

Sistemas Silvipastoris Fundamentos e Aplicabilidade





*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 0104-9046

Dezembro, 2001

Documentos 74

Sistemas Silvipastoris: Fundamentos e Aplicabilidade

Idésio Luís Franke
Sérvulo Casas Furtado

Rio Branco, AC
2001

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Acre

Rodovia BR-364, km 14, sentido Rio Branco/Porto Velho

Caixa Postal, 321

Rio Branco, AC, CEP 69908-970

Fone: (68) 212-3200

Fax: (68) 212-3284

<http://www.cpafac.embrapa.br>

sac@cpafac.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Murilo Fazolin*

Secretária-Executiva: *Suely Moreira de Melo*

Membros: *Claudenor Pinho de Sá, Edson Patto Pacheco, Elias Melo de Miranda*, Flávio Araújo Pimentel, João Alencar de Sousa*, José Tadeu de Souza Marinho, Judson Ferreira Valentim, Lúcia Helena de Oliveira Wadt, Luís Cláudio de Oliveira, Marcílio José Thomazini, Tarcísio Marcos de Souza Gondim*

*Revisores deste trabalho

Supervisão editorial: *Claudia Carvalho Sena / Suely Moreira de Melo*

Revisão de texto: *Claudia Carvalho Sena / Suely Moreira de Melo*

Normalização bibliográfica: *Gilzélia de Melo Sousa / Idésio Luís Franke / Sérvulo Casas Furtado*

Tratamento de ilustrações: *Fernando Farias Sevá / Suelmo de Oliveira Lima*

Editoração eletrônica: *Fernando Farias Sevá / Suelmo de Oliveira Lima*

1ª edição

1ª impressão (2001): 300 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

Embrapa Acre.

Franke, Idésio Luís.

Sistemas silvipastoris: fundamentos e aplicabilidade / Idésio Luís Franke, Sérvulo Casas Furtado. – Rio Branco : Embrapa Acre, 2001.

51 p. : il. ; 21 cm. – (Embrapa Acre. Documentos ; 74).

1. Sistemas Silvipastoris – Pecuária – Sistemas Agroflorestais. 2. Sustentabilidade – Amazônia – Brasil – Rio Branco. I. Embrapa Acre. II. Título. III. Série.

CDD 634.99 (21. ed.)

© Embrapa 2001

Autores

Idésio Luís Franke

Eng. agrôn., B.Sc., Economista, Embrapa Acre, Caixa Postal
321, 69908-970, Rio Branco, AC,
idesio@cpafac.embrapa.br

Sérvulo Casas Furtado

Eng. agrôn., M.Sc., CNPq/Embrapa Acre,
servulo@ufla.br

Sumário

Introdução	7
Conceitos, Características Gerais e Classificação dos Sistemas Silvopastoris	9
Interações entre Árvores e demais Componentes do Sistema Silvopastoril	11
Noções sobre Planejamento, Implantação e Manejo de Sistemas Silvopastoris	23
Comentários Gerais sobre Aspectos Ambientais e Socioeconômicos	39
Referências Bibliográficas	43

Sistemas Silvipastoris: Fundamentos e Aplicabilidade¹

Idésio Luís Franke
Sérvulo Casas Furtado

Introdução

O Estado do Acre possui uma população de 557 mil habitantes, com uma extensão territorial de 153.150 km², correspondendo a 3,0% da área amazônica brasileira e 1,8% do território nacional. É coberto de floresta tropical, com clima quente e úmido e predominância de solos ultissóis. A pecuária vem se expandindo de forma acelerada durante os últimos 30 anos na Amazônia Ocidental. No Estado do Acre, o efetivo do rebanho bovino do ano de 1996 mostra um incremento de 1.174% em relação a 1970. Estima-se que em 2001 o rebanho bovino acreano foi de 1,4 milhão de cabeças de gado. A ação antrópica causada pela pecuária corresponde a 80% do uso da terra. Essa evolução do rebanho é acompanhada pelo aumento do desflorestamento, causando impactos ambientais e sociais significativos.

A demanda crescente por alimentos de origem animal é visualizada nas mais recentes e diversas pesquisas no mundo, devido à necessidade e importância na dieta básica de seres humanos, nas mais variadas fases da vida.

Nos tempos atuais, a qualidade e a conservação do meio ambiente começaram a destacar-se, seja pela imperiosa demanda do mercado consumidor, seja pela tomada de consciência por parte dos produtores.

O ambiente produtivo passa a ser objeto de amplos estudos e observações, visto a influência na produtividade do rebanho, particularmente nos países tropicais, onde o meio físico é fator decisivo no desempenho da criação e dos cultivos.

¹Trabalho realizado com apoio financeiro do Fundo Nacional do Meio Ambiente, do Ministério do Meio Ambiente.

A discussão e proposição de soluções para os problemas enfrentados pela pecuária, em regiões de clima quente, passam pela proposição de sistemas de produção sustentáveis para viabilizar a atividade e torná-la rentável, em consonância com o meio ambiente e as variáveis socioeconômicas.

É difícil para os profissionais convencer os agricultores de que as árvores trazem benefícios diversos à propriedade. A primeira sensação que os agricultores têm é de que as árvores irão retirar-lhes áreas destinadas à agricultura e/ou pecuária.

Os sistemas silvipastoris (SSPs) são uma boa alternativa para conciliar e garantir a produção simultânea de animais, madeira, frutos e outros bens e serviços. Criam-se condições ambientais mais propícias ao desenvolvimento simultâneo de várias atividades agroflorestais.

Embora os conhecimentos referentes à silvicultura das espécies arbustivas e arbóreas, em plantios, nas condições de um ambiente antropizado pelo desmatamento, deixem muito a desejar, podem-se aproveitar e adaptar muitas informações e princípios básicos de resultados de pesquisa com árvores e arbustos para introduzi-los em SSPs. O estudo dos fatores relacionados à fenologia, crescimento, regeneração natural, produção de mudas, densidade de plantio, produtividade, dentre outros, será fundamental para o estabelecimento de uma base de dados que possa fornecer informações na definição de SSPs que conduzam ao manejo adequado das espécies em condições de cultivo racional.

Com relação às interações entre animais e árvores, há um acúmulo de conhecimento considerável, principalmente do efeito dos fatores climáticos e suas implicações na produtividade do gado. Faltam, entretanto, estudos com relação ao comportamento animal sob sombra de espécies nativas.

Os estudos das interações entre árvores e pastos ainda precisam avançar bastante, visto a falta de informações, particularmente sobre as transformações fisiológicas das forrageiras sob sombra e as implicações na produtividade.

Por meio de uma ampla revisão bibliográfica e de observações dos autores, objetiva-se, neste documento, abordar alguns aspectos relacionados aos conceitos, características gerais e classificação dos SSPs, as interações entre árvores e demais componentes do sistema silvipastoril (SSP), noções sobre planejamento, implantação e manejo de SSPs e uma visão geral sobre sustentabilidade, aspectos ambientais e socioeconômicos.

Conceitos, Características Gerais e Classificação dos Sistemas Silvipastoris

O SSP caracteriza-se pela incorporação de árvores e arbustos à criação de animais. Pode-se defini-lo como um sistema que combina a produção de plantas florestais com animais e pastos, simultânea ou seqüencialmente no mesmo terreno. Há uma variante do SSP, mas que não o exclui, denominada sistema agrossilvipastoril, o qual é formado por árvores e/ou arbustos, mais cultivos agrícolas, mais pastagens e animais, num esquema seqüencial.

O SSP diminui os impactos ambientais negativos, próprios dos sistemas tradicionais de criação de gado, por meio do favorecimento à restauração ecológica de pastagens degradadas, diversificando a produção das propriedades pecuárias, gerando produtos e lucros adicionais, ajudando a reduzir a dependência externa de insumos, permitindo e intensificando o uso do recurso solo e seu potencial produtivo a longo prazo, dentre outros benefícios.

Os sistemas silvipastoris cumprem, por fim, papel preponderante no estabelecimento de corredores biológicos, mecanismo que se bem planejado pode promover o intercâmbio de genes entre populações de espécies, pela polinização e dispersão de sementes, interligando fragmentos vegetais dispersos e isolados.

Os SSPs podem ser classificados de acordo com o tipo de arranjo e finalidade. Os mais utilizados e potenciais para o Estado do Acre são o de árvores dispersas na pastagem, bosquetes na pastagem, árvores em faixas nas pastagens, plantio florestal madeireiro ou de frutíferas consorciado com animais, cerca viva, banco forrageiro e quebra-vento.

Árvores Dispersas ou Isoladas na Pastagem

Nesta modalidade de arborização de pastagem, o objetivo principal é proporcionar proteção ao rebanho, como sombra, quebra-vento, evitando estresse térmico e visando à melhoria da produção dos animais e da qualidade da pastagem (Montoya et al., 1994).

A distribuição das espécies lenhosas é aleatória, não obedecendo, necessariamente, a um padrão de espaçamento pré-definido. Origina-se da regeneração natural de espécies lenhosas no interior das pastagens ou de plantios feitos pelo agricultor.

Bosquetes na Pastagem

Esta modalidade de arborização de pastagem consiste na formação de bosques, os quais servem como refúgio para os animais, pois o pastoreio local pouco se desenvolve. Segundo Dubois et al. (1996), citado por Macedo et al. (2000), quando bem manejados, esses bosques destinam-se também à produção de lenha e de madeiras para serraria e construção civil.

Árvores em Faixas na Pastagem

Consiste na formação de faixas de espécies arbóreas, recortando toda a pastagem, preferencialmente em curva de nível. O objetivo principal é a produção de madeira e sombra para o gado.

Os animais permanecem no pasto simultaneamente com as árvores, de forma a maximizar os benefícios econômicos e ambientais.

Plantios Florestais e/ou Frutíferos com Criação de Animais

Consiste na associação da atividade pecuária em áreas de reflorestamento, como forma de minimizar o custo de manutenção dos povoamentos florestais e diminuir o risco de incêndios.

Este sistema é bastante difundido, apresentando grande potencial na produção de madeira para celulose/lenha e frutos, por maximizar a produção por unidade de área, uma vez que pode ser considerada uma alta densidade de plantas por hectare.

Cerca Viva

O plantio de espécies lenhosas perenes visando delimitar a propriedade ou dividir pastos constitui uma alternativa promissora para diminuir os gastos com estacas de espécies lenhosas mortas, diminuindo a derrubada de extensas áreas florestais, conservando o meio ambiente.

Além da contenção de animais, a cerca viva fornece alimento para o gado, por meio das folhas e frutos, madeira para aplicação diversa e sombra aos animais.

Banco Forrageiro

Trata-se de áreas cultivadas exclusivamente ou em consórcio com culturas anuais durante a estação chuvosa. Tem a finalidade básica de prover forragem de alto valor nutritivo, sobretudo protéico, para suplementação

alimentar de ruminantes na forma de pastejo controlado da folhagem, que também pode ser fornecida “in natura”, fenada e/ou ensilada aos animais, durante a estação seca.

Quebra-vento ou Fileira de Árvores

São fileiras de árvores plantadas no sentido contrário à direção dos ventos dominantes visando diminuir a velocidade ou modificar sua trajetória. São utilizadas comumente para delimitar propriedades, adquirindo aspecto paisagístico que chama atenção pela beleza e característica peculiar.

Quando bem planejado, o quebra-vento protege um campo com extensão de até dez vezes a altura da maior árvore utilizada. Assim, se a maior árvore tem 10 m de altura, as plantas que distam até 100 m do quebra-vento estarão protegidas, ainda que essa proteção diminua à medida que a distância do quebra-vento aumente.

Interações entre Árvores e demais Componentes do Sistema Silvopastoril

Na avaliação dos efeitos das interações que estão ocorrendo entre os fatores bióticos e abióticos envolvidos nesses sistemas de uso da terra, é necessário que se considerem o dinamismo e as características particulares de cada variável, analisando-as de forma sistêmica. Dentro dos processos interativos, a interdependência dos efeitos muitas vezes torna difícil uma interpretação real das alterações que ocorrem no ambiente.

Nos sistemas de uso integrado do solo é importante destacar que os efeitos das interações que ocorrem nos diferentes componentes não podem ser visualizados e interpretados isoladamente, mas sim como parte de um conjunto abrangente, tendo em vista o caráter holístico desse ecossistema de produção. Os componentes que se destacam, isoladamente, nesses ambientes são: as árvores, os animais, o solo, o clima e a pastagem.

