

Arborização de Pastagens - Diversificação e Aumento da Produtividade

Maria Luiza Franceschi NICODEMO ⁽¹⁾;

Carlos Eduardo Silva SANTOS ⁽²⁾

Resumo

Sistemas silvipastoris compreendem formas de uso da terra que combinam intencionalmente árvores, pastagens e gado. Dentre os benefícios da adoção destes sistemas podem ser destacados o aumento da eficiência de uso da terra, o favorecimento do ciclo de renovação de nutrientes no solo, os efeitos benéficos no bem-estar animal, a flexibilidade no uso e o aumento da biodiversidade. As árvores podem ser introduzidas em sistemas pecuários com objetivos diferentes: para a produção de madeira, como forragem para o gado ou como condicionadoras de solo, como barreiras quebra-ventos ou cercas vivas; fruteiras podem ser associadas aos rebanhos bovinos ou ovinos. É possível e desejável desenhar sistemas em que as árvores atendam a múltiplas finalidades. Sistemas silvipastoris são sistemas de produção mais complexos que os sistemas convencionais. É necessário enfatizar que o produtor que adota sistemas silvipastoris deve manejar as árvores, o gado e a pastagem. O desenho criterioso, a utilização de mudas de árvores de boa qualidade e o manejo correto dos componentes são fundamentais para que o produtor obtenha êxito. Esse é um sistema dinâmico, em que deve haver interferência humana para maximizar os benefícios alcançados pelo sistema. O uso da agricultura para o estabelecimento das árvores pode reduzir significativamente os custos de implantação. A adoção de sistemas silvipastoris é crescente no Brasil, mostrando que os cuidados podem ser muito bem recompensados.

⁽¹⁾ Pesquisadora Embrapa Pecuária Sudeste, Rod. Washington Luiz, km 234, CP. 339, São Carlos, SP, CEP 13560-970. E-mail: mlnicodemo@cppse.embrapa.br.

⁽²⁾ Analista Embrapa Pecuária Sudeste, Rod. Washington Luiz, km 234, CP. 339, São Carlos, SP, CEP 13560-970. E-mail: eduardo@cppse.embrapa.br.

Sistemas Silvipastoris

Sistemas silvipastoris compreendem formas de uso da terra que combinam intencionalmente árvores, pastagens e gado. Dentre os benefícios da adoção destes sistemas, podem ser destacados: aumento da eficiência de uso da terra; diversificação e aumento da renda por hectare; controle da erosão; aumento da fertilidade do solo pelo aumento das atividades biológicas e da ciclagem de nutrientes do solo e pela melhoria das características físicas; maior oferta de forragem com boa qualidade para os animais em função da melhoria da fertilidade do solo; flexibilidade no uso (corte precoce de árvores para escoras, lascas e lenha; corte mais tardio de árvores para produção de postes e de madeira para laminação; produtos florestais para uso na propriedade ou para comercialização; produtos florestais madeireiros e não madeireiros, como mel; aumento da biodiversidade (Carvalho et al., 2007).

Condições climáticas adequadas proporcionam aumento da produção de leite e de carne, melhoria na eficiência reprodutiva e na sanidade. Menos energia é gasta pelo animal para controle da temperatura corporal, podendo ser utilizada para a produção. Existem estimativas de que o estresse por calor causa prejuízos em vacas leiteiras da ordem de R\$1.000,00 a R\$1.300,00/vaca/ano. Deste valor, 80% se devem a perdas na quantidade e na qualidade do leite produzido. Os 20% restantes são devidos a problemas sanitários, como o aumento de doenças e queda na fertilidade (Antunes et al., 2009). Acredita-se que bovinos de raças européias estejam na zona de conforto térmico (onde a temperatura corporal e o apetite são normais e a produção é otimizada) entre 1 e 16°C, enquanto para bovinos zebuínos esta faixa estende-se de 10 a 27°C. Quando a temperatura ultrapassa 26,5°C (para raças européias) ou 35,0°C (para raças indianas) ocorre queda no consumo de alimentos, o que contribui para reduzir o ganho de peso e a produção de leite (Medeiros & Vieira, 1997). O município de Votuporanga tem temperatura média anual de 24,3°C, temperatura máxima média anual de 30,4°C e temperatura mínima média anual de 18,2°C (Miranda et al., s/d), de modo que os bovinos estão em estresse calórico durante a maior parte do tempo, desviando energia para manter a temperatura corporal.

