de florestas naturais (RIBEIRO, 2005).

A falta de matéria-prima já afeta a indústria moveleira do sul do país e de forma indireta toda a cadeia produtiva da madeira e, como consequência, algumas empresas já importam madeira do Mercosul, principalmente da Argentina. Deve-se destacar, também, a crescente demanda mundial por produtos não madeiráveis, como resinas, látex, produtos alimentícios, taninos, matéria-prima para a indústria farmacêutica e plantas medicinais. De acordo com estatísticas e estimativas recentes, o Brasil precisa plantar 600.000 hectares de florestas por ano durante, um período de dez anos, para poder estabilizar esta relação de oferta e demanda e reverter essa situação de escassez de madeira (PATZSCH, 2004).

Conseqüentemente, diante desta necessidade, surge outra questão importante, ou seja, que estratégias devem ser usadas para viabilizar o aumento da atual base florestal plantada no País? .

A silvicultura baseada nas espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*, estimulada pelos incentivos fiscais, com ênfase na década de 80, tornou o setor florestal fortemente competitivo, principalmente pelo segmento de florestas plantadas. Mesmo assim, a atividade florestal ainda apresenta algumas restrições para médios e pequenos produtores, principalmente, por problemas de fluxo de caixa e longos períodos de investimento. Todavia, esse comportamento vem mudando por meio da criação de programas de financiamento do governo como o PROPFLORA e PRONAF FLORESTAL e da possibilidade da utilização de sistemas de produção, que permitam a diversificação de produtos florestais e agropecuários na mesma unidade de área, possibilitando um aumento na geração de renda e de empregos.

Por outro lado, estima-se que mais de 100 milhões de hectares de solo no Brasil estejam em estado de degradação, em decorrência de processos erosivos provenientes de empreendimentos modificadores do meio físico, seja por desmatamento, exploração agropecuária, expansão de áreas urbanas, abertura de estradas ou mineração (RECUPERAÇÃO ..., 2002). Assim, boa parte dessas áreas apresentam potencial e podem ser usadas para plantios florestais, principalmente com espécies de rápido crescimento com o as do gênero *Eucalyptus* e *Pinus*.

Outra estratégia que pode ser usada para incrementar a base florestal plantada é a utilização de áreas de pastagens, nativas ou cultivadas, por meio da implantação de sistemas silvipastoris, uma vez que existem áreas expressivas ocupadas com pastagens no Brasil. Na região Sudeste, por exemplo, representam cerca de 48% do total da área física (45.410.000 hectares) em relação aos demais sistemas de uso da terra, representados pelas lavouras (35%); florestas naturais (11%); florestas plantadas (4%) e terras não utilizadas (2%) (RIBASKI & MONTOYA, 2001).

Dentro dessa ótica, os sistemas silvipastoris se apresentam como uma importante alternativa para compatibilizar a silvicultura com a pecuária em sistemas de produção, visando simultaneamente produzir madeira e carne (ou leite), numa mesma área. Estes sistemas junto com os programas de financiamento, são excelentes mecanismos de desenvolvimento sustentável, pois têm enorme potencial para aglutinar aspectos econômicos (renda), ambientais (conservação de recursos naturais) e sociais (geração de postos de trabalho e fixação de mão-de-obra rural).

Os sistemas silvipastoris consistem de uma combinação deliberada de um ou mais componentes arbóreos dentro de uma pastagem composta por gramíneas ou leguminosas herbáceas e sua utilização com ruminantes e herbívoros em pastoreio. Em síntese, são sistemas de produção que permitem a obtenção de dois ou mais produtos em uma mesma unidade de área com menor impacto sobre o meio ambiente.

Benefícios dos sistemas silvipastoris

O processo de arborização de pastagens, nativas ou cultivadas, pode resultar em vários benefícios para os demais componentes do ecossistema como o clima, solo, microorganismos, plantas forrageiras e animais. Por exemplo, a presença das árvores contribui para regular a temperatura do ar, reduzindo sua variação ao longo do dia, ou seja, faz com que haja redução dos extremos climáticos amenizando o calor ou o frio e, conseqüentemente, tornando o ambiente mais estável, o que traz benefícios indiretos ao meio ambiente biótico, ou seja, às plantas e aos animais componentes desses sistemas.