Interações Árvore–Pastagem

A árvore e a pastagem – formando o estrato superior e inferior, respectivamente – e o animal são os componentes básicos dos SSPs. Dessa forma, as interações envolvendo a árvore e a pastagem são as mais importantes. De início, esses componentes apresentam enormes diferenças morfológicas, tanto na parte aérea como no sistema radicular e, por estarem dividindo o mesmo espaço, satisfazem as suas necessidades explorando as

mesmas fontes dos recursos luz, água e nutrientes. Por isso, é importante conhecer os mecanismos básicos dessa competição, visando maximizar a produção biológica (Veiga & Veiga, 2000).

As condições peculiares do sub-bosque interferem no desempenho das forrageiras utilizadas para formação de pastagens. As principais gramíneas atualmente em uso na região foram selecionadas em condições de pleno sol, como aquelas pertencentes aos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*. Em SSPs, tanto a produção como a qualidade da pastagem podem ser afetadas, embora esse efeito não tenha sido observado de forma consistente.

Competição por Luz

O nível de radiação solar que atinge o estrato herbáceo é dinâmico ao longo da formação dos SSPs. Nos SSPs temporários, de densidade de árvore alta, a quantidade de luz que chega ao sub-bosque declina com o tempo até a total dominância das copas. Uma exceção ocorre em coqueirais, em que o sombreamento máximo acontece em idade intermediária (10 a 20 anos), diminuindo daí por diante com o aumento da altura e eventuais mortes das árvores. Em SSPs bem planejados, nos quais a exposição da pastagem à luz é garantida pelo maior espaçamento entre as árvores, a competição por luz só é crítica na interface árvore–pastagem, em que o grau de adaptação da forrageira à sombra determinará o nível de povoamento das áreas sob as copas.

Em SSPs envolvendo *Pinus*, essa competição é bastante atenuada pelas práticas silviculturais de desbaste e poda efetuadas em época apropriada (Anderson et al., 1988).

A dinâmica da composição botânica da vegetação herbácea é bastante alterada sob condições de sombreamento. Plantas invasoras indesejáveis aumentam a sua capacidade de competição com a pastagem nas condições de sub-bosque, como é o caso da *Clidemia hirta* (L.). Don., em seringais cultivados (Veiga & Serrão, 1990).

Competição por Água

Nos SSPs ocorre a diminuição da demanda evaporativa das plantas herbáceas do sub-bosque em face das variações microclimáticas e da velocidade dos ventos. Em épocas críticas, o solo apresenta um maior teor de umidade sob as árvores do que quando exposto diretamente ao sol e ao vento, contribuindo para melhorar o desempenho das pastagens (Anderson et al., 1988).

Também observa-se que, em pastagens abandonadas da região, as plantas forrageiras remanescentes e parcialmente abafadas ou cobertas por plantas invasoras arbustivas parecem não sofrer os efeitos do período seco, permanecendo verdes.

Em um levantamento realizado por May et al. (1985), verificou-se que a pastagem sob vegetação da palmeira babaçu (*Orbignia phalerata* Mart.) retém melhor a umidade e produz mais que em condições de céu aberto.

Por outro lado, devido a sua posição no perfil da estrutura multiestrata, a árvore tem uma demanda evaporativa que excede a da pastagem. Contudo, o acesso das raízes às camadas mais profundas do solo parece compensar a competição por água (Connor, 1983). No entanto, deve-se considerar também a possibilidade da pastagem, bem adaptada às condições de sub-bosque, competir com vantagens nos períodos de déficit hídrico, principalmente se a árvore está na fase inicial de estabelecimento.

Disponibilidade de Nutrientes e Proteção do Solo

Em condições de baixo uso de insumos, a diferença na extensão e eficiência de absorção das raízes das plantas associadas é muito importante na competição por nutrientes. Uma das maiores expectativas do SSP é que o componente arbóreo seja eficiente na translocação de nutrientes das camadas mais profundas do solo para a superfície, onde podem ficar disponíveis às plantas herbáceas de raízes superficiais.

As árvores mais produtivas são aquelas que podem extrair nutrientes a taxas mais elevadas ou que tenham um eficiente sistema de ciclagem de nutrientes (Connor, 1983), favorecendo as forrageiras herbáceas.

O componente pastagem, por sua vez, pode desempenhar também um papel decisivo na proteção do solo nos SSPs. Essa proteção é particularmente efetiva na fase de estabelecimento (principalmente se feita com leguminosas), quando o desenvolvimento das árvores ainda não permite uma boa cobertura do solo, ou mesmo na fase adulta, como nos sistemas envolvendo a seringueira e o dendê (Broughton, 1997; Thomas, 1978).

Produção de Forragem

A adaptação das plantas forrageiras à variação da intensidade luminosa está ligada a modificações morfofisiológicas. Quando sombreadas, as folhas dessas plantas se tornam mais finas e possuem células menos compactadas, em menor número e menores, e uma taxa fotossintética menor (Ludlow & Wilson, 1971).

No Semi-Árido brasileiro, observam-se os seguintes efeitos da leguminosa arbórea algaroba (*Prosopis juliflora* (SW.) DC.) na pastagem de capim bufel (*Cenchrus ciliaries* L.), sob 50% de sombra: a) redução da fotossíntese, porém aumento da eficiência fotossintética; b) elevação do teor de clorofila; c) aumento da área específica foliar; e d) aumento do teor de N (Ribaski et al., 1998).

Diversos estudos têm mostrado uma grande variabilidade no comportamento de espécies e variedades forrageiras tropicais em função do nível de insolação imposto. Por exemplo, ficou evidenciado que o capim das variedades colômbio (*Panicum maximum*), *Brachiaria decumbens* e *Setaria sphacelata* reduzem drasticamente a produtividade quando a radiação solar está abaixo de 60%, enquanto o capim sempre-verde (*P. maximum*) tolera níveis mais altos de sombreamento. Por outro lado, *Axonopus compressus* aumenta ligeiramente a produtividade, sob alguma sombra, enquanto *Paspalum conjugatum* é essencialmente insensível à sombra (Toledo & Torres, 1990).

Na Austrália, observa-se que na primavera-verão, o acúmulo de forragem de *Paspalum notatum* foi 35% maior sob a sombra de um plantio de *Eucalyptus grandis* que a céu aberto (Wilson et al., 1990).

A maior produção forrageira de gramíneas sob níveis moderados de sombra resulta na maior mineralização da matéria orgânica e conseqüentemente na maior disponibilidade de nitrogênio no solo, resultante da maior umidade da terra e temperatura mais amena (Garcia & Couto, 1997). Isso pode ser também fruto da capacidade de fixar e reciclar o nitrogênio atmosférico, no caso de leguminosas arbóreas como a algaroba (*Prosopis juliflora* (SW.) DC.) e leucena (Ribaski et al., 1998).

Em Samoa Ocidental, comparando a produção de 16 gramíneas cultivadas sob coqueiral, permitindo a passagem de 50% de luz para as forrageiras, verificou-se que a *Brachiaria brizantha*, *B. humidicola*, *B. milliformes*, *Yschaemum maximum* e *Panicum maximum* var. Embu foram as gramíneas que melhor se comportaram, produzindo melhor que a espécie local predominante. *B. mutica* e *Digitaria decumbens* demonstraram baixa tolerância à sombra (Reynolds, 1978). Resultados similares também foram verificados para *P. maximum*, *B. brizantha* e *B. milliformes*, os quais se mostraram tolerantes à sombra (Eriksen & Whytney, 1981).

No município de Coronel Pacheco, MG, seis gramíneas tropicais foram estabelecidas em um sub-bosque de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* Benth). Durante o verão de 1993/1994, a porcentagem média de transmissão de luz na área com árvores foi 38% da luz da área sem sombra. A produção de matéria seca das gramíneas foi afetada de modo diferente pelas condições ambientais prevalentes.

As espécies *B. brizantha* cv. Marandu e *P. maximum* cv. Vencedor foram as tolerantes, alcançando 98% e 77%, respectivamente, da produção obtida em áreas sem árvores (Carvalho et al., 1997). No entanto, há indicações de que o braquiário apresenta uma relativa vantagem nas condições de insolação restringida comparando-se a outras forrageiras comumente usadas na região (Veiga et al., 1990; Costa et al., 1998a).

Com relação às leguminosas, observou-se um melhor desempenho de *Desmodium ovalifolium* CIAT 350, *Pueraria phaseoloides* CIAT 9900, BRA 0612 e *Centrosema macrocarpum* CIAT 5065, entre outras oito estudadas (Costa et al., 1998b).

O capim *Penisetum purpureum* Schumach, cv. Napier, sob a copa de *Samanea* sp., produziu 28% a mais que a pleno sol e *Penisetum purpureum* Schumach cv. Cameroon, sob copa de *Enterolobium maximum*, produziu 110% a mais que a pleno sol, entretanto, os capins não estavam sendo pastejados pelo gado (Franke et al., 2001a).

Há ainda um aumento da produção das forrageiras devido à diminuição na perda de água, proporcionada pela redução da velocidade do vento e exposição aos raios solares, diminuindo a evapotranspiração e o estresse hídrico nas plantas.

Qualidade da Forragem

O efeito da intensidade luminosa sobre a qualidade da forragem produzida não está plenamente definido na literatura. O que tem sido observado é que nas condições de luz restringida ou de sombra, geralmente ocorre um aumento do N e pouca alteração nos nutrientes mais importantes (Smith & Whiteman, 1983; Castro et al., 1998; Ribaski et al., 1998; Carvalho et al., 1998; Franke et al., 2001b) e uma redução na digestibilidade da forragem (Wilson & Wong 1982; Castro et al., 1998).

Na pesquisa de Wilson & Wong (1982), esse efeito na digestibilidade da forragem de *P. maximum* foi atribuído à diminuição da relação folha-caule e dos carboidratos solúveis e aumento do teor de lignina nos tecidos. Não se

constatou esse efeito do sombreamento na leguminosa siratro (*Macroptilium atropurpureum*).

A sombra pode reduzir a proporção do tecido mais digerido da folha (o mesófilo) e aumentar a do tecido menos digerido (a epiderme) (Garcia & Couto, 1997). Por isso, gramíneas tolerantes à sombra tendem a ser mais palatáveis comparando-se aquelas que crescem a céu aberto (Baumer, 1991). A redução da luminosidade aumenta os teores de potássio, magnésio, enxofre, cobre e zinco em gramíneas e leguminosas tropicais, possivelmente devido ao menor crescimento na condição de forte sombreamento (Garcia & Couto, 1997). No entanto, pode ocorrer uma redução de cálcio e fósforo (Ribaski et al., 1998).

Ataque de Pragas e Doenças

Na presença das árvores, a tendência natural da população de insetos nas pastagens é diminuir por causa da maior diversidade biológica. Pode-se notar, por exemplo, um aumento significativo de aves, as quais são predadoras naturais de insetos. Entretanto, Fazolin & Estrela (2000) observaram que em uma área com presença de algumas espécies arbustivas e arbóreas, com idade de quatro anos, houve um aumento no número e tipo de insetos, causando prejuízos econômicos aos cultivos anuais associados.

Aparentemente pode haver um aumento da probabilidade de ocorrência de determinada doença em forragem sob a copa de árvores, pois as condições microclimáticas são mais favoráveis ao ataque de microorganismos. Entretanto, como a forragem está num ambiente mais diversificado, é melhor nutrida, sofre menos estresse e torna-se mais resistente às doenças.

Interações Árvore–Animais

A falta de abrigos naturais dentro das pastagens provoca, em momentos de tempestade, o agrupamento dos animais ao longo das cercas de arame (à procura de proteção), submetendo-se aos riscos de morte devido à queda de raios (Encarnaçã & Koller, 1999).

A utilização de animais para pastejo em sub-bosque, em reflorestamento, é feita para reduzir os custos com o controle da vegetação herbácea, que concorre com as árvores por água e nutrientes. Uma vez rebaixada a

vegetação rasteira, o risco de incêndios diminui e frutos como coco e castanha podem ser mais facilmente localizados no terreno (Veiga & Veiga, 2000).

