



Sistemas de produção de base ecológica:

introdução aos sistemas agroflorestais

MARIA LUIZA FRANCESCHI NICODEMO • ODO PRIMAVESI

Considerações gerais

Sistemas agroflorestais (SAFs) são sistemas de produção onde árvores interagem com pastagens e animais e/ou com a agricultura, na mesma unidade de área. Sistemas silvipastoris são uma modalidade de SAF e combinam árvores e pastagens.

Os sistemas agroflorestais permitem alcançar produção com proteção ambiental. Estudos mostraram que a introdução das árvores na propriedade rural de forma planejada pode trazer inúmeros benefícios, entre os quais podem ser destacados: controle da erosão, aumento da infiltração de água no solo e melhoria de suas características físicas e químicas, diversificação da produção e aumento da renda, estabilização do clima local (microclima), aumento da biodiversidade e recuperação da cobertura florestal.

Interações das árvores com solo, planta, clima e animais

As árvores e o microclima

As árvores ajudam também a modificar o clima local, contribuindo para a estabilização da umidade e da temperatura. Elas podem aumentar a quantidade de matéria orgânica do solo e melhorar a retenção da umidade. As raízes descompactam o solo e, ao morrer,



deixam espaços que aumentam sua porosidade, melhorando a capacidade de infiltração da água. A sombra que as árvores produzem ajuda a manter a temperatura mais amena e constante. Essas condições favorecem a fauna do solo e a ciclagem de nutrientes.

Quando as plantas transpiram, a água que passa da forma líquida para a forma de vapor gasta energia, reduzindo a temperatura do ar. Como as árvores, de modo geral, têm raízes mais profundas, elas têm acesso a camadas de solo mais úmidas, mesmo durante períodos mais secos, de modo que podem usar a água ali armazenada para continuar transpirando em situações de muito calor, reduzindo o estresse sobre as culturas associadas.

As árvores e o conforto animal

A sombra e a proteção dada pelas árvores também são benéficas para o rebanho. Na maior parte do Brasil, o gado sofre com o calor durante parte do ano, e esse estresse provoca não só desconforto aos animais, mas reduz a produção. Bovinos sob estresse de calor comem menos, bebem mais água e produzem menos carne, menos leite e menos bezerros. A reprodução fica prejudicada pelo excesso de calor. A provisão de sombra adequada é importante para a produção animal. Em pastagens sombreadas, a temperatura pode ser de 2°C a 8°C menor do que a temperatura a pleno sol.

As árvores e o solo

É bem conhecida a capacidade das árvores de contribuir para aumentar a ciclagem de nutrientes. Suas raízes profundas têm acesso a camadas do solo que culturas anuais e gramíneas com frequência não alcançam, levando água e nutrientes para as camadas mais superficiais do solo. Muitas árvores se associam a bactérias e fixam nitrogênio do ar, disponibilizando esse nutriente para as culturas associadas. O plantio de árvores que fixam nitrogênio – caso de muitas



leguminosas– pode ajudar a recuperar ou manter a fertilidade em áreas de pastagem.

As árvores ajudam a controlar a erosão. Para esse controle é preciso: aumentar a interceptação das gotas de chuva; melhorar a infiltração da água, reduzindo o escoamento superficial; e aumentar a rugosidade do solo, criando obstáculos que aumentem o tempo de contato da água com a superfície do terreno. As copas das árvores interceptam as gotas de chuva, de modo que parte da água fica retida na copa e escorre lentamente pelo tronco. Os ramos e as folhas que caem no chão aumentam a quantidade de matéria orgânica e aumentam a cobertura do solo.

Em sistemas agroflorestais, observa-se a melhoria das características físicas necessárias à infiltração e à retenção da água, como menor densidade aparente, maior porosidade, menor resistência à penetração e maior estabilidade dos agregados, se comparados aos sistemas de plantio convencionais. Elas também servem de obstáculo para a água que escorre, reduzindo a velocidade com que a água deixa a região.

