

Foto: Vanderley Porfírio-da-Silva



## Arborização de Pastagens: I - Procedimentos para Introdução de Árvores em Pastagens Convencionais

Vanderley Porfírio-da-Silva<sup>1</sup>

A pastagem adequadamente arborizada consiste da combinação intencional de árvores, pastagens e gado numa mesma área e ao mesmo tempo, e manejados de forma integrada, com o objetivo de incrementar a produção por unidade de área. Tal forma de uso da terra constitui um sistema de produção: o sistema silvipastoril.

Os sistemas silvipastoris apresentam grande potencial de benefícios econômicos e ambientais tanto para os produtores como para a sociedade. São sistemas multifuncionais onde existe a possibilidade de intensificar a produção, pelo manejo integrado dos recursos naturais, evitando sua degradação.

Ao considerar a introdução/administração de um sistema silvipastoril na propriedade rural, é importante:

- 1- entender os benefícios associados com as práticas silvipastoris; e
- 2- planejar bem a implantação das árvores e considerar os objetivos atuais e futuros com o sistema.

### 1. Benefícios da arborização de pastagens

É possível promover o conceito de “boi verde” e de “leite verde”, noções ligadas às condições em que são criados os animais. Em pastagens adequadamente arborizadas, a produção animal é

beneficiada pela melhoria das condições ambientais (proteção contra ventos frios, geadas, granizo, tempestades, variação brusca de temperatura do ar, entre outros). Pastagens arborizadas podem contribuir para a captura de carbono, para menor emissão de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) e para a mitigação da emissão de gás metano (CH<sub>4</sub>) pelos ruminantes. Todos esses gases são componentes atuantes no aquecimento da atmosfera global (o chamado “efeito estufa”). Tais benefícios permitem uma excelente oportunidade de marketing da forma de produção, do produto e de seus derivados, numa tendência crescente no mundo: a dos produtos ambientalmente corretos, socialmente benéficos e economicamente viáveis (PORFÍRIO-DA-SILVA, 2001).

Resultados já obtidos em trabalhos de instituições de pesquisa e extensão rural, bem como em áreas de produtores rurais, apontam para as seguintes perspectivas na produção animal a pasto:

- Aumento na taxa de lotação das pastagens.
- Menos reformas de pastagem.
- Produção de madeira e gado simultaneamente na área.
- Melhoria na saúde dos animais.
- Controle da erosão do solo.
- Incremento da renda da propriedade.
- Proteção das pastagens contra geadas.
- Eficiência no uso da água.
- Conforto térmico aos animais.

<sup>1</sup> Pesquisador da Embrapa Florestas. Cx. Postal 319, CEP 83.411-000, Colombo, PR. [porfírio@cnpf.embrapa.br](mailto:porfírio@cnpf.embrapa.br)

## 2. Considerações para o planejamento da implantação de árvores na pastagem

A distribuição espacial das árvores é um importante elemento estrutural em pastagens arborizadas, e deve ter, como critérios de planejamento: a finalidade da produção de madeira (serraria, laminação, lenha, palanques de cerca); a declividade e face de exposição do terreno; a proteção do rebanho e das pastagens; a conservação de solo e água.

As pastagens produzem bem em grandes espaços sem árvores. Assim, o agrupamento de árvores (bosquetes) e o plantio das mesmas em grandes espaçamentos quadrados (plantio reticulado ou em grade), ou em linhas (renques) largamente espaçadas, pode proporcionar alta produção de forragem. Todavia, em concordância com Sharrow (1998), a condução de rebanhos é dificultada pelo padrão de distribuição em bosquetes e/ou em plantios reticulados (Fig. 1), mesmo que não sejam de coníferas. Isto acontece porque os animais tendem a manter uma distância entre si e o vaqueiro (distância de fuga<sup>2</sup>).



Fotos: Vanderley Porfírio-da-Silva

Fig 2. Pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, arborizada com *Eucalyptus grandis* (no alto) e *Eucalyptus camaldulensis* (abaixo), aos 2 e 4 anos de idade, respectivamente, plantados em renques curvilíneos.

O crescimento das árvores é pouco afetado pelo padrão de distribuição, desde que cada árvore tenha pelo menos um lado de sua copa que receba luz solar direta. No entanto, na fase de estabelecimento das árvores, as mudas não devem sofrer concorrência da pastagem, pois isto afeta sua sobrevivência e crescimento.

