

MANUAL TÉCNICO, 07

ISSN 1983-5671

# SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Aspectos básicos e recomendações

Kelly Ribeiro Lamônica  
Deborah Guerra Barroso

07



PROGRAMA  
RIO RURAL

Niterói-RJ  
julho de 2008

# SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Aspectos básicos e recomendações

**Kelly Ribeiro Lamônica  
Deborah Guerra Barroso**

07



**PROGRAMA  
RIO RURAL**

**Niterói-RJ  
julho de 2008**

**PROGRAMA RIO RURAL**

**Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária, Pesca e Abastecimento**  
**Superintendência de Desenvolvimento Sustentável**

Alameda São Boaventura, 770 - Fonseca - 24120-191 - Niterói - RJ

Telefones : (21) 2625-8184 e (21) 2299-9520

E-mail: microbacias@agricultura.rj.gov.br

**Governador do Estado do Rio de Janeiro**

Sérgio Cabral

**Secretário de Estado de Agricultura,  
Pecuária, Pesca e Abastecimento**

Christino Áureo da Silva

**Superintendente de  
Desenvolvimento Sustentável**

Nelson Teixeira Alves Filho

Lamônica, Kelly Ribeiro.

Sistemas agroflorestais : aspectos básicos e recomendações / Kelly Ribeiro Lamônica, Deborah Guerra Barroso. -- Niterói : Programa Rio Rural, 2008.

12 f. ; 30 cm. -- (Programa Rio Rural. Manual Técnico ; 7)

Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável em Microbacias Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro. Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Abastecimento.

Projeto: Gerenciamento Integrado de Agroecossistemas em Microbacias Hidrográficas do Norte-Noroeste Fluminense.

ISSN 1983-5671

1. Sistema agroflorestal. I. Barroso, Deborah Guerra. II. Título. III. Série.

CDD 634.98

## ***Sumário***

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 1. Introdução.....                 | 4  |
| 2. Recomendações técnicas.....     | 6  |
| 3. Observações.....                | 12 |
| 4. Referências bibliográficas..... | 12 |

# ***Sistemas Agroflorestais: aspectos básicos e recomendações***

Kelly Ribeiro Lamônica<sup>1</sup>  
Deborah Guerra Barroso<sup>2</sup>

## ***1. Introdução***

Atualmente, o grande desafio da agricultura é encontrar formas de uso da terra que sejam viáveis economicamente e, ao mesmo tempo, ecologicamente sustentáveis. Os sistemas agroflorestais podem ser, então, uma boa alternativa para utilizar recursos que aumentam a produtividade, com maior nível de sustentabilidade, devido ao aumento da biodiversidade no sistema de produção.

São muitas as definições sobre sistemas agroflorestais (SAFs), entre as quais,

um sistema de manejo sustentado da terra que aumenta o seu rendimento, combinando a produção de plantas florestais com cultivos agrícolas e/ou animais, simultânea ou consecutivamente, de forma deliberada, na mesma unidade de terreno, envolvendo práticas de manejo em consonância com a população local (MEDRADO, 2000).

Um SAF é composto por duas ou mais espécies, sendo ao menos uma lenhosa e perene. As espécies florestais utilizadas não precisam ter utilidade apenas madeireira.

A utilização de espécies frutíferas em sistemas agroflorestais é viável desde que sejam manejadas corretamente. Essas espécies, desde que selecionadas adequadamente, considerando sua integração com os demais componentes do sistema, podem ser utilizadas em SAFs de subsistência e em SAFs comerciais. Na subsistência, a diversificação é um imperativo, e, no comercial, devem ser priorizadas duas ou, no máximo, três espécies frutíferas para que se tenha escala de produção (CARVALHO, 2006). O plantio de mangueira e gravioleira com a espécie florestal *Azadirachta indica* (neem) e leguminosas é um exemplo de sistema agroflorestal que, dependendo do tamanho da área plantada, pode ser considerado SAF comercial (Fig.1).

<sup>1</sup> Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>., Mestranda em Produção Vegetal/Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF. Av. Alberto Lamego, 2.000 - Horto - 28013-600 - Campos dos Goytacazes - RJ.

<sup>2</sup> Professora de Silvicultura e Sistemas Agroflorestais - LFIT/CCTA/UENF. Coordenadora do Projeto Semeando o Verde: Conservação Ambiental, Trabalho e Renda.