As árvores como alimento para o gado

Além disso, as árvores fornecem alimento para os animais. Em países da América Central, África e Ásia, é comum a utilização da folhagem das árvores na suplementação de bovinos, ovinos e caprinos.

As árvores produzem bens de consumo, tais como lenha, madeira, postes e mourões, para uso próprio ou para comercialização, e frutos/nozes. No caso das cercas com mourões vivos, as árvores servem para a afixação dos fios de arame e continuam a proporcionar outros serviços ecossistêmicos (sombra, alimento, abrigo para a fauna, polinização, diversos insetos úteis e outros).

Como implantar sistemas agroflorestais

Para que os sistemas agroflorestais tenham sucesso, é necessário planejar com cuidado e monitorar seu desenvolvimento. Os sistemas são dinâmicos quando é necessária a intervenção humana para que se alcancem os resultados desejados.

Por exemplo: se temos uma propriedade leiteira localizada em uma encosta e desejamos obter: a) sombra para os animais; b) controle da erosão; c) madeira para serraria; d) aumento da fertilidade do solo e queremos manter boa produção de leite, alguns dos fatores que vamos considerar são os seguintes:

- 1) A disposição das árvores na paisagem – para controle da erosão, vamos dispor as árvores em linhas ou em renques, seguindo a direção das curvas de nível. A distância entre os renques de árvores deve ser planejada de modo a permitir que entre bastante luz para a pastagem e permita a passagem de equipamentos agrícolas.
- 2) Escolha das árvores – requer conhecimentos de espécies que se prestam à finalidade desejada e que não prejudicam a pastagem ou o gado. Observar as árvores que são normalmente encontradas na região pode ajudar. Algumas características que devem ser consideradas na escolha das árvores são: adaptação às condições ecológicas (clima, solo, etc.) locais, fundamental para o sucesso do sistema; facilidade de estabelecimento; crescimento rápido em pleno sol; preferência por não usar espécies tóxicas para o gado, como ximbuva ou tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* – o nome científico é utilizado para evitar confusões, já que o nome popular varia de região para região); espécies resistentes ao vento (raízes profundas); com espécies com capacidade de fixar nitrogênio (melhoria da fertilidade do solo); mercado local para os produtos; entre outras. No caso do exemplo, se queremos madeira para serraria de bom valor comercial e queremos melhorar a fertilidade do solo, seria possível plantar faixas de árvores em que combinaríamos espécies de árvores – nativas ou exóticas – fixadoras de nitrogênio, como




pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*), angico (*Anadenathera colubrina*) ou gliricídia (*Gliricidia sepium*), e uma espécie madeireira, como o eucalipto (escolhendo a espécie de eucalipto indicada para madeira e adaptada às condições locais).

3) Escolha da forrageira – em sistemas silvipastoris, temos algum sombreamento da pastagem. É comum situações em que até de 20% a 30% da radiação solar é interceptada pelas árvores. O sombreamento é controlado, de maneira a evitar a perda de produtividade da pastagem. Existem forrageiras que são mais adaptadas, como espécies de braquiária e capim-colônião, de modo que são frequentemente utilizadas para compor sistemas silvipastoris.

4) A necessidade de manejo – para manter uma boa produção de capim e para obter madeira de boa qualidade e de alto valor comercial, pode ser necessário realizar desbaste das árvores, isto é, reduzir o número de árvores no sistema, à medida que as árvores vão se desenvolvendo. O desbaste evita o sombreamento excessivo da pastagem e diminui a competição entre as árvores, aumentando sua velocidade de crescimento. Com planejamento, as árvores cortadas são utilizadas na propriedade ou vendidas para lenha, escora, etc., dando retorno financeiro ao produtor rural. A desrama (corte dos galhos até determinada altura) é uma atividade que visa produzir madeira sem nó, de melhor qualidade. A desrama também melhora a entrada de luz e a circulação de ar na área de pastagem. No caso do plantio e do manejo de árvores nativas, existe toda uma legislação própria, de modo que é importante conversar com técnicos do órgão ambiental local.