As árvores estabilizam o clima, mantendo temperatura e umidades mais constantes. As raízes das árvores podem ter acesso à água armazenada em maiores profundidades do solo, mantendo a transpiração e com isso aumentando a umidade do ar em períodos de restrição de chuvas. A temperatura do ar pode ser diminuída pela interceptação da radiação incidente pela copa das árvores e pela evapotranspiração, que utiliza o calor do ar como fonte de energia para que a água passe do estado líquido para o estado gasoso (Primavesi et al., 2007). A sombra das árvores pode reduzir a temperatura do ar em até 8°C (Porfirio-da-Silva, 1998), contribuindo para o conforto térmico e maior produtividade da pecuária. O uso de sombreamento artificial, como o sombrite, pode reduzir o estresse calórico, sem, contudo, estar associado aos demais benefícios já mencionados da arborização de pastagens.

Existem diversas maneiras de introduzir árvores nos sistemas pecuários. As árvores podem ser plantadas em pastos já estabelecidos ou por ocasião da reforma/renovação da pastagem ou precedidas por uma cultura agrícola, desde que sejam protegidas dos animais na fase inicial de desenvolvimento.

Os objetivos da arborização podem ser diversos: produção de madeira, aumento da manutenção da fertilidade do solo, produção de alimento para o gado, produção de frutas, quebra-ventos. Em Minas Gerais e no Rio de Janeiro foram estudadas espécies florestais adoras de nitrogênio para melhorar o aporte de nutrientes para as pastagens, com resultados positivos (Paciullo et al., 2007). Espécies lenhosas como leucena (*Leucaena leucocephala*), cratília (*Cratilia argentea*) e gliricídia (*Gliricidia sepium*) têm sido utilizadas na manutenção de bovinos, elevando o teor de proteína da dieta. Fruteiras como mangueiras, segueiros e coqueiros têm sido cultivados em associação com ovinos ou com bovinos em diversas regiões do país, agregando renda e reduzindo a necessidade de capinas nos pastagens. É possível e desejável desenhar sistemas em que as árvores atendam a múltiplas finalidades.

É necessário enfatizar que o produtor que adota sistemas silvipastoris deve manejar as árvores, o gado e a pastagem. Esse é um sistema dinâmico, em que deve haver interferência humana para maximizar os benefícios alcançados pelo sistema.

Arborização de Pastagens

Para que o sistema possa ser implementado, a fase de planejamento é crucial. Devem ser consideradas as características do local e qual a forma de distribuição das árvores que se encaixa melhor nos objetivos do produtor.

A escolha das espécies de árvores reflete esses objetivos. A escolha de espécies inadequadas é uma das principais causas de insucesso nos empreendimentos que envolvem árvores. É muito importante utilizar espécies adequadas às condições ecológicas do lugar: deve-se considerar a precipitação, a temperatura, possibilidade de alagamento, a fertilidade e o tipo de solo, a tolerância à seca e à geada, a salinidade, a velocidade de crescimento e a forma de utilização (dependendo do produto desejado, são escolhidas espécies diferentes). O cedro brasileiro (*Toona ciliata*), por exemplo, é uma espécie exótica de crescimento rápido, procurado pela indústria moveleira, cujo plantio tem se expandido no Brasil. As condições de plantio dessa espécie incluem temperatura média anual de 20 a 28°C, precipitação anual de 800 a 1300 mm e déficit hídrico anual de 0 a 400 mm (Paiva et al., 2007). Não tolera longos períodos de encharcamento, nem tolera geadas e é pouco adaptado a solos ácidos (Souza et al., 2010). As condições precisam ser respeitadas para garantir o bom desempenho das plantas. A escolha das árvores depende também da existência de mercado para seus produtos.

Devem-se buscar árvores compatíveis com outros componentes do sistema, evitando, por exemplo, árvores que produzam frutos tóxicos aos animais. Uma espécie florestal bastante comum, às vezes recomendada para compor sistemas silvipastoris, é a ximbuva ou tamboril da mata (*Enterolobium contortisiliquum*), que produz frutos que amadurecem e caem no período seco e tem boa palatabilidade para os bovinos. As favas dessa planta causam lesões ao tubo digestivo e podem provocar a morte ou abortos (Afonso & Pott, 2001). As espécies precisam se adequar à prática agroflorestal que se quer implantar: por exemplo, raízes profundas para as espécies de barreiras quebra-vento, leguminosas quando se deseja aumentar a fertilidade do solo, tolerância ao corte para forrageiras, entre outros.

Dentre as espécies florestais comumente encontradas em sistemas silvipastoris madeireiros podemos citar eucaliptos (*Eucalyptus* sp.), pinus (*Pinus* sp.) e grevilea (*Grevillea robusta*), todas espécies exóticas. Espécies florestais nativas que têm sido avaliadas incluem a canafístula (*Peltophorum dubium*) e o louro-pardo (*Cordia trichotoma*) nas regiões Sul e Sudeste e o paricá (*Shizolobium amazonicum*) na região Norte.