O crescimento de árvores em áreas de pastagem promove modificações que necessitam ser levadas em consideração desde o planejamento da conversão da pastagem convencional em pastagem arborizada. De modo geral, no planejamento para a arborização de pastagem, são importantes os seguintes aspectos:

**1) Selecionar as espécies de árvores e pastagens que estejam adaptadas ao clima e solo da região.** De modo preferencial, para o plantio em renques, as árvores têm de apresentar dominância monopodial. Outros aspectos a serem considerados na escolha das espécies de árvores incluem:

- a) O mercado dos possíveis produtos das árvores, tais como a madeira, frutos e sementes: é fundamental saber do mercado local, regional ou até mesmo para exportação da produção. Da mesma forma, das exigências de escala e de padrões de qualidade.
- b) O valor dos produtos que serão obtidos.

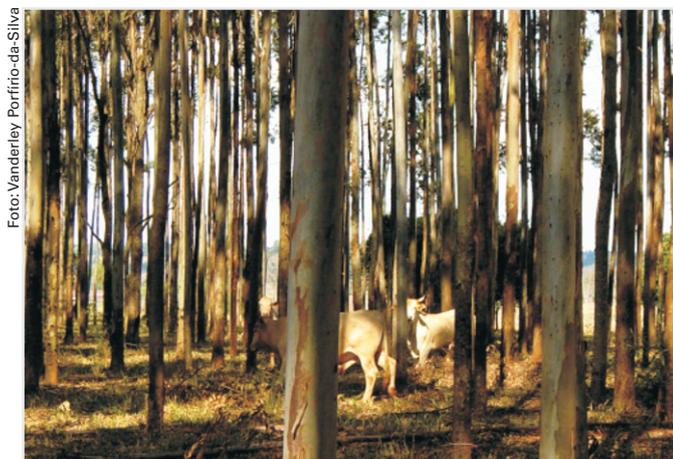


Foto: Vanderley Porfírio-da-Silva

Fig. 1. Vista interna de um bosquete de eucalipto (*Eucalyptus grandis*), onde a visualização, tanto do vaqueiro quanto dos animais, é dificultada.

A influência da distribuição espacial das árvores na produção de pastagem aumenta com o número de árvores por unidade de área e pelo crescimento (aumento de tamanho) de cada árvore. A distribuição das árvores em renques largamente espaçados pode proporcionar alta produção de forragem e facilidade para operações mecanizadas e condução dos rebanhos (Fig. 2).

<sup>2</sup> Com a aproximação de um vaqueiro, os animais se movem (caminham) para manter a distância de fuga. Quando esta distância é reestabelecida, o gado para e olha em torno para ver o que está acontecendo. Uma vez que os animais passam para traz de uma árvore e perdem o vaqueiro de vista, assumem que o vaqueiro também não os está vendo, então todo o interesse em manter-se em movimento agrupado se perde. Quando o vaqueiro surge "repentinamente" de traz das árvores, os animais se espantam e tentam fugir. Deste modo, arrebanhar um grupo grande de animais, onde alguns vêem o vaqueiro e outros não, torna-se um tanto difícil. A tendência natural dos animais é deslocar-se paralelamente a barreiras, como os renques de árvore, e isso facilita o seu arrebanhamento e condução.

Geralmente, produtos mais elaborados apresentam maior retorno econômico. No entanto, agregar valor aos produtos das árvores trará algumas preocupações comuns ao “empreendedor”:

- Necessidade de investimento, seja qual for a forma escolhida de agregar mais valor aos produtos das árvores.
- Capacitação técnica para que as tarefas sejam desempenhadas com eficiência, mesmo para os mais simples produtos das árvores, como por exemplo, a retirada de costaneiras das toras ou a produção de carvão.

**c)** O rápido crescimento das árvores (no caso de espécie com produtos de alto valor, um crescimento moderado pode ser aceito). Caso contrário, aumenta-se o risco de insucesso do empreendimento, pois, com árvores de crescimento lento, o tempo para auferir os benefícios diretos e indiretos de sua presença aumenta e pode frustrar as expectativas de retorno econômico. Por outro lado, o risco de perda de árvores por danos causados pelos animais também aumenta.