Como vimos, os sistemas silvipastoris são sistemas de produção com muito mais interações entre seus componentes que os sistemas convencionais de produção de gado. Além de cuidar do gado e da pastagem, é necessário conhecer o que deve ser feito com as árvores. Bem planejados e bem conduzidos, esses sistemas podem trazer muitos benefícios para a sociedade e para a natureza.



O principal entrave para a implantação dos sistemas agroflorestais é o custo de estabelecimento. A consorciação das árvores com agricultura pode reduzir os gastos na fase inicial.

Sistemas agroflorestais muito complexos são normalmente utilizados em propriedades pequenas, especialmente onde se pratica agricultura familiar. Há especialistas que consideram que uma propriedade agroflorestal com essas características, no caso da Amazônia, para ser viável, não deve ultrapassar cinco hectares.

Experiências de produtores com SAFs

Sistemas agroflorestais estão em expansão, e dados apontam para sua viabilidade econômica. Em Minas Gerais, sistemas agroflorestais integrando lavouras anuais, pastagem e árvores foram implantados em larga escala pela Companhia Mineira de Metais, do Grupo Votorantim.

No Paraná, cafeicultores que haviam seguido as recomendações da EMATER e fizeram quebra-ventos com *Grevillea robusta* utilizam recursos oriundos do corte das árvores para a renovação do cafezal. Estima-se que cerca de seis mil a oito mil hectares do noroeste do Paraná estejam hoje ocupados por sistemas silvipastoris, indicando excelente aceitação da prática pelos produtores rurais.

No Vale do Ribeira, em São Paulo, a experiência de agricultores familiares com SAFs na Cooperafloresta mostra que essa opção é viável em todos os seus aspectos (GOUDEL, 2008).

Atividades práticas

Na Embrapa Pecuária Sudeste foram implantados dois sistemas agroflorestais com espécies florestais nativas, em 2007/2008. Para agendamento de visitas de grupos é preciso contatar a Área de Comunicação e Negócios da unidade. Visitas aos sistemas são importantes



para a troca de experiências e a discussão de acertos e dificuldades encontradas na implantação e manutenção dos SAFs, bem como podem encorajar as pessoas a implantarem SAFs.

Referências bibliográficas

GOUDEL, F. *Agrofloresta na agricultura familiar: o caso dos agricultores associados à cooperafloresta*. 2008. 155 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Agrônômica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

Saiba mais

ARMANDO, M. S.; BUENO, Y. M.; ALVES, E. R. S.; CAVALCANTE, C. H. *Agrofloresta na agricultura familiar*. Brasília, DF: Embrapa-Cenargen, 2002. 11 p. (EMBRAPA-Cenargen. Circular Técnica 16.)

CAMPELLO, E. F. C.; SILVA, G. T. A.; NOBREGA, P. O.; VIEIRA, A. L. M.; FRANCO, A. A.; RESENDE, A. S. *Sistemas agroflorestais na Mata Atlântica: a experiência da Embrapa Agrobiologia*. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2007. 7 p. (Circular Técnica, 21.) Disponível em: <<http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/download/cito21.pdf>>. Acesso em: dez. 2009.

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

FOLEY, J. A.; DEFRIES, R.; ASNER, G. P.; BARFORD, C.; BONAN, G.; CARPENTER, S. R.; CHAPIN, F. S.; COE, M. T.; DAILY, G. C.; GIBBS, H. K.; HELKOWSKI, J. H.; HOLLOWAY, T.; HOWARD, E. A.; KUCHARIK, C. J.; MONFREDA, C.; PATZ, J. A.; PRENTICE, I. C.; RAMANKUTTY, N.; SNYDER, P. K. Global consequences of land use. *Science*, Washington, v. 309, n. 5734, pp. 570-574, 2005.