Avaliações de desempenho animal e da pastagem em sub-bosque de eucalipto realizadas em sistemas silvipastoris evidenciam o grande potencial de produção destes sistemas, observando-se melhoria da qualidade da pastagem sombreada (CARVALHO, 1998; RIBASKI et al., 2003) bem como, ganhos de peso dos animais (SILVA & ASSIS, 1998; VARELLA, 1997). Além disso, a presença do componente arbóreo em sistemas silvipastoris contribui para reduzir os danos provocados por geadas na pastagem (PORFÍRIO-DASILVA, 1994; CARVALHO, 1998).

Nos sistemas silvipastoris, as árvores também têm o potencial de melhorar os solos por numerosos processos. Em síntese, elas podem influenciar na quantidade e disponibilidade de nutrientes dentro da zona de atuação do sistema radicular das culturas consorciadas, principalmente pela possibilidade de recuperar nutrientes abaixo do sistema radicular das culturas agrícolas e pastagens e reduzir as perdas por lixiviação e erosão.

As perdas de solo, verificadas em um estudo realizado em Alegrete, RS (RIBASKI et al., 2005), no período de julho a setembro de 2004 (com 42,9 mm de chuva), foram significativamente maiores na área cultivada com aveia e milho (359 kg/ha) contra 42 kg/ha perdidos na área com pastagem nativa e, somente 32 kg/ha e 18 kg/ha nos sistemas silvipastoris, com Pinus e com eucalipto, respectivamente. Estes resultados comprovam a fragilidade desses solos e mostram a importância das árvores com os elementos essenciais no processo de proteção dos mesmos (Figura 1).

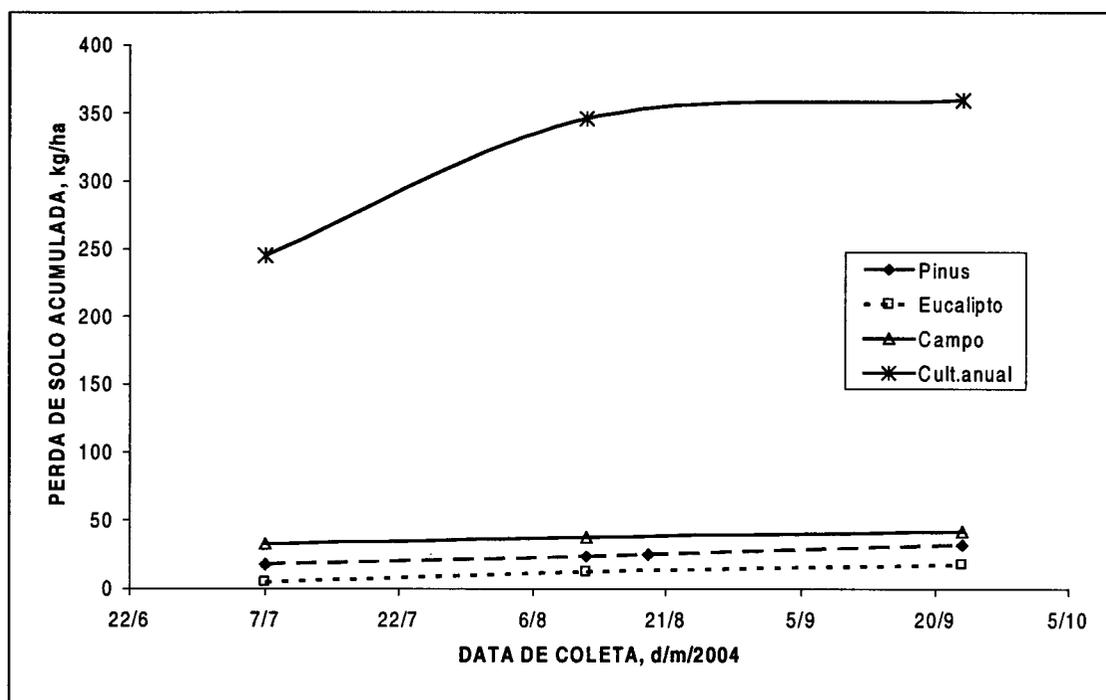


Figura 1. Perdas de solos no período de 07 de julho a 20 de setembro de 2004, nos sistemas silvipastoris com *Eucalyptus grandis* e com *Pinus elliottii* comparadas com as perdas em área de campo nativo e em área de cultivo agrícola com aveia e milho (cultivo anual).