**d)** O enraizamento profundo das árvores, o que vai diminuir a competição por umidade e nutrientes. Embora a configuração radicular seja característica própria da espécie, danos causados ao sistema radicular na fase de mudas podem modificar tal configuração, tornando-o mais superficial (Fig. 3).

**e)** O sombreamento “leve” que a copa das árvores deve promover, ou seja, deixar passar luz, não provocando uma sombra fechada.

**f)** A capacidade de prover serviços ambientais desejados pelo proprietário rural, tais como a fixação biológica de nitrogênio, a mobilização de fósforo, a reciclagem de nutrientes, o controle da erosão e do escoamento superficial de águas de chuva.



Fig 3. Árvore de grevilea (*Grevillea robusta*) com sistema radicular mal formado, proporcionando queda pelo vento.

**g)** A ausência de efeitos negativos sobre os animais, como toxicidade, ou sobre as pastagens, como alelopatia.

## 2) Definição do arranjo espacial das árvores na área (o “espaçamento”).

Utilizando o princípio de área protegida por uma barreira de quebra-ventos convencional, um renque de árvore não poderá distar de outro renque mais do que 10 vezes a sua altura. Isso conduz para estratégias diferenciadas de implantação:

**a)** Plantio em espaçamento menor, tanto na linha quanto entre renques, atende aos objetivos de obtenção de maior volume de madeira por unidade de área e de prover proteção contra o vento em menor tempo. O primeiro desbaste deverá ocorrer em menor tempo, para manter o equilíbrio do sistema (não sombrear em excesso nem 'cortar' a ventilação). No entanto, caso não tenha mercado para madeira fina, nem seja esta necessária para construções rurais na propriedade, o desbaste irá configurar uma despesa sem retorno.



Fig 4. A projeção vertical da copa das árvores (em destaque) proporcionando cobertura entre 20 e 25% da área. Pastagem de grama estrela (*Cynodon plectostachyus*) arborizada com grevilea (*Grevillea robusta*) aos 24 anos.

**b)** Plantio em espaçamentos maiores produz madeira de maior calibre já no primeiro desbaste (que deve ocorrer mais tardiamente), mas demora mais para prover efetiva proteção contra os ventos. Por ocorrerem mortes de árvores ao longo do tempo, o plantio deve ser planejado para alcançar a maturidade com árvores adultas, ocupando pelo menos 50 m<sup>2</sup> cada uma.

Um arranjo que tem se mostrado eficiente é aquele que permite o sistema estabilizar com uma cobertura vertical de copas em torno de 20-25% de área total (Fig. 4). Então, quando as árvores são pequenas, elas existirão em maior número e, com o tempo, serão desbastadas (colheita), procurando manter tal proporção de área coberta pelas copas. Assim, uma espécie que tem copa estreita quando jovem e ampla quando adulta deve ser plantada em maior população inicial.

Uma espécie com copa colunar ou cônica deve sofrer menos desbastes do que uma de copa umbeliforme, quando plantada em arranjo e população iguais. Eucaliptos, por exemplo, podem ser plantados em arranjo de 14 x 2 metros que irá evoluir para 14 x 4 e 14 x 8 metros em 12-15 anos. O arranjo com “ruas largas” é fundamental para estabelecer a forrageira desde o início do sistema. Em arranjos de “ruas estreitas” (3 x 3 m), as forrageiras podem crescer bem somente no 1º ano e após desbastes.

**3) Definir as práticas de manejo adequadas**, pois elas promovem o alcance das metas do proprietário rural em todas as fases do sistema. Quando, por exemplo, serão executadas as podas e/ou desbastes que evitarão o sombreamento excessivo na pastagem e afetarão positivamente a

produção de toras de qualidade? Quantos serão os piquetes na área e seus tempos de uso pelos animais?

**4) Considerar os impactos econômicos, ambientais e sociais** ao juntar, na mesma área, a criação de gado e a produção de madeira. A implantação do sistema é um investimento que demanda recursos financeiros e capacitação para sua administração; isto, por vezes, pode significar desembolsos e mudanças na forma de gerir a propriedade rural.

A observância desses aspectos contribuirá para o sucesso na implantação do sistema silvipastoril, mas será a combinação adequada de árvores, pastagem e animais o instrumento para garantir o êxito do empreendimento.