**Figura 1.** Cultivo de mangueira e gravioleira em sistema agroflorestal com a espécie florestal *Azadirachta indica* (neem) e leguminosas em Campos do Goytacazes – RJ.

Nos sistemas agroflorestais, os componentes podem ser arranjados no espaço, de forma misturada, em faixas ou em bordas, e no tempo, de modo simultâneo ou seqüencial.

Apresentam grande versatilidade, podendo ser desenvolvidas práticas que se adaptem a qualquer escala de produção e atingindo os níveis de subsistência, intermediário e comercial, por meio de diferentes níveis tecnológicos e de manejo.

Os sistemas agroflorestais, quando comparados aos monocultivos agropecuários e florestais, apresentam vantagens e desvantagens, sendo necessário o manejo adequado para potencializar as interações positivas entre as espécies e minimizar o impacto das interações negativas.

Como vantagens podem-se mencionar:

- Melhora na utilização do espaço acima e abaixo da superfície do solo, resultando em aumento da produção de biomassa potencial.
- Melhora das características químicas, físicas e biológicas do solo: as raízes das árvores estendem-se a maiores profundidades no solo, as quais o sistema radicular da maior parte das culturas agrícolas não alcança. Dessa maneira, as árvores extraem nutrientes para a parte aérea das plantas e, através da queda de folhas e galhos e da ação dos organismos decompositores, há o enriquecimento do solo. A cobertura provocada pelas árvores e pela cultura agrícola diminui o impacto das gotas de água no solo, atenuando os danos da erosão.
- Diminui o risco de perda completa da cultura: o risco de completa perda por infestação de doença, praga ou estresse climático é diluído entre as espécies cultivadas.
- De modo geral, experimentos comparando produção de sistemas agroflorestais com monocultivos mostram que, no primeiro, obtêm-se maiores produtividades conjuntas.
- Uso positivo da sombra em culturas como cacau e café, principalmente sob condições não muito favoráveis, como luz e temperatura extremas.

- Funções socioeconômicas: aumentam a rentabilidade líquida da propriedade pela possibilidade de elevar a produtividade agrícola e/ou florestal e reduzir os custos de produção, por meio da menor necessidade de tratos como controle fitossanitário, adubação e irrigação; e de melhorar as condições de trabalho (sombreamento) e de alimentação do produtor rural.

Com relação às desvantagens, podem-se mencionar:

- As culturas agrícolas e/ou pastagens (animais) podem competir com a(s) espécie(s) arbórea(s) por nutrientes, espaço, energia solar e umidade do solo e pode reduzir o rendimento das culturas. No entanto, isso pode ser minimizado pela escolha de árvores com sistema radicular profundo para evitar competição com as culturas de raízes superficiais, manejo de podas, seleção de componentes com diferentes graus de exigência de recursos etc.
- Riscos de danos no cultivo e na colheita: operações de cultivo e colheita devem ser planejadas e cuidadosamente executadas, principalmente para sistemas de espécies de alto valor comercial.
- Alelopatia: germinação de sementes e crescimento de plantas podem ser inibidos pela liberação de compostos naturais (taninos, alcalóides, compostos fenólicos, terpenóides etc.) das raízes e parte aérea para outras plantas. Entretanto, pode ocorrer alelopatia positiva, potencializando o desenvolvimento dos componentes.
- Habitat ou hospedeiros alternativos para pragas: quando próximas a outras culturas, as espécies arbóreas podem constituir um habitat para pestes de todas as classes. Algumas pragas de árvores também afetam culturas agrícolas e vice-versa.

Entretanto, a diversidade nesses sistemas promove a presença de inimigos naturais, reduzindo a incidência das pragas potenciais.

Observa-se, assim, que o manejo poderá potencializar os benefícios dos consórcios, o que deve ser adequado a cada modelo proposto.