O papel dos animais pode ser visto também como elemento acelerador no processo de ciclagem de nutrientes no sistema, pois grande parte da biomassa que consomem retorna ao solo sob a forma mais degradada (fezes e urina). Até 90% dos nutrientes minerais (incluindo o nitrogênio) contidos na forragem consumida pelos animais em pastejo retornam à pastagem via fezes e urina (Mott & Popenoe, 1977).

Danos dos Animais às Árvores

A introdução do gado nos SSPs interfere em diferentes intensidades, conforme o tipo e idade do animal e da árvore e o manejo de pastejo adotado. Os danos compreendem o consumo da folhagem – e.g. coqueiro (*Coccus nucifera*), dendezeiro (*Elaeis spp.*) e castanheira (*Bertholletia excelsa*) – da casca dos troncos (e.g. *Pinus spp.*) e quebra de galhos e mesmo de caules – e.g. caju (*Anacardium occidentale*). O consumo de brotos terminais pode provocar deformações de fustes, comprometendo a qualidade da madeira produzida, no caso de plantios envolvendo essências florestais.

Os prejuízos causados por bovinos parecem ser mais sérios que aqueles proporcionados pelos ovinos. Por seu maior porte, os bovinos podem alcançar ramos à maior altura e provocar a quebra de galhos e caules por pisoteio ou simplesmente ao se coçarem nas árvores. Por esse motivo, o início de pastejo só é recomendável quando as árvores atingirem uma altura em que a folhagem fique fora do alcance dos animais. No caso de folhagem de baixa palatabilidade (e.g. *Pinus spp.*), o pastejo pode ser antecipado desde que o diâmetro do caule não seja limitante. A experiência da região tem mostrado que, em sistemas com seringueira e espécies florestais como paricá (*Schyzolobium amazonicum*) e eucalipto (*Eucalyptus tereticornis*), a entrada de bovinos não deve ser feita antes de três a quatro anos do plantio.

Danos dos Animais ao Solo

Existem alguns estudos mostrando que o gado pode afetar as características físicas e químicas do solo. Essa ação se dá principalmente pelo pisoteio e ciclagem de nutrientes. O maior efeito parece ser no aumento da compactação e nas mudanças relacionadas a solo-água-ar e na proporção de K em relação ao Ca e Mg, principalmente nas condições mais intensivas de manejo (Sadeghian et al., 1999).

Tipo de Animal

O animal a ser usado em SSPs não deve prejudicar o crescimento, produtividade e manejo do cultivo perene consorciado. Assim, carneiros e bovinos mais jovens, pelo seu porte e hábito alimentar, são especialmente apropriados. Em solo aluvial arenoso da Malásia, observou-se que o crescimento de seringueiras aumentou após o pastejo de carneiros a intervalos de seis a oito semanas (Tajuddin, 1986).

Devido a sua docilidade, os bovinos leiteiros podem ser indicados e, entre os bovinos de corte, devem-se preferir os lotes mais freqüentemente manejados.

Uma outra forma de selecionar o animal para SSPs seria pelo potencial de resposta às condições microclimáticas favoráveis. Bezerros jovens são mais susceptíveis ao calor que animais mais velhos, e vacas gestantes e lactantes são mais estressadas pelo clima que vacas secas e novilhos (Daly, 1984).

Alterações Microclimáticas sobre os Animais

Não há contestação quanto à boa adaptação do zebu às regiões tropicais. Apesar de sua resistência, alguns fatores climáticos podem levar os animais a um desconforto e desgaste sucessivo, comprometendo seu crescimento, fertilidade, saúde, etc. (Encarnaçã & Koller, 1999).

Além de contribuir para atenuar as temperaturas extremas em pastagens, as árvores reduzem o impacto de chuvas e ventos, promovem conforto e servem de abrigo aos animais, melhorando o desempenho produtivo e reprodutivo (Carvalho, 1998).

Quando protegidos do calor, os animais pastam por períodos mais longos, requerem menos água (20%) para beber, apresentam melhor eficiência de conversão de forragem, maior crescimento e produção de lã e de leite, atingem a puberdade mais precocemente, aumentam a taxa de concepção e promovem maior regularidade do período fértil e uma maior vida reprodutiva (Baumer, 1991).

Na Flórida, constatou-se um aumento de 10% na produção de leite no verão e uma melhora da taxa de concepção em vacas que tiveram acesso à sombra (Buffington & Collier, 1983).

Em regiões quentes, a existência de sombra nas pastagens influencia positivamente os hábitos de pastejo dos animais, permitindo uma distribuição mais apropriada da ruminação durante o dia e garantindo mais tempo de descanso. Em pastagens manejadas extensivamente, a presença de árvores distribuídas por toda a área deve contribuir para facilitar o acesso dos animais aos locais mais distantes da pastagem. O estresse pelo calor afeta a fertilidade do rebanho, reduzindo a taxa de parição e peso ao nascer dos bezerros (Daly, 1984).

Nos trópicos, a redução da insolação e da temperatura ambiente proporcionada pela sombra das árvores são os benefícios microclimáticos mais importantes para os animais. Alguns trabalhos têm documentado a dimensão das mudanças microclimáticas provocadas pelas árvores. Por exemplo, a temperatura no sub-bosque de um seringal da Malásia, pastejado por carneiros, era 1°C a 5°C menor que a céu aberto (Tajuddin, 1986).

O efeito das mudanças microclimáticas provocadas pelas árvores na produção animal tem sido observado em diversos trabalhos científicos.

Na Austrália, ovelhas que permaneceram durante três anos em pastos sombreados com *Tamarix aniculata*, no espaçamento de 10 x 10 m, produziram 10% a 16% mais cordeiros e ovelhas, respectivamente, que em pastos não sombreados; o crescimento e a produção de lã dos carneiros também aumentaram (Roberts, 1984).

Em pastagens arborizadas, principalmente quando as árvores são forrageiras, o benefício da sombra se faz sentir na reprodução animal, somando-se ao efeito da melhor nutrição (Carvalho, 1998).

No animal, os fatores climáticos afetam diretamente a termorregulação, consumo e utilização da água e alimentos, crescimento, produção de leite e performance reprodutiva (Djimde et al., 1989; Baumer, 1991).

Fêmeas bovinas em crescimento apresentaram idade de cobertura cinco meses mais cedo quando tiveram acesso a uma pastagem natural associada com *Albizia lebbek* do que quando a pastagem não era arborizada (Simón et al., 1995).

De fato, nas pastagens com pouca ou nenhuma presença de árvores, os bovinos, principalmente os de origem européia e seus mestiços, sofrem bastante nas horas mais quentes, reduzindo o tempo de pastejo durante o dia. Dessa forma, as árvores, ao proporcionar sombra, quebra-vento e abrigo, diminuem o estresse climático, melhorando a produção animal.

Interações Árvore–Solo

A conservação do solo em áreas de pastagens depende, essencialmente, da manutenção de adequada cobertura vegetal. Quando essa condição é observada, as pastagens são consideradas como uma das formas mais eficientes de controle de erosão (Lombardi Neto, 1993).

Em pastagens degradadas ou em início de degradação, a cobertura vegetal deficiente expõe o solo aos efeitos prejudiciais da erosão hídrica e eólica. Nessas condições, as árvores podem exercer um importante papel na conservação do solo e no melhoramento da sua fertilidade.

O papel dos herbívoros, como um acelerador no processo de ciclagem de nutrientes em ecossistemas pastoris, tem sido mencionado em diversas pesquisas pelo mundo, uma vez que grande parte da biomassa forrageira consumida por eles retorna ao solo sob a forma mais degradada (fezes e urina). Os pesquisadores afirmam que até 90% dos nutrientes minerais, inclusive o nitrogênio, contidos na forragem consumida pelos animais em pastejo, podem retornar à interface solo–pasto (Mott & Popenoe, 1977; Haynes & Williams, 1993 e Moraes & Lustosa, 1997).

Conservação do Solo

A parte aérea das árvores (copa e fuste) pode constituir-se em proteção física para a pastagem, reduzindo a velocidade dos ventos e o impacto da chuva sobre a superfície do solo. A redução na velocidade dos ventos diminui as perdas diretas do solo e também a evaporação da umidade do solo.

Uma das conseqüências do controle da erosão hídrica pelas espécies lenhosas é o aumento na infiltração de água no solo (Houghton, 1984), melhorando o aproveitamento da água das chuvas. Além disso, com a morte e decomposição de parte das raízes das árvores, a porosidade do solo melhora, contribuindo também para aumentar a taxa de infiltração de água (Nair et al., 1984).

Melhoramento da Fertilidade do Solo

Informações de literatura indicam enriquecimento do solo em pastagem de áreas sob a influência de copa de árvores. As árvores que possuem sistema radicular profundo podem aproveitar nutrientes de camadas do solo, que estão fora do alcance das raízes das plantas forrageiras herbáceas, e torná-los disponíveis. Esse aumento da fertilidade deve-se à incorporação gradativa de biomassa das árvores à superfície do sistema solo–pastagem (Kellman, 1979; Ovalle & Avendanõ, 1984).

Esse efeito é maior no caso de leguminosas arbóreas capazes de fixar o nitrogênio (N) do ar atmosférico.

Em estudo realizado na Costa Rica, observou-se que os teores de N no solo, a uma profundidade de 0-20 cm, foram mais altos em amostras coletadas sob a copa de leguminosas arbóreas, do que sob a copa de uma espécie de árvore não-leguminosa (freijó), ou em áreas sem árvores (Tabela 1) (Daccarett & Blydenstein, 1968).

Tabela 1. Porcentagem de N total em amostras de solo coletadas a duas profundidades, sob a copa de árvores e fora das copas.

Profundidade do solo (cm)	Espécies arbóreas				Testemunha (fora das copas)
	Mulungu ¹	Samambaia ²	Gliricidia ³	Freijó ⁴	
0-20	0,35	0,38	0,32	0,25	0,28
20-40	0,15	0,18	0,18	0,15	0,16

¹*Erythrina poeppigiana*; ²*Pithecolobium saman*; ³*Gliricidia sepium*; ⁴*Cordia alliodora*.

Fonte: Deccarett & Blydenstein, 1968.

Aumentos significativos nos teores de P, K e outros nutrientes foram observados em amostras de solo coletadas sob copa de árvores em relação àquelas coletadas em áreas de pastagem sem árvores (Kellman, 1979; Joffre et al., 1988). No entanto, a potencialidade das espécies lenhosas de melhorar química e fisicamente os solos tropicais é amplamente enfatizada. Por exemplo, os indícios de que certas árvores e arbustos de savana de Belize enriquecem o solo em Ca, Mg, K, Na, P e N, embaixo de suas copas (Kellman, 1979), e na Austrália, o efeito da árvore na fertilidade do solo de pastagem (aumento de pH, P e K) (Ebersohn & Lucas, 1965).

Árvores e arbustos com maior capacidade de acumular nutrientes em seus tecidos, mesmo em solos pobres, podem também ser eficientes na ciclagem de nutrientes. Nessas condições, algumas leguminosas e não-leguminosas da comunidade de plantas invasoras de pastagens cultivadas da Amazônia Oriental são concentradoras de Ca, P e alguns micronutrientes (Hecht, 1979; Camarão et al., 1990).

A deposição gradual de biomassa no solo sob a influência de árvores aumenta a matéria orgânica. Em Belize, examinou-se o teor de carbono (C) orgânico no solo em distâncias crescentes, a partir de áreas de savana a sol

aberto até o caule de algumas espécies arbóreas. Verificou-se que o C orgânico aumentou sob a copa das árvores, variou entre espécies e, em alguns casos, foi maior do que no solo de áreas adjacentes de floresta tropical úmida (Kellman, 1979).

No Chile, observou-se que os teores de matéria orgânica nos primeiros 5 cm do solo, coletado sob a copa da leguminosa *Acacia caven*, aumentaram em 2,5 unidades percentuais quando o índice de recobrimento da pastagem nativa com essa espécie aumentou de 30% para 50% (Ovalle & Avendaño, 1984).

Atividades Biológicas no Solo

As modificações nas condições ambientais no solo e na interface solo-liteira de áreas, sob a copa de árvores, exercem efeitos positivos sobre as atividades biológicas do solo. Uma consequência dessa maior atividade biológica é o aumento na mineralização de N em pastagens sombreadas, em comparação com as áreas não-sombreadas da pastagem (Joffre et al., 1988; Hang et al., 1995), e na população de minhocas.