Os arranjos espaciais das árvores dependem de critérios como os objetivos da produção; a declividade e face de exposição ao sol; a proteção do rebanho e das pastagens; e a conservação de solo e de água. Plantios menos adensados aumentam o crescimento em diâmetro das árvores e favorecem a passagem de luz para os cultivos associados. O plantio das árvores em linhas ou faixas distanciadas de 15 a 30 metros tem sido adotado por facilitar o manejo dos animais e dos plantios agrícolas (Figura 1). As árvores plantadas dessa maneira atuam como quebra-vento, o que também contribui para a alteração favorável do microclima (Porfírio-da-Silva, 1998).



Figura 1. Sistemas integrados implantados na Embrapa Pecuária Sudeste: três linhas de árvores plantadas em faixas distanciadas de 15 m (A), associadas a pastagem (B) ou a cultivos agrícolas anuais (C).

Árvores isoladas atraem raios, mas não se espera que isso aconteça nos sistemas silvipastoris. A descarga elétrica segue o caminho mais fácil entre a nuvem e o solo, de modo que procura a estrutura mais alta. Ao plantarmos árvores sistematicamente em uma determinada área, provocamos algo semelhante a uma elevação do piso, onde nada se destaca, minimizando este problema.

As forrageiras utilizadas devem ser tolerantes ao sombreamento moderado. De modo geral, espécies como *Panicum* e *Brachiaria* se adaptam bem a esses sistemas (Carvalho et al., 2007). Procuramos manter o sombreamento até no máximos 30-35% de interceptação de luz, para evitar perdas de produção de capim. Para tanto, deve-se prever o manejo das árvores.

No caso das leguminosas, *Arachis pintoi* e a *Clitoria ternatea* são consideradas tolerantes ao sombreamento; a *Pueraria phaseolodes* tolera sombra leve: são consideradas espécies não-tolerantes: o *Dolichos lablab*, a *Centrosema* sp. e o *Stylosanthes* sp. (FAO, s/d; Cook et al., 2005). Entretanto, os resultados da avaliação mostram a adaptação a um conjunto de fatores (Stür, 1990), que incluem a luminosidade no sub-bosque, as condições climáticas (precipitação pluvial, temperatura, comprimento do dia), características do solo (pH, fertilidade, textura, drenagem) e o manejo adotado (regime de pastejo ou de corte, fertilização), de modo que dependendo da situação o desempenho pode se alterar. Em estudo realizado pela Embrapa Pecuária Sudeste, a *Centrosema pubescens* se destacou das demais espécies avaliadas sob sombra severa (84% de interceptação da radiação incidente). Ao final do período experimental de 23 meses, sete das nove espécies introduzidas praticamente desapareceram na sombra, mas a *centrosema* proporcionou cobertura de 86% do solo nessas condições.

Ao se adotar a densidade de árvores adequada, evita-se o sombreamento excessivo. A densidade pode variar em função das espécies utilizadas e das condições locais (clima, solo, etc.). Práticas como a desrama aumentam a incidência de luz e proporcionam madeira de maior valor comercial (Porfirio-da-Silva et al., 2009).

O uso da agricultura para o estabelecimento das árvores pode reduzir significativamente os custos de implantação. Dados pioneiros da Embrapa Gado de Leite (Carvalho et al., 2003) mostraram que o custo de implantação de um sistema silvipastoril se reduziu em 25% quando o plantio das árvores foi aliado ao cultivo agrícola (integração lavoura-pecuária-floresta), comparado ao plantio das árvores diretamente na pastagem com a proteção de cercas. Vinholis et al. (2010) também relataram custos de implantação menores e melhores resultados em termos de receita com a integração. O investimento para a implantação do sistema se dilui no tempo, o que também favorece o produtor rural.

Sistemas silvipastoris são sistemas de produção mais complexos que os sistemas convencionais. O desenho criterioso, a utilização de mudas de árvores de boa qualidade e o manejo correto dos componentes são fundamentais para que o produtor obtenha êxito. A adoção desses sistemas é crescente no Brasil, mostrando que os cuidados podem ser muito bem recompensados.

Considerações Finais

Sistemas silvipastoris têm manejo mais complexo que sistemas de produção convencionais. O planejamento cuidadoso do sistema envolve a escolha das espécies vegetais adequadas, a distribuição das árvores em desenho favorável aos objetivos e manejo das árvores (elevação de copa, podas, controle de formigas, etc), do rebanho e da pastagem.

O produtor pode obter maior lucratividade por área, além de ganhos na conservação de solos e no bem estar animal, ao adotar e manejar corretamente este tipo de sistema.

Referências

AFONSO, E.; POTT, A. **Plantas no Pantanal tóxicas para bovinos**. Brasília: Embrapa. Informação Tecnológica, p. 32-33, 2001.