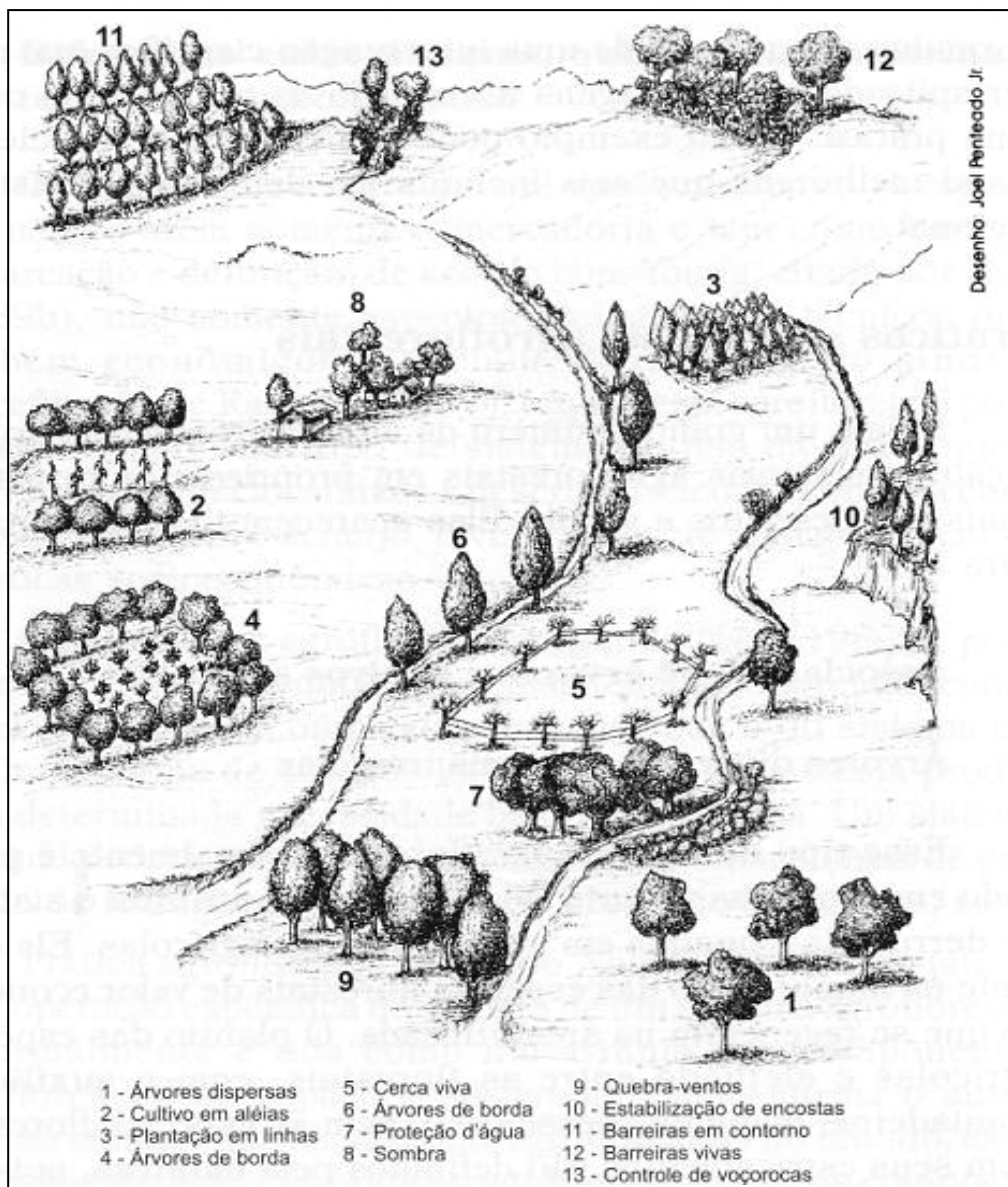
Os sistemas agroflorestais, ao permitirem a utilização de diferentes espécies, dão liberdade de ação ao produtor, anulando a consulta a qualquer tipo de manual ou "receita" sobre a melhor maneira de se implantar e conduzir o sistema. Para cada local deve ser desenvolvido um manejo específico, baseado nos princípios agroecológicos, a fim de garantir a produção de alimentos aliada à sustentabilidade ecológica e socioeconômica.

## ***2. Recomendações técnicas***

Na implantação de um sistema agroflorestal, alguns aspectos importantes devem ser considerados:

- Escolher as espécies adequadas à região.
- Combinar corretamente essas espécies de forma a minimizar a competição.
- Trabalhar com densidade (espaçamento) adequada.
- Implantar as espécies de forma sucessional, quando o objetivo for implantar uma agrofloresta sucessional.