Em três locais de Queensland, Austrália, foi encontrado maior número de minhocas em solos coletados em parcelas de gramíneas submetidas a 50% de sombreamento artificial, quando comparadas a parcelas de gramíneas sem sombra (Wild et al., 1993). As minhocas podem melhorar a degradação da liteira e a ciclagem de nitrogênio.

Em observações visuais realizadas no Estado do Acre, no período seco e chuvoso, observou-se um aumento significativo da macrofauna no solo, sob a copa de árvores, fator relacionado às condições microambientais.

Alterações do Microclima no Solo

O efeito do sombreamento sobre as temperaturas do solo é bem mais marcante. No mesmo experimento realizado no Chile por Ovalle & Avendaño (1984), sob as copas das árvores de *A. caven*, as reduções na temperatura do solo a 5 cm de profundidade variaram de 3°C a 10°C, dependendo da época do ano, em relação às áreas sem sombra.

A amenização da temperatura ambiente e do solo concorre para reduzir a capacidade evaporativa do ar (Ovalle & Avendaño, 1984) e para manter maior disponibilidade de água no solo (Wilson & Wild, 1991), condições que devem favorecer o crescimento das forrageiras em pastagens arborizadas.

Noções sobre Planejamento, Implantação e Manejo de Sistemas Silvopastoris

A implantação de árvores e arbustos em pastagens pode ocorrer de várias formas. A escolha das espécies arbustivas e/ou arbóreas a ser implantadas dependerá, essencialmente, dos objetivos do produtor rural. Podem-se implantar as árvores e arbustos depois da pastagem formada ou durante a sua formação. Os modelos de SSPs dependerão da finalidade da produção. No caso de maior interesse na criação de gado, o estande de árvores e arbustos será menor. Caso contrário, se a finalidade for a madeira ou outro serviço, o estande de árvores e arbustos será maior.

Na formação das pastagens, nos primeiros anos, pode-se optar pelo plantio das espécies lenhosas em meio a culturas anuais, o que abaterá os custos de implantação e manutenção do sistema. Após a colheita de uma ou duas safras de culturas anuais, pode-se implantar o pasto.

Pode-se fazer o plantio de árvores por meio de sementes, mudas ou estacas, dependendo do modo de reprodução e crescimento da espécie. O plantio de mudões (mudas grandes) é uma alternativa interessante para diminuir o tempo de entrada de animais na área.

Quando a pastagem já está formada, as árvores podem ser plantadas de forma gradual, a cada ano, em poucos piquetes ou invernadas, que ao final de 6 a 10 anos toda a área de pastoreio estará ocupada com as mesmas.

Há, ainda, a possibilidade de manejo e condução da regeneração natural das espécies arbustivas e arbóreas. Por ocasião da limpeza do pasto, as espécies desejáveis não são eliminadas, sendo mantidas para exercer seu papel no sistema, em quantidade, arranjo e tipos de espécies desejadas pelo produtor, de modo a otimizar a criação de gado.

Pode-se, ainda, implantar cerca viva, banco de forrageiras e quebra-vento, todos com funções desejáveis, como: produção de alimentos para o gado, diminuição da intensidade luminosa e dos ventos, produção de lenha, madeira, estacas, proteção do solo, dentre outros.

Há uma série de perguntas que o produtor fará durante o planejamento e modelagem do SSP, assim definidas: por que, para que e como arborizar pastagens, que espécies plantar, quais as implicações econômicas (Montoya et al., 1994).

O planejamento inicia-se por um diagnóstico da área, selecionando-se o tipo de SSP a ser adotado, o qual deve ser modelado, implantado e manejado de acordo com as características de cada propriedade e interesse do produtor.

Aspectos Importantes para o Planejamento de Sistemas Silvopastoris

Alguns aspectos devem ser considerados no planejamento de SSP, principalmente em relação às árvores, pastagens e animais:

Quanto às Árvores

As árvores deverão apresentar altura suficiente (1,5-2,0 m) para que os animais não as danifiquem. O espaçamento entre as árvores é fundamental para a vida da espécie que compõe o pasto. A adubação recomendada para atender às exigências das espécies forrageiras e a sua adaptação às condições edafoclimáticas são cuidados que não podem ser esquecidos. Diversos desenhos e espaçamentos podem ser executados, pois dependem de vários fatores, tais como objetivo do sistema, espécie utilizada, categoria animal, entre outros.

As árvores mais indicadas são aquelas que apresentam copas frondosas, com altura mínima de 3 metros, para propiciar uma sombra de pelo menos 20 m² e boa ventilação, de modo que o solo sombreado seque rapidamente, evitando o acúmulo de umidade e barro, reduzindo assim a incidência de bernes e afecções nos cascos dos animais. As folhas, frutos ou casca não devem conter agentes tóxicos, nem raízes expostas que possam dificultar a acomodação dos animais. Além disso, as árvores não devem produzir frutos grandes, com mais de 5 cm de diâmetro, pois se ingeridos podem causar obstrução do esôfago com conseqüente timpanismo e morte do animal. Em árvores de copa baixa, recomenda-se podar os galhos inferiores (Cardoso, 1987).

A quantidade de luz no sub-bosque, necessária para o crescimento do pasto, depende da espécie, do espaçamento e da idade das árvores. As árvores utilizadas num SSP devem apresentar, de preferência, copas que permitam uma passagem de luz suficiente para o crescimento das forrageiras. O eucalipto, por exemplo, permite uma incidência de luz satisfatória para o desenvolvimento do sub-bosque. Mesmo assim, existem diferenças marcantes dentro do gênero, no qual algumas espécies possuem copas mais densas que outras. O direcionamento das fileiras de árvores em

função do posicionamento leste–oeste ou norte–sul permitirá maior ou menor luminosidade, modificando a composição do sub-bosque (Garcia & Couto, 1997).

A porcentagem de transmissão de luz disponível para a pastagem pode ser obtida também variando-se a densidade das árvores, a qual dependerá da arquitetura e características de crescimento da espécie arbórea. Espécies de árvore com copa ampla requerem maior espaçamento, porém, se a copa for pouco densa, haverá maior transmissão de luz para o sub-bosque (Carvalho, 1998).

Dependendo das características das espécies arbóreas, pode haver competição por água e nutrientes no solo, resultando em prejuízos para o desempenho das forrageiras. As características do sistema radicular das árvores são muito importantes no controle das relações árvore–pastagem. Árvores com sistema radicular profundo competem menos com a pastagem por nutrientes do que as de sistema radicular mais superficial, e podem aproveitar nutrientes de camadas do solo não acessíveis às raízes das gramíneas. Esses nutrientes serão reciclados e utilizados pela pastagem (Carvalho, 1998).

Considerações quanto à Pastagem

A obtenção de altos rendimentos forrageiros com valor nutritivo e a manutenção do vigor e da perenidade do estande constituem os objetivos principais do manejo de pastagem e áreas de capineiras. O manejo tem enorme efeito sobre o rendimento forrageiro, o qual é ainda afetado pelo clima (luz, temperatura e umidade) e solo (propriedades físicas e químicas) (Evangelista & Rocha, 2000).

Um ponto relevante ao bom êxito do manejo de pastagens é o reconhecimento de que a produção de forragem se concentra em sete a oito meses do ano, uma vez que no período da seca o rendimento das pastagens reduz acentuadamente (Evangelista & Rocha, 2000).

Ao escolher a forrageira, devem-se considerar os aspectos de qualidade, porém não se pode esquecer a adaptação ao solo e ao clima. O animal que consumirá a forragem também deve ser considerado. A época ideal para o plantio ou semeio é no período chuvoso. Ao plantar a forrageira no final das águas corre-se o risco de ter umidade suficiente para germinar, mas essa umidade pode ser insuficiente para o estabelecimento da cultura, em função do início do período de seca. Por outro lado, logo no início das chuvas, a água disponível no solo é pouca e pode limitar a germinação das

sementes ou mudas. Porém, considera-se que é possível implantar forrageiras com maior segurança no período de outubro a fevereiro, em grande parte do País (Evangelista & Lima, 2001).

Gramíneas e leguminosas diferem entre si quanto à adaptação a diferentes intensidades luminosas. As leguminosas, por possuírem mecanismo fotossintético do tipo C_3 seriam fisiologicamente mais adaptadas às baixas intensidades luminosas e, conseqüentemente, mais recomendadas para compor o extrato inferior dos SSPs. Esse parece ser o caso das leguminosas cudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*), calopogônio (*Calopogonium mucunoides*) e centrosema (*Centrosema pubescens*), utilizadas como cobertura viva em cultivos perenes, tais como a seringueira (*Hevea* spp.) e o dendê (*Elaeis* spp.) (Sena Gomes, 1991).

Quanto às gramíneas tropicais, por terem mecanismo fotossintético do tipo C_4 são mais adaptadas a elevadas intensidades luminosas, esperando-se, portanto, redução no seu crescimento e conseqüentemente na disponibilidade de forragem, quando sombreadas em excesso.

A produção de forragem no sub-bosque dependerá da quantidade e da qualidade de luz disponível (Wilson & Ludlow, 1990); da quantidade de água disponível; dos nutrientes, da espécie e do manejo empregados (Veiga & Serrão, 1990).

Na cidade de Itaguaí, Estado do Rio de Janeiro, também verificou-se relativa tolerância de *B. brizantha*, comprovando-se que o crescimento da gramínea não sofreu redução até 75% de sombreamento (Lisieri et al., 1994).

O capim-gordura (*Melinis minutiflora*) foi considerado menos tolerante ao sombreamento do que a *B. decumbens* em sub-bosque de eucalipto (*Eucalyptus grandis*) sob vários espaçamentos (Garcia et al., 1994) e também menos tolerante que *B. brizantha* e *B. decumbens* em um sub-bosque de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*), na fase de estabelecimento (Carvalho et al., 1997). Nesse estudo, a forrageira *Andropogon gayanus* cv. Planaltina foi também menos tolerante às condições de sombreamento que as duas braquiárias citadas (Tabela 2).

Tabela 2. Produção de matéria seca de seis gramíneas em um sub-bosque de angico-vermelho na sombra e sob sol.

Espécies	Produção de MS (kg/ha)		Produção relativa (%) ¹
	Pleno sol	Sombra	
<i>B. brizantha</i>	7051	6901	98
<i>P. maximum</i>	8220	6310	77
<i>B. decumbens</i>	9974*	6337	63
<i>S. sphacelata</i>	5275	2297	43
<i>A. gayanus</i>	13334*	5533	41
<i>M. minutiflora</i>	7183*	2573	36
DMS ²	3355		

¹ Produção em relação àquela obtida na área sem sombra.

² Diferença mínima significativa, de acordo com o teste de Tukey a 5%.

* Média na área de sol difere da medida na área de sombra.

Fonte: Carvalho et al. (1997), adaptada pelos autores.

Hipótese levantada por alguns autores para verificar as causas das diferenças entre espécies, quanto às respostas observadas em condições de sombreamento, foi que o hábito de crescimento prostrado das gramíneas tolerantes lhes confere maior persistência, em condições de sombreamento, que as de hábito ereto. Isto porque as espécies prostradas podem acumular maiores quantidades de carboidratos de reserva nas raízes e nos estolões, fazendo com que tais plantas sejam mais persistentes sob altos níveis de sombreamento (Carvalho, 1998). Na Tabela 3, observa-se a tolerância à sombra, comparando-se algumas forrageiras tropicais.

Tabela 3. Tolerância à sombra de algumas gramíneas e leguminosas forrageiras.