As raízes das árvores, que são mais profundas, podem recuperar os nutrientes que foram lixiviados das camadas superficiais e se acumularam no subsolo, fora do alcance dos sistemas radiculares das culturas agrícolas e das pastagens, e retorná-los à superfície na forma de serapilheira. Dessa maneira, a ciclagem de nutrientes minerais, em termos de sustentabilidade, é maior nos sistemas agroflorestais.

Na avaliação de um sistema silvipastoril na região semi-árida brasileira, envolvendo as espécies algaroba (*Prosopis juliflora*) e o capim-búfel (*Cenchrus ciliaris*), foi constatado aumento nos teores de matéria orgânica (M.O.) na camada de 0 a 20 cm de solo, com a presença do componente arbóreo na pastagem. Foi registrada diferença significativa nos percentuais de matéria orgânica, entre os valores médios obtidos no solo sob o dossel da algaroba e aqueles encontrados no solo da pastagem cultivada a céu aberto (RIBASKI, 2000)

Ainda nesse mesmo experimento, o sombreamento proporcionado pela árvore melhorou as condições microclimáticas sobre a pastagem, amenizando em média 1,5° C a temperatura do ar e em torno de 2,7° C a temperatura das folhas da gramínea e contribuiu para conservar melhor a umidade do solo. A redução da temperatura constatada neste experimento, também foi observada em outros estudos (CESTARO, 1988; PORFÍRIO-DASILVA, 1994 e CASTRO et al., 1997). Segundo Beer et al., (1997), a redução da temperatura do ar, da folha e do solo pode ter influência positiva sobre o microclima debaixo da copa das árvores, principalmente no aspecto de aumento da umidade.

A melhoria do ambiente do solo sob a copa das árvores possibilita uma atividade microbiana mais efetiva na decomposição da matéria orgânica, o que resulta numa maior liberação do nitrogênio mineralizado (WILSON, 1990) e, a entrada do nitrogênio no sistema, na forma orgânica, têm significativa vantagem sobre os fertilizantes inorgânicos, com relação ao efeito residual e à sustentabilidade.

A associação de pastagens com árvores pode trazer benefícios em termos de disponibilidade e de valor nutritivo da forragem, tendo em vista a possibilidade da adição de nutrientes ao ecossistema, principalmente o nitrogênio (CARVALHO et al., 1997; RAMÍREZ, 1997; RIBASKI, 2000). Isto pode ser considerado como um dos fatores responsáveis pela melhoria da qualidade da pastagem, favorecendo a produção animal (CARVALHO et al., 1997).

A presença do eucalipto (*Corymbia citriodora*), em um sistema silvipastoril com braquiária (*Brachiaria brizantha*) na região noroeste do Paraná, influenciou a disponibilidade de matéria seca e a qualidade da forragem produzida. Nos locais mais próximos das árvores a produção de biomassa forrageira foi reduzida, porém apresentou melhor qualidade em termos nutricionais, em função do aumento dos teores de nitrogênio na matéria seca (RIBASKI et al., 2003). Dessa forma, o sistema silvipastoril mostrou-se potencialmente viável. Principalmente, em função de não apresentar diferença na quantidade de nitrogênio/ha (proteína bruta) disponível para os animais, em relação à testemunha (pastagem sem árvores) e pelo adicional de madeira produzido na área (204 m³/ha).

A tolerância ao sombreado é uma condição essencial em associações entre culturas agrícolas e pastagens com árvores e pode variar sensivelmente entre espécies. Algumas gramíneas crescem melhor debaixo da sombra da copa das árvores e produzem maior quantidade de forragem, além de possuírem melhor qualidade nutritiva (menor conteúdo de fibra e maior conteúdo de proteína bruta) quando comparadas às que crescem a pleno sol. Já outras não apresentam essa mesma tolerância nem plasticidade para se adaptar a ambientes com luminosidade reduzida.

Uma síntese comparativa de gramíneas forrageiras tropicais à sombra, com base na literatura disponível, é resumida por Carvalho (1998) na Tabela 1. Entre as espécies de gramíneas de tolerância média, estão algumas das forrageiras mais utilizadas para formação de pastagem no Brasil e em outras regiões tropicais e subtropicais.