ANTUNES, M.M.; PAZINATO, P.G.; PEREIRA, R.A.; BIANCHI, I.; CORRÊA, M.N. **Efeitos do estresse calórico sobre a produção e reprodução do gado leiteiro**. Núcleo de Pesquisa, Ensino e Extensão em Pecuária, Universidade Federal de Pelotas, 2009. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/arquivos/estresse.pdf>>.

CARVALHO, M.M.; CASTRO, C. R. T.; YAMAGUCHI, L.C.T.; ALVIM, M.J.; FREITAS, V.P.; XAVIER, D.F. Two methods for the establishment of a silvopastoral system in degraded pasture land. **Livestock research for Rural Development**. v. 15, n. 12, 2003. Disponível em: <<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/12/carv1512.htm>>.

CARVALHO, M.M.; PACIULLO, D.S.C.; CASTRO, C.R.T. et al. Experiências com SSP's no Bioma Mata Atlântica na Região Sudeste. In: FERNANDES, E.N.; PACIULLO, D.S.C.; CASTRO, C.R.T. et al. (Eds.) **Sistemas agrossilvipastoris na América do Sul: desafios e potencialidades**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007. p.105-136.

COOK, B.G., PENGELLY, B.C., BROWN, S.D., DONNELLY, J.L., EAGLES, D.A., FRANCO, M.A., HANSON, J., MULLEN, B.F., PARTRIDGE, I.J., PETERS, M. AND SCHULTZE-KRAFT, R. **Tropical Forages: an interactive selection tool**. CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Austrália, 2005. Disponível em: <<http://www.tropicalforages.info>> Acesso em: 11 fev. 2011

FAO Picture Gallery. *Lablab purpureus* (L.) Sweet. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Gbase/DATA/Pf000047.HTM>>. Acesso em: 30 mar. 2009.

MEDEIROS, L.F.D.; VIEIRA, D.H. **Bioclimatologia Animal**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Zootecnia, 1997. Disponível em: <http://www.iz.ufrrj.br/zootecnia_draa/Biblioteca/Fernando/Apostila%20de%20Bioclimatologia%20I.pdf> . Acesso em 18 mar.2011.

MIRANDA, M.J. de; PINTO, H.S.; ZULLO JR., J.; FAGUNDES, R.M.; FONSECHI, D.B.; CALVE, L.; PELLEGRINO, G.Q. **Clima dos Municípios Paulistas**. [s.d.] Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>>. Acesso em 18 mar.2011

PACIULLO, D. S. C.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; CARVALHO, M. M.; CASTRO, C. R. T. **Arranjos e modelos de sistemas silvipastoris**. In: FERNANDES, E. N.; PACIULLO, D. S.; CASTRO, C. R. T. de; MULLER, M. D.; ARCURI, P. B.; CARNEIRO, J. da C. (Ed.). *Sistemas agrossilvipastoris na América do Sul: desafios e potencialidades*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007. p. 13-50.

PAIVA, Y. G.; MENDONÇA, G.S.; SILVA, K. R. da; NAPPO, M.E.; CECILIO, R. A.; PEZZOPANE, J.R.M. **Zoneamento agroecológico de pequena escala para *Toona ciliata*, *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus urophilla* na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim - ES, utilizando dados SRTM**. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13, p. 1785-1792.. Anais. Florianópolis: INPE, 2007. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.15.22.05/doc/1785-1792.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2011.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MEDRADO, M.J.S.; NICODEMO, M.L.F.; DERETI, R.M. **Arborização de pastagens com espécies florestais madeireiras: implantação e manejo**. Colombo: Embrapa Florestas, 2009. 48 p.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V.P. **Modificações microclimáticas em sistema silvipastoril com *Grevillea robusta* A. Cunn, Ex. R. BR. Na região noroeste do Paraná**. 1998. 152 f. Dissertação (Mestrado em Agrossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <<http://www.ipef.br/servicos/teses/arquivos/silva,vp.pdf>>. Acesso em: 18 mar.2011.

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.

SOUZA, J.C.A.V.; BARROSO, D.G.; CARNEIRO, J.G. de A. **Cedro australiano**. Programa Rio Rural, Manual Técnico 21, 2010. 12 p. Disponível em: <<http://www.pesagro.rj.gov.br/downloads/riorural/manual21.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2010.

STÜR, W.W.; SHELTON, H.M. Compatibility of forages and livestock with plantation. In: SHELTON, H.M.; STÜR, W.W. (Ed.). **Forages for plantation crops**. Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research, 1990. p.112-116. (ACIAR Proceedings, 32).

VINHOLIS, M.M. B.; NICODEMO, M.L.F.; SANTOS, P.M.; COLA, G.G. **Custo da implantação de sistemas de produção silvipastoris em São Carlos, SP**. In: XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENEGEP), 2010, São Carlos, SP. São Carlos: ABEPRO - Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2010.