Segundo Medrado (2000), existe grande número de alternativas para a organização de sistemas agroflorestais em propriedades rurais, alguns dos quais são ilustrados na Figura 2.



**Figura 2.** Alternativas de organização de sistemas agroflorestais na propriedade rural. Fonte: Adaptado de Martinez Higuera (1989), citado por Medrado (2000).

Entre as alternativas de organização de sistemas agroflorestais não sucessionais, serão abordados três modelos que podem ser facilmente adotados em pequenas propriedades rurais:

### **Cultivo em aléias ou “alley cropping”**

Esse tipo de sistema agroflorestal consiste no plantio de espécies agrícolas no espaço entre as linhas de espécies florestais arbóreas ou arbustivas, que geralmente desempenham o papel de adubadeiras. As principais culturas agrícolas utilizadas são milho, mandioca, pimenta-do-reino, feijão, café e abacaxi. Culturas perenes, como a pupunha, graviola e manga, entre outras, podem ser utilizadas.



Geralmente, são utilizadas espécies leguminosas, por serem fixadoras de nitrogênio, que apresentem alta produção de biomassa, como feijão guandu (*Cajanus cajan*), gliricídia (*Gliricidia sepium*), eritrina (*Erithrina poeppigiana*) e crotalária (*Crotalaria juncea*). Para solos ácidos, podem-se utilizar espécies como *Ingá edulis*, *Gliricidia sepium*, *Cassia reticulata*, *Flemingia congesta* e *Calliandra calothyssus*.

Essas espécies são podadas ou rebaixadas periodicamente, antes e durante a época de cultivo agrícola, com o objetivo de fornecer adubo orgânico ao solo nas linhas com cultivo agrícola pela decomposição da fitomassa resultante das podas. Esse manejo reduz a evaporação na superfície do solo, controla plantas invasoras, recicla nutrientes e aumenta a matéria orgânica do solo, reduzindo o risco de erosão e favorecendo a cultura consorciada.

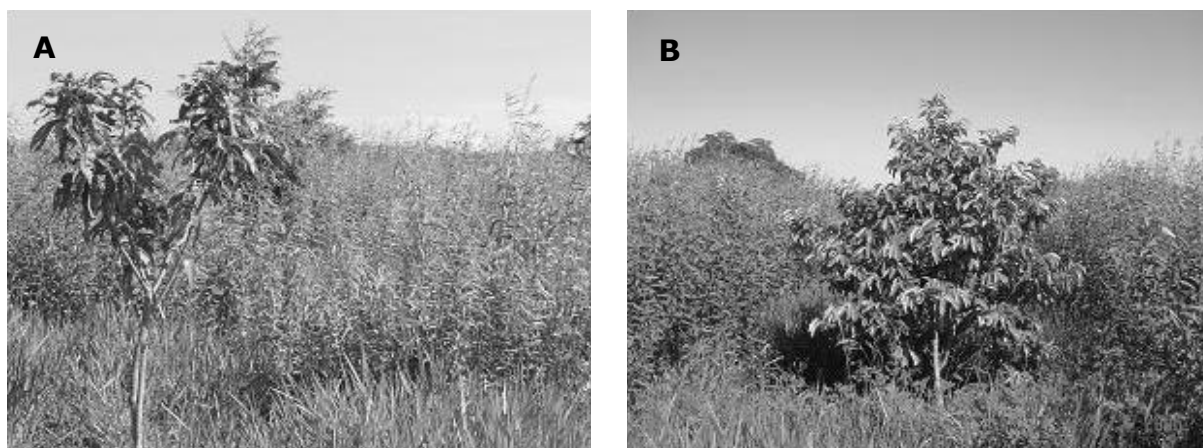
O material resultante da poda pode ser ainda utilizado para alimentação de animais, fabricação de estacas e como lenha.

Somente após a colheita da cultura agrícola é que árvores podem crescer livremente.

Os espaçamentos utilizados variam de acordo com as espécies utilizadas, sendo importante a boa cobertura do solo. Os espaçamentos mais utilizados variam de 4 a 16m entre as linhas e de 50cm a 2m entre plantas nas linhas.