- Tabela 1. Tolerância comparativa de gramíneas forrageira
Tropicais ao sombreamento

Alta	<i>Axonopus compressus</i> <i>Paspalum dilatatum</i>	<i>Paspalum conjugatum</i> <i>Panicum maximum</i>
Média	<i>Brachiaria brizantha</i> <i>Brachiaria decumbens</i> <i>Brachiaria humidicola</i> <i>Hemarthria altissima</i>	<i>Paspalum plicatulum</i> <i>Paspalum notatum</i> <i>Setaria sphacelata</i>
Baixa	<i>Andropogon gayanus</i> <i>Brachiaria mutica</i> <i>Digitaria decumbens</i>	<i>Cynodon plectostachyus</i> <i>Melinis minutiflora</i> <i>Pennisetum purpureum</i>

Fonte: Adaptado por CARVALHO, 1998

Considerações finais

A atividade florestal exige rotações mais longas que as demais atividades agropecuárias, principalmente para que se obtenha um produto final para serraria. O corte do eucalipto para industrialização, por exemplo, ocorre normalmente aos 7 anos de idade, num regime que permite até 3 rotações sucessivas e econômicas, com ciclo final de até 21 anos. Já o Pinus, além de servir como matéria prima para produção de celulose, é utilizado para fabricação de móveis, chapas e placas, normalmente é cortado com 20 a 25 anos, depois de passar por sucessivos desbastes.

Os plantios florestais tradicionais são representados por densos maciços de árvores, plantadas em espaçamentos regulares e normalmente com uma única espécie. Plantios mais adensados resultam na produção de um elevado número de árvores com pequenos diâmetros, as quais normalmente são utilizadas para fins menos nobres como lenha, carvão, celulose, engradados e estacas para cercas.

Por outro lado, espaçamentos amplos resultam em um número menor de plantas por unidade de área, tornando mais fácil o acesso de máquinas nas entre linhas por ocasião dos processos de manutenção e tratamentos culturais do povoamento florestal. Facilitam também a retirada da madeira e empregam menos mão-de-obra, além de permitirem a produção de madeira de melhor valor comercial (postes, vigas, esteios e serraria), e possibilitarem a associação com outras culturas em função do maior espaço físico disponível.

Práticas de manejo florestal, caracterizadas por espaçamentos iniciais largos, desbastes precoces e intensos e podas altas, revelam-se superiores aos tradicionais, com a produção de madeira de boa qualidade e com bons resultados econômicos, mediante um a mercadoria de maior valor agregado. Além disso, permitem a penetração de altos níveis de radiação no sub-bosque, o que, por sua vez, favorece o desenvolvimento satisfatório de outras espécies, também com valor econômico, associadas. Dessa forma, a implantação de povoamentos, assim manejados, é naturalmente uma excelente alternativa para se integrar as atividades agrícola, florestal e pecuária em um sistema de produção misto, como por exemplo os sistemas silvipastoris.

Independentemente da cultura plantada, o manejo das áreas para produção agrícola, florestal ou pecuária deve ser sustentável, não apenas do ponto de vista econômico mas, também, social, e ecológico, de acordo com os preceitos básicos envolvidos no conceito de desenvolvimento sustentável. No caso de florestas plantadas com espécies de rápido crescimento, principalmente dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*, deve-se buscar alternativas de manejo mais condizentes com a sustentabilidade e procurar, sempre, atenuar os impactos ambientais que possam vir a existir. Dessa maneira, os plantios realizados com essas espécies em sistemas silvipastoris podem, também, ser considerados como uma importante estratégia de desenvolvimento rural sustentável.

"Referências

BEER, J.; MUSCHLER, R.; KASS, D.; SOMARRIBA, E. Shade management in coffee and cacao plantations. *Agroforestry Systems* 38: 139-164.

CARVALHO, M.M. Arborização de pastagens cultivadas. Juiz de Fora, MG: EMBRAPA-CNPGL, 1998. 37p. (EMBRAPA-CNPGL Documentos, 64).