### 3. Implantando árvores em áreas de pastagem

A conversão de áreas convencionais de pastagem para pastagem arborizada pode ser iniciada por sub-áreas onde a pastagem esteja menos produtiva ou sub-áreas críticas com problemas de erosão, compactação, espécie forrageira inadequada ou de outro aspecto negativo para a produção forrageira. Mas, mesmo pastagens consideradas boas podem ser convertidas em sistemas silvipastoris.

Toda a base tecnológica já existente para intervenções em forragicultura e silvicultura, para o manejo das pastagens, do rebanho e das árvores, deve ser considerada para o êxito do sistema silvipastoril, assim como as práticas agrossilviculturais necessárias para o manejo microclimático do ambiente.



**Fig 5.** Implantação de eucalipto (*Eucalyptus grandis*) em pastagem bem formada de grama 'Tifton-85' (*Cynodon dactylon*). A faixa de plantio é protegida por cerca-elétrica.



**Fig 6.** Implantação de eucalipto (*Eucalyptus grandis*) na pastagem de braquiária (*Brachiaria brizantha* cv. Marandú) em recuperação. A faixa de plantio não está protegida por cercas, pois os animais foram retirados da área.

<sup>3</sup> sobrepastoreio = quando a pastagem é utilizada excessivamente de modo continuado, sem dar tempo para o restabelecimento das plantas forrageiras, que ficam debilitadas e acabam desaparecendo, dando lugar para espécies indesejadas.

Os parâmetros mínimos para a implantação e manejo do sistema silvipastoril a serem considerados são: a) condições da pastagem; b) arranjos espaciais das árvores; c) manejo das copas das árvores.

### 3.1. Condições da pastagem

O processo de conversão de uma pastagem convencional para pastagem arborizada deverá ser iniciado pela avaliação das condições da pastagem, o que permitirá indicar/selecionar a forma de intervenção. Em qualquer situação, será possível introduzir o componente arbóreo. Obviamente, os procedimentos necessários irão se diferenciar (Tabelas 1, 2 e 3).

• Utilizando os critérios adotados por Muehlmann et al. (2000) para a avaliação de pastagens, a introdução do componente arbóreo pode ocorrer, basicamente, em três condições:

- Plantio de árvores em "pasto bom" (Fig. 5).
- Plantio de árvores em "pasto em degradação" (Fig. 6)

- Plantio de árvores em "pasto degradado" (Fig. 7).

**Pastos Bons:** são constituídos por pastagens bem formadas e manejadas, adaptadas ao clima e solo do local, oferecendo produção adequada, com boa cobertura do solo, bom vigor das plantas e sem ocorrência de invasoras.

**Pastos em Início de Degradação:** são pastos com baixa ocorrência de invasoras, apresentando espaços de solo descoberto com sinais de erosão, com indicações de mal manejo (sobrepastoreio, por exemplo) e sem reposição da fertilidade, podendo apresentar compactação superficial do solo.

**Pastos Degradados:** a produção é muito baixa por espécie; há grande ocorrência de invasoras (em número e intensidade), grande quantidade de espaços de solo descoberto e elevada compactação superficial; limitações de fertilidade e erosão são aparentes.

**Tabela 1.** Procedimentos mínimos para a introdução do componente arbóreo em uma pastagem considerada "pasto bom".

CONDIÇÕES DO PASTO	PROCEDIMENTOS
Pasto bom	<p><b>1. Introdução das árvores</b></p> <p><u>1.1. Tipo de Arranjo:</u> renques em curva de nível com espaçamento variando de 14 a 35 metros entre renques e de 1,5 a 4,0 metros entre árvores.</p> <p><u>1.2. Implantação</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eliminação da pastagem na faixa de 2,0 metros ao longo da linha de plantio das mudas arbóreas</li> <li>• sulcar ou abrir covas no centro da faixa e plantar as mudas no espaçamento selecionado</li> </ul> <p><u>1.3. Manejo inicial</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• proteção das mudas de árvores com a cerca-elétrica usada para o piqueteamento da pastagem</li> <li>• manter as mudas "no limpo" (capinar a faixa de plantio) até atingirem altura de 1,5 metro</li> <li>• fazer o "desponte" dos ramos que atingirem a cerca. Isto evita que os animais puxem e quebrem os ramos, danificando a árvore, além de evitar o "aterramento" pela árvore, o que faz com que a cerca-elétrica não funcione adequadamente</li> </ul>

**Tabela 2.** Procedimentos mínimos para a introdução do componente arbóreo em uma pastagem considerada “pasto em degradação”.