Tolerância sombra	Gramínea	Leguminosa
Alta	<i>Axonopus compressus</i>	<i>Arachis pintoi</i>
	<i>Brachiaria milliformes</i>	<i>Calopogonium caeruleum</i>
	<i>Ischaemum aristatum</i>	<i>Centrosema macrocarpum</i>
	<i>Ischaemum timorenses</i>	<i>Desmodium heterophyllum</i>
	<i>Ottochloa nodosum</i>	<i>Desmodium intortum</i>
	<i>Paspalum dilatatum</i>	<i>Flemingia congesta</i>
	<i>Paspalum conjugatum</i>	<i>Mimosa pudica</i>
	<i>Stenotaphrum secundatum</i>	
Média	<i>Brachiaria brizantha</i>	<i>Calopogonium mucunoides</i>
	<i>Brachiaria decumbens</i>	<i>Centrosema pubescens</i>
	<i>Brachiaria humidicola</i>	<i>Pueraria phaseoloides</i>
	<i>Hermathria altissima</i>	<i>Desmodium intortum</i>
	<i>Imperata cylindrica</i>	<i>Desmodium canum</i>
	<i>Panicum maximum</i>	<i>Neonotonia wightii</i>
	<i>Paspalum plicatulum</i>	<i>Leucaena leucocephala</i>
	<i>Paspalum notatum</i>	<i>Macroptilium axillare</i>
	<i>Setaria sphacelata</i>	<i>Vigna luteola</i>
	Baixa	<i>Andropogon gayanus</i>
<i>Brachiaria mutica</i>		<i>Macroptilium atropurpureum</i>
<i>Digitaria decumbens</i>		<i>Stylosanthes hamata</i>
<i>Cynodon plectostachyus</i>		<i>Stylosanthes guianensis</i>
<i>Melinis minutiflora</i>		
<i>Pennisetum purpureum</i>		

Fonte: Castro (1996), Carvalho (1998), Schreiner (1987) e Shelton et al. (1987).

A perda da capacidade produtiva das pastagens está intimamente relacionada ao manejo adotado durante vários anos. Devido à complexidade do manejo de pastagens em que diferentes variáveis estão envolvidas, é necessário conhecer as relações pastagem/pastejo, devendo-se considerar alguns aspectos para ajustar o número de animais à capacidade das pastagens (Evangelista & Rocha, 2000):

Pressão de pastejo – é o número de animais por unidade de forragem disponível, mostrando a preocupação de colocar, em um pasto, um número de animais que esteja em equilíbrio com a produção forrageira, quer na época seca, quer na época das águas. Quando se refere à pressão de pastejo, três situações merecem ser citadas: superpastejo (seria excesso de animais em relação à disponibilidade de forragem); pastejo ótimo (ocorre equilíbrio entre a produção de forragem e número de animais em uma determinada área) e subpastejo (poucos animais em relação à disponibilidade de forragem).

Capacidade de suporte – é o número de animais por unidade de área, observando-se a pressão de pastejo ótima, ou seja, a disponibilidade de forragem, sendo, sem dúvida, uma medida de avaliação da forragem (característica própria da espécie). Exemplo: *Brachiaria decumbens*, capacidade de suporte 3 UA/ha/ano.

Uma vez formada, a pastagem deve ser manejada para se obter bom rendimento de forragem e, conseqüentemente, de produto animal, preservando as plantas na área da pastagem. O hábito de crescimento da forrageira é importante para definir a forma e método de uso da pastagem. Plantas de hábito de crescimento cespitoso são mais adaptadas ao pastejo rotacionado e as estoloníferas, ao pastejo contínuo. Entretanto, isso não significa que não seja possível usar cespitosas em pastejo contínuo, ou estoloníferas em pastejo rotacionado. Essa observação apenas dá uma idéia de melhor adaptação, mas a persistência da pastagem depende do manejo, considerando-se a capacidade de suporte, cuidando para que não ocorra excesso de animais na pastagem (Evangelista & Lima, 2001).

As restrições impostas pelas peculiaridades dos cultivos arbóreos tornam ainda mais difícil o manejo da pastagem. Os cuidados com o manejo de pastejo relacionam-se principalmente à taxa de lotação e ao sistema de pastejo. As taxas de lotação menores são mais seguras contra os danos às árvores e mesmo aos solos, principalmente aos Argilosos.

No entanto, quanto maior a taxa de lotação maior seria o consumo das plantas herbáceas concorrentes por água e nutrientes, beneficiando as árvores. Segundo Chen et al., citado por Toledo & Torres (1990), taxas de lotação mais altas favorecem a produtividade do dendezeiro.

A capacidade de suporte de uma determinada pastagem de sub-bosque dependerá do estoque final e do estágio de crescimento do componente arbóreo (Knowles, 1991). O acúmulo de forragem cai quando a sobrevivência é maior que 1.000 árvores/ha (Cameron et al., 1994).

O sistema do pastejo contínuo, embora reduzindo a movimentação de entrada e saída de animais na área, é geralmente mais danoso à persistência da pastagem que o rotativo, especialmente sob altas taxas de lotação. Para facilitar o manejo, tanto do componente pastagem como dos animais, é necessário uma reserva de pastagem solteira para servir de área de escape (“buffer”).

Quantos aos Animais

Destaca-se que a entrada de animais em reflorestamentos ou florestas comerciais precisa ser planejada desde o estabelecimento. Essas atividades, quando isoladas, apresentam características de manejo distintas, mas, quando desenvolvidas simultaneamente, observadas as peculiaridades de cada uma, permitirão ajustes de manejo temporal e espacial, que conduzirão o sistema de maneira sustentável e produtiva.

Uma ferramenta básica no manejo da produção animal é a carga (número de unidades animais) por hectare, que depende da produção de pastos e do tipo de animais. Outro aspecto importante é o manejo da rotação nas pastagens (pastoreio contínuo em áreas extensas ou rotação dos animais em áreas menores) e a maneira como isto afeta a produção animal, avaliada quanto ao ganho de peso, produção de leite por animal e aspectos reprodutivos, como número de partos e intervalos entre partos, sobretudo como reflexo da qualidade da alimentação ou da disponibilidade de forragem (Macedo et al., 2000).

O fornecimento de água e minerais também deverá ser planejado, procurando atender às necessidades dos animais. A carga animal deverá ser observada sempre, pois dependerá das espécies utilizadas, do nível de luminosidade, da fertilidade e condições físicas do solo.

É importante observar os danos causados pelos bovinos e ovinos, principalmente sobre as árvores, nesses sistemas. A lotação animal empregada pode potencializar esses danos, uma vez que, com altas lotações, reduz a disponibilidade de forragem herbácea para os animais individualmente. Como consequência, diminui o nível de seletividade da dieta, induzindo o animal a buscar o seu alimento em outros substratos que não as espécies forrageiras. Também sabe-se que os ovinos apresentam uma característica comportamental de maior seletividade de sua dieta em relação aos bovinos. Esta característica leva-os a buscar mais o pastejo de desponete das árvores. Quando o animal encontra a sua dieta em grande quantidade, não necessita buscar alimentos nos estratos superiores – as árvores – ou em outras áreas, ou seja, caminha menos, diminuindo os riscos de batidas no estrato arbóreo (Silva, 1998).

Bjor & Graffer (1963) citados por Adams (1975) realizaram estudo detalhado na Noruega sobre danos causados às árvores pelo efeito do pastejo. O efeito dos ovinos e bovinos foi avaliado sobre a regeneração de uma floresta nativa de coníferas. Os autores concluíram que os ovinos causaram maiores danos

por comerem pontas de galhos e o pastejo de desponte em folhas, enquanto os bovinos causaram danos por pisoteio e batidas com o próprio corpo. Após cinco anos, os bovinos danificaram 34% das plantas novas ("seedlings"), os ovinos apenas 7%.

Considerações sobre Implantação de Árvores em Sistemas Silvopastoris

Em tópicos anteriores foi abordada a classificação dos principais tipos de SSPs. Pretende-se aqui tecer algumas considerações sobre a adoção, planejamento e manejo de árvores em pastagens, relacionando-as aos modelos de SSPs selecionados.

Considerações sobre Árvores Dispersas ou Isoladas na Pastagem

As árvores são de difícil introdução em áreas onde já existe a pastagem, sendo esse um condicionante negativo para a adoção de SSPs pelos produtores.

Entretanto, árvores esparsas dentro da pastagem não impedem o crescimento normal das forrageiras, podendo-se plantar 10, 20 e até 100 árvores/ha, dependendo da espécie e principalmente da área e densidade da copa (Baggio, 1997). Na Fig. 1, pode-se observar um exemplo da distribuição das árvores no pasto.

A quantidade de árvores mantida na pastagem não pode ser exagerada, a fim de não prejudicar a permanência das forrageiras herbáceas (Dubois et al., 1996).

O crescimento e a competição das árvores no pasto podem ser controlados por meio de desbastes seletivos. Pode-se implantar esse sistema de arborização com o gado no pasto. Nesse caso, há necessidade de proteger as mudas com grades, a fim de evitar danos (Macedo et al., 2000).

Essa modalidade de sistema pode ser facilitada quando os produtores iniciam o processo de renovação de seus pastos. Normalmente, estes agricultores utilizam a área por dois a três anos, para depois voltarem a semear suas pastagens. Nesse intervalo, as árvores plantadas no primeiro ciclo de produção escapam do alcance dos animais. Normalmente, utilizam-se espécies leguminosas (Medrado, 2000).

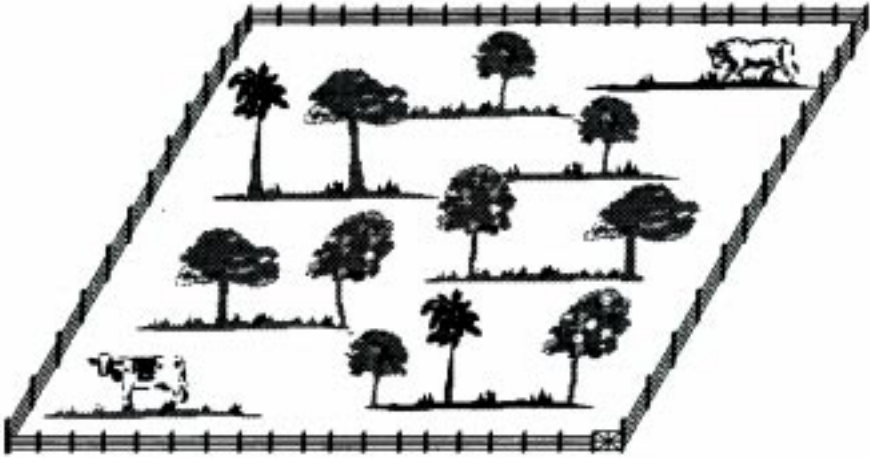


Fig. 1. Arborização de pastagem por meio de plantio de árvores isoladas no pasto.

Fonte: Macedo et al., 2000.

Pode-se, ainda, por ocasião da limpeza dos pastos, deixar as espécies desejáveis que se regeneram naturalmente e introduzir outras que não tenham boa regeneração. Dentre elas, Franke et al. (2000) destacam as seguintes: mogno (*Swietenia macrophylla*), jatobá (*Hymenaea courbaril*), acácia mangio (*Acacia mangium*), cedro (*Cedrela odorata*), eucalipto (*Eucalyptus* spp.), cumaru (*Dipteryx odorata*), teca (*Tectona grandis*), tatajuba (*Bagassa guianensis*), espinheiro-preto (*Acacia poliphilla*), castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), timbaúba (*Enterolobium maximum*), fava paricá (*Schizolobium amazonicum*), coco (*Cocos nucifera*), ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*), mulateiro (*Calycophyllum spruceanum*), morototó (*Didimopanax morototoni*), cajá (*Spondias lutea*), fava orelhinha (*Stryphnodendron guianensis*), anjelim do campo (*Andira* spp.), capoeiro (*Colubrina acreana*), caju (*Anacardium occidentale*), ingá (*Inga* spp.), piranheira (*Swartzia* sp.), tucumã (*Astrocaryum aculeatum*), murmuru (*Astrocaryum murumuru*), pupunha (*Bactris gasipaes*), bordão-de-velho (*Samanea* sp.), biribá (*Rollinia mucosa*), laranja, tangerina, limão (*Citrus* spp.) e marupá do campo (*Jacaranda copaia*).

Considerações sobre Bosquetes na Pastagem

Uma boa oportunidade para implantar os bosques é durante a reforma da pastagem. Nessa época, os piquetes ficam sem animais por um a dois anos. Durante esse intervalo, faz-se o plantio de espécies de rápido crescimento, em espaçamento de aproximadamente 3 x 4 m (Macedo et al., 2000).

A utilização de bosquetes é uma das formas mais fáceis de estabelecer sombra para os animais. Sua implantação consta dos seguintes passos: vedação da área com cerca, plantio das espécies, desbaste para produção de lenha fina ou outros produtos e liberação da área após a formação da pastagem (Medrado, 2000).

Segundo Bicudo & Santiago, citado por Pupo (1995), a área dos bosques deve ocupar no máximo 3% da pastagem, quando a principal finalidade é a criação de gado. Na Fig. 2, consta um exemplo de disposição dos bosquetes em um pasto.