CARVALHO, M.M.; SILVA, J.L.O.; CAMPOS JUNIOR, B.A. Produção de matéria seca e com posição mineral da forragem de seis gramíneas tropicais estabelecidas em um sub-bosque de angico-vermelho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 26, n. 2, p. 213-218, 1997.

CASTRO, C.R.T.; CARVALHO, M.M.; GARCIA, R. Produção forrageira e alterações morfológicas em gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. Anais ... Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. Forragicultura, v. 2, p. 338-340.

CESTARO, L.A. Estudo microclimático do interior de uma mata de araucária na Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda, RS. *Revista Árvore*, v. 12, n. 1, p. 41-57, 1988.

LEITE, N.B. Avanços da silvicultura brasileira são significativos. *Visão Agrícola*, Piracicaba, Ano 2 jul/dez 2005, p. 58-61, 2005.

PATZSCH, L. O apagão florestal. *Revista Época* n.323, p.48-49, 26 julho 2005.

PORFIRIO-DA-SILVA, V. Sistema silvipastoril (Grevílea + Pastagem): uma proposição para aumento da produção do arenito caiúá. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1. Porto Velho. Anais ... Colombo: EMBRAPA-CNPGL, 1994. p.291-297. (EMBRAPA-CNPGL Documentos, 27).

RAMÍREZ, H. Evaluación de dos sistemas silvipastoriles integrados por *Cynodon plectostachyus*, *Leucaena leucocephala* y *Prosopis juliflora*. In: SEMINARIO INTERNACIONAL DE SISTEMAS SOSTENIBLES DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA (1997: Cali). Cali: CIPAV, 1997. 10p.

RECUPERAÇÃO de áreas degradadas com plantas inoculadas com microrganismos. Dia de campo na TV: resumo dos temas apresentados em 2002. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002.
Disponível em: <<http://www.sct.embrapa.br/diacampo/2002/releases2002.htm>>. Acesso em: 27 mar. 2007.

RIBASKI, J. Influência da algaroba (*Prosopis juliflora* (SW.) DC.) sobre a disponibilidade e qualidade da forragem de capim-búfel (*Cenchrus ciliaris* L.) na região semi-árida brasileira. Curitiba. 2000, 165p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná.

RIBASKI, J.; MONTOYA, L.J. Sistemas silvipastoris desenvolvidos na região Sul do Brasil: a experiência da Embrapa Florestas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL: SISTEMAS AGROFLORESTAIS PECUÁRIOS NA AMÉRICA DO SUL, 2000, Juiz de Fora. Simpósio ... Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite: FAO, 2000.1 CD-ROM. •

RIBASKI, J.; RAKOC EVIC, M.; PORFIRIO DA SILVA, V. Avaliação de um sistema silvipastor com eucalipto (*Corymbia citriodora*) e braquiária (*Brachiaria brizantha*) no noroeste do Paraná. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 8. São Paulo. Anais ... São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 2003.1 CD-ROM.

RIBASKI, J.; MATTEI, V.L.; COELHO, R.W.; VARGAS, A.F.C.; RIBASKI, S.A.G. Sistema silvipastoris como estratégia de desenvolvimento sustentável para regiões com solos suscetíveis à erosão: um estudo de caso na Mesoregião da Metade Sul do Estado do Rio Grande do Sul. Curitiba, PR: EMBRAPA-CNPq, 2005. 5p. (EMBRAPA-CNPq. Comunicado Técnico 150).

SILVA, J.L.S.; SAIBRO, J.C. Utilização e manejo de sistemas silvipastoris. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS DE CORTE. Ênfase: manejo e utilização sustentável de pastagens. Anais ... 4 a 7 de maio de 1998. Canoas. Ed. da ULBRA. p. 3-28.1998.

SBS Sociedade Brasileira de Silvicultura. Fatos e números do setor florestal brasileiro. São Paulo, 2005. 18p.

VARELLA, A.C. Uso de herbicidas e de pastejo para o controle da vegetação nativa no ano do estabelecimento de três densidades de *Eucalyptus saligna* Smith. Faculdade de Agronomia-UFRGS. Porto Alegre. 101 p. 1997. (Dissertação de Mestrado).

WILSON, J.R. Agroforestry and soil fertility - the eleventh hypothesis: shade. *Agroforestry Today*, Nairobi: ICRAF, v.2, n.1, p. 14-15, 1990.