CONDIÇÕES DO PASTO	PROCEDIMENTOS
<p><b>Pasto em degradação</b></p>	<p><b>1. Recuperação da pastagem</b></p> <p><u>1.1. Medidas gerais</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fazer análise do solo para provável recomendação e aplicação de adubos</li> <li>• controle de plantas “invasoras” efetuado por roçada ou herbicida, sempre antes da aplicação de corretivos ou de adubos</li> <li>• controle de erosão através da construção de terraços em nível</li> </ul> <p>1.2. Manejo da área</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dividir a pastagem em piquetes usando cerca-elétrica</li> <li>• estabelecer os piquetes de pastoreio sempre entre dois renques de árvores, de modo a protegê-las com a cerca-elétrica</li> </ul> <p>1.3. Manejo da pastagem</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• o piqueteamento da área favorece o manejo da pastagem</li> <li>• respeitar o período de ocupação e/ou carga animal, bem como o período de repouso da pastagem</li> <li>• não aplicar adubos quando a pastagem estiver “rapada” ou com tempo seco</li> </ul>
	<p><b>2. Implantação das árvores</b></p> <p><u>2.1. Tipo de Arranjo:</u> renques em curva de nível com espaçamentos variando de 14 a 35 metros entre-renques, acompanhando o terraceamento da área, e de 1,5 a 4,0 metros entre as árvores na linha de plantio</p> <p><u>2.2. Plantio</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eliminação da pastagem na faixa de 1,5 a 2 metros ao longo da linha de plantio das mudas</li> <li>• sulcar ou abrir covas no centro da faixa e plantar as mudas de árvores no espaçamento selecionado</li> <li>• aplicar adubação em doses recomendadas pela análise de solo</li> </ul> <p><u>2.3. Manejo inicial</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• proteção das mudas de árvores com a cerca-elétrica usada para o piqueteamento da pastagem</li> <li>• manter as mudas “no limpo” (capinar a faixa de plantio) até atingirem altura de 1,5 metro</li> <li>• fazer o “desponte” dos ramos que atingirem a cerca. Isto evita que os animais puxem e quebrem os ramos, danificando a árvore, além de evitar o “aterramento” pela árvore, o que faz com que a cerca-elétrica não funcione adequadamente</li> </ul>

**Tabela 3.** Procedimentos mínimos para a introdução do componente arbóreo em uma pastagem considerada “pasto degradado”.