Fig. 2. Arborização de pastagem por meio do plantio de árvores para formar bosquetes.

Fonte: Macedo et al., 2000.

Dentre as árvores para formar bosquetes podem-se destacar: mogno, acácia mangio, cedro, eucalipto, teca, tatajuba, espinheiro-preto, castanha-do-brasil, timbaúba, fava paricá, coco, ipê-amarelo, seringueira, mulateiro, morototó, jatobá, cajá, fava orelhinha, cumaru, angelim do campo, capoeiro, caju, ingá, piranheira, tucumã, murmuru, pupunha, bordão-de-velho, biribá, laranja, tangerina, limão e marupá do campo.

Considerações sobre Árvores em Faixas na Pastagem

Geralmente, essas faixas são compostas de linhas duplas ou triplas, distando 10, 12, 20, 50 ou 100 m uma da outra, com espaçamento entre as árvores de 3 x 2 m, 3 x 3 m, etc., orientadas preferencialmente no sentido leste-oeste, para permitir maior insolação às pastagens. Na Fig. 3, há um exemplo da disposição de plantio de faixas de árvores no pasto, para efetuar a arborização (Macedo et al., 2000).

A distância entre as faixas e árvores depende da exigência de luz, água e nutrientes da espécie forrageira-herbácea e da arbórea, objetivos do sistema, fertilidade do solo e da taxa de lotação de animais. Portanto, é indispensável fazer observações periódicas para efetuar intervenções, visando amenizar os efeitos competitivos e proporcionar benefícios mútuos entre os componentes do sistema (Carvalho, 1996).

Nesse caso, pode-se partir de desenhos tradicionais com espaçamentos quadrados, retangulares ou outros, considerando o plantio de linhas duplas ou triplas, plantadas em quincôncio. É primordial que se plante material de boa procedência, pois somente assim será possível iniciar um plantio com um estande menor (Medrado, 2000).

Os animais podem ser introduzidos no pasto arborizado, assim que as árvores atinjam alturas e DAP (Diâmetro à Altura do Peito) superiores a 3 m e 10 cm, respectivamente. Em geral, esse porte é suficiente para que os animais não danifiquem as árvores (Macedo et al., 2000).

É aconselhável o plantio de mudas de espécies madeireiras de rápido crescimento e de valor no mercado. Dentre elas podem-se destacar: mogno, acácia mangio, cedro, eucalipto, teca, castanha-do-brasil, timbaúba, cumaru, fava paricá, ipê-amarelo, mulateiro, morototó, cajá, angelim do campo, capoeiro, ingá, pupunha, bordão-de-velho e biribá.



Foto: Edison Catalano

Fig. 3. Arborização de pastagem por meio do plantio de faixas de árvores.

Fonte: Emater, PR, [200-].

Considerações sobre Plantios Florestais e/ou Frutíferos e Criação de Animais

Constitui-se num modo de produção em que o manejo silvipastoril pode ser temporário ou permanente. No primeiro caso, as árvores são plantadas mais densamente, visando à produção comercial de madeira, e o gado é mantido na pastagem até que a sombra excessiva das árvores não mais permita a sobrevivência das forrageiras rasteiras. Exemplo: plantio de seringueira, coqueiro e pinho (Franke et al., 1997). No segundo caso, plantam-se as espécies madeireiras num espaçamento maior ou onde a folhagem e o formato da copa permitam passagem ampla de luz, possibilitando o desenvolvimento de forrageiras embaixo da copa (Fig. 4).

Quando a finalidade principal é a produção de madeira em reflorestamento para laminados, construção civil, carvão, etc., as forrageiras são implantadas no 1º ou 2º ano, após o plantio das essências florestais, e o gado somente é solto na área quando as plantas estiverem com idade entre três e cinco anos, dependendo da espécie arbórea, época em que as árvores já não sofrerão tantos danos pelos animais em pastoreio.



Foto: Idésio Franke

Foto: Evandro Orfano

Fig. 4. Reflorestamento e criação de animais: a) Acrelândia, 2000; b) Acrelândia, 2001.

É recomendável o plantio de mudas de espécies madeireiras de rápido crescimento e de valor no mercado. Dentre elas podem-se destacar: mogno, acácia mangio, cedro, eucalipto, teca, castanha-do-brasil, fava paricá, coco, ipê-amarelo, seringueira, mulateiro, morototó, cajá, capoeiro, caju, ingá, murmuru, pupunha, biribá, laranja, tangerina, limão e marupá do campo.

Considerações sobre Cerca Viva

As cercas vivas são utilizadas em forma de barreira de espécies arbustivas ou arbóreas, com a finalidade de funcionar como estacas para cerca, delimitar a propriedade ou aprisionar gado e outros animais. Podem-se constituir de postes lenhosos (com fios de arame para servir de cerca ao gado) ou mistura de árvores e arbustos sem arame, de diferentes tamanhos e espessura, em que se mesclam diferentes plantas e combinações diversas, incluindo fileiras de árvores, postes de madeira mortos ou outros materiais não-lenhosos.

De modo geral, uma cerca viva pode ser estabelecida por meio do plantio de mudas ou estacas de espécies arbustivas e/ou arbóreas na lateral externa da cerca, ou por ocasião do plantio do capim nas áreas de roçado. No último caso, as espécies que formarão a cerca viva receberão o arame no período anterior à entrada do gado no pasto.

A cerca viva tem que ser podada sempre que atingir uma altura de 3 a 4 metros, pois o peso dos galhos e da folhagem pode causar a queda da estaca. O material oriundo da poda, às vezes, servirá de forragem para o gado e o material lenhoso para lenha ou confecção de estacas.

No manejo de cercas vivas a seleção de espécies adequadas é um aspecto crítico. As características desejáveis incluem: rapidez de crescimento, facilidade de reprodução vegetativa, rapidez no rebrote depois da poda, capacidade para formação de uma cerca densa, ausência de problemas graves com pragas e doenças e potencial de produção de madeira, lenha ou forragem. Para o estabelecimento da cerca viva, devem-se preferir aquelas espécies que podem ser reproduzidas por estacas, de forma que a cerca seja obtida com mais rapidez (Macedo et al., 2000). Na Fig. 5, consta uma cerca viva em propriedade rural no Acre.



Foto: Idésio Franke

Fig. 5. Cerca viva, Cruzeiro do Sul, 1997.

No Acre, as espécies mais testadas e que se mostraram promissoras foram: gliricídia (*Gliricidia sepium*), leucena (*Leucaena leucocephala*), mulateiro, espinheiro-preto, eritrina ou mulungu (*Erythrina poeppigiana*, *Erythrina fusca*, *Erythrina berteroana*, *Erythrina* sp.) e acácia mangio. Outras espécies apresentam bom potencial, dentre elas: ipê, fava paricá, cajá, cedro, freijó, castanheira-do-brasil, angelim, mulungu, piranheira, murici-amarelo, angelim saia, bordão-de-velho, espinheiro-preto, ingá de metro, jurema, timbaúba, azeitona, jambo manso, jaca, tatajuba, mulateiro, limãozinho, xixá, mutamba e sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*).

Considerações sobre Banco Forrageiro

Na estação chuvosa a vegetação alcança produção máxima. Entretanto, durante a estação seca, a produção de fitomassa decresce bastante e, mesmo sem a presença dos animais, em campos de solos desgastados, as forrageiras sofrem muito.

É neste período que as árvores e arbustos forrageiros, plantados em alta densidade ou dispersos na propriedade, exercem um papel importante no fornecimento de alimentação para o gado.

Na formação do banco forrageiro para corte, pode-se utilizar o espaçamento de 3 x 3 m, o qual permite um aproveitamento total da área, que fica completamente coberta. Nesse caso, a forragem é fornecida aos animais fora da plantação. Já na formação de pastos para corte e pastejo ao mesmo tempo, pode-se utilizar o espaçamento de 5 x 5 m. Os animais pastam na plantação e os ramos são cortados e distribuídos no mesmo local. Esse espaçamento permite o aparecimento de forrageiras espontâneas, possibilitando aos animais uma alimentação variada (Azevedo, 1987).

Para o corte, podem-se usar aproximadamente de 5.000 a 10.000 plantas/ha e, para pastejo direto, deve-se usar uma densidade de 2.500 a 5.000 plantas/ha. O primeiro corte deve ser feito a partir de 6 meses a 1 ano após o plantio, para que haja fortalecimento do sistema radicular (Medrado, 2000).

Algumas das espécies que apresentam potencial para utilização nesses sistemas são: algaroba (*Prosopis juliflora*), angico-branco (*Piptadenia* sp.), canafístula (*Pithecolobium multiflorum*), amoreira (*Morus alba*), papoula (*Malvaviscus arboreus*), juazeiro (*Zizyphus* sp.), mororó (*Bauhinia fortficata*), sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*), ficus (*Ficus* sp.) palma (*Opuntia* sp.), gliricídia (*Gliricidia sepium*), leucena (*Leucaena leucocephala*), eritrina (*Erithrina poepigiana*) e mutamba (*Guazuma ulmifolia*).

Considerações sobre Quebra-vento ou Fileiras de Árvores em Divisa de Propriedades

Os quebra-ventos têm sido utilizados em diferentes condições climáticas e normalmente são associados a condições de aridez, em que a velocidade dos ventos causa erosão e prejuízos ao ambiente e cultivos agrícolas.

É necessário considerar a variação das condições climáticas e as características silviculturais na seleção de uma espécie para uso como quebra-vento. As árvores devem ser resistentes aos ventos, às pragas e

doenças, além de ter raízes profundas e ser de rápido crescimento (Medrado, 2000).

O quebra-vento deve ter certa permeabilidade ao vento. Quando impermeável, ele faz com que o vento, ao passar pela parte mais alta da barreira, provoque turbulências fortes podendo causar danos aos cultivos. Portanto, as espécies selecionadas não devem ter folhagem nem ramificações demasiadamente densas. Quando isto não for possível, deve-se prever um programa de podas e raleios ou adotar espaçamentos mais amplos no plantio.

A orientação dos quebra-ventos é crucial. O melhor é que eles sejam plantados perpendicularmente à direção do vento predominante. Nas áreas onde o vento muda de direção de acordo com a época do ano, deve-se determinar qual o período em que a proteção é mais importante. No desenho de quebra-vento podem-se utilizar fileiras simples ou duplas em várias combinações de linhas de plantio em diferentes direções.

Nesse modelo de estabelecimento de SSP, podem-se plantar espécies arbóreas e arbustivas para diversas finalidades, dentre elas: bambu (*Bambusa* sp.), mogno, acácia mangio, cedro, eucalipto, teca, castanha-do-brasil, timbaúba, coco, ipê-amarelo, ipê-roxo, mulateiro, morototó, cajá, fava orelhinha, angelim do campo, capoeiro, caju, ingá, piranheira, tucumã, murmuru e pupunha.

Comentários Gerais sobre Aspectos Ambientais e Socioeconômicos

A pecuária na Amazônia Ocidental, no futuro, deverá estar embasada no aumento da produtividade, adotando-se novas tecnologias, para poupar o avanço da pastagem na floresta nativa. Atualmente, a pecuária é a atividade econômica do setor primário que mais gera renda e arrecada impostos na região, constituindo-se em uma opção produtiva viável e competitiva para os criadores de gado, cooperando, assim, para o desenvolvimento regional.

A atividade pecuária necessita de tecnologia e investimentos para promover e incorporar, às áreas já exploradas, a modernização e adaptação às condições ecológicas locais, transformando-se em uma atividade produtiva sustentável. A definição de SSPs mais apropriados à realidade local poderá propiciar um aumento considerável na sustentabilidade das pastagens,

tornando-se esses sistemas, no futuro, substitutos naturais de grande parte das áreas ocupadas com a pecuária extensiva regional de baixa eficiência produtiva, onde não existe o componente arbóreo.

Os benefícios oriundos da introdução de árvores e arbustos pode contribuir, de maneira decisiva, para a recuperação e longevidade da capacidade produtiva do solo. Adicionalmente à conservação do solo, as árvores e os arbustos continuarão a render um valioso serviço na manutenção, a longo prazo, da sua fertilidade natural.

A conservação do solo em áreas de pastagens depende, essencialmente, da manutenção de adequada cobertura vegetal. Quando essa condição é observada, as pastagens são consideradas como uma das formas mais eficientes de controle de erosão (Lombardi Neto, citado por Carvalho, 1998).

