



QUANTO OS SISTEMAS AGROFLORESTAIS PODEM MANTER DE BIODIVERSIDADE? ESTUDO DE CASO DE PLANTAS ESPONTÂNEAS E MACRO INVERTEBRADOS DO SOLO EM PIRACICABA, SP.

F.B. Gandara

Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Departamento de Ciências Biológicas, Av. Pádua Dias, nº 11, 13418 - 900, Piracicaba, Brasil. Phone number: 55 19 3429 4268-fgandara@esalq.usp.br

INTRODUÇÃO

A agricultura e pecuária desempenham um papel fundamental dentro da sociedade por serem responsáveis pela produção de bens básicos para a nossa sobrevivência. Por outro lado, essas atividades, por ocuparem uma extensa área, interferem diretamente na dinâmica dos ecossistemas terrestres. Com o aumento da área destinada à agricultura, especialmente no Brasil, seus efeitos negativos sobre a conservação da biodiversidade se evidenciam.

Por outro lado, cresce a preocupação em diversos setores pela busca e implantação de sistemas de produção agrícola de baixo impacto ecológico e que permitam a manutenção de parte da biodiversidade original da região.

Neste contexto, os Sistemas Agroflorestais (SAFs) podem contribuir para integrar a conservação da biodiversidade, a restauração ecológica, e a produção, pois envolvem a introdução ou a manutenção de árvores ou outras culturas lenhosas perenes, em associação com culturas agrícolas anuais ou com animais, com benefício mútuo resultante das interações ecológicas e econômicas (Vivan, 1998).

Os SAFs podem contribuir para manter e recuperar uma parte significativa da biodiversidade, que incrementaria diversos processos ecológicos, como ciclagem de nutrientes, manutenção da estabilidade de populações, proteção dos recursos hídricos, e outros.

Os SAFs multiestratificados e diversificados, onde vários grupos de espécies vegetais são introduzidos, como espécies arbóreas madeireiras, espécies frutíferas, espécies arbóreas para outros produtos não madeireiros (medicinais, castanhas, látex), espécies perenes não arbóreas, espécies herbáceas anuais, espécies trepadeiras, e outras, estão entre os sistemas agrícolas mais biodiversificados nos trópicos.

Nesses sistemas, além da biodiversidade planejada e introduzida intencionalmente, muitas espécies espontâneas podem ocorrer de forma espontânea, ou biodiversidade associada, o que contribui ainda mais para que esses sistemas possam contribuir para a conservação da biodiversidade regional.

Alguns grupos de plantas e animais já foram estudados nesses sistemas, comprovando seu potencial conservacionista comparado a outros sistemas de produção agrícola (Philpott *et al.*, 2008; Van Bael *et al.*, 2008; Gandara *et al.*, 2007).

Dentre a biodiversidade encontrada em áreas agrícolas, dois grupos de organismos se constituem em importantes ferramentas na sua avaliação: plantas espontâneas e macroinvertebrados do solo.

Esses grupos, além de desempenharem importante papel a dinâmica dessas áreas (ciclagem de nutrientes, estruturação do solo, interação forte com outros grupos como insetos - praga, competição por água e nutrientes, etc.) são facilmente levantados e analisados em relação a outros grupos de animais e plantas, além de responderem rapidamente às variações ambientais e de manejo agrícola.

A fauna do solo, que compreende milhões de animais invertebrados, atua na fragmentação da matéria orgânica e nas características físicas do solo. Essa atuação é tão significativa que esse grupo pode ser utilizado como indicador da qualidade do mesmo.

As plantas espontâneas, que ocorrem em qualquer cultura agrícola, também desempenham papel importantíssimo nesses sistemas pela sua diversidade e abundância. Apesar de muitas vezes serem consideradas como organismos não desejáveis por alguns agricultores e pesquisadores por competirem com as plantas cultivadas por água, nutrientes e luz, também desempenham um importante papel na ciclagem de nutrientes, conservação do solo e controle de erosão, diversificação de habitats e interação com animais, especialmente insetos. Portanto, é um grupo muito importante na dinâmica e estabilidade desses sistemas.

OBJETIVOS

Este trabalho tem por objetivo avaliar o potencial de SAFs na manutenção da riqueza e diversidade da fauna de macro

invertebrados do solo e da flora de plantas espontâneas do banco de sementes do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido na fazenda experimental Areão anexa à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (Universidade de São Paulo), Piracicaba (SP), nas coordenadas geográficas: 22 41,716' de latitude Sul e 47 38,478' de longitude Oeste, com altitude média de 560m em relação ao nível do mar.

O SAF estudado possui atualmente 11734m², e sua implantação teve início no ano de 2002, seguindo o sistema de aléias, com faixas espécies perenes e faixas de culturas anuais em sistema mecanizado de semeadura direta.

Na primeira faixa foram plantadas duas linhas de bananas. Entre as faixas cultivou - se milho e soja intercalados até o terceiro ano, e no quarto ano (2005) plantaram - se uma linha de espécies arbóreas nativas e duas linhas de *Eucalyptus citriodora* e *E. urophylla*. Na segunda faixa, entremeada por uma faixa de anuais, foram plantadas duas linhas de café (fevereiro de 2007) e uma com 16 espécies arbóreas madeireiras (2005). A terceira faixa é composta por 15 espécies frutíferas.

As faixas de anuais foram conduzidas com o plantio de soja e milho rotacionados no sistema de plantio direto. Em dois anos, se plantou junto a estas espécies um coquetel de sementes de adubo verde, como objetivo de melhorar as condições do solo.

A área agrícola convencional estudada está localizada ao lado do SAF, na qual é plantado milho anualmente. Esta área possui o mesmo tipo de relevo, solo e manjo das faixas de anuais do SAF.

Para a coleta das amostras para análise de macroinvertebrados foram traçados transectos de 25 m em duas faixas do SAF (anuais e aléias) e um transecto na área agrícola convencional. Em cada transecto, a cada 5 m, coletou - se uma amostra de solo de 25x25x25 cm, totalizando 5 amostras por área de cultivo. Levadas para o laboratório, as amostras passaram pela triagem, para a identificação em grandes grupos e contagem dos indivíduos com o tamanho do corpo maior que 1 cm (Lavelle *et al.*, 1996) e/ou com diâmetro do corpo acima de 2mm (Swift *et al.*, 1979). As coletas foram feitas em julho de 2006 (inverno) e fevereiro de 2007 (verão).

Foram calculadas as médias de indivíduos por amostra, o desvio padrão e a densidade dos indivíduos por metro quadrado. Foram calculados os índices de diversidade de Shannon (H') e a equabilidade (e).

Para a coleta das amostras para análise do banco de sementes do solo, foram coletadas, em setembro de 2006, vinte amostras de solo por área, de 0,25m² e 5cm de profundidade mais a serapilheira depositada sobre a área. As amostras foram colocadas em canteiros sobre areia peneirada a pleno sol e irrigadas diariamente. Durante seis meses, as plantas germinadas foram contadas, retiradas do canteiro e identificadas.

RESULTADOS

A área de aléia do SAF apresentou os valores mais altos de densidade de macrofauna (941 ind/m²) em comparação com as outras áreas (área de anuais do SAF com 234 ind/m² e plantio convencional com 122 ind/m²). Este fato deve estar relacionado à maior diversidade de espécies vegetais e o sombreamento parcial da área, o que tornaria o ambiente mais propício aos macroinvertebrados. Além disso, nestes locais há maior produção de deposição de serapilheira sobre o solo, o que garante maior quantidade e diversidade de recursos a esses animais. As áreas apresentaram baixo índice de diversidade (área de anuais do SAF com H'=1,10, área de aléias do SAF com H'=1,14, e plantio convencional com H'=0,71), pois este foi calculado para grupos de invertebrados, e não para espécies, o que torna a diversidade menor e, portanto índices relativamente baixos. Os animais foram classificados nos seguintes grupos: Coleóptera, Blattodea, Díptera, Hemíptera, Homóptera, Orthoptera, Dermaptera, Isopoda, Diplopoda, Chilopoda, Araneae, Opilionida, Gastropoda, Oligochaeta, Hymenoptera, Isoptera. A área de anuais do SAF apresentou 8 grupos, área de aléias do SAF apresentou 13 grupos, e o plantio convencional apresentou 7 grupos.

As amostras coletadas no verão apresentam H' mais altos, o que é esperado para esse período, que apresenta maior precipitação e produção de biomassa. A área de plantio convencional, nos dois períodos, apresenta os menores H' indicando menor diversidade, enquanto que as áreas de SAF apresentaram os maiores valores indicando que esse manejo favorece a diversidade desses organismos mais do que o manejo convencional.

Quanto à equabilidade percebemos que é maior nas áreas de anuais durante o inverno, isso porque havia apenas minhocas, formigas e besouros, em quantidades similares, elevando esse índice. Enquanto isso, as amostras das aléias indicam um índice mais baixo, pois existe uma grande quantidade de formigas e minhocas (área de anuais do SAF com H'=2,30, área de aléias do SAF com H'=1,02, e plantio convencional com H'=1,02).

A área de aléias do SAF apresentou 81 espécies no banco de sementes, sendo a de maior riqueza. O SAF, na área de anuais, apresentou o menor numero de espécies (60). A maior densidade foi a do SAF nas aléias (1989 ind./m²), enquanto que as menores foram das áreas de anuais (779 ind./m²). Os maiores valores dos índices de Shannon e de equabilidade foram da área de aléias do SAF (2,76 e 1,54) e os menores para a área de plantio convencional (2,52 e 1,36). Na área de plantio convencional ocorreu menor proporção de espécies e indivíduos de dicotiledôneas em relação a mono (59%), enquanto que a área de SAF teve a maior proporção (85%).

CONCLUSÃO

A área de SAF mostrou maior capacidade de manter uma biodiversidade associada ao sistema de macroinvertebrados do solo e plantas espontâneas no banco de sementes do solo. No SAF, a área das aléias mostrou - se mais biodiversa nesses grupos, provavelmente devido ao manejo menos in-

tensivo do solo, maior produção de serapilheira e maior potencial de atração de dispersores.

Os SAFs apresentam grande potencial para a manutenção de uma biodiversidade associada, e podem se constituir em uma ferramenta para a conservação e restauração de áreas fragmentadas no meio rural.

(Agradecimentos aos acadêmicos e técnicos que contribuíram para a coleta dos dados e condução das áreas experimentais: Marina Grimaldi, Glauber de Oliveira, Cauê Melo, Caio Santilli, Luiz Fernando S. Marchiori e demais integrantes do Grupo SAF/ESALQ. Agradecemos também ao Fundo de Cultura e Extensão da Universidade de São Paulo e à Votorantim Celulose e Papel pelo apoio financeiro)

REFERÊNCIAS

Vivan, J. Agricultura e florestas - princípios de uma interação vital. AS - PTA, Livraria e Editora agropecuária, Rio de Janeiro, 207p., 1998.

Lavelle, P. Diversity of Soil Fauna and Ecosystem Function. *Biology International*, Paris, n 33, p.3 - 16, 1996.

Swift, M. J., Heal, D. W. & Anderson, J. M., 1979, *Studies in Ecology - Decomposition in Terrestrial and Aquatic Ecosystems*. Oxford, Blackwell.

Philpott, S. M., Arendt, W. J., Armbrrecht, I., Bichier, P., Diestch, T. V., Gordon, C., Greenberg, R., Perfecto, I., Reynoso - Santos, R., Soto - Pinto, L., Tejeda - Cruz, C., Williams - Linera, G., Valenzuela, J. & Zolotoff, J. M. 2008. Biodiversity Loss in Latin American Coffee Landscapes: Review of the Evidence on Ants, Birds, and Trees. *Conservation Biology* 22: 1093 - 1105

Van Bael, S. A., Philpott, S. M., Greenberg, R., Bichier, P., Barber, N. A., Mooney, K. A. & Gruner, D. S. 2008. Birds as Predators in Tropical Agroforestry Systems. *Ecology* 89: 928 - 934.

Gandara, F. B.; Melo, C.; Grimaldi, Mariana ; Oliveira, Glauber de ; Santilli, Caio ; Marchiori, Luiz Fernando . Análise comparativa da macrofauna do solo de um sistema agroflorestal e um agrícola convencional em Piracicaba - SP. In: 5º Congresso Brasileiro de Agroecologia, 2007, Guarapari ES. Anais do 5º Congresso Brasileiro de Agroecologia, 2007.