Em locais onde não incidam ventos fortes, as linhas de árvores devem ser dispostas no sentido leste-oeste para melhor aproveitamento da radiação solar e para evitar sombreamentos indesejáveis. Em regiões com ventos fortes, deve-se fazer o plantio em ângulo de 45 a 90 graus em relação à direção do vento ou providenciar quebra-ventos periféricos (MEDRADO, 2000).

A Figura 3 mostra o plantio em aléias composto por mangueira, gravioleira e pela leguminosa crotalária, que será podada para adição de biomassa ao solo sob as fruteiras.



**Figura 3.** Cultivo em aléias de fruteiras em Campos dos Goytacazes-RJ. A - mangueira (*Mangifera indica* L.) e crotalária (*Crotalaria juncea*); B- gravioleira (*Annona muricata* L.) e crotalária.

O sistema de aléias pode ser modificado para o estabelecimento de espécies florestais de interesse econômico. Seriam mantidas as leguminosas arbóreas ou arbustivas em aléias, com o plantio intercalar de espécies anuais, durante um ano ou mais e, em seguida, seriam introduzidas as espécies florestais entre as faixas, sob as leguminosas, que serviriam de proteção durante 5 a 10 anos.

As podas nas leguminosas serviriam de controle às plantas daninhas e proporcionariam a reciclagem de nutrientes. A madeira poderia ser ainda aproveitada para lenha.

O cultivo em aléias pode apresenta algumas restrições como:

- Diminuição da produção total da espécie de interesse (menor espaço para o cultivo da espécie agrícola);
- Maiores custos de mão-de-obra na implantação (adoção pouco provável em regiões com terra abundante e mão-de-obra escassa).

### **Cerca viva ou mourões vivos**

Consiste em linhas de árvores ou arbustos utilizadas para delimitar certa área. Os mourões vivos são implantados por mudas ou estacas que enraízam e rebrotam facilmente e sobre as quais se prendem lateralmente os fios de arame, podendo ainda ser totalmente fechadas.

A utilização de cercas vivas é uma técnica agroflorestal que proporciona a obtenção de produtos (forragem, lenha, mourões, frutos etc.), proteção contra o vento, sombra para animais, delimitação de áreas dentro da propriedade e desta com outras, apresenta maior durabilidade com relação às cercas convencionais, trazem benefícios ao solo, como maior ciclagem de nutrientes e melhoria das características físicas. São consideradas desvantagens: a dificuldade de eliminá-la, em caso de eventual necessidade; as podas periódicas para o controle do crescimento em altura e diâmetro; necessidade de proteção contra animais, no início do desenvolvimento, quando as plantas são estabelecidas por mudas; e cuidados para evitar que algumas espécies venham a “engolir” ou absorver o arame.

Na formação de cercas vivas, as espécies perenes contribuem das seguintes formas:

- Fornecendo troncos que podem ser usados como suporte para o arame da cerca.
- Fornecendo troncos e copas que, resultantes do plantio adensado das árvores/arbustos, dispensam o uso de arame.

As cercas vivas, adensadas ou como mourões, podem ser utilizadas em sistemas silviagrícolas e silvipastoris.

As características desejáveis de uma planta que será utilizada como cerca viva incluem rapidez de crescimento; facilidade de se reproduzir por estacas, com bom enraizamento; rapidez em rebrotar depois da poda; formação de uma cerca densa; resistência ao fogo; ausência de problemas com pragas e doenças; e prover outros benefícios, como frutos, madeira, lenha e forragem, entre outros (MIRANDA; VALENTIM, 1998), gerando renda adicional.

A escolha da espécie depende da facilidade de obtê-la, do tipo do solo onde será estabelecida, dos objetivos em longo prazo e, inclusive, do interesse do produtor (MIRANDA; VALENTIM, 1998).

Entre as várias espécies que podem ser utilizadas como cerca viva, incluem-se a *Mimosa caesalpinifolia*, *Erythrina* spp, *Leucaena leucocephala*, *Citrus limon*, *Grevilha robusta*, *Gliricidia sepium*, *Bambusa* ssp, *Bougainvillea* spp e *Euphorbia tirucalli*.

Antes da abertura das covas para o plantio das espécies, é necessário limpar o terreno onde se estabelecerá a cerca viva. As covas para o plantio de estacas (de 2 a 2,5m de altura) devem ter 40cm de profundidade e entre 15 e 20cm de largura. No caso de mudas, devem ser utilizadas covas com 30cm x 20cm, evitando danos ao sistema radicular (MIRANDA; VALENTIM, 1998).

Para cercas fechadas, o espaçamento de plantio normalmente é estreito, mas deve variar de acordo com a espécie e com o local onde ela será instalada. No caso do sabiá, o espaçamento entre as plantas nas linhas é de aproximadamente 20cm (MEDRADO, 2000).

Para cercas que substituem mourões, devem ser mantidos espaçamentos de 2 a 4m.

As estacas para mourões vivos devem ser obtidas de ramos retos, com mais de dois anos de idade, de árvores vigorosas e sadias. Recomenda-se, ainda, o uso de estacas com diâmetro basal entre 5 e 15cm e altura variando entre 2,0 e 2,5m. O corte da parte de cima deve ser em bisel, para evitar o apodrecimento das pontas na época das chuvas. Os cortes devem ser feitos sem o desprendimento da casca para diminuir o risco de pragas e enfermidades (MIRANDA; VALENTIM, 1998).

Normalmente, os mourões vivos são plantados em cercas já existentes, de preferência junto ao mourão onde a estaca é presa, utilizando-se uma tira de borracha (câmara de ar). Na ausência de cercas preexistentes, é possível colocar as estacas sem suporte; nesse caso, as estacas podem sofrer maior desalinhamento (MATOS, 2005).

Para as espécies que não são propagadas por estacas, recomenda-se utilizar mudas de 40cm de altura ou mais, que sejam fortes e vigorosas, sem pragas e doenças, para assegurar alta porcentagem de sobrevivência.

Dentre as práticas necessárias para a manutenção das cercas vivas, estão as podas, que podem ser anuais ou bianuais, dependendo do destino dos ramos e folhas. Se o objetivo for a obtenção de mais estacas para a ampliação das cercas e para outros usos, como lenha e fabricação de carvão, as brotações mais vigorosas devem ser deixadas para que se desenvolvam, podendo ser cortadas aos dois anos (MIRANDA; VALENTIM, 1998).

Segundo Matos et al. (2005), as estacas podem ser amarradas ao mourão tratado com tiras de borracha flexível, de modo que fiquem encostadas em todos os fios da cerca. Isso é feito até que as plantas se desenvolvam o suficiente para a fixação do arame de forma definitiva após aproximadamente dois anos do plantio no campo.

A fixação do arame na estaca pode ser feita diretamente com o uso do grampo inserido no tecido vegetal ou colocando-se um pedaço de conduíte ou borracha intercalado entre o arame e a estaca, para reduzir o processo de oxidação do arame e do grampo no local onde este é fixado, evitando-se, conseqüentemente, danos à planta e proporcionando maior durabilidade ao arame (Fig. 4).



**Figura 4.** Fixação do arame ao moirão vivo com o uso de borracha isolante (A) e sem borracha isolante (B). Vista geral de uma cerca ecológica com moirões vivos de gliricídia (C). Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ. Foto: Eduardo F. C. Campello.

## Sistema Taungya

O sistema em Taungya é um sistema agrossilvicultural em que se cultivam culturas agrícolas durante as primeiras fases de estabelecimento de plantio de árvores, cujo objetivo principal é a produção florestal. No Brasil, teve início em 1962, com o consórcio de eucalipto e milho. Atualmente, é praticado com o objetivo principal de reduzir os custos de estabelecimento de florestas plantadas.

O sistema é baseado em um componente florestal adaptado à região, de interesse econômico, e um ou mais componentes agrícolas, constituídos por culturas de subsistência cultivadas nos dois ou três primeiros anos do reflorestamento, como descrito a seguir.

- **1º ano:** plantio de culturas anuais (milho, feijão, por exemplo) intercaladas com mudas da espécie florestal (seringueira, eucalipto, por exemplo).
- **2º e 3º anos:** faz-se uma rotação de culturas anuais, realizam-se as colheitas e as vendas dos produtos para gerar receitas enquanto as árvores crescem.
- **A partir do 3º ano:** forma-se um bosque jovem; o produtor pode plantar outras espécies de árvores que crescem bem na sombra desse bosque (espécies tardias) ou apenas aguardar o crescimento das árvores. O tempo de extração da madeira ou de qualquer outro produto florestal (látex, flores, folhas, resina etc.) dependerá da espécie e da região escolhida.

Em algumas situações, em períodos bem mais curtos, a(s) espécie(s) agrícola(a) pode(m) cobrir os custos de implantação, conforme observado por Oliveira Neto *et al.* (2004) que, estudando o consórcio de eucalipto e feijão, observaram que, em quatro meses, o sistema *taungya* mostrou-se viável, considerando o crescimento das plantas de eucalipto e os fluxos de caixa.

Embora tenha exigido maior investimento inicial, quatro meses após implantado, o sistema apresentou retorno capaz de cobrir os custos da implantação.

O sistema pode resultar em florestas puras, mistas ou plantios multiestratificados, conforme a escolha do produtor. Entretanto, no geral, o caráter agroflorestal é mantido apenas no período inicial de desenvolvimento do componente florestal.

A competição por água, luz e nutrientes depende das espécies utilizadas, da densidade e do tipo de manejo. O final do sistema será determinado pelo sombreamento excessivo dos cultivos pelas árvores, sendo mais curto o período quanto maior for a densidade. Assim, o número de cultivos anuais dependerá da densidade de plantio das árvores e da velocidade de crescimento. Considera-se, ainda, que, em caso de densidade baixa, a ramificação será maior, havendo necessidade de podas e aumento da mão-de-obra conforme a espécie cultivada.

É importante que os cultivos agrícolas sejam dispostos em nível e não devem ser utilizadas espécies trepadeiras. Na seleção das espécies, deve-se considerar que alguns cultivos requerem muita perturbação do solo para a colheita, limitando sua utilização.

Na escolha de espécies florestais heliófitas, não devem ser utilizadas no primeiro ano culturas de porte mais elevado e competitivas, como milho, mandioca, mamona, girassol etc., a menos que o espaçamento das espécies florestais seja mais amplo.

### 3. Observações

O principal problema encontrado para o desenvolvimento de um sistema agroflorestal é a complexidade das interações entre seus diferentes componentes, as quais, em geral, são específicas para cada localidade, dificultando a generalização de conclusões ou recomendações com base em estudos isolados.

Para o desenvolvimento de sistemas de uso da terra mais sustentáveis como SAFs, com redução do uso de insumos, a troca de experiências entre técnicos e agricultores é fundamental, o que pode ser proporcionado por visitas entre agricultores e dias de campo.

### 4. Referências bibliográficas

CARVALHO, J. E. U. Utilização de espécies frutíferas em sistema agroflorestais na Amazônia. In: GAMA-RODRIGUES, A. C. et al. (Ed.) **Sistemas agroflorestais: bases científicas para o desenvolvimento sustentável**. Campos dos Goytacazes, RJ: Universidade Estadual do Norte Fluminense, 2006, p. 169-176.

MATOS, L. V. et al. (Ed.). **Plantio de leguminosas arbóreas para produção de moirões vivos e construção de cercas ecológicas**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. 100 p. (Embrapa Agrobiologia. Sistemas de Produção, 3).

MARTINEZ HIGUERA, H. A. **El componente forestal em los sistemas de finca de pequeños agricultores.** Turrialba: CATIE, 1989. 79 p. (CATIE. Boletín Técnico, 19). Programa de Producción y Desarrollo Agropecuario Sostenido, Área de Producción Florestal y Agroforestal.

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

MIRANDA, E. M.; VALENTIM, J. V. **Estabelecimento e manejo de cercas vivas com espécies arbóreas de uso múltiplo.** Rio Branco: EMBRAPA-CPAF, 1998. 4 p. (EMBRAPA-CPAF. Comunicado Técnico, 85).

OLIVEIRA NETO, S. N. de et al. Viabilidade inicial de um sistema taungya com *Eucalyptus pellita* Mell. e *Phaseolus vulgaris* L. em Paty do Alferes, RJ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 5., 2004, Curitiba. **SAF's: desenvolvimento com proteção ambiental: anais.** Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2004. v.1. p. 461-463.



**GOVERNO DO  
Rio de Janeiro**

**SECRETARIA DE  
AGRICULTURA, PECUÁRIA,  
PESCA E ABASTECIMENTO**

**SUPERINTENDÊNCIA  
DE DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL**



**PROGRAMA  
RIO RURAL**



Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro



**PROJETO  
SEMEANDO  
O VERDE**