A utilização de espécies fixadoras de nitrogênio pode favorecer a disponibilidade desse nutriente para as plantas associadas. Com frequência, a produtividade das plantas que crescem em associação com espécies fixadoras de nitrogênio é favorecida. Em alguns casos, os efeitos benéficos das espécies fixadoras de nitrogênio sobre o rendimento dos cultivos associados não se devem à fixação de N, mas a outros fatores, tais como, sombra, melhor aproveitamento da umidade e outros efeitos sobre o solo (Montagnini, 1992).

Os sistemas radiculares das espécies arbóreas absorvem os nutrientes em todo o perfil do solo, explorando as camadas mais profundas, onde as raízes absorventes das pastagens não conseguiriam alcançar, uma vez que estão concentradas mais superficialmente. Essa exploração de um maior volume de solo diminui a competição entre os indivíduos. Além disso, outro fator de maximização do uso dos recursos, nesses sistemas, são os diferentes requerimentos nutricionais das diversas espécies, tornando o aproveitamento dos nutrientes mais eficaz.

Os dados de vários trabalhos experimentais demonstraram que é possível aumentar a produção global por unidade de área em consórcio de plantios florestais com cultivos agrícolas e/ou com a criação de animais, diminuindo os custos de produção unitários.

Na Amazônia, constatou-se viabilidade econômica e zootécnica até o sétimo ano após a introdução de bovinos e eqüinos em pastagem formada sob povoamento de *Pinus caribaea* var. *Hondurensis*. Este consórcio proporciona algumas vantagens como: a diminuição de mão-de-obra para limpezas e facilidade de penetração na área para serviços de supervisão (Lins, citado por Yared et al, 1992).

O rápido crescimento, a tolerância à queimada na fase de desenvolvimento e o efeito benéfico do seu sombreamento sobre o desempenho de animais em pastejo, faz da *Acacia angustissima* uma espécie de alto potencial para compor um SSP, independentemente da densidade de plantio em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu já estabelecidas (Townsend et al., 1998).

É necessário que os sistemas de produção pecuários visualizem a tendência futura de enfoque sistêmico aos aspectos de bem-estar dos animais, qualidade do produto, qualidade de trabalho dos empregados e do ambiente final da produção, inclusive do tratamento e destinação de resíduos (Alencar Naas e Fialho, 1998).

Os SSPs constituem uma alternativa promissora para incrementar a produção pecuária e de madeira para diversas finalidades, otimizando a utilização do solo e a restauração de áreas degradadas, de nascentes e adjacências de rios e açudes.

Bubalinos mantidos em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, na Amazônia Ocidental, em área com 5 e 30 árvores/ha de *Acacia angustissima*, obtiveram ganho de peso de 409 e 519 g/dia, respectivamente, demonstrando desempenho econômico favorável desse gado na presença de árvores (Townsend et al., 1998).

Vacas com acesso a abrigos de sombreamento produzem de 8% a 59% mais leite, se comparadas às que permanecem à exposição direta do sol. Essa variação produtiva dependerá da umidade e temperatura do ar, da velocidade do vento, as quais reduzem o consumo de alimentos entre 15% e 60% e aumentam o consumo de água entre 25% e 100%, em função do tipo de alimento e da raça criada (Baccari Junior, 1998).

Bray, citado por Machado (1998), afirma que em regiões tropicais pode haver uma redução de até 40% da receita bruta anual em vacas sob regime semiconfinado, devido ao estresse térmico e à conseqüente queda na produção, reprodução e resistência imunológica.

Segundo Passos e Couto (1997), citado por Rodigheri (2000), o reflorestamento pode trazer aos produtores rurais benefícios de ordem:

Econômica – obtenção de produtos florestais e agrícolas na mesma área, redução das perdas na comercialização, redução do custo de implantação e manutenção de plantios florestais e aumento da renda líquida por unidade de área.

Social – melhoria da distribuição da mão-de-obra ao longo do ano, diversificação da produção, melhoria das condições de trabalho e qualidade de vida do produtor rural.

Ecológica – melhoria da conservação do solo, da água e do microclima para plantas e animais, aumento da biodiversidade, redução dos impactos ambientais negativos locais e regionais e redução das pressões sobre vegetações naturais remanescentes.

As espécies madeireiras aumentam as perspectivas de retorno econômico a médio ou longo prazo, fornecem abrigo ao gado e protegem ou adubam o solo. O pecuarista pode dar preferência às espécies forrageiras e de sombreamento, ou ainda às de uso múltiplo, tais como: a castanha-do-brasil (proteção, sombra, castanha), pau-d'arco (madeira comercial, sombra), freijó-comum (madeira, sombra, mel) e ingá-cipó (sombra, adubação do solo, lenha, mel, forragem) (Dubois et al., 1996).

Devem-se visualizar as vantagens adicionais da adoção do SSP sobre o sistema tradicional de criação de gado em regime de pastos a pleno sol, sem a presença de árvores e/ou arbustos. O produtor rural deve estar consciente das vantagens e desvantagens do SSP que adotará, pois somente assim será possível obter êxito, uma vez que estará convencido dos ganhos adicionais que o novo sistema de criação poderá lhe proporcionar.

Referências Bibliográficas

- ADAMS, S. N. Sheep and cattle grazing forests: a review. **The Journal of Applied Ecology**, v. 12, n. 1, p. 143-152, 1975.
- ALENCAR NAAS, I. de; FIALHO, F. B. Zootecnia de precisão: aplicação na produção de leite. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, 1., 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 2.
- ANDERSON, G. W.; MODRE, R. W.; JENKINS, P. J. The integration of pasture, livestock and widely-space pine in South West Western Australia. **Agroforestry Systems**, n. 6, p. 195-211. 1988.
- AZEVEDO, G. de. **Pastos arbóreos**. 1987. 32 p. (Coleção Mossoroense, Série B).
- BACCARI JUNIOR, F. Adaptação de sistemas de manejo na produção de leite em clima quente. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, 1., 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 24-67.
- BAGGIO, A. J. Pesquisa revela: árvores no pasto beneficiam a produção pecuária. **Folha da Floresta**, n. 10, p. 4-6, jul. 1997.
- BAUMER, M. Animal production, agroforestry and similar techniques. **Agroforestry Abstracts**, v. 4, n. 4, p. 179-198. 1991.
- BROUGHTON, W. J. Effect of various covers on soil fertility under *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. and growth of the tree. **Agro-Ecosystems**, n. 3, 147-170. 1997.
- BUFFINGTON, D. E.; COLLIER, R. J. Dairy housing. In: National Dairy Housing Conference, 2., 1983, Joseph, Michigan USA. **Proceedings...** Joseph, Michigan USA, American Society of Agriculture Engineers, 1983. p. 100-107.
- CAMARÃO, A. P.; SIMÃO NETO, M.; SERRÃO, E. A. S.; RODRIGUES, I. A.; LASCANO, C. E. **Identificação e composição química de espécies invasoras de pastagens cultivadas e consumidas por bovinos em Paragominas, Pará**. Belém: Embrapa-CPATU, 1990. 62 p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 104).

CAMERON, D.; RANCE, S.; EDWARDS, D. C.; JONES, D. Arboles y pastura: un estudio sobre los efectos del espaciamiento. **Agroforesteria en las Americas**, p. 18-20. 1994.

CARDOSO, R .M. Com uma boa sombra, a vaca dá mais leite. **Guia Rural**, n .6, p. 58-64, abr., 1987.

CARVALHO, M. M. Comportamento de cinco leguminosas arbóreas exóticas introduzidas em uma pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSSISTEMAS FLORESTAIS, 4., 1996, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Biosfera, 1996. p. 152-153.

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

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

CARVALHO, M. M.; FREITAS, V. P.; FRANCO, E. T. Comportamento de gramíneas forrageiras tropicais em associação com árvores. In: CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 2., 1998, Belém. **Resumos Expandidos...** Belém: Embrapa-CPATU, 1998. p. 195-196.

CASTRO, C .R. T. **Tolerância de gramíneas forrageiras tropicais ao sombreamento**. Viçosa: UFV, 1996. 247 p. (Tese - Doutorado em Zootecnia).

CASTRO, C. R.; CARVALHO, M. M.; GARCIA, R.; COUTO, L. Efeito do sombreamento artificial sobre o valor nutritivo de seis gramíneas forrageiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 2., 1998, Belém. **Resumos Expandidos...** Belém: Embrapa-CPATU, 1998. p. 198-200.

CONNOR, D. J. Plants stress factors and their influence on production of agroforestry plant associations. In: Huxley, P.A. (ed.). **Plant Research and Agroforestry**. Nairobi, ICRAF, 1983. p. 401-424.

COSTA, N.L.; TOWNSEND, C.R.; MAGALHÃES, J.A. Desempenho agrônômico de leguminosas forrageiras sob sombreamento de Eucaliptus. In: CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 2., Belém. **Resumos Expandidos...** Belém: Embrapa-CPATU, p. 204-206. 1998a.

COSTA, N. L.; TOWNSEND, C. R.; MAGALHÃES, J. A. & PEREIRA, R. G. A. Avaliação agrônômica de gramíneas forrageiras sob sombreamento de seringal adulto. In: CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 2., 1998, Belém. **Resumos Expandidos...** Belém: Embrapa-CPATU, 1998b. p. 201-203.

DACCARETT, M.; BLYDENSTEIN, J. La influencia de árboles leguminosas sobre el forrage que cresce bajo ellos. **Turrialba**, Turrialba, v. 18, n. 4, p. 405-408. 1968.

DALY, J. J. Cattle need shade trees. **Queensland Agricultural Journal**, v. 110, n. 1, p. 21-24. 1984.

DJIMDE, M.; TORRES, F.; MINGONGO-BAKE, W. Climate, animal and agroforestry. In: **Meteorology and agroforestry**. Proceedings of an International workshop on "The application of meteorology to agroforestry systems planning and management". Nairobi, ICRAF, 1989. 546 p.

DUBOIS, J. C. L.; VIANA, V. M.; ANDERSON, A. B. **Manual agroflorestal para a Amazônia**. Rio de Janeiro: REBRA, 1996, v. 1. 228 p.

EBERSOHN, J. P.; LUCAS, P. Trees and soil nutrient in South-western Queensland. **Queensland Journal of Agriculture and Animal Science**, n. 22, p. 431-435. 1965.

EMATER-PR. EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO PARANÁ. **Sistema silvipastoril**: otimizando a produção pecuária. Curitiba, PR, [2000]. 1 Folder.

ENCARNAÇÃO, R. de O.; KOLLER, W. W. A importância de bosques nas pastagens. **A Lavoura**, v. 102, n. 630, p. 18-19, 1999.

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, n. 3, p. 427-433, 1981.

EVANGELISTA, A. R.; ROCHA, G. P. **Forragicultura**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 134 p.

EVANGELISTA, A. R.; LIMA, J. A. de. **Recuperação de pastagens degradadas**. Lavras: UFLA, 2001. 36 p. (Boletim de Extensão, 78)

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V. Diversity of diurnal insects species in plants of an agroforestry system in Acre. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 2000, Foz do Iguaçu. **Abstrats...** Foz do Iguaçu: SEB, 2000, v. 1. p. 125.

FRANKE, I. L.; LUNZ, A. M. P.; MIRANDA, E. M. de. **Informações básicas sobre sistemas agroflorestais.** Rio Branco: Embrapa Acre, 1997. (Embrapa Acre. Documentos, 28)

FRANKE, I. L.; LUNZ, A. M. P.; VALENTIM, J. F.; AMARAL, E. F. do.; MIRANDA, E. M. de. Situação atual e potencial dos sistemas silvipastoris no Estado do Acre. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SISTEMAS AGROFORESTAIIS PECUÁRIOS NA AMÉRICA DO SUL, 1., 2000, Juiz de Fora. **Memórias Eletrônicas...** Juiz de Fora: Embrapa/Dairy Cattle/FAO, 2000. CD-ROM.

