

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA GERAL/BIOPROSPECÇÃO

MURILO MORESSI

Estrutura e dinâmica de espécies vegetais e banco de sementes no solo em sistemas  
agroflorestais sob bases agroecológicas para fins de restauração ambiental

Dourados - MS

2014

MURILO MORESSI

Estrutura e dinâmica de espécies vegetais e banco de sementes no solo em sistemas  
agroflorestais sob bases agroecológicas para fins de restauração ambiental

Dissertação apresentada ao Programa  
de Pós-graduação em Biologia  
Geral/Bioprospecção da  
Universidade Federal da Grande  
Dourados, para obtenção do título de  
Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Milton Parron  
Padovan

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Zefa  
Valdivina Pereira

Dourados - MS

2014

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).**

M843e Moressi, Murilo.  
Estrutura e dinâmica de espécies vegetais e banco de sementes no solo em sistemas agroflorestais sob bases agroecológicas para fins de restauração ambiental. / Murilo Moressi. – Dourados, MS : UFGD, 2014.  
78f.

Orientador: Prof. Dr. Milton Parron Padovan.  
Dissertação (Mestrado em Biologia Geral/Bioprospecção) – Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Sistemas agroflorestais. 2. Agroecossistemas. 3. Restauração ambiental. I. Título.

CDD – 631.58

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.**

**©Todos os direitos reservados. Permitido a publicação parcial desde que citada a fonte.**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pela graça da vida e pela oportunidade de progressão nesse planeta. Por ter os meus pais Nidoval Moressi e Marina Jarilho Moressi que me conceberam e me auxiliaram desde o nascimento a tornar-me o homem que sou. Por ter meus irmãos Marcelo e Milena Moressi, aliados nessa trajetória. Por encontrar Luna Carinyana Silvestre e com ela ter recebido nossa filha Maia, um grande presente. Por ter expandido minha família com os amigos Rogério Silvestre, Célia Maria Foster Silvestre, Gabriel Silvestre, Maria Alice Silvestre e Victor Quiroli. A essas pessoas não preciso agradecer, apenas felicitar o (re) encontro, aceitar a despedida e abraçá-las eternamente com o meu coração.

Aos companheiros do HECOLAB, em especial Professor Rogério, Manu e Felipe, grandes cientistas, que se propuseram a auxiliar-me com as avaliações estatísticas, ajudando-me a encontrar um caminho e também ao professor Yzel que contribuiu da mesma forma.

Aos professores Milton Parron Padovan e Zefa Valdivina Pereira, por terem me proporcionado oportunidade tão rica de estudo no Sítio da Mata, que me auxiliou a melhor enxergar as florestas, construções naturais tão belas.

Ao Paulo Pepe, pessoa notável, de breve passagem por aqui, com quem não tive a oportunidade de encontrar-me fisicamente, mas que através de suas belas construções, tive a oportunidade de reconhecer-lhe.

À Dona Adélia e filhos, por terem me recebido com carinho em sua casa, estimulando-me a realizar um trabalho que registrasse e divulgasse a empreitada e a mensagem do marido e pai.

Ao Tico, que pôde, mesmo que em breves momentos, esclarecer-me o contexto no qual eu estava inserido e o significado que todas aquelas florestas plantadas possuíam.

Às pessoas que em equipe trabalharam em campo para o levantamento das informações para a realização desse trabalho: professores Milton e Zefa, Shaline, César, Juliane, Carol, Carla, Gisele e Joaquim.

Ao Programa de Pós-graduação em Biologia Geral/Bioprospecção representado por Paulo, professores e colegas de turma.

Enfim, obrigado a todos e muita saúde!

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	1
<b>INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	3
<b>HISTÓRICO DOS MÓDULOS AGROFLORESTAIS</b> .....	6
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	13
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	14
Banco de sementes no solo em sistemas agroflorestais multiestratificados conduzidos sob bases agroecológicas	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	31
Regeneração natural de espécies arbustivas e arbóreas em sistemas agroflorestais multiestratificados implementados em bases agroecológicas	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	53
Estrutura fitossociológica de espécies arbustivas e arbóreas em sistemas agroflorestais multiestratificados em bases agroecológicas	
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	75
<b>ANEXOS</b> .....	76

## RESUMO

MORESSI, M. Universidade Federal da Grande Dourados. **Estrutura e dinâmica de espécies vegetais e banco de sementes no solo em sistemas agroflorestais sob bases agroecológicas para fins de restauração ambiental.** Orientador: Milton Parron Padovan. Coorientadora: Zefa Valdivina Pereira

Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) Multiestratificados, além de consistirem em alternativa ao atual modelo de produção, podem ser utilizados como estratégia de restauração. No entanto, pouco se conhece desses agroecossistemas para fins de restauração de áreas degradadas. Nesse contexto, desenvolveu-se este estudo com o objetivo de conhecer a composição do banco de sementes como indicador de restauração, bem como a estrutura fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo e a regeneração natural em sistemas agroflorestais (SAFs) multiestratificados. O estudo foi desenvolvido no município de Amambai (23°006' S e 55°014' W, 480 m), região Sudoeste do estado de Mato Grosso do Sul, no Centro Oeste do Brasil, envolvendo quatro arranjos agroflorestais: Bananal (BAN/05 anos de implantação), Macaubal (MAC/16 anos), Pomar (POM/16 anos) e Erval (ERV/17 anos) e uma área com vegetação nativa utilizada como referência (MATA). Para a avaliação do banco de sementes, foram coletadas 15 amostras de solo de 20 cm x 20 cm a 5 cm de profundidade, distribuídas em cada módulo de SAF e área de referência. Estas foram acondicionadas em bandejas plásticas e alocadas em estufa e monitoradas durante 180 dias. A partir da identificação das plântulas emergidas, foram calculados os parâmetros fitossociológicos das espécies, índices de diversidade ( $H'$ ), valores de equabilidade (J), bem como, calculadas as densidades de sementes relacionadas às diferentes formas de vida. Para conhecer a estrutura fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo e a regeneração natural, foi realizado um levantamento fitossociológico em seis parcelas de 10m x 10m em cada módulo agroflorestal e na área de referência, totalizando 600 m<sup>2</sup> por área. Todos os indivíduos de espécies arbóreas e arbustivas com altura superior a 1,50 m foram identificados e tiveram circunferência à altura do peito (CAP) e altura medidos; os indivíduos do estrato de regeneração com altura entre 0,10 a 1,50 m também foram identificados e tiveram altura e diâmetro ao nível do solo medidos. No banco de sementes, as espécies herbáceas representaram maioria (73%) e as menores densidades para esse grupo de espécies foram encontradas na área de referência. A

densidade de sementes arbóreas aumentou conforme o avanço em idade das áreas. Três espécies arbóreas tiveram destaque no banco de sementes, *Trema micrantha* (L.) Blume, *Cecropia pachystachya* Trécul e *Solanum paniculatum* L. Ruiz&Pav. Com o estudo fitossociológico, foi possível constatar maior número de famílias nos SAFs, bem como maior riqueza e maiores índices de diversidade do que na área de referência. Destacaram-se espécies com interesse econômico ou alimentar, como: *Musa paradisiaca* L., *Coffea arabica* L. e *Ilex paraguariensis* A.St.-Hil., bem como espécies consideradas madeiráveis: *Anadenathera peregrina* (L.) Speg., *Handroanthus* sp. e *Cedrela fissilis* Vell. Foram encontradas 20 espécies exóticas. Na maioria dos SAFs houve predomínio de espécies secundárias tardias, e síndrome de dispersão zoocórica. Em relação à regeneração natural, o SAF mais jovem (bananal) apresentou maior riqueza de espécies, maior índice de diversidade e menor número de indivíduos, no entanto com diversas espécies representadas por apenas um indivíduo. A idade e a distância dos SAFs em relação à área de referência parecem ter influenciado na distribuição das espécies. O elevado número de espécies pioneiras em todos os SAFs pode ter sido resultado do manejo empregado. Os resultados referentes ao banco de sementes sugerem que, com o passar dos anos, os sistemas agroflorestais possuem aumento de resiliência e tendem a se aproximar a remanescentes florestais nativos. No estrato de regeneração, a distribuição das espécies conforme a classificação sucessional nos SAFs sugere o amadurecimento gradativo de todas as áreas, quando comparadas ao remanescente florestal nativo utilizado como referência, tornando-as semelhantes a ambientes em estágio de sucessão secundária. Torna-se evidente a potencialidade do uso dos sistemas agroflorestais multiestratificados como estratégia de restauração florestal e a presença de espécies de interesse econômico ou alimentar com elevado valor de importância nos SAFs, oferecem um sentido maior às práticas de restauração, concebendo a esses sistemas de uso de terra um caráter de recuperação de passivos ambientais, aliado à produção de alimentos e geração de renda.

Palavras-chave: Indicadores de restauração, Restauração agrossucessional, Agroecossistemas sustentáveis.

## INTRODUÇÃO GERAL

A agricultura sustentável é uma necessidade mundial, já que o ser humano depende diretamente da produção de alimentos e matérias primas a partir da atividade agrícola. O modelo de produção agrícola predominante nas últimas décadas, conhecido como agricultura convencional, vive um período de crise, já que se mostra como uma atividade degradante ao meio ambiente, dependente de altos “inputs” energéticos e de insumos externos, com custos elevados e sérios reflexos sociais ocasionados pelo êxodo rural (PENEIREIRO, 1999).

Assim, tornou-se necessário gerar novas “tecnologias” que sejam capazes de manter e expandir as conquistas da produção, minimizando os impactos sobre os recursos naturais e humanos. Na década de 1980 surgiu a ciência agroecológica, que considera os sistemas produtivos como uma unidade sustentável, na qual as relações socioeconômicas são estreitas e as transformações orgânicas e energéticas, bem como os processos biológicos são analisados como um todo (ALTIERI, 1989).

Nesse contexto surgem os sistemas agroflorestais (SAFs), que conduzidos sob uma lógica agroecológica transcendem qualquer modelo pronto e sugerem sustentabilidade por partir de conceitos básicos fundamentais, aproveitando os conhecimentos locais e desenhando sistemas adaptados para o potencial natural do lugar (GÖTSCH, 1995).

As definições para sistemas agroflorestais são diversas. Segundo Peneireiro (1999), o conceito de Sistema Agroflorestal mais conhecido e divulgado, elaborado pelo ICRAF (Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal) é: “são combinações do elemento arbóreo com herbáceas e/ou animais organizados no espaço e/ou no tempo”. No entanto, a autora reforça que apesar deste conceito contemplar a maioria dos sistemas agroflorestais, pelo seu caráter genérico, os SAFs complexos (biodiversos) pouco se assemelham aos consórcios cartesianos usados nos SAFs mais tecnificados, ou elaborados com conhecimento técnico puramente agrônomo.

Os sistemas agroflorestais chamados multiestrato, são sistemas complexos, formados por arranjo de plantas em que a presença do componente arbóreo, a diversidade de espécies e a grande produção de biomassa favorecem a sustentabilidade ambiental. Nesses sistemas, a composição de espécies busca maximizar a oferta de luz e de nutrientes, tanto na escala horizontal quanto na vertical (daí a sua classificação

multiestrato) e, em geral, tendem a se assemelhar à ambientes em estágio de sucessão secundária (FROUFE et al., 2011; GÖTSCH, 1995).

Devido a esse potencial, surge o conceito de restauração agro-sucessional que pode ser definido como a incorporação de um conjunto de técnicas da agroecologia e técnicas agroflorestais como uma fase transicional no processo de restauração florestal, que além de reduzir os custos de restauração, contribui para a subsistência humana (VIEIRA et al., 2009).

Utilizando os sistemas agroflorestais como uma estratégia de restauração, ocupa-se temporariamente o espaço entre as mudas nativas com culturas econômicas, podendo auxiliar no controle das espécies competidoras (RODRIGUES e GANDOLFI, 2000). Diferentemente do que ocorre em atividades de restauração “convencionais” (plantio em linhas), onde a não inclusão de espécies herbáceas e arbustivas cede lugar, recursos e energia solar às espécies herbáceas espontâneas, chamadas de invasoras ou plantas daninhas, que aparecem como grandes vilãs da recuperação, sendo causadoras dos grandes custos financeiros da atividade. O tradicional combate às espécies ditas “daninhas” é uma tarefa árdua de estagnação da sucessão natural que busca retirar do ecossistema plantas pioneiras, ou as que ocupam esse lugar, porém, sem substituí-las por outras plantas (SOUZA, 2000).

Outro agravante refere-se ao custo da implantação das espécies arbóreas nessas áreas, já que muitas vezes não podem gerar renda aos agricultores, devido ao seu caráter apenas de preservação (SILVA, 2002).

Dessa forma, para que os estudos possam avançar na área de restauração florestal, incluindo a restauração agro-sucessional, faz-se necessário a avaliação e o monitoramento dos projetos de recuperação já em andamento.

Estudos sobre o banco de sementes, a regeneração natural e estrutura fitossociológica são muito utilizados para avaliar o andamento de uma comunidade em restauração fornecendo relevantes informações sobre o processo sucessional da área, além de serem indicadores do potencial de resiliência e do estado de conservação da comunidade, sendo possível indicar se é necessária alguma intervenção, ou mesmo servindo apenas como aprendizado para práticas de restaurações futuras (MARTINS e KUNZ, 2007; MARTINS, 2009; FROUFE et al., 2011; MIRANDA NETO et al., 2012).

Nesse sentido, visando compreender o potencial de resiliência, para fins de utilização em restauração de áreas degradadas, desenvolveu-se o presente trabalho com

o objetivo de conhecer o banco de sementes existente no solo, as espécies arbustivas e arbóreas , bem como as regenerantes em sistemas agroflorestais multiestratificados no município de Amambai, região Sudoeste de Mato Grosso do Sul.

## HISTÓRICO DOS MÓDULOS AGROFLORESTAIS

As informações e fotografias contidas neste tópico foram baseadas principalmente em material didático (não publicado) elaborado em 2008 pelo antropólogo e agricultor experimentador, Paulo Pepe, *in memorian*, com a intenção de compartilhar as experiências realizadas no Sítio da Mata, município de Amambai, MS, as quais foram gentilmente cedidas por sua esposa Adélia.

Na propriedade existem diversas experiências de implantação de sistemas agroflorestais implementadas em diversas épocas. No entanto, foram escolhidas para a realização do presente estudo quatro áreas consideradas principais e nomeadas: Bananal, Macaubal, Pomar e Eral. Os nomes se deram em função da predominância dessas espécies nos respectivos módulos de SAFs.

Dessa forma, segundo o autor e responsável pela implantação dos SAFs, de todas as experiências, manejos, tentativas e implantações realizadas, nenhuma delas se repetiu da mesma forma. Cada local, cada microambiente, cada nova instalação seguiu forma específica de manejo, tendo como linha geral determinante somente a observação da sucessão natural das espécies vegetais, à qual corresponde, natural e sincronicamente, a sucessão das outras espécies de vida.

Ainda, segundo o autor, os manejos iniciaram-se timidamente a partir de 1996, sem conhecimentos botânicos anteriores ou de práticas de manejo, num aprendizado agroflorestal à base da “tentativa e erro”. Os primeiros manejos nessa linha com plantios de mudas frutíferas e madeiráveis (nativas e exóticas) ocorreram em dois locais, como forma de quebra-ventos, produção de frutas e recriação do espaço local junto à casa e suas proximidades (módulos: Bananal e Macaubal) e numa faixa copreendida entre um primitivo e pequeno pomar de citrus (módulo Pomar) e a cabeceira de uma das nascentes (módulo Eral), escolhida para o plantio adensado e puro (ou quase) de Erva-mate, aos poucos enriquecido por introdução de outras espécies, em sucessivas tentativas de criação de um SAF em que a Erva-mate fosse a principal fonte de produção.

De maneira geral, os quatro SAFs estudados foram iniciados a partir de cultivos agrícolas, onde, gradualmente foram inseridas mudas e sementes de espécies arbóreas e frutíferas, tentando-se ocupar os diversos extratos oferecidos pelo ambiente, com manejo inicial das espécies que fornecem rapidamente biomassa, através de podas para cobertura do solo, e com o avanço dos SAFs, o manejo consistiu em podas de abertura e

de sincronia para auxiliar a manutenção de determinados consórcios existentes e manter a produção agrícola.

O módulo Bananal foi implantado a partir de 2008, em uma área antes utilizada como piquete de gado e também como curral (Figura 1). Os grandes eucaliptos presentes na lateral da área foram cortados e picados cobrindo o solo compactado e uma mistura de leguminosas foi introduzida (Feijão-guandu, crotalária e mucuna), bem como abóboras, mamona, milho e mandioca (Figura 2). O plantio de espécies arbóreas ocorreu, em sua maioria, através de sementeira direta das espécies nativas em linhas, intercaladas com plantio de mudas frutíferas, banneiras e abacaxi.



**Figura 1:** Vista parcial da área antes da implantação do módulo de SAF Bananal (foto, 1996).



**Figura 2:** Início da implantação do módulo Bananal (foto, 2008).

O início da implantação do SAF Pomar ocorreu em 1997, em um antigo pomar de citrus com solo bastante compactado e infestado por guanxuma. Nessa área foi introduzido em um primeiro momento o feijão-guandu, visando favorecer a descompactação do solo (Figura 3).



**Figura 3:** Antigo pomar, onde foi instalado o módulo de SAF Pomar. Ao fundo linhas de feijão-guandu (foto, 1997).

Aos poucos outras espécies foram introduzidas em meio ao guandu, além de espécies arbóreas nativas, frutíferas (cítricos), bem como palmeiras açaí (mortas em geadas), banana, café e outras espécies de estrato rasteiro. No local existiam muitas de banana, que foram utilizadas como primeiras matrizes (Figura 4).



**Figura 4:** Módulo de SAF Pomar com introdução de outras espécies (foto, 2002).

Outro módulo, o Erval, teve o início de sua implantação em 1996, compreendendo uma faixa de quase um hectare até a cabeceira de uma nascente. Nessa área foram plantados guandu e milho que deram suporte a outras espécies como: abacaxi, mandioca, mamão, batata-doce e algumas mudas de frutíferas (Figuras 5 e 6). No ano seguinte iniciou-se o plantio de mudas de erva-mate (Figura 7).



**Figura 5:** Módulo de SAF Erval em início de implantação (foto, 1996).



**Figura 6:** Fase inicial de implantação do módulo de SAF Eralv (foto, 1996).



**Figura 7:** Mudanças de erva-mate introduzidas em meio a outras culturas no módulo de SAF Eralv (foto, 1997).

Além de ser adequada funcionalmente em termos de restauração, a escolha da erva-mate como alternativa principal para a geração de renda em um dos SAFs, evidencia a importância da aptidão local para a escolha das espécies utilizadas em SAFs. A propriedade tem como área vizinha uma reserva indígena das etnias Guarani e Kaiowá, que têm como tradição o consumo desse produto e com os quais o agricultor agregou valor à produção de forma tradicional, por diversas vezes (Figura 8). A erva-

mate é considerada a primeira riqueza extraída do território dos povos Guarani na fronteira entre Brasil, Paraguai e Argentina (FERREIRA e BRAND, 2009).



**Figura 8:** Estrutura para secagem da erva de forma tradicional (*Barbacué*) (foto, 2001).

Atualmente, espécies importantes nos SAFs estudados, como banana, café e erva-mate, se encontram em estágios diferenciados de produção. A banana apresenta-se em plena produção, apenas no SAF Bananal, área mais jovem e, portanto, mais aberta; enquanto nas outras áreas, com mais idade, as bananeiras compõem o sub-bosque e devido à menor incidência de luz, pode-se considerar que estão “saindo” do sistema, apresentando baixa produção e sinais de senescência. O café não está em plena produção, apenas por ausência de manejo nas áreas mais antigas, por meio de podas de abertura de dossel para indução de floradas. No entanto, observa-se a vivacidade das plantas ocupando a sua posição no sub-bosque dos SAFs. A erva-mate (Figura 9), também se encontra com características saudáveis, ocupando o seu estrato na agrofloresta, com a mesma carência de manejo, para maior brotamento e consequente aumento de produção.



**Figura 9:** Fitofisionomia interna do módulo de SAF Eral, com destaque para um exemplar de erva-mate (foto, 2013).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTIERI, M. **Agroecologia**: as bases científicas da agricultura alternativa. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989.
- FERREIRA E. M. L.; BRAND, A. Os Guarani e a Erva-mate. **Fronteiras**, Dourados, MS, v. 11, n. 19, p. 107-126, 2009.
- FROUFE, L. C. M.; SEOANE, C. E. S. Levantamento fitossociológico comparativo entre um sistema agroflorestal multiestrato e capoeiras como ferramenta para execução da reserva legal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 31, n. 67, p. 203-225, 2011.
- GÖTSCH, E. **Break-through in agriculture**. Rio de Janeiro, 1995. 22 p.
- MARTINS, S. V. **Recuperação de áreas degradadas**: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração. Viçosa, MG: Aprenda Fácil. 2009. 270 p.
- MARTINS, S. V.; KUNZ, S. H. Use of evaluation and monitoring indicators in a riparian Forest restoration Project in Viçosa, Southeastern Brazil. In: RODRIGUES, R. R.; MARTINS, S. V.; GANDOLFI, S. (Ed.). **High diversity forest restoration in degraded areas**. New York: Nova Science Publishers, p. 261-273, 2007.
- MIRANDA NETO, A. M.; MARTINS, S. V.; SILVA, K. A.; GLERIANE, J. M. Estrato de regeneração natural de uma floresta restaurada com 40 anos. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 72, p. 409-420, 2012.
- PENEIREIRO, F. M. **Sistemas Agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso**. 1999. 138 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.
- RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Ed.). **Matas ciliares**. São Paulo: EDUSP, p. 235-247, 2000.
- SILVA, P. P. V. **Sistemas agroflorestais para recuperação de matas ciliares em Piracicaba, SP**. 2002. 98 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- SOUZA, F. M. **Estrutura e dinâmica do estrato arbóreo e da regeneração natural em áreas restauradas**. 2000. 62 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.
- VIEIRA, D. L. M.; HOLL, K. D.; PENEIREIRO, F. M. Agro-Successional Restoration as a Strategy to Facilitate Tropical Forest Recovery. **Restoration Ecology**. v. 17, n. 4, p. 451-459, 2009.

## **BANCO DE SEMENTES NO SOLO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS MULTIESTRATIFICADOS CONDUZIDOS SOB BASES AGROECOLÓGICAS**

RESUMO – O conhecimento básico sobre a composição do banco de sementes permite que se possa prever sobre o potencial florístico existente no processo de regeneração de ecossistemas e subsidia a definição de estratégias para conduzir o processo de sucessão ecológica em áreas em processo de restauração. Objetivou-se conhecer a composição do banco de sementes do solo como indicador de restauração em quatro módulos de sistemas agroflorestais multiestratificados, com diferentes idades e em um remanescente florestal nativo utilizado como referência no município de Amambai, região sudoeste de Mato Grosso do Sul. As coletas de solo foram realizadas em dezembro de 2012 e consistiram em 15 amostras de 20 cm x 20 cm a 5 cm de profundidade, distribuídas em cada módulo de SAF e área de referência, com descarte da serapilheira, totalizando 75 amostras. As amostras foram acondicionadas em bandejas plásticas de 3 litros e alocadas na estufa da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais/UFGD. O monitoramento e identificação das plântulas ocorreram durante 180 dias e o método utilizado para quantificação das sementes no solo foi o de emergência de plântulas. Foram identificados 3.619 indivíduos nas cinco áreas de estudo, o equivalente a 1206,3 plantas m<sup>2</sup>, representadas por 63 espécies, distribuídas em 24 famílias. Desse total, 73% foram de espécies herbáceas; 6,3 % arbustivas; 14,2% arbóreas e 6,3% de lianas. Entre as arbóreas, três espécies tiveram destaque: *Trema micrantha* (L.) Blume, *Cecropia pachystachya* Trécul e *Solanum paniculatum* L. Os resultados mostram que nos módulos de sistemas agroflorestais estudados houve um acréscimo na densidade de sementes de espécies arbóreas nos SAFs mais antigos em relação ao SAF mais jovem, indicando aumento de resiliência com o passar dos anos. A avaliação da composição do banco de sementes como indicador de restauração, sugere que o método de implantação e manejo dos sistemas estudados permitiu o armazenamento de sementes no banco do solo, que contribuem para o avanço sucessional das áreas, de forma semelhante à que ocorre em florestas secundárias, indicando que os sistemas agroflorestais implantados tendem a se aproximar, quanto à composição e estrutura, aos remanescentes florestais nativos da região, evidenciando sua capacidade em recuperar áreas degradadas.

Palavras-chave: Agroecossistemas sustentáveis, regeneração florestal, sucessão natural.

**SEED BANK IN MULTISTRATA AGROFORESTRY SYSTEMS CONDUCTED  
UNDER AGROECOLOGICAL BASIS**

*ABSTRACT – The basic knowledge about the composition of the seed bank allows one to predict over the existing floristic potential in the regeneration process ecosystems and through its evaluation is possible to define strategies to drive the process of ecological succession in areas where the restoration process. This study aimed to know the composition of the seed bank as indicator of restoration in four modules of multistrata agroforestry systems, with different ages, and in a remains native forest used as reference in the municipality of Amambai, southwestern region of Mato Grosso do Sul state. The soil samples were taken in December 2012 and consisted in 15 samples of 20 cm x 20 cm to 5 cm deep, distributed in each module of SAF and reference area, without litter, totaling 75 samples. The samples were placed in plastic trays of 3L grouped side by side, by collection area and allocated in greenhouse of Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais/UFGD. The monitoring and identification of seedlings occurred for 180 days and the method used to quantify soil seed was the seedling emergence or germination. Were identified 3,619 individuals in five areas of study, equivalent to 1,206.3 plants / m<sup>2</sup>, represented by 63 species distributed among 24 families. Of this total, 73% were herbaceous species, 6.3% shrubs, 14.2% arboreal and 6.3% of lianas. Among the tree species, three were highlighted: **Trema micrantha** (L.) Blume, **Cecropia pachystachya** Trécul, and **Solanum paniculatum** L. The results show that in the agroforestry modules studied there was an increase in the density of seeds of tree species in relation to increasing age of the areas, indicating that these systems have increased resilience over the years. The evaluation of the composition of the seed bank as an indicator of restoration, suggests that by the method of deployment and management of the systems studied, storing seed was allowed in the bank soil, contributing to the advance of the succession areas, similar to the way that occurs in secondary forests, indicating that the implanted agroforestry systems tend to approach with regard to composition and structure, the native forest remnants in the region, demonstrating its ability to restore degraded areas*

*Keywords: Sustainable agroecosystem, forest regeneration, natural succession.*

## 1. INTRODUÇÃO

O banco de sementes é formado pela produção local e por sementes alóctones, sendo essas prontamente viáveis, ou em estado de dormência, presentes na serapilheira ou no solo (FENNER, 1985, HARPER, 1977). Segundo Simpson et al. (1989), este sistema pode ser transitório, com sementes viáveis apenas por um ano, ou persistentes, com sementes que permanecem viáveis no solo por mais de um ano. Esta permanência representa uma reserva do potencial genético acumulado e está intrinsecamente relacionada à resiliência do habitat, que se traduz pela capacidade de um ecossistema se recuperar após um distúrbio, considerando suas funções e processos ecológicos.

O conhecimento básico da composição do banco de sementes permite que se possa prever o potencial florístico existente para o processo de sucessão. Desta forma, pode ser um bom preditor dos processos de regeneração de ecossistemas (RODRIGUES; GANDOLFI, 1998), uma vez que, por meio de sua avaliação, é possível definir estratégias para conduzir o processo de sucessão ecológica nas áreas em restauração.

Atualmente tem-se buscado alternativas que possibilitem a redução dos custos de recuperação de áreas degradadas e o retorno dessas áreas a uma condição ecológica mais próxima da original, ou seja, a restauração ecológica (YOUNG et al., 2005; GANDOLFI et al., 2006). Nas últimas décadas tem sido bastante difundida a utilização de sistemas agroflorestais (SAFs) como uma alternativa de restauração, pois estes, quando bem planejados e manejados, podem aproximar-se ecologicamente de comunidades florestais, em termos de diversidade, recuperando funções essenciais para a sustentabilidade, como a ciclagem de nutrientes e acúmulo de biomassa, além de fornecerem alguma renda ou produção de subsistência ao agricultor (MACDICKEN; VERGARA, 1990).

Os SAFs multiestratificados fundamentam-se na sucessão natural de espécies (vegetais e animais) e na substituição ecofisiológica das espécies vegetais, buscando formar um sistema produtivo com estrutura, composição e funcionamento semelhantes à vegetação natural local, cuja dinâmica leva à regeneração das funções ambientais, complexificação do ambiente e ao aumento da biodiversidade (SCHULTZ et al., 1994).

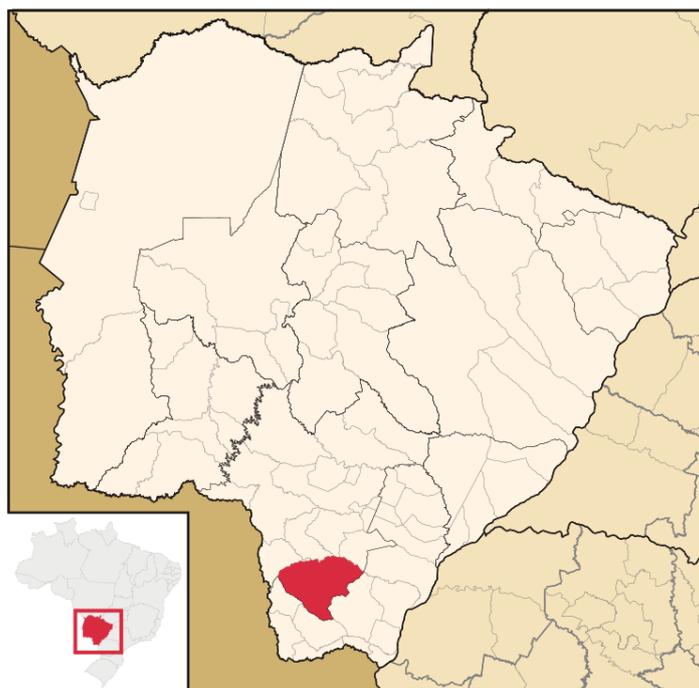
Estudos de avaliação em sistemas agroflorestais têm sido feitos com outras bases como, por exemplo, a produção e decomposição de serapilheira, o sequestro de carbono, a fitossociologia, a avaliação econômica e o aporte de nutrientes e biomassa via serapilheira, como os trabalhos de Arato et al. (2003), Silveira et al. (2007), Rodrigues

et al. (2007) e Froufe et al. (2011); no entanto, informações sobre o papel do banco de sementes como ferramenta de restauração de agroecossistemas, ainda são escassos.

Nesse contexto, realizou-se um estudo envolvendo sistemas agroflorestais multiestratificados com o objetivo de conhecer a composição do banco de sementes no solo como indicador de recuperação ambiental.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo, denominada “Sítio da Mata”, localiza-se no município de Amambai, no sudoeste do estado de Mato Grosso do Sul, fronteira com o Paraguai ( $23^{\circ}006' S$  e  $55^{\circ}014' W$ ) (Figura 1), a cerca de 480 m de altitude. Trata-se de uma propriedade agrícola com proposta de sistemas agroflorestais, empreendida pela iniciativa privada, especificamente pelo antropólogo e agricultor experimentador Paulo Pepe, *in memorian*, cujo método de implantação e manejo dos SAFs se baseia no processo de sucessão natural proposto por Götsch (1995).



**Figura 1:** Localização do município de Amambai no estado de Mato Grosso do Sul.

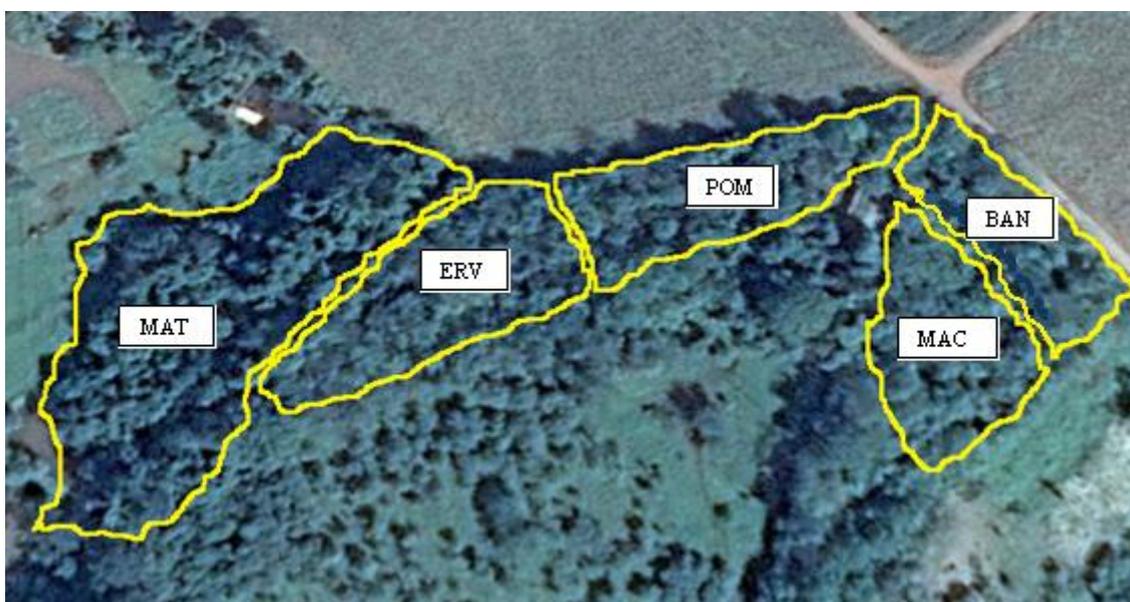
*Figure 1:* Location of Amambai city in the Mato Grosso do Sul state.

A formação florestal da região faz parte dos domínios da Floresta Atlântica e é classificada como Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 1992).

O clima da região é considerado subtropical do tipo Cfa, com verão quente (mesotérmico úmido sem estiagem), temperaturas superiores a  $22^{\circ}C$  no verão e

precipitação superior a 30 mm no mês mais seco (KÖPPEN, 1948; MATO GROSSO DO SUL, 2010).

Existem diversos módulos de SAFs implantados na propriedade com diferentes idades, arranjos de plantas e formas de implantação e manejo. Dentre os módulos, fez-se a escolha de quatro considerados principais na propriedade, nomeados: Bananal (BAN/05 anos de implantação), Pomar (POM/16 anos), Macaubal (MAC/16 anos) e Erval (ERV/17 anos), nos quais a amostragem do banco de sementes foi realizada, bem como em uma área utilizada como referência (remanescente florestal secundário nativo - MAT) (Figura 2).



**Figura 2:** Esquema baseado em imagem de satélite (Google Earth, 2013) com a disposição dos módulos agroflorestais e área de referência em Amambai, Mato Grosso do Sul, Brasil. BAN = Bananal, MAC = Macaubal, POM = Pomar, ERV = Erval e MAT = Área de referência.

*Figure 2:* Scheme based on satellite image (Google Earth, 2013) with arranged of agroforestry modules and reference area in Amambai, Mato Grosso do Sul, Brasil. BAN = Bananal, MAC = Macaubal, POM = Pomar, ERV = Erval e MAT = Área de referência.

As coletas de solo foram realizadas em dezembro de 2012 e consistiram em 15 amostras distribuídas de forma equidistante no interior de cada módulo agroflorestal e área de referência, com distâncias entre os pontos de coleta variando conforme o tamanho dos SAFs, de modo a abranger os diversos microambientes existentes em cada área de estudo. Foi utilizado um gabarito de madeira de 20 cm x 20 cm e a profundidade avaliada foi de 5 cm, escavada com auxílio de espátula, descartando-se a serapilheira. Após a coleta, as amostras de solo de cada área foram colocadas em sacos plásticos,

etiquetadas e transportadas à estufa da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais da Universidade Federal da Grande Dourados - FCBA/UFGD, acondicionadas em 75 bandejas plásticas de 3 litros e agrupadas lado a lado, por área de coleta (15 bandejas por área). A irrigação ocorreu diariamente por aspersão.

O monitoramento das plântulas foi realizado durante seis meses (180 dias) e estas cresceram até que atingissem um tamanho que permitisse a sua identificação, que foi realizada através de comparação com o acervo do herbário da Universidade Federal da Grande Dourados e com consulta à literatura especializada (LORENZI, 2000; MOREIRA; BRAGANÇA, 2011) e a especialistas. O método utilizado para quantificação das sementes no solo foi o de emergência de plântulas conforme Gross (1990) e Brown (1992).

A classificação foi realizada conforme *Angiosperm Phylogeny Group* (APG, 2009) e a atualização taxonômica mediante consulta ao banco de dados na Lista de Espécies da Flora do Brasil (LEFB, 2012).

Foram calculadas a diversidade do banco de sementes pelo índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e a Equabilidade de Pielou ( $J'$ ) (BROWER; ZAR, 1984), além da densidade relativa (DR), a frequência relativa (FR), a dominância relativa (DoR). A soma destes três últimos valores corresponde ao índice de valor de importância (IVI). O cálculo desses parâmetros foi realizado com o auxílio do programa Fitopac 2.0 (SHEPHERD, 2009).

Os táxons foram separados quanto à forma de vida em arbóreos, arbustivos, herbáceos e lianas.

### **3. RESULTADOS**

Ao longo do período de avaliação foram identificados 3.619 indivíduos nas cinco áreas de estudo, o equivalente a 1.206,3 plantas  $m^{-2}$ , representadas por 63 espécies, distribuídas em 24 famílias. Desse total, 73% foram de espécies herbáceas; 6,3% arbustivas; 14,2% arbóreas e 6,3% lianas. As famílias com maior riqueza de espécies foram Asteraceae (14 espécies); Poaceae, (10 espécies); Euphorbiaceae (06 espécies) e Solanaceae (04 espécies). Das espécies arbóreas encontradas, sete são nativas: *Trema micrantha* (L.) Blume (296 indivíduos), *Cecropia pachystachya* Trécul (186), *Solanum paniculatum* L. (40), *Macluria tinctoria* (L.) D.Don ex Steud. (4), *Solanum mauritianum* Scop. (2), *Croton urucurana* Baill (1) e *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll. Arg.

(1); e duas exóticas: *Carica papaya* L. (11) e *Leucena leucocephala* (Lam.) de Wit. (6) (Tabela 1).

**Tabela1** - Composição do banco de sementes de quatro módulos de SAFs (Bananal - BAN, Macaubal - MAC, Pomar - POM, Erval - ERV) e área de referência (remanescente florestal nativo - MAT) no município de Amambai, MS. Número de indivíduos e índice de valor de importância (IVI) = densidade relativa (DR) + dominância relativa (DoR) + frequência relativa (FR) para as espécies.

**Table 1** – Composition of the bank of seeds of four modules of Agroforestry systems (Bananal - BAN, Macaubal - MAC Pomar - POM e Erval - ERV) and reference area (remains native forest- MAT) in the municipality of Amambai, MS. Number of plants and index of importance value (IVI) = relative density (DR) + relative dominance (DoR) + relative frequency (FR) for species (VI).

Famílias/Espécies	Nomes populares	Forma de vida	BAN	MAC N° ind.	POM (IVI)	ERV	MAT
<b>AMARANTHACEAE</b>							
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Apaga-fogo	Erva	16 (12,05)				
<i>Amarantus hybridus</i> var. <i>patulus</i> (Betol.) Thel	Caruru	Erva	4 (5,34)	8 (4,84)			2 (1,84)
<i>Chenopodium ambrosoides</i> L.	Ambrósia	Erva	1 (1,22)				
<b>APIACEAE</b>							
<i>Apium leptophyllum</i> (Pers.) F. Muell. Ex Benth.	Aipo-bravo	Erva	1 (1,04)	1 (1,03)	47 (21,96)	28 (6,92)	
<i>Centella</i> sp.	-	-					1 (1,08)
<b>APOCYNACEAE</b>							
<i>Schubertia grandiflora</i> Mart.	-	Trepadeira		3 (2,46)			
<b>ARISTOLOCHACEAE</b>							
<i>Aristolochia triangularis</i> Cham. & Achltdt	Cipó-mil-homens	Trepadeira					5 (2,94)
<b>ASTERACEAE</b>							
<i>Ambrosia artemisiaefolia</i> L.	Artemijo	Erva		3 (1,21)	3 (2,25)		
<i>Agerantum conyzoides</i> L.	Picão-roxo	Erva	1 (1,18)	32 (10,08)	52 (20,53)	19 (5,58)	1 (0,91)
<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão-preto	Erva	3 (2,63)	1 (3,21)	1 (2,86)		
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	Buva	Erva	18 (14,18)	44 (20,58)	21 (11,71)	30 (11,54)	50 (24,57)
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. Ex Wight	Pincel-de-princesa	Erva	2 (2,65)	1 (0,8)			2 (1,29)
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Botão-de-ouro	Erva		10 (3,88)			
<i>Gamochaeta pensylvanica</i> (Willd.) Cabrera	Macela	Erva	66 (28,39)	29 (9,89)	6 (6,23)	12 (5,8)	4 (3,44)
<i>Gamochaeta purpurea</i> (L.) Cabrera	Macela	Erva	21 (8,88)	7 (3,58)	9 (6,76)	14 (3,6)	
<i>Mikania cordifolia</i> (L.f.) Willd	Cipó-cabeludo	Trepadeira		1 (1,03)		2 (1,49)	2 (2,35)
<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	Arnica	Erva				1 (0,95)	
<i>Siegesbeckia orientalis</i> L.	Botão-de-ouro	Erva				1 (0,75)	
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Serrália	Erva		3 (3,79)	1 (3,37)	3 (3,62)	2 (7,83)
<i>Synedrellopsis grisebachii</i> Hieron & Kuntze	Agriãozinho-do-pasto	Erva	10 (4,92)				
<i>Vernonia glabrata</i> Less.	Assa-peixe	Arbusto			4 (4,89)		

Famílias/Espécies	Nomes populares	Forma de vida	BAN	MAC N° ind.	POM (IVI)	ERV	MAT
<b>CANNABACEAE</b>							
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Candiúva	Árvore		20 (8,97)	26 (15,09)	113 (22,45)	137 (48,6)
<b>CARICACEAE</b>							
<i>Carica papaya</i> L.	Mamão	Árvore			2 (6,29)	6 (4,16)	1 (10,48)
<b>COMMELINACEAE</b>							
<i>Commelina comunis</i> L.	Trapoeiraba	Erva	53 (24,96)	53 (16,82)	17 (7,86)	29 (9,55)	3 (1,46)
<b>CYPERACEAE</b>							
<i>Cyperus flavus</i> (Vahl) Nees.	Junquinho	Erva	71 (45,17)	27 (20,73)	18 (16,52)	24 (11,13)	8 (6,36)
<i>Kyllinga odorata</i> Vahl	Junquinho	Erva	66 (28,45)	4 (3,78)	12 (4,88)		2 (2,09)
<b>EUPHORBIACEAE</b>							
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Pau-óleo	Árvore					1 (1,09)
<i>Chamaesyce prostrata</i> (Aiton) Small.	Quebra-pedra-rasteiro	Erva	6 (3,51)				
<i>Croton urucurana</i> Baill	Sangra-d'água	Árvore	1 (1,35)				
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Leiteiro	Erva	2 (2,69)	2 (3,17)			2 (1,94)
<i>Euphorbia hirta</i> (L.) Milisp.	Erva-de-Santa-Luzia	Erva	28 (7,52)	110 (29,03)	81 (26,94)	267 (94,86)	77 (25,44)
<i>Ricinus communis</i> L.	Mamona	Arbusto		2 (3,62)		1 (2,48)	
<b>FABACEAE</b>							
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	Leucena	Árvore		6 (5,75)			
<b>LAMIACEAE</b>							
<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.	Alfavacão	Arbusto				1 (0,98)	
<i>Leonurus sibiricus</i> L.	Rubim	Erva	7 (5,14)	1 (0,8)	6 (7,72)	10 (3,67)	
<b>MALVACEAE</b>							
<i>Abelmoschus</i> sp.	Quiabo	Arbusto		1 (2,73)			
<i>Sida cordifolia</i> L.	Guanxuma	Erva	10 (5,49)	86 (27,7)	27 (20,6)	7 (3,63)	
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Guanxuma	Erva	1 (1,26)	4 (3,1)	1 (1,19)	4 (2,01)	
<b>MORACEAE</b>							
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	Amora-brava	Árvore				3 (1,51)	1 (0,92)
<b>ONAGRACEAE</b>							
<i>Ludwigia tomentosa</i> (Cambess.) H. Hara	Cruz-de-malta	Erva					1 (0,84)
<b>OXALIDACEAE</b>							
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Trevo-azedo	Erva	35 (15,49)	16 (8,3)	11 (6,45)	11 (4,97)	10 (6,05)
<b>POACEAE</b>							
<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	Capim-braquiária	Erva			2 (2,78)	1 (0,9)	
<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitchc.	Capim-doce	Erva		12 (4,68)		2 (1,57)	3 (3)
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Gramma-seda	Erva	36 (17,41)	6 (3,61)	3 (2,12)	23 (7,01)	1 (0,84)
<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde	Capim-amargoso	Erva				1 (1,81)	
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Capim-coloninho	Erva			1 (0,95)		
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Capim-pé-de-galinha	Erva		4 (4,11)		1 (0,69)	1 (1,28)
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Capim-colonião	Erva	3 (4,13)				1 (1,8)
<i>Paspalum notatum</i> Flügge	Capim mato-grosso	Erva			1 (2,17)		

Famílias/Espécies	Nomes populares	Forma de vida	BAN	MAC N° ind.	POM (IVI)	ERV	MAT
<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach.	Capim-elefante	Erva	1 (3,07)				
<i>Setaria geniculata</i> P. Beauv.	Capim-rabode-raposa	Erva	1 (1,16)			6 (1,51)	
PHYLLANTACEAE							
<i>Phyllanthus corcovadensis</i> Muell.	Quebra-pedra	Erva	124 (34,25)	189 (40)	102 (32,35)	220 (31,99)	64 (21,12)
PORTULACACEAE							
<i>Portulaca mucronata</i> Link	Onze-horas	Erva			1 (3,16)	1 (1,16)	
<i>Talinum patens</i> (Jacq.) Willd	Maria-gorda	Erva	4 (3,52)	14 (12,44)	32 (22,38)	16 (6,6)	13 (10,76)
RUBIACEAE							
<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	Poaia-branca	Erva		1 (0,8)	1 (0,98)	11 (3,28)	
SCHROPHULARIACEAE							
<i>Veronica persica</i> Poir.	Mentinha	Erva	1 (0,99)	34 (10)	16 (6,26)	30 (7,65)	7 (2,62)
SMILACACEAE							
<i>Smilax</i> L.	-	Trepadeira					1 (0,88)
SOLANACEAE							
Solanaceae sp.	-	Erva		8 (5,95)		1 (0,68)	
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Maria-pretinha	Erva	2 (1,18)	4 (3,8)	3 (3,01)	8 (3,94)	18 (11,72)
<i>Solanum paniculatum</i> L.	Jurubeba	Árvore		1 (0,96)		5 (3,83)	34 (25,88)
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Fumo-bravo	Árvore				2 (1,63)	
URTICACEAE							
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba	Árvore	2 (1,3)	2 (1,57)	20 (11,96)	48 (12,86)	114 (33,82)
<i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm.	Brilhantina	Erva	12 (9,47)	36 (11,17)	35 (17,78)	36 (11,25)	95 (34,76)

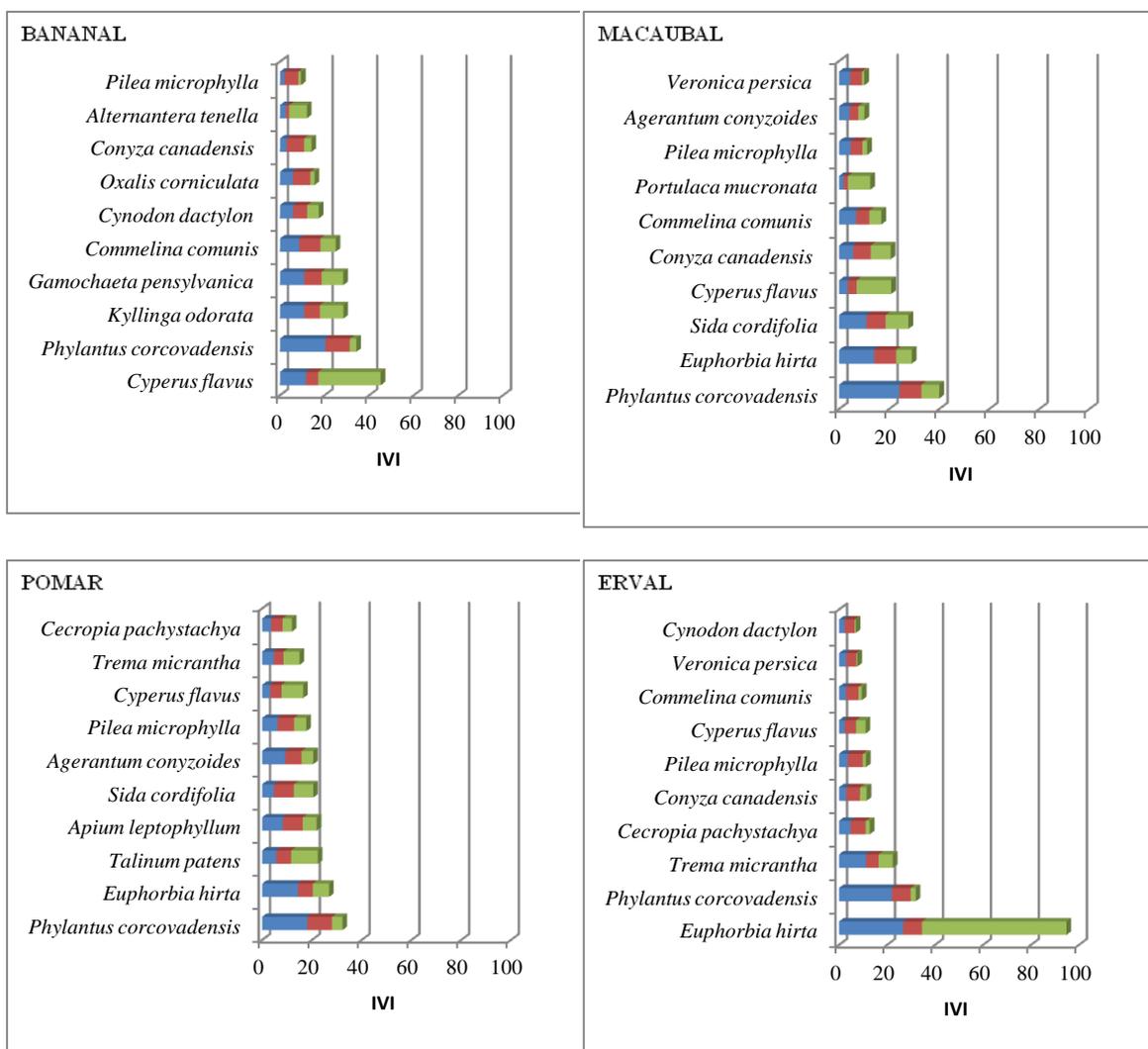
A abundância das espécies arbóreas nativas se apresentou de forma diferente nos SAFs; sendo no BAN (2 indivíduos), MAC (23), POM (46), ERV (171) e MAT (287). A riqueza de espécies de maneira geral, variou de 31 (POM) a 38 (ERV e MAC) e o índice de diversidade ( $H'$ ) variou de 2,387 (MAT) a 2,760 (POM) (Tabela 2).

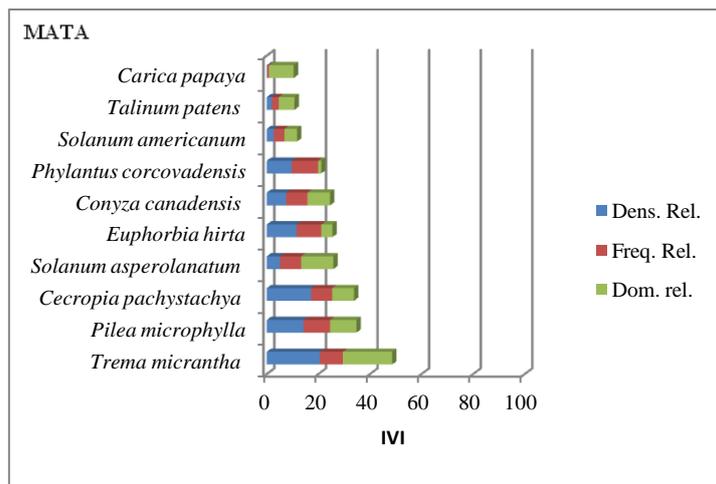
**Tabela 2** - Riqueza, abundância, índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e equabilidade (J) do banco de sementes em cada módulo de SAF e área de referência, no município de Amambai, MS.

**Table 2** – Richness, abundance, Shannon diversity index ( $H'$ ) and equability (J) of the bank of seeds in each module of Agroforestry systems and reference area in the municipality of Amambai, MS.

Áreas/Idade	N° espécies	N° indivíduos	( $H'$ )	(J)
<b>Bananal/05 anos</b>	32	609	2,644	0,763
<b>Macaubal/16 anos</b>	38	786	2,707	0,744
<b>Pomar/16 anos</b>	31	562	2,76	0,804
<b>Erval/17 anos</b>	38	998	2,507	0,689
<b>Mata/indet.</b>	32	664	2,387	0,689

Com relação às formas de vida é possível identificar nos SAFs BAN e MAC, que entre as dez espécies com maior valor de importância, predominam espécies herbáceas (Figura 3). Por outro lado, nos três outros sistemas (POM, ERV e MAT), entre as dez espécies com maior valor de importância, estão espécies arbóreas pioneiras como *Trema micrantha* (Candiúva), *Cecropia pachystachya* (Embaúba) e *Solanum paniculatum* (Jurubeba). No Pomar e Erval destacam-se *Trema micrantha* e *Cecropia pachystachya*, sendo estas com maiores valores de importância no Erval. *Solanum paniculatum* destaca-se entre as dez espécies com maior valor de importância apenas na área de Mata.





**Figura 3:** Índice de valor de importância (IVI = densidade relativa + dominância relativa + frequência relativa) para as 10 espécies de maior IVI nos SAFs e área de referência (Mata), no município de Amambai, MS.

**Figure 3:** Index of importance value (IVI= relative density + relative dominance + relative frequency) for the ten species with the bigger IVI in the Agroforestry systems and reference area in the municipality of Amambai, MS.

Em relação à densidade de sementes viáveis no solo, a densidade total em cada SAF variou de 936,6 sementes. m<sup>2</sup> no Pomar a 1.663,2 sementes. m<sup>2</sup> no Erval (Tabela 3). Houve predomínio de espécies herbáceas em todas as áreas e os valores para essas espécies não apresentaram diminuição em relação ao aumento de idade das áreas. Ainda assim, os menores valores foram encontrados na área de Mata. Já a densidade de sementes de espécies arbóreas aumentou conforme o avanço em idade das áreas, variando de 5 sementes. m<sup>2</sup> no Bananal a 480 sementes. m<sup>2</sup> na Mata.

**Tabela 3** - Densidade de semente viáveis referente às formas de vida em cada módulo de SAF e área de referência (Mata), no município de Amambai, MS.

**Table 3** - Density of viable seeds referring to life forms in each module of Agroforestry systems and reference area (Mata) in the municipality of Amambai, MS.

Módulo/idade	Espécies herbáceas (sem.m <sup>2</sup> )	Espécies arbóreas (sem.m <sup>2</sup> )	Espécies arbustivas (sem.m <sup>2</sup> )	Lianas (sem. m <sup>2</sup> )	Densidade total (sem.m <sup>2</sup> )
<b>Bananal/05 anos</b>	1.010,0	5,0	-	-	1.015,0
<b>Macaubal/16 anos</b>	1.250,0	48,3	5,0	6,6	1.309,90
<b>Pomar/16 anos</b>	850,0	80,0	6,6	-	936,6
<b>Erval/17 anos</b>	1.361,60	295,0	3,3	3,3	1.663,20
<b>Mata/indet.</b>	613,3	480,0	-	13,3	1.106,60

#### 4. DISCUSSÃO

As causas das variações nos índices de diversidade ( $H'$ ) e valores de equabilidade ( $J$ ) podem ser observadas comparando-se os sistemas: O Pomar (16 anos

de implantação) apresentou o maior índice de diversidade, mesmo sendo o sistema com menor riqueza, e isto se deve ao seu maior valor de equabilidade. O Erval (17 anos), por sua vez, mesmo sendo a área mais rica, junto ao Macaubal (16 anos), apresentou elevada dominância relativa da espécie herbácea *Euphorbia hirta*, tornando a área menos equitativa no que se refere à distribuição das espécies. No sistema Mata foi constatado o menor índice de diversidade, diretamente relacionado com o baixo valor de equabilidade.

Deve-se salientar, no entanto, que os índices de diversidade ( $H'$ ) e valores de equabilidade ( $J$ ) são de certa forma reflexo da distribuição das espécies herbáceas nos sistemas, já que as espécies arbóreas apresentam-se em menor abundância. Dessa forma, é importante realizar comparações entre os módulos e área de referência que levem em consideração a distribuição das espécies conforme suas respectivas formas de vida.

Martins et al. (2008) reforçam que como indicador de avaliação de restauração, o banco de sementes deve ser analisado quanto à distribuição da sua densidade entre espécies de diferentes formas de vida.

É importante destacar que o remanescente florestal nativo utilizado como referência, apesar de apresentar maior abundância de espécies arbóreas em relação aos outros sistemas estudados (287 indivíduos), é representado por apenas cinco espécies, excetuando-se um indivíduo exótico (mamão). A riqueza pode ser considerada baixa quando comparada a estudo sobre banco de sementes realizado em remanescentes florestais secundários, de floresta semidecidual como o de Nóbrega et al. (2009) (15 espécies arbóreas) e em áreas de floresta atlântica realizados por Baider et al. (1999) (9 sp.).

Este fato se deve principalmente à matriz onde toda a área de estudo está inserida, ou seja, um contexto de monocultura extensiva, onde a fragmentação florestal é bastante acentuada, fato que dificulta consideravelmente a dispersão de propágulos.

No entanto, conforme exposto por Baider et al. (1999), no que se refere a restauração da riqueza de espécies, durante a regeneração da floresta, o banco de sementes parece ter um papel restrito, pois é constituído principalmente por ervas e arbustos pioneiros, não sendo um mecanismo importante para o estabelecimento de espécies de floresta madura. Ainda segundo o autor, o banco de plântulas e de indivíduos jovens que constituem a chamada regeneração avançada, parece ter mais importância no estabelecimento das espécies secundárias e climácicas.

Visualizando os SAFs estudados como uma estratégia de restauração, e considerando-se a baixa riqueza de espécies arbóreas representadas no banco de sementes, poderia ser proposto o enriquecimento das áreas com outras espécies vegetais, por diversos métodos de restauração, como por exemplo, a semeadura direta. No entanto, deve-se salientar que, além das espécies arbóreas pioneiras encontradas no banco de sementes, outras espécies arbóreas pertencentes a grupos sucessionais mais avançados e que geralmente não são encontradas no banco de sementes, estão presentes nos SAFs, representadas por indivíduos adultos e pelos indivíduos do estrato de regeneração (banco de plântulas).

Apesar dos SAFs MAC e POM possuírem a mesma idade de implantação, a distribuição das espécies arbóreas, tanto em abundância quanto em densidade de sementes.  $m^{-2}$  (Tabela 3), apresentou-se de forma diferente nesses sistemas e a causa desse resultado pode estar relacionada à distância deles em relação à área de referência. O SAF POM está mais próximo da área de referência, fator que pode explicar a maior ocorrência de espécies arbóreas neste sistema (Figura 1). Assim, nota-se diferença nesses valores comparando-se o SAF mais jovem com o mais antigo, podendo-se inferir que a idade de implantação dos SAFs contribui para a distribuição das espécies.

O destaque para *Trema micrantha* encontrado no presente estudo é justificável. Vásques-Yanes (1998) discute a importante participação do gênero *Trema* em áreas desflorestadas, auxiliando no melhoramento das condições ambientais para que outras espécies mais avançadas na sucessão possam se estabelecer. *Trema micrantha* teve também destaque em número de indivíduos no trabalho de Gasparino et al. (2006) que avaliaram o banco de sementes sob diferentes usos de solo. Vale ressaltar que essa espécie não foi utilizada ao longo da implantação dos SAFs, e que sua presença se deve principalmente à sua eficiente dispersão por pássaros e grande longevidade das sementes no solo (VÁSQUES-YANES, 1998). A mesma importância possui o gênero *Cecropia* no banco permanente de sementes em florestas tropicais (VÁZQUEZ-YANES; GUEVARA-SADA, 1985).

Os resultados referentes às variações nas densidades de sementes encontradas nos SAFs em relação à área de referência, principalmente com as espécies arbóreas (Tabela 3), expõem claramente a evolução na regeneração de áreas antropizadas, conforme evidenciado por Baidier et. al. (2001), em estudo sobre o banco de sementes durante a regeneração da Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. Nesse estudo é exposta a importância de se relacionar os dados referentes à densidade de sementes viáveis no

solo com as formas de vida das plantas, onde os resultados mostram que existe tendência de redução na densidade de espécies herbáceas no banco de sementes e aumento de arbóreas com o avanço na sucessão em florestas secundárias.

O fato de não ter ocorrido a diminuição na densidade de sementes herbáceas no solo conforme o aumento em idade das áreas, pode ser explicado devido à dominância de algumas espécies herbáceas como *Phyllanthus corcovadiensis* e *Euphorbia hirta*, que apresentaram elevadas densidades relativas nos SAFs ERV e MAC (Figura 1), contribuindo para o aumento na densidade de sementes herbáceas encontradas nesses módulos. A menor densidade dessas espécies encontradas na área de referência confirmam a tendência de redução em densidade para essas formas de vida conforme avanço na sucessão de florestas tropicais.

## 5. CONCLUSÕES

Há aumento de resiliência em sistemas agroflorestais multiestratificados implementados sob bases agroecológicas ao longo do tempo, tendo em vista o incremento na densidade de sementes de espécies arbóreas.

O armazenamento de sementes no banco do solo pode contribuir para o avanço sucessional em sistemas agroflorestais multiestratificados de base agroecológica, de forma semelhante ao que ocorre em florestas secundárias, indicando que o banco de sementes no solo dos sistemas agroflorestais implantados tendem a se aproximar quanto à composição e estrutura aos dos remanescentes florestais nativos da região.

## 6. AGRADECIMENTOS

À família de Paulo Pepe *in memoriam*, pela acolhida e oportunidade de estudo no Sítio da Mata e à CAPES pela bolsa de auxílio à pesquisa.

## 7. REFERÊNCIAS

- APG (Angiosperm Phylogeny Group) III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of Linnean Society**, v. 161, n. 20, p. 105-121, 2009.
- ARATO, H. D.; MARTINS, S. V.; FERRARI, S. H. S. Produção e decomposição de serapilheira em um sistema agroflorestal implantado para recuperação de área degradada em Viçosa-MG. **R. Árvore**, v.27, n.5, p.715-721, 2003.

- BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. O banco de sementes de um trecho de floresta Atlântica Montana (São Paulo). **Revista Brasileira de Biologia**, v.59, n.2, p.319-328, 1999.
- BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. The soil seed bank during Atlantic Forest regeneration in Southeast Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v.61, n.1, p.35-44, 2001.
- BROWNER, J.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. Dubuque, Iowa, 2 ed., 1984. 226 p.
- BROWN, D. Estimating the composition of a forest seed bank: a comparison of the seed extraction and seedling emergence methods. **Canadian Journal of Botany**, v.70, p.1603-1612, 1992.
- FENNER, M. **Seed ecology**. London: Chapman and Hall, 1985. 151p.
- FROUFE, L. C. M.; SEOANE, C. E. S. Levantamento fitossociológico comparativo entre um sistema agroflorestal multiestrato e capoeiras como ferramenta para execução da reserva legal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 31, n. 67, p. 203-225, 2011.
- FROUFE, L. C. M.; RACHWAL, M. F. G.; SEOANE, C. E. S. Potencial de sistemas agroflorestais multiestrata para sequestro de carbono em áreas de ocorrência de Floresta Atlântica. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 31, n. 66, p. 143-154, 2011.
- GANDOLFI, S.; MARTINS, S. V.; RODRIGUES, R. R. Forest restoration. In: RODRIGUES, R. R.; MARTINS, S. V.; GANDOLFI, S. (Eds.) **High diversity forest restoration in degraded areas: methods and projects in Brazil**. New York: Nova Science Publishers, 2006.
- GASPARINO, D.; MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M.; SOUZA, I. Quantificação do banco de sementes sob diferentes usos do solo em área de domínio ciliar. **Revista Árvore**, v. 30, n. 1, p. 1-9, 2006.
- GÖTSCH, E. **Break-through in agriculture**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1995. 22 p.
- GROSS, K. L. A. A comparison of methods for estimating seed numbers in the soil. **Journal of Ecology**, v. 78, p. 1079-1093, 1990.
- HARPER, J. L. **Population biology of plants**. London: Academic Press, 1977. 892 p.
- IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: Série Manuais Técnicos em Geociências, 1992. 92 p.
- KÖPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Económica, 1948.

- LEFB. **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012>. Acesso em: 09 set. 2013.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: Terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3<sup>a</sup> ed. Plantarum, Nova Odessa, SP. 2000. 620 p.
- MAC DICKEN, K. G.; VERGARA, N. T. **Agroforestry**: classification and management. New York: John Wiley & Sons, 1990. 382 p.
- MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, das Cidades, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia. **Zoneamento ecológico-econômico do estado do Mato Grosso do Sul**. Campo Grande, MS, 2010. Disponível em: <<http://www.semec.ms.gov.br/zeems/index.php?inside=1&tp=3&show=2259>>. Acesso em: 15 abr. 2012
- MARTINS, S. V.; ALMEIDA, D. P.; FERNANDES, L. V.; RIBEIRO, T. M. Banco de sementes como indicador de restauração de uma área degradada por mineração de caulim em Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, v. 32, n. 6, p. 1081-1088, 2008.
- MOREIRA, H. J. C; BRAGANÇA, H. B. N. **Manual de identificação de plantas infestantes**. Cultivos de verão. São Paulo: FMC Agricultural Products, 2011. 1017 p.
- NÓBREGA, A. M. F.; VALERI, S. V.; DE PAULA, R. C.; PAVANI, M. C. M. D.; SILVA, S. A. Banco de sementes de remanescentes naturais e de áreas reflorestadas em uma várzea do rio Mogi-Guaçu – SP. **Revista Árvore**, v. 33, n. 3, p. 403-411, 2009
- RODRIGUES, E. R.; CULLEN, L.; BELTRAME, T. P.; MOSCOGLIATO, A. V., SILVA, I. C. Avaliação econômica de sistemas agroflorestais implantados para recuperação de reserva legal no pontal do Paranapanema, São Paulo. **Revista Árvore**, v. 31, n. 5, p. 941-948, 2007.
- RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. (Eds.). **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa; SOBRADE, 1998. p. 203-215.
- SCHULTZ, B.; BECKER, B; GÖTSCH, E. Indigenous knowledge in a “modern” sustainable agroforestry system – a case study from eastern Brazil. **Agroforestry Systems**, v. 25, n. 1, p. 59-69, 1994.
- SHEPHERD, G. J. **Fitopac v. 2.0**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2009.

- SILVEIRA, N. D.; PEREIRA, M. G.; POLIDORO, J. C.; TAVARES, S. R. L.; MELLO, R. B. Aporte de nutrientes e biomassa via serapilheira em sistemas agroflorestais em Paraty (RJ). **Ciência Florestal**, v. 17, n. 2, p. 129-136, 2007.
- SIMPSON, R. L.; LECK, M. A.; PARKER, V. T. Seed banks: general concepts and methodological issues. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. **Ecology of soil seed banks**. San Diego: Academic Press, 1989. p. 3-7.
- VÁZQUEZ-YANES, C.; GUEVARA-SADA, S. **Caracterización de los grupos ecológicos de árboles de las selva húmeda**. In: GOMEZ-POMPA; AMO, S. D. (Eds.) Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas em Veracruz, México. México: Alambra. Tomo II. p. 76-78, 1985.
- VÁZQUEZ-YANES C. *Trema micrantha* (L.) Blume (Ulmaceae): A promising neotropical tree for site amelioration of deforested land. **Agroforestry Systems** v. 40, p. 97–104, 1998.
- YOUNG, T. P.; PETERSEN, D. A.; CLARY, J. J. The ecology of restoration: historical links, emerging issues and unexplored realms. **Ecology Letters**, v. 8, n. 6, p. 662-673, 2005.

**REGENERAÇÃO NATURAL DE ESPÉCIES ARBUSTIVAS E ARBÓREAS EM  
SISTEMAS AGROFLORESTAIS MULTISTRATIFICADOS  
IMPLEMENTADOS EM BASES AGROECOLÓGICAS**

RESUMO – Os sistemas agroflorestais multiestratificados podem ser utilizados como uma alternativa de restauração, pois quando bem planejados, podem aproximar-se ecologicamente de comunidades florestais nativas. Nesse âmbito, realizou-se um estudo com o objetivo de avaliar a regeneração natural em sistemas agroflorestais multiestratificados e identificar parâmetros que indiquem eventual potencialidade desses sistemas para recuperação ambiental. O estudo foi realizado em maio de 2013, no município de Amambai, região Sudoeste do estado de Mato Grosso do Sul, envolvendo quatro arranjos agroflorestais caracterizados como: Bananal (BAN/05 anos de implantação), Pomar (POM/16 anos), Macaubal (MAC/16 anos) e Erval (ERV/17 anos), além de uma área de referência representada pela vegetação nativa (MAT). Realizaram-se as avaliações em seis parcelas de 10m x 10m em cada módulo agroflorestal e área de referência, totalizando 600 m<sup>2</sup> por área. Todos os indivíduos arbustivos e arbóreos do estrato de regeneração, com altura entre 0,10 a 1,50 m foram amostrados e identificados. Foram inventariados nas cinco áreas 2.145 indivíduos, representados por 106 espécies, distribuídas em 34 famílias. O SAF mais jovem apresentou maior riqueza, maior índice de diversidade e menor abundância, no entanto com diversas espécies representadas por apenas um indivíduo. A distribuição das espécies por classificação sucessional se apresentou de forma diferente nos SAFs e em todos eles houve predominância de espécies secundárias tardias. A síndrome de dispersão zoocória predominou entre as espécies em todos os SAFs e área de referência. A idade e a distância dos SAFs em relação ao remanescente florestal parecem ter influenciado nessa distribuição. As secundárias iniciais também tiveram destaque e o elevado número de espécies pioneiras em todos os SAFs pode ter sido resultado do manejo empregado. A distribuição das espécies conforme a classificação sucessional e análise de similaridade sugere o amadurecimento gradativo de todos os SAFs comparados ao remanescente florestal nativo utilizado como referência, os quais comportaram-se de forma semelhante a ambientes florestais em estágio de sucessão secundária, reforçando o potencial desses sistemas para restauração de áreas degradadas.

Palavras-chave: Estrato de regeneração, classes sucessionais e restauração florestal.

**NATURAL REGENERATION OF SHRUB AND TREE SPECIES IN  
MULTISTRATA AGROFORESTRY SYSTEMS IMPLEMENTED IN  
AGROECOLOGICAL BASIS**

*ABSTRACT – The multistrata agroforestry systems can be used as an alternative of restoration, because when well designed, can approach ecologically native forest communities. In this context, was performed out a study with the objective of analyzing the natural regeneration in multistrata agroforestry systems and identify parameters that indicate possible potential of these systems for environmental remediation. Sampling was conducted in May 2013, in the municipality of Amambai, Southwest region of the state of Mato Grosso do Sul, involving four agroforestry arrangements characterized as: Bananal (BAN/05 years implementation), Pomar (POM/16 years), Macaubal (MAC/16 years) and Eralv (ERV/17 years), plus a reference area represented by native vegetation (MAT). Was held assessments in six plots of 10m x 10m in each agroforestry module and reference area, totaling 600 m<sup>2</sup> per area. All shrub and tree species of regeneration stratum, with height between 0,10 to 1,50 m tall were sampled and identified. It was inventoried in five areas, 2,145 individuals, represented by 106 species, distributed among 34 families. The younger SAF had greater richness, greater diversity index and lower abundance, however with several species represented by only one individual. The distribution of species by successional classification showed in a different form in the SAFs and in all of them, there was a predominance of late successional species. The dispersion syndrome zoochory predominated among species in all SAFs and reference area. The age and distance of SAFs in relation to remnant forest seemed to influence this distribution. The initials secondary were also highlighted and the high number of pioneer species in all SAFs may have been a result of employee management. The distribution of species according to successional classification and similarity analysis suggests the gradual ripening of all SAFs compared to native forest fragment used as a reference, which behaved similarly to forest environments in stage of secondary succession, which reinforces the potential of these systems for restoration of degraded areas.*

*Keywords: Stratum regeneration, successional classes and forest restoration*

## 1. INTRODUÇÃO

Os sistemas agroflorestais (SAFs) multiestratos são formas de uso de terra em que a presença do componente arbóreo, a diversidade de espécies e a grande produção de biomassa favorecem a sustentabilidade ambiental. Nesses sistemas, a composição de espécies busca maximizar a oferta de luz e de nutrientes, tanto na escala horizontal quanto na vertical (daí a sua classificação multiestrato) e, em geral, tendem a se assemelhar a ambientes em estágio de sucessão secundária (GÖTSCH, 1995; FROUFE et al., 2011).

A utilização desses sistemas como uma alternativa de restauração tem sido difundida nas últimas décadas, pois estes, quando bem planejados, podem aproximar-se ecologicamente de comunidades florestais (MACDICKEN; VERGARA, 1990). Além disso, apresentam bom potencial como fonte de soluções alternativas para os problemas enfrentados na agricultura convencional, que se baseia na monocultura, possibilitando principalmente aos pequenos produtores, retornos econômicos e maior conservação dos recursos naturais (DUBOIS et al., 1996).

O uso de SAFs para recomposição de áreas degradadas está legalmente amparado em âmbito federal. A Instrução normativa nº 5, de 08/09/2009, do Ministério do Meio Ambiente (MMA), admitiu o uso desses sistemas multiestrato para a recuperação de RL, inclusive de APPs, desde que sejam observados critérios técnicos, tais como o não plantio de exóticas (BRASIL, 2009). Apesar de tais concessões, estudos que avaliem a capacidade de restauração desses sistemas e que reforcem a sua utilização, ainda são escassos (BELTRAME et al., 2006; RODRIGUES; GALVÃO, 2006; FROUFE et al., 2011;).

Estudos sobre a regeneração natural podem ser utilizados para avaliar o andamento de uma comunidade em restauração e se os objetivos estão sendo alcançados, sendo possível a partir dos resultados, indicar se é necessária alguma intervenção, ou mesmo servindo apenas como aprendizado para práticas de restaurações futuras (MARTINS; KUNZ, 2007; MARTINS, 2009; MIRANDA NETO et al., 2012). Segundo Miranda Neto et al. (2012), a regeneração propriamente dita é representada pelo banco de plântulas, ou seja, a vegetação em desenvolvimento no sub-bosque da floresta.

Segundo Kuns (2011), os estudos referentes à regeneração natural fornecem relevantes informações sobre o processo sucessional da área, além de serem indicadores do potencial de resiliência e do estado de conservação da comunidade.

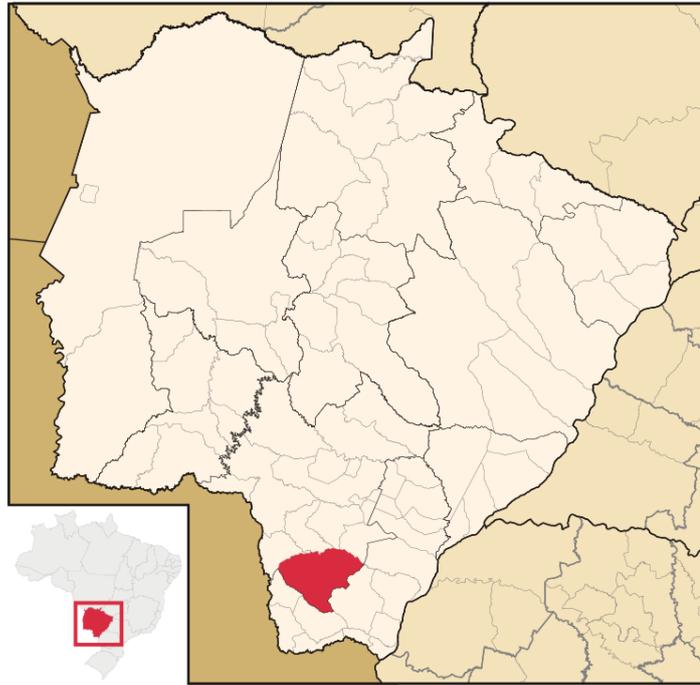
Estas pesquisas tem sido realizadas como ferramenta para monitoramento de conservação em remanescentes florestais com diferentes estágios sucessionais (RIBAS et al., 2003; HIGUCHI et al., 2006; KUNS, 2011;), e também como ferramenta para monitoramento de atividades de restauração (SOUZA, 2000; SIQUEIRA, 2002; MIRANDA NETO et al., 2012).

Estudos em sistemas agroflorestais multiestratificados, utilizando a regeneração natural como ferramenta de monitoramento ainda são escassos. Amador (1999), em trabalho de recuperação de um fragmento florestal com sistemas agroflorestais, evidenciou que o manejo agroflorestal pode facilitar o recrutamento de espécies arbóreas, tanto em densidade quanto em número de espécies, o que contribuiu para alavancar a sucessão.

Nesse contexto, foi realizado um estudo com o objetivo de avaliar a regeneração natural em sistemas agroflorestais multiestratificados e identificar parâmetros que indiquem eventual potencialidade desses sistemas para recuperação ambiental.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

A área de estudo, denominada “Sítio da Mata”, localiza-se no município de Amambai, no sudoeste do estado de Mato Grosso do Sul, fronteira com o Paraguai (23°006' S e 55°014' W) (Figura 1), a cerca de 480 m de altitude. Trata-se de uma propriedade agrícola com proposta de sistemas agroflorestais, empreendida pela iniciativa privada, especificamente pelo antropólogo e agricultor experimentador Paulo Pepe, *in memoriam*, cujo método de implantação e manejo dos SAFs se baseia no processo de sucessão natural proposto por Götsch (1995).



**Figura 1:** Localização do município de Amambai no estado de Mato Grosso do Sul.

**Figure 1:** Location of Amambai city in the Mato Grosso do Sul state.

A formação florestal da região faz parte dos domínios da Floresta Atlântica e é classificada como Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 1992).

O clima da região é considerado subtropical do tipo Cfa, com verão quente (mesotérmico úmido sem estiagem), temperaturas superiores a 22°C no verão e precipitação superior a 30 mm no mês mais seco (KÖPPEN, 1948; MATO GROSSO DO SUL, 2010).

Existem diversos módulos de SAFs implantados na propriedade com diferentes idades, arranjos de plantas e formas de implantação e manejo. Dentre os módulos, fez-se a escolha de quatro considerados principais, nomeados: Bananal (BAN/05 anos de implantação), Pomar (POM/16 anos), Macaubal (MAC/16 anos) e Erval (ERV/17 anos), nos quais a amostragem foi realizada, bem como em uma área utilizada como referência (remanescente florestal secundário nativo - MAT) (Figura 2).



**Figura 2:** Esquema baseado em imagem de satélite (Google Earth, 2013) com a disposição dos módulos agroflorestais e área de referência em Amambai, Mato Grosso do Sul, Brasil. BAN = Bananal, MAC = Macaubal, POM = Pomar, ERV = Ervai e MAT = Área de referência.

*Figure 2:* Scheme based on satellite image (Google Earth, 2013) with arranged of agroforestry modules and reference area in Amambai, Mato Grosso do Sul, Brasil. BAN = Bananal, MAC = Macaubal, POM = Pomar, ERV = Ervai e MAT = Área de referência.

A amostragem foi realizada em Maio de 2013, em seis parcelas de 10m x 10m em cada módulo agroflorestal e área de referência, totalizando 600 m<sup>2</sup> por área, onde todos os indivíduos de espécies arbóreas e arbustivas com altura entre 0,10 a 1,50 m tiveram o diâmetro ao nível do solo medido, utilizando-se paquímetro, bem como a altura, utilizando-se fita métrica.

A classificação foi realizada conforme *Angiosperm Phylogeny Group* (APG, 2009) e a atualização taxonômica mediante consulta ao banco de dados na Lista de Espécies da Flora do Brasil (LEFB, 2012).

De posse dos dados foi possível realizar o cálculo dos descritores fitossociológicos através do programa FITOPAC (SHEPHERD, 2009), em que foram determinados o número de indivíduos (N), os índices de valor de importância (IVI) e calculados os índices de diversidade de Shannon (H') e de equabilidade de Pielou (J).

Para verificar o perfil de similaridade na composição de espécies, entre as cinco áreas amostrais, foi calculado o índice de similaridade de Bray-Curtis (CHAZDON et al., 1998; LEGENDRE; LEGENDRE, 1998) e construído um dendrograma por *single-linkage*, exibindo graficamente essas relações de similaridade para as áreas. As análises foram processadas no pacote estatístico Past 3.0 (HAMMER et al., 2001).

A categorização em grupos ecológicos seguiu a classificação de Gandolfi et al. (1995) para florestas semidecíduas brasileiras, que considera espécies pioneiras aquelas claramente dependentes de condições de maior luminosidade; as secundárias iniciais como aquelas que necessitam de condições intermediárias de sombreamento e as secundárias tardias, que se desenvolvem em ambiente permanentemente sombreado. As espécies exóticas não foram classificadas sucessionalmente.

A caracterização da síndrome de dispersão das espécies seguiu os critérios propostos por Van der Pijl (1972), segundo o qual os diásporos são classificados como Anemocóricos (Ane), Zoocóricos (Zoo), Autocóricos (Auto).

As informações apresentadas tiveram como referência os trabalhos de Fonseca e Rodrigues (2000), Giehl et al. (2007), Aquino e Barbosa (2009) e Miranda Neto et al. (2012).

### 3. RESULTADOS

Foram inventariados nas cinco áreas 2.145 indivíduos, representados por 106 espécies, distribuídas em 34 famílias. As famílias com maior riqueza foram Fabaceae, com 19 espécies; Myrtaceae (09 espécies), Lauraceae e Rutaceae (07 espécies cada).

As famílias mais representativas nos SAFs foram Fabaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Lauraceae e Meliaceae, em ordem decrescente de números de espécies. Na área de referência, Fabaceae ocupa a primeira posição, representada por nove espécies; Meliaceae e Myrtaceae, ambas com três espécies. Fabaceae, portanto foi a família que mais se destacou em número de espécies tanto nos SAFs quanto na área de referência. (Tabela 1).

**Tabela 1** – Famílias, espécies, nomes populares, classificação sucessional (C.S.), síndrome de dispersão (S.D.), número de indivíduos e valor de importância (VI) nos quatro módulos de SAFs (BAN = Bananal, MAC = Macaubal, POM = Pomar e ERV = Erval) e no remanescente florestal nativo (MAT) no município de Amambai, MS. Secundária tardia = St, Secundária inicial = Si, Pioneira = P, Zoocórica = Zoo, Anemocórica = Ane, Autocórica = Auto e Não classificada = Nc.

**Table 1** – Families, species, popular names, successional classification (C.S.), dispersion syndrome (D.S.), number of individuals and importance value (VI) in the four modules of SAFs (BAN = Bananal, MAC = Macaubal, POM = Pomar e ERV = Erval) and remnant native forest (MAT) in the municipality of Amambai, MS. Late secondary = St, Initial secondary = Si, P = Pioneer, Zoochoric = Zoo, Anemocoric = Ane, Autochory = Auto and Unclassified = Nc.

FAMÍLIAS/ESPÉCIES	NOMES POPULARES	C.S	S.D	BAN	MAC Nº ind.	POM (IVI)	ERV	MAT
<b>ACANTHACEAE</b>								
<i>Justicia</i> sp.	...	Nc	Nc					30(15,41)
<b>ANACARDIACEAE</b>								
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	Nc	Zoo			49(34,26)	1(1,38)	

FAMÍLIAS/ESPÉCIES	NOMES POPULARES	C.S	S.D	BAN	MAC N° ind.	POM (IVI)	ERV	MAT
ANNONACEAE								
<i>Annona squamosa</i> L.	Fruta-do-conde	Nc	Zoo		2(1,41)			
APOCYNACEAE								
<i>Aspidosperma discolor</i> A.DC.	Pau-quina	St	Ane	2(4,71)				
<i>Aspidosperma</i> sp.	Guatambu	Nc	Nc	1(2,15)				
<i>Tabernaemontana fuchsiaefolia</i> A. DC.	Leiteiro	P	Zoo	1(1,84)				
AQUIFOLIACEAE								
<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	Erva-mate	Si	Zoo		1(2,67)		11(30,66)	
ARECACEAE								
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	Macaúba	P	Zoo		1(1,10)			
ASTERACEAE								
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	Candeia	P	Ane				1(1,32)	
BIGNONIACEAE								
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-amarelo	St	Ane	2(5,46)	1(1,43)	1(1,63)	22(22,10)	
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Ipê-rosa	St	Ane	1(1,70)				
BIXACEAE								
<i>Bixa orellana</i> L.	Urucum	P	Zoo	5(7,58)	3(1,83)			
BORAGINACEAE								
<i>Cordia</i> sp.	...	Nc	Nc	2(4,15)	1(1,26)			
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud	Louro	Si	Zoo	4(10,61)		5(2,95)		
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	Maria-preta	Si	Zoo					3(4,45)
CANNABACEAE								
<i>Celtis iguanea</i> (Jacq.) Sarg.	Grão-de-galo	P	Zoo			1(1,69)	7(8,10)	6(3,70)
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Candiúva	P	Zoo	1(2,02)				
CLUSIACEAE								
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	Bacupari	St	Zoo		1(1,31)	1(2,34)		
ELAEOCARPACEAE								
<i>Sloanea</i> sp.	Sapopema	Nc	Nc	1(1,62)	4(3,10)			1(1,17)
EUPHORBIACEAE								
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg	Pau-óleo	P	Zoo			1(1,68)	1(1,45)	
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Sangra d'água	P	Zoo	1(1,98)				
<i>Sapium haemospermum</i> Müll.Arg	Leiteiro	P	Zoo	13(11,73)	129(37,53)	14(9,64)	27(17,16)	25(11,82)
FABACEAE								
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	Farinha-seca	Si	Auto	4(6,94)	87(24,19)	13(11,40)	12(13,84)	22(10,08)
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	Angico	Si	Auto	11(11,87)	79(38,26)	137(49,46)	23(17,92)	102(33,50)
<i>Bauhinia forcicata</i> Link	Pata-de-vaca	P	Auto			6(6,17)	1(1,90)	
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Copaíba	St	Zoo		6(7,07)			
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	Rabo-de-bugio	Si	Ane				3(2,55)	
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Tamboril	P	Zoo	1(1,85)	5(3,24)		2(3,05)	

FAMÍLIAS/ESPÉCIES	NOMES POPULARES	C.S	S.D	BAN	MAC N° ind.	POM (IVI)	ERV	MAT
<i>Erythrina</i> sp.	...	Nc	Nc			1(6,88)		
Fabaceae sp.	...	Nc	Nc				1(1,88)	
<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	Alecrim	St	Zoo					1(1,39)
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Ingá	Si	Zoo					1(1,22)
<i>Inga vera</i> Willd.	Ingá	Si	Zoo		1(1,14)			10(4,58)
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leucena	Nc	Auto	4(3,23)	65(18,07)	1(1,94)		
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	Pau-sangue	Si	Ane		1(1,08)		22(13,04)	11(6,95)
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	Sansão-do-campo	P	Ane	1(2,55)				
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Canafístula	P	Auto	3(4,22)			6(9,11)	
<i>Poecilanthe parviflora</i> Benth.	Coração-de-negro	St	Auto	1(2,36)	1(1,70)	1(2,57)		4(2,62)
<i>Pterogyne niten</i> Tul.	Amendoim-bravo	Si	Ane	5(7,13)	2(1,50)			
<i>Senegalia bonariensis</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Seigler & Ebinger	Unha-de-gato	P	Ane					24(12,86)
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	Monjoleiro	P	Ane					1(1,37)
LAMIACEAE								
<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng.	Tarumã	Si	Zoo	3(2,90)				
LAURACEAE								
<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	Canela-crespa	St	Zoo	5(6,44)	6(3,48)	65(23,00)	42(21,32)	
<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm.	Canela-fedorenta	St	Zoo		13(5,72)			24(9,66)
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.	Canela-sebo	St	Zoo				2(3,48)	
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Canela-preta	St	Zoo		1(1,17)		1(1,59)	23(12,61)
<i>Nectandra</i> sp.	...	Nc	Nc			1(1,94)		
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	Canela-do-cerrado	Si	Zoo				1(1,63)	
<i>Persea americana</i> Mill.	Abacateiro	Nc	Zoo			1(2,07)	1(2,18)	
LECYTHIDACEAE								
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	Jequitibá-branco	St	Ane	1(2,24)				
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	Jequitibá-rosa	St	Ane	3(5,22)				1(1,71)
MALVACEAE								
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Paineira	Si	Ane	1(12,89)				
MELIACEAE								
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	St	Ane	1(7,64)		1(4,64)	2(2,98)	
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Marinheiro	St	Zoo		5(6,39)	3(8,14)	7(12,18)	56(31,98)
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	Pau-de-ervilha	St	Zoo	2(3,28)	13(9,42)	40(28,09)	7(6,82)	30(16,32)
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	...	St	Zoo			1(1,77)		2(2,41)
Meliaceae sp.	...	Nc	Nc	2(4,07)				
MORACEAE								
<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	Figueira	Si	Zoo		1(1,35)	1(4,76)		4(3,05)
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	Amora-brava	Si	Zoo				1(1,55)	1(1,11)
MYRTACEAE								
<i>Eugenia myrcianthes</i> Nied.	Pessegueiro-do-mato	St	Zoo	1(1,86)				

FAMÍLIAS/ESPÉCIES	NOMES POPULARES	C.S	S.D	BAN	MAC N° ind.	POM (IVI)	ERV	MAT
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	Uvaia	St	Zoo	3(4,30)		5(2,57)		
<i>Eugenia florida</i> DC.	Pitanga-preta	Si	Zoo		7(6,26)			26(17,51)
<i>Eugenia jambos</i> L.	Jamelão	Si	Zoo		2(4,06)			
<i>Myrciaria cauliflora</i> (Mart.) O.Berg	Jaboticabeira	St	Zoo	4(6,56)	2(2,80)	23(13,48)	1(1,30)	
<i>Myrciaria glazioviana</i> (Kiaersk.) G.M.Barroso ex Sobral	Cabeludinha	St	Zoo			10(5,17)		
<i>Psidium guineense</i> Sw.	Araçá	St	Zoo	1(1,73)				
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	P	Zoo	16(16,17)	4(3,47)	5(5,13)	20(14,99)	1(1,11)
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga	St	Zoo	4(4,27)	9(7,92)	2(1,88)	5(9,07)	6(4,42)
PHYTOLACCACEAE								
<i>Petiveria alliacea</i> L.	Guiné	Nc	Nc	1(1,62)				102(31,44)
<i>Phytolacca dioica</i> L.	Cebolão	P	Zoo		2(1,64)			
PIPERACEAE								
<i>Piper amalago</i> L.	Pariparoba	Nc	Nc		1(1,16)		1(1,53)	1(1,28)
POLYGONACEAE								
<i>Triplaris americana</i> L.	Pau-formiga	Si	Ane			1(1,77)		
PRIMULACEAE								
<i>Clavija nutans</i> (Vell.) B. Stühl	Chá-de-bugre	Nc	Zoo					4(8,32)
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Capororoca	Si	Zoo					1(1,24)
RHAMNACEAE								
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	Cafezinho	Si	Zoo	4(7,43)	12(7,77)	3(3,80)	7(9,08)	3(3,54)
ROSACEAE								
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Nêspera	Nc	Zoo		9(6,37)			
RUBIACEAE								
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich.	Marmelada-de-cachorro	Si	Zoo	1(1,78)				
<i>Calycophyllum multiflorum</i> Griseb.	Castelo	St	Ane	2(4,57)	2(2,89)	10(6,27)	7(9,44)	
<i>Coffea arabica</i> L.	Café	Nc	Zoo	53(68,24)	93(31,29)	13(34,86)	17(14,47)	
<i>Genipa americana</i> L.	Genipapo	St	Zoo	4(6,89)				
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Cafeero-do-mato	St	Zoo	1(1,58)	2(2,88)	2(3,99)	4(6,23)	3(3,57)
<i>Randia ferox</i> (Cham. & Schltdl.) DC.	Limoeiro-do-mato	Si	Zoo	1(2,46)	5(3,98)		1(2,56)	11(7,33)
RUTACEAE								
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	Pau-marfim	St	Ane	2(5,66)	2(4,54)		1(1,41)	
<i>Citrus</i> sp.	Laranja	Nc	Zoo	1(1,75)				
<i>Citrus</i> sp.	Limão-rosa	Nc	Zoo	1(2,02)	1(1,09)	3(6,05)		
<i>Citrus</i> sp.	Mexirica	Nc	Zoo	1(1,64)				
<i>Citrus</i> sp.	Limão-galego	Nc	Zoo	1(1,70)				
<i>Citrus</i> sp.	Pocã	Nc	Zoo	1(1,66)				
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-porca	P	Zoo		14(4,48)		1(2,11)	
SAPINDACEAE								
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Cancum	P	Zoo		36(17,03)	1(1,72)	3(4,03)	5(5,09)
<i>Cupania tenuivalvis</i> Radlk.	Camboatá	St	Zoo					3(2,93)

FAMÍLIAS/ESPÉCIES	NOMES POPULARES	C.S	S.D	BAN	MAC N° ind.	POM (IVI)	ERV	MAT
<i>Paullinea</i> sp.	...	Nc	Nc	3(3,86)			3(4,09)	
SAPOTACEAE								
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	Aguai	St	Zoo	1(1,82)	1(1,09)			19(11,79)
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	Aguai	St	Zoo					1(1,68)
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	Abiu	St	Zoo		1(1,59)			
SOLANACEAE								
<i>Cestrum strigilatum</i> Ruiz & Pav.	Coerana	P	Zoo		9(4,86)	3(3,76)	18(14,94)	6(4,50)
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Fumo-bravo	P	Zoo				1(1,71)	
URTICACEAE								
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba	P	Zoo	3(5,83)				
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	Urtiga	Nc	Zoo	2(2,46)	5(3,73)			1(1,11)
INDETERMINADA 1	...	Nc	Nc	1(1,74)	1(2,52)	1(2,52)	3(4,84)	1(1,78)
INDETERMINADA 2	...	Nc	Nc		1(1,18)			1(1,36)

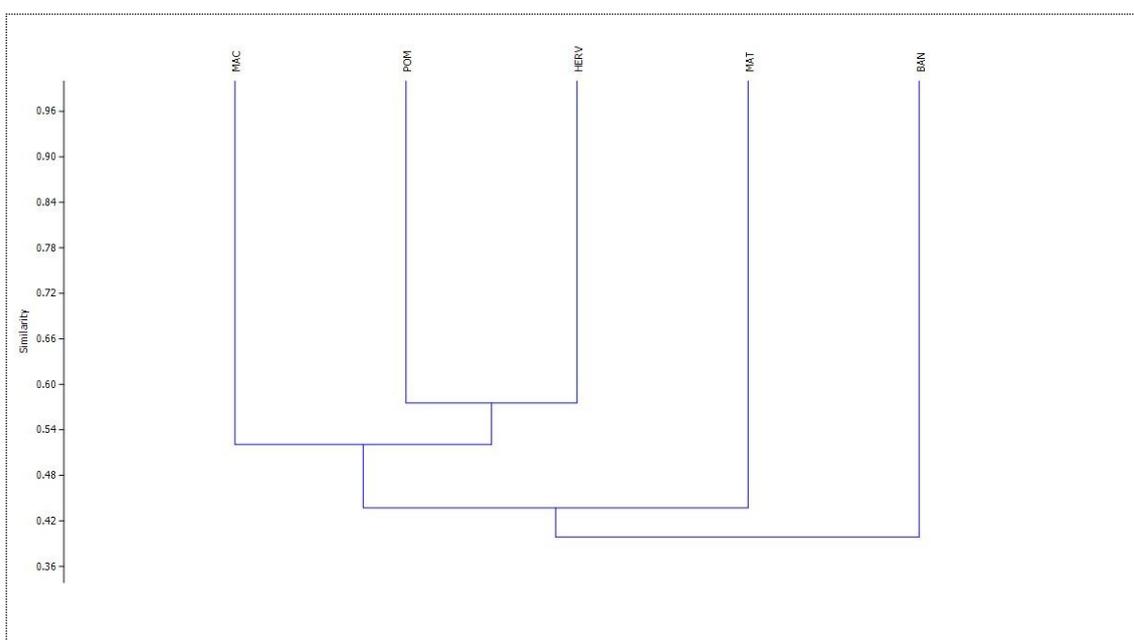
O SAF BAN foi o que apresentou maior riqueza de espécies, menor abundância e maior índice de diversidade. Em POM houve menor riqueza, menor índice de diversidade e menor equabilidade. As médias dos índices de diversidade e valores de equabilidade entre os SAFs são:  $H' = 2,831$  e  $J = 0,750$ , respectivamente. As densidades variaram de 3.250 indivíduos.ha<sup>-1</sup> a 10.833 ind. ha<sup>-1</sup> nos SAFs. Apenas MAC apresentou densidade superior ao remanescente florestal. (Tabela 2).

**Tabela 2** – Número de famílias, riqueza, abundância, densidade total, índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e equabilidade ( $J$ ) em sistemas agroflorestais e remanescente florestal, no município de Amambai, MS.

*Table 2* – Number of families, richness, abundance, total diversity, Shannon diversity index ( $H'$ ) and equability ( $J$ ) in Agroforestry systems and remains native forest in the municipality of Amambai, MS.

Sistemas/Idade	N° famílias	N° espécies	N° indivíduos	Densidade total (ind./ha)	( $H'$ )	( $J$ )
<b>Bananal /05 anos</b>	22	53	195	3.250	3,179	0,801
<b>Macaubal/16 anos</b>	24	47	650	10.833	2,680	0,696
<b>Pomar /16 anos</b>	17	35	426	7.100	2,401	0,675
<b>Erval/17 anos</b>	17	40	297	4.950	3,067	0,831
<b>Mata/indet.</b>	20	40	577	9.616	2,833	0,768

No dendrograma de similaridade entre os sistemas (Figura 3), nota-se que os SAFs ERV e POM se relacionam formando o grupo mais similar e o SAF MAC relaciona-se diretamente com esses sistemas, porém como menor valor de similaridade. O mesmo acontece com a área de referência MAT, que possui relação como os três sistemas, no entanto, como valores inferiores de similaridade, se aproximando mais do SAF MAC. O SAF BAN foi o sistema menos similar aos outros SAFs e à área de referência e constituiu uma área separada.

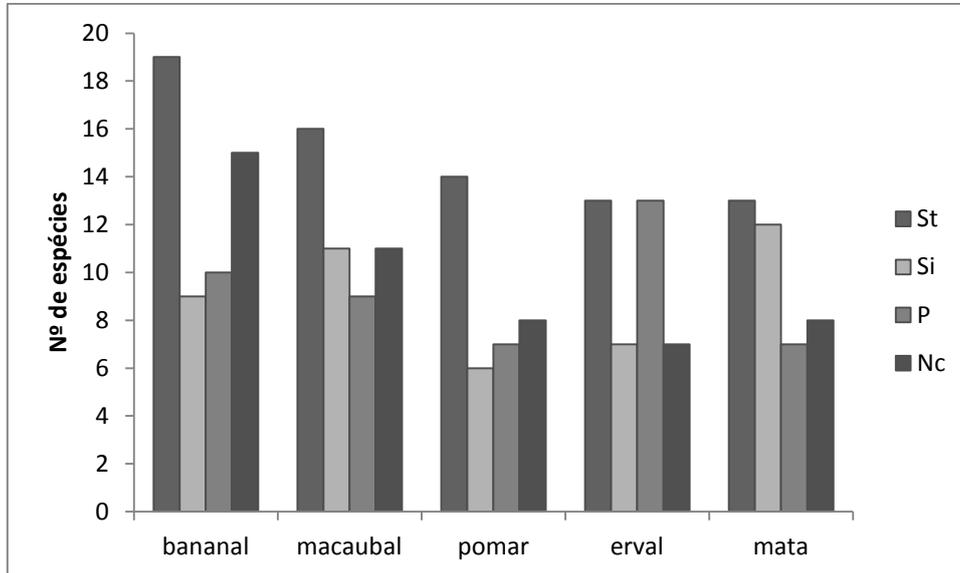


**Figura 3:** Dendrograma por *single-linkage*, exibindo graficamente a relação de similaridade entre os SAFs e área de referência, quanto à composição das espécies no município de Amambai, MS.

**Figure 3:** *Dendrogram by single-linkage, graphically displaying the relationship of similarity between the SAFs and the reference area, considering the species composition in the municipality of Amambai, MS*

Foram encontradas nos SAFs 11 espécies exóticas; *Coffea arabica* (café), *Leucaena leucocephala* (leucena), *Mangifera indica* (manga), *Persea americana* (abacate), *Eriobotrya japonica* (nêspera), *Annona squamosa* (fruta-do-conde) e *Citrus* sp. (laranja, limão-rosa, mexirica, limão galego e poncãn). O café se destacou entre as dez espécies com maior valor de importância em todos os SAFs, leucena em MAC e manga em POM. Na área de referência não foi encontrado nenhum indivíduo exótico.

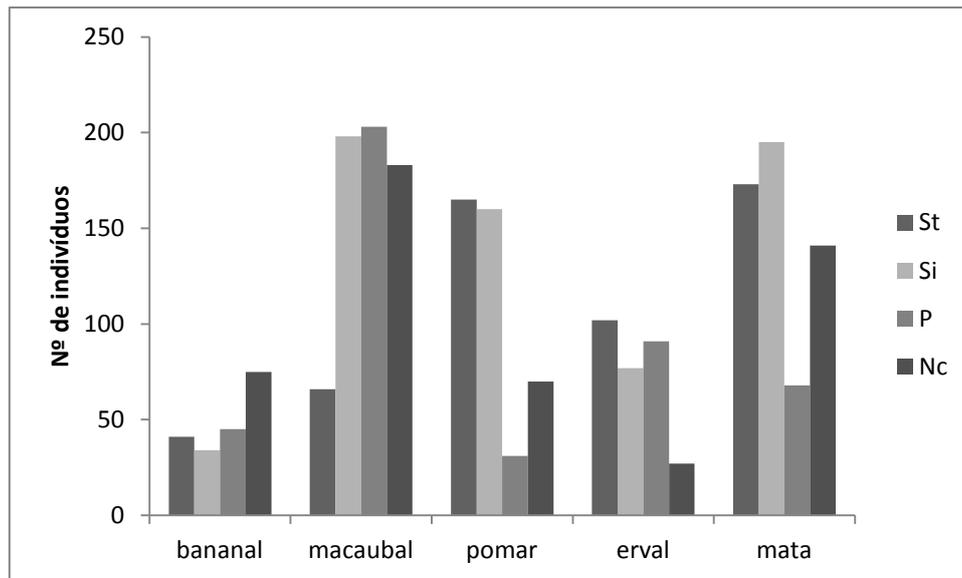
A distribuição das espécies por classificação sucessional se apresentou de forma diferente nos SAFs e em todos eles houve predominância de espécies secundárias tardias (Figura 4).



**Figura 4-** Número de espécies da regeneração natural distribuídas em classes sucessionais nos diferentes SAFs e área de referência no município de Amambai, MS. P = Pioneiras, Si = Secundárias iniciais, St = Secundárias tardias e Nc = Não classificadas.

**Figure 4-** Number of species of natural regeneration distributed in different successional classes in SAFs and reference area in the municipality of Amambai-MS. P = Pioneer, Si = Secondary early, St = Late secondary and Nc = Not classified.

As secundárias iniciais seguem as tardias apenas em MAC e as pioneiras aparecem seguindo as tardias em BAN e POM, enquanto que em ERV, os valores se igualam. No entanto, as secundárias tardias são representadas por menor número de indivíduos em BAN e MAC, diferentemente de POM e ERV. (Figura 5).



**Figura 5** – Número de indivíduos da regeneração natural distribuídos em classes sucessionais nos diferentes SAFs e área de referência no município de Amambai, MS. P = Pioneiras, Si = Secundárias iniciais, St = Secundárias tardias e Nc = Não classificadas.

*Figure 5* - Number of individuals of natural regeneration distributed in different successional classes in SAFs and reference area in the municipality of Amambai-MS. P = Pioneer, Si = Secondary early, St =Late secondary and Nc = Not classified.

Na área de referência ocorre maior número de espécies secundárias tardias, seguidas pelas secundárias iniciais e pioneiras e, em relação ao número de indivíduos, ocorre maior abundância de secundárias iniciais, seguidas pelas tardias e pioneiras. As espécies exóticas não foram classificadas sucessionalmente.

Em relação à síndrome de dispersão, nota-se que em todos os SAFs e área de referência houve predominância de zoocoria. Nos SAFs, as espécies zoocóricas representam em média 63,7%, seguidas das anemocóricas (15,5%) e autocóricas (10,5%). As espécies não classificadas representaram 8%.

O SAF BAN apresentou a menor porcentagem de espécies zoocóricas (56,6%) e a maior porcentagem de espécies anemocóricas (20,7%). Na área de referência 67,5% das espécies apresentaram dispersão zoocórica, 10% anemocóricas e 7,5% autocóricas.

Nos SAFs, as espécies zoocóricas predominaram em todas as classes sucessionais. Entre as pioneiras foram encontradas 16 espécies zoocóricas e 2 anemocóricas; já entre as secundárias iniciais ocorreram 12 e 5, respectivamente, e entre as tardias 19 espécies zoocóricas e 8 anemocóricas.

A classificação das espécies de maior valor de importância (VI) em grupos sucessionais mostra que entre as dez mais importantes nos SAFs, a média do número de espécies secundárias iniciais prevaleceu (3,25 espécies), seguidas pelas tardias (2,5) e

pioneiras (2,25). Já na área de referência, as secundárias tardias estão entre as dez mais importantes com quatro espécies, secundárias iniciais com duas e pioneiras também com duas espécies.

#### 4. DISCUSSÃO

Em relação à riqueza de espécies, número de famílias e densidade de plantas, os resultados apontam para números superiores aos apresentados por Souza (2000), em avaliação da regeneração natural em florestas formadas a partir de plantios mistos com espécies nativas, onde a riqueza encontrada na área mais antiga (onze anos de restauração) foi de 16 espécies representadas por 13 famílias. Em sua área mais jovem (seis anos) os indivíduos regenerantes com altura igual ou superior a 50 cm são ausentes no primeiro levantamento realizado e em um segundo levantamento, a densidade encontrada nessa mesma área foi de 707 indivíduos.ha<sup>-1</sup>, com altura média dos indivíduos em 0,86 m.

Segundo a autora, a baixa densidade encontrada no extrato de regeneração da área mais jovem pode ser em decorrência da pouca idade da área, fato que não permitiria que as espécies atingissem o tamanho mínimo para a inclusão.

Por outro lado, no presente estudo, os indivíduos amostrados em um dos SAFs (BAN/5 anos) apresentaram a mesma altura média (0,86 m), evidenciando que a pouca idade não parece ser responsável pela baixa densidade de indivíduos regenerantes.

Siqueira (2002) apresenta resultados inferiores em relação à riqueza de espécies e número de famílias, ao avaliar o extrato de regeneração de duas áreas restauradas (10 e 14 anos), também por meio de plantios de mudas de espécies nativas. A autora expõe baixa riqueza (2 espécies) com domínio de *Leucaena leucocephala* na área mais jovem e a ocorrência de 15 espécies distribuídas em 11 famílias na área de 14 anos, porém com densidades superiores às encontradas no presente estudo; 6.000 indivíduos.ha<sup>-1</sup> (10 anos) e 17.667 indivíduos.ha<sup>-1</sup> (14 anos). É importante ressaltar que apesar da maior densidade encontrada na área mais jovem, esta se relaciona ao domínio de leucena.

Já em trabalhos realizados por Miranda Neto et al. (2012), que avaliam a regeneração natural em áreas restauradas com quarenta anos, os resultados referentes à riqueza (102 espécies) e densidade (24.225 indivíduos. ha<sup>-1</sup>) são superiores aos verificados no presente estudo e evidenciam a influência da idade das áreas restauradas e, principalmente, da proximidade e da condição sucessional dos remanescentes florestais que atuam como fonte de propágulos.

Nos trabalhos de Souza (2000) e Siqueira (2002), a ausência de matriz florestal no entorno das áreas restauradas contribuiu para o quadro de baixa riqueza de espécies encontradas, e a presença de espécies invasoras como *Panicum maximum* (capim-colonião) e *Leucaena leucocephala*, mostrou-se como um grande empecilho a este modelo de restauração.

Em contrapartida, no início da implantação de sistemas agroflorestais multiestrato como os estudados, muitas vezes se faz uso de gramíneas consideradas invasoras através de plantio como fonte de biomassa, tornando o que em determinada situação é vista como um empecilho, em um importante aliado. *Panicum maximum* (capim-colonião) foi encontrado no banco de sementes em BAN (Ver Capítulo 1) e, no entanto, não se expressa na regeneração natural da mesma área, evidenciando que o domínio destas gramíneas ocorre apenas em situações favoráveis ao seu desenvolvimento e em ausência de manejo que respeite a sucessão natural das espécies vegetais.

Neste estudo, *Leucaena leucocephala* se expressa no extrato de regeneração em três dos SAFs estudados, com