CONDIÇÕES DO PASTO	PROCEDIMENTOS
Pasto degradado	<p><b>1. Reimplantação da pastagem</b></p> <p><b>I) Reimplantação da pastagem sobre pasto existente</b> Para as áreas que apresentam solos sem sérias limitações de fertilidade, com invasoras de fácil controle, sem limitações para a mecanização e com possibilidade de cultivo mínimo. A reimplantação da pastagem pode ser com espécies perenes pelos métodos convencional, cultivo mínimo ou sucessão pasto anual de inverno - pasto perene.</p> <p><b>II) Reimplantação da pastagem pela rotação com lavouras</b> Para os casos onde for necessária a adequação das condições de fertilidade do solo e quando houver invasoras de difícil controle. As lavouras cultivadas na área, geralmente, custeiam a implantação da pastagem. As rotações de lavoura e pasto podem ser variadas. Esquemas comuns incluem: pasto anual de inverno - lavoura - pasto anual de verão - pastagem perene; ou lavoura - pasto anual de inverno - pastagem perene. Para qualquer das opções serão necessários os seguintes procedimentos:</p> <p><u>1.1. Medidas gerais</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fazer análise do solo para provável recomendação e aplicação de adubos e corretivos</li> <li>• pastoreio pesado para "rapar" o pasto existente</li> <li>• retirar os animais do pasto para que a rebrota seja vigorosa e possa então ser eliminada pelo uso de herbicida</li> <li>• controle de erosão pela construção de terraços em nível</li> <li>• preparo do solo e calagem em conformidade com a análise de solo</li> <li>• adubação</li> </ul> <p><u>1.2. Manejo da área</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dividir a pastagem em piquetes, usando cerca-elétrica</li> <li>• estabelecer os piquetes de pastoreio sempre entre dois renques de árvores, de modo a proteger as árvores com a cerca-elétrica</li> </ul> <p><u>1.3. Manejo da pastagem</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• o piqueteamento da área favorece o manejo da pastagem</li> <li>• respeitar o período de ocupação e/ou carga animal, bem como o período de repouso da pastagem</li> <li>• não aplicar adubos quando a pastagem estiver "rapada" ou com tempo seco</li> </ul>
	<p><b>2. Implantação das árvores</b></p> <p><u>2.1. Tipo de Arranjo:</u> renques em curva de nível com espaçamentos variando de 14 a 35 metros entre-renques, acompanhando o terraceamento da área, e de 1,5 a 4,0 metros entre as árvores na linha de plantio</p> <p><u>2.2. Plantio</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eliminação da pastagem na faixa de 1,5 a 2 metros ao longo da linha de plantio das mudas</li> <li>• sulcar ou abrir covas no centro da faixa e plantar as mudas de árvores no espaçamento selecionado</li> <li>• aplicar adubação em doses recomendadas pela análise de solo</li> </ul> <p><u>2.3. Manejo inicial</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• proteção das mudas de árvores com a cerca-elétrica usada para o piqueteamento da pastagem</li> <li>• manter as mudas “no limpo” (capinar a faixa de plantio) até atingirem altura de 1,5 metro</li> </ul> <p>Fazer o “desponte” dos ramos que atingirem a cerca. Isto evita que os animais puxem e quebrem os ramos, danificando a árvore, além de evitar que ocorra o “aterramento” pela planta, fazendo com que a cerca-elétrica não funcione adequadamente.</p>

Fotos: Vanderley Porfírio-da-Silva



**Fig 7.** Implantação de árvores em áreas de pastagens que estão sendo reformadas com cultivos anuais por serem consideradas degradadas: a) grevilea com cultivo do milho; b) eucaliptos com mandioca; c1,c2 e c3) seqüência do cultivo de sorgo e implantação da pastagem perene 'Tifton-85' (c2) até o retorno do gado (c3) na resteva do sorgo, com a pastagem já implantada.

## 4. Referências

MUEHLMANN, L. D.; PFAU, L. A.; MOTTA JÚNIOR, R.; RAMOS, M. R. de. Produção de leite a pasto: pasto bom e em início de degradação. Curitiba: EMATER-PR, 2000. 24 p. (Série produtor, 41).

PORFÍRIO-DA-SILVA, V. Arborização de pastagens como prática de manejo ambiental e estratégia para o desenvolvimento sustentável no Paraná. In: CARVALHO, M.

M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. da C. (Org.). Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília, DF: FAO, 2001. p. 235-255.

SHARROW, S. H. Silvopasture design with animals in mind. Temperate Agroforester, p. 4-5, July, 1998. Disponível em: <<http://www.aftaweb.org/entserv1.php?page=22>>. Acesso em: 2 fev. 2006.

### Comunicado Técnico, 155

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na: Embrapa Florestas

Endereço: Estrada da Ribeira km 111 - CP 319

Fone / Fax: (0\*\*) 41 3675-5600

E-mail: sac@cnpf.embrapa.br

Para reclamações e sugestões Fale com o

Ouvidor: [www.embrapa.br/ouvidoria](http://www.embrapa.br/ouvidoria)



1ª edição

1ª impressão (2006): conforme demanda

### Comitê de Publicações

**Presidente:** Luiz Roberto Graça

**Secretária-Executiva:** Elisabete Marques Oaida

**Membros:** Álvaro Figueredo dos Santos / Edilson Batista de Oliveira / Honorino R. Rodigheri / Ivar Wendling / Maria Augusta Doetzer Rosot / Patrícia Póvoa de Mattos / Sandra Bos Mikich / Sérgio Ahrens

### Expediente

**Supervisor editorial:** Luiz Roberto Graça

**Revisão texto:** Mauro Marcelo Berté

**Normalização bibliográfica:** Elizabeth Câmara Trevisan / Lidia Woronkoff

**Editoração eletrônica:** Luciane Cristine Jaques