FRANKE, I. L.; MIRANDA, E. M. de.; VALENTIM, J. F.; VAZ, F. A. **Efeito do sombreamento natural na produtividade e na composição química de capim elefante no Acre.** Rio Branco: Embrapa Acre, 2001a. 5 p. (Embrapa Acre. Comunicado Técnico, 116)

FRANKE, I. L.; MIRANDA, E. M. de.; VALENTIM, J. F.; VAZ, F. A. **Effect of shading by native tree legumes on chemical composition of forage produced by *Penisetum purpureum* in Acre, western Brazilian Amazon.** In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM SILVIPASTORAL SYSTEMS, 1., 2001, San Jose, Costa Rica. San José, CATIE/IUFRO, 2001b. p. 197-202.

GARCIA, R.; COUTO, L. Sistemas silvipastoris: tecnologia emergente de sustentabilidade. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1., 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1997. p. 447-471.

GARCIA, N. C. P.; REIS, G. G.; SALGADO, L. T.; GREITAS, R. T. F. Consórcio do *Eucalyptus grandis* com gramíneas forrageiras em áreas de encosta na Zona da Mata de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIIS, 1., 1994, Porto Velho, **Anais...** Colombo: Embrapa-CNPf, 1994. p. 113-120. (Embrapa. CNPF. Documentos, 27).

HANG, S.; MAZZARINO, M. J.; NUÑEZ, G.; OLIVA, L. Influencia del desmonte seletivo sobre la disponibilidad de nitrógeno en años húmedos y secos en sistemas silvopasriles en el Chaco árido argentino. **Agroforesteria en las Americas**, Turrialba, v. 2, n. 6, p. 9-14, 1995.

HAYNES, H.; WILLIAMS, P. H. Nutrients cycling and fertility in the grazed pastures ecosystems. **Advances in Agronomy**, San Diego, v. 49, p. 119-129, 1993.

HECHT, S. B. Spontaneous legumes of developed pasture of the Amazon and their forage potential. In: Sanchez, P.A.; Tergas, L.E. (eds.). **Pasture production in acid soils of the tropics**. Cali, CIAT, 1979. p. 65-78.

HOUGHTON, D. Trees and erosion control. **Queensland Agricultural Journal**, Brisbane, v. 110, n. 1, p. 9-12. 1984.

JOFFRE, R.; VACHER, J.; LLANOS, C. de los.; LONG, G. The dehesa: na agrosilvopastoral system of the Mediterranean region with special reference to the Sierra Morena area of Spain. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 6, p. 71-96. 1988.

KELLMAN, M. C. Soil enrichment by neotropical savanna trees. **Commonwealth Forestry Review**, n. 42, 19-26. 1979.

KNOWLES, R. L. New Zealand experience with silvopastoral systems: a review. **Forest Ecology and Management**, n. 45, p. 167-251. 1991.

LIZIERI, R. S.; DIAS, R. F.; SOUTO, M. S. Comportamento de gramíneas forrageiras na sombra. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: SBZ, 1994. p. 265.

LOMBARDI NETO, F. Degradação de pastagens. In: ENCONTRO SOBRE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS, 1., 1993, Nova Odessa. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1993. p. 49-60.

LUDLOW, M. M.; WILSON, G. L. Photosynthesis of tropical pasture plants. 2. Temperature and illuminance history. **Aust. Journal Biology Science**, n. 24, p. 1065-1076. 1971.

MACEDO, R. L. G.; FURTADO, S. C.; OLIVEIRA, T. K. de.; GOMES, J. E. Caracterização e manejo dos principais sistemas silvipastoris e agrossilvipastoris. In: MACEDO, R. L. G. **Princípios básicos para o manejo sustentável de sistemas agroflorestais**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. p. 90-137.

MACHADO, P. F. Efeitos da alta temperatura sobre a produção, reprodução e sanidade de bovinos leiteiros. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, 1., 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 181.

MAY, P. H.; ANDERSON, A. B.; FRAZÃO, J. M. F.; BALICK, M. J. Babassu palm in the agroforestry systems in Brazil's Mid-North region. **Agroforestry Systems**, n. 3, p. 275-295. 1985.

MEDRADO, M. J. S. Sistemas agroflorestais: aspectos básicos e indicações. In: GALVÃO, A. P. M. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais**: um guia para ações municipais e regionais. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Colombo: Embrapa Florestas, 2000. p. 269-312.

MONTAGNINI, F. **Sistemas agroflorestais**: principios y aplicaciones en los tropicos. San José, Costa rica: IICA, 1992. 622 p.

MONTOYA, L. J.; MEDRADO, M. J. S.; MASCHIO, L. M. A. Aspectos de arborização de pastagens e de viabilidade técnica-econômica da alternativa silvopastoril. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1., 1994, Porto Velho. **Anais...** Colombo: Embrapa-CNPf, 1994. p. 157-171. (Embrapa-CNPf. Documentos, 27).

MORAES, A.; LUSTOSA, S. B. C. Efeito do animal sobre as características e a produção de pastagem. In: JOBIM, C. C.; SANTOS, G. T.; CECATO, U. (eds.). SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1., 1997, Maringá. **Anais...** Maringá: Cooper Graf. Artes Gráficas Ltda, 1997. p. 129-149.

MOTT, G. O.; POPENOE, H. L. Grasslands. In: ALVIN, P. T.; KOZLOWSKI, T. T. (eds.). **Ecophysiology of tropical crops**. Academia Press, New York, 1977. p. 157-186.

NAIR, P. K. R.; FERNANDES, E. C. M.; WANGUBU, P. N. Multipurpose leguminous trees and shrubs for agroforestry. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 19, p. 295-313, 1984.

OVALLE, C.; AVENDAÑO, J. Utilización silvopastoral del espinal. II. Influencia del espinio (*Acacia caven* (Mol.) Hook et Arn.) sobre algunos elementos del medio. **Agricultura Técnica**, Santiago, v. 44, n. 4, p. 353-362, 1984.

PUPO, N. I. H. **Manual de pastagens e forrageiras**: formação, conservação, utilização. Capinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1995. 236 p.

REYNOLDS, S. G. Evaluation of pasture grasses under coconuts in Western Samoa. **Tropical Grassland**, n. 12, 146-151. 1978.

RIBASKI, J.; INOUE, M. T.; LIMA FILHO, J. M. P. Influência da Algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) Dc.) sobre alguns parâmetros ecofisiológicos e seus efeitos na qualidade de uma pastagem de Capim-Búfel (*Cenchrus ciliaris* L.), na região semi-árida do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 2., 1998, Belém. **Resumos Expandidos...** Belém: Embrapa-CPATU, 1998. p. 219-220.

ROBERTS, G. Plotting a better future for lambs. **Queensland Agricultural Journal**, v. 110, n. 1, p. 25-26. 1984.

RODIGHERI, H. R. Rentabilidade econômica comparativa entre plantios florestais, sistemas agroflorestais e cultivos agrícolas. In: GALVÃO, A. P. M. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais**: um guia para ações municipais e regionais. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Colombo: Embrapa Florestas, 2000. p. 323-332.

SADEGHIAN, S.; RIVERA, J. M.; GÓMEZ, M. E. Impacto de la ganadería sobre las características físicas, químicas y biológicas de suelos en los Andes de Colombia. In: Sánchez, M. D.; Méndez, R. (eds.). **Agroforestería para la producción animal en América Latina**. Roma, FAO, 1999. p. 123-141.

SCHREINER, H. G. Tolerância de quatro gramíneas forrageiras a diferentes graus de sombreamento. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, v. 15, n. 1, p. 61-72, 1987.

SENA GOMES, A. R. Sistemas agrossilviculturais do sudeste da Bahia. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL: aspectos técnicos e econômicos, 1., 1991, Curitiba, Colombo. **Anais...** Curitiba, Colombo: Embrapa-CNPE, 1991, p. 109-122.

SHELTON, H. M.; HUMPHREYS, L. R.; BATELLO, C. Pastures in the plantation of Asia and Pacific: performance and prospects. **Tropical Grassland**, Brisbane, v. 21, n. 4, p. 159-168, 1987.

SMITH, M. A.; WHITEMAN, P. C. Evaluation of tropical grasses in increasing shade under coconut canopies, **Experimental Agriculture**, n. 19, p. 153-161. 1983.

SILVA, J. L. S. **Produtividade de componentes de um sistema silvipastoril constituído por *Eucalyptus saligna* Smith e pastagens cultivadas e nativa no Rio Grande do Sul**. Viçosa: UFV, 1998. 178 p.

SIMÓN, L.; HERNÁNDEZ, I.; DUQUESNE, P. Efecton del pastoreo de *Albizia lebbek* Benth (Algarrobo de olor) en el comportamiento de hembras bovinas en crecimiento. **Pastos y Forrajes**, Matanzas, v. 18, n. 1, p. 67-72, 1995.

TAJUDDIN, I. Integration of animals in rubber plantations: rubber research Institute of Malaysia. In: Nair, P.K.R (ed.). **Agroforestry Systems**, v. 1, n. 3, p. 269-272. 1986.

THOMAS, D. Pasture and livestock under tree crops in the humid tropics. **Tropical Agriculture**, n. 55, p. 39-44. 1978.

TOLEDO, J. M.; TORRES, F. Agroforestry land-use systems. In: **Proceedings of a special section on agroforestry land-use systems in international agronomy**. Hawaii, American Society of Agronomy Meeting, 1990. p. 112.

TOWNSEND, C. R.; MAGALHÃES, J. A.; COSTA, N. de L.; PEREIRA, R. G. de A. Estabelecimento de *Acacia angustissima*, sob diferentes densidades, em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. In: CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 2., 1998, Belém. **Resumos Expandidos...** Belém: Embrapa-CPATU, 1998. p. 221-223.

VEIGA, J. B.; FALESI, I. C.; SERRÃO, E. A. S. Levantamento e caracterização de sistemas silvipastoris implantados na Amazônia, Brasil. In: REUNIÃO DE LA RIEPT-AMAZÔNIA, 1., 1990, Lima-Peru. **Documento de Trabalho...** Lima-Peru: CIAT, n. 75, v. 2, 1990. p. 1101-1102.

VEIGA, J. B.; SERRÃO, E. A. S. Sistemas silvipastoris e produção animal nos trópicos úmidos: a experiência da Amazônia brasileira. In: **Pastagens**. Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia/FEALQ, 1990. p. 37-68.

VEIGA, J. B.; VEIGA, D. F. da. Sistemas silvipastoris na Amazônia Oriental. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SISTEMAS AGROFORESTAIIS PECUÁRIOS NA AMÉRICA DO SUL, 1., 2000, Juiz de Fora. **Memórias Eletrônicas...** Juiz de Fora: Embrapa/Dairy Cattle/FAO, 2000. CD-ROM.

WILSON, J. R.; LUDLOW, M. M. The environment and potential growth og herbage under plantation. In: SHELTON, H. M.; STUR, W. W. (ed.). **Forages for plantation crops**. Canberra: ACIAR, 1991. p. 112-125. (Proceedings of a Workshop, 1990, Bali).

WILSON, J. R.; WONG, C. C. Effect of shade on some factors influencing nutritive quality of green panic and siratro pasture. **Journal Agriculture Research**, Australian, n. 33, p. 937-949. 1982.

WILSON, J. R.; HILL, K.; CAMERON, D. M. & SHELTON, H. M. The growth of *Paspalum notatum* under the shade of a *Eucalyptus grandis* plantation canopy or in full sun. **Tropical Grasslands**, n. 24, p. 24-28. 1990.

WILSON, J. R.; WILD, D. W. M. Improvement of nitrogen nutrition and grass growth under shading. In: SHELTON, H. M.; STUR, W. W. (ed.). **Forages for plantation crops**. Canberra: ACIAR, 1991. p. 77-82. (Proceedings of a Workshop, 1990, Bali).

WILD, D. W. M.; WILSON, J. R.; STUR, W. W.; SHELTON, H. M. Shading increases yield of nitrogen-limited tropical grasses. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Rockhampton. **Proceedings...** Rockhampton, 1993, v. 3. p. 2060-2062.

YARED, J. A. G.; BRIENZA JUNIOR, S.; MARQUES, L. C. T. **Potencialidades da agrossilvicultura para a Amazônia brasileira**. Belém: Embrapa-CPATU, 1992. 17 p. (Embrapa-CPATU. Curso de instrutores agroflorestais, Macapá. 1992).

Embrapa


Acre

Patrocínio:



Apoio:

Associação de Produtores Rurais
Nova Esperança

 **Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**

 **GOVERNO
FEDERAL**
Trabalhando em todo o Brasil