MAY, P. H.; TROVATTO, C. M. M. (Coord.) *Manual agroflorestal para a Mata Atlântica*. Brasília: Ministério de Desenvolvimento Agrário; Rebrap, 2008. 196 p.

Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/14513392/Manual-Agroflorestal-da-Mata-AtlanticaREBRAFMda?autodown=pdf>>. Acesso em: dez. 2009.

MEDRADO, M. J. S. Sistemas agroflorestais – aspectos básicos e indicações. In: GALVAO, 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 Tecnologia; Colombo: Embrapa Florestas, 2000. pp. 269-312.

NICODEMO, M. L. F.; PRIMAVESI, O. Sistemas agroflorestais – em busca de sistemas de produção sustentáveis. In: SEMANA DO ESTUDANTE, 18, 2007, São Carlos. *Anais...* São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007. 11 p. CD-ROM.

PENEIREIRO, F. M. *Agroforestry systems managed through natural succession in Bahia, Brazil*. 1999. Disponível em: <<http://www.agroecology.org/cases/agroforestrysuccession.htm>> e <<http://www.agrofloresta.net/links.htm#ernst>>. Acesso em: 31 out. 2006.

_____. Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) dirigidos pela sucessão natural: conferindo no campo a influência da implantação e do manejo sobre a vegetação e a fertilidade do solo. *Boletim AgroEcológico*, Botucatu, n. 10, pp. 15-16, 1999. Disponível em: <http://www.agrofloresta.net/bibliotecaonline/safs_sucessionais2_peneireiro.htm>. Acesso em: out. 2009.

_____. *Sistemas agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso*. 1999. 149 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – USP/Esalq, Piracicaba, 1999. Disponível em: <http://www.agrofloresta.net/artigos/tese_fabiana_peneireiro.pdf> e <<http://www.agrofloresta.net/fabiana/>>. Acesso em: out. 2009.

_____. Sistemas agroflorestais e pousio melhorado como alternativa à agricultura de corte e queima. *AgriAnual 2002* (Anuário da agricultura brasileira), São Paulo: AgraFNP, 2002. p. 34. Disponível em: <http://www.agrofloresta.net/bibliotecaonline/agrofloresta_cortequeima_peneireiro.htm>. Acesso em: out. 2009.

_____. Fundamentos da agrofloresta sucessional. In: SIMPÓSIO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 2., Aracajú-SE, dez. 2003. Aracajú: Embrapa, 2003. *Anais...* v.1, p.124-142 (8 p). Disponível em: <http://www.agrofloresta.net/artigos/agrofloresta_sucessional_sergipe_peneireiro.pdf>. Acesso em: out. 2009a.

PENEIREIRO, F. M.; RODRIGUES, F. Q.; BRILHANTE, M. O.; LUDEWIGS, T. *Apostila do educador agroflorestal: introdução aos sistemas agroflorestais – um guia técnico*. Rio Branco: Universidade Federal do Acre, Parque Zoobotânico, 1999. 76 p. Disponível em: <http://www.agrofloresta.net/artigos/apostila_do_educador_agroflorestal-arboreto.pdf> e <<http://www.slideshare.net/FlaviaCremonesi/apostila-do-educador-agroflorestal-arboreto-1353733>>. Acesso em: out. 2009.

PENEIREIRO, F. M.; BRILHANTE, M. O. Proposta de classificação sucessional para espécies agroflorestais. Rio Branco: Universidade Federal do Acre, Parque Zoobotânico, 1998. 5 p. Disponível em: <http://www.agrofloresta.net/artigos/classificacao_sucessional_peneireiro.pdf> e <<http://permacoletivo.files.wordpress.com/2008/05/ciclos-de-especies1.pdf>>. Acesso em: out. 2009c.

PRIMAVESI, O.; ARZABE, C.; PEDREIRA, M. S. (Eds.) *Aquecimento global e mudanças climáticas: uma visão integrada tropical*. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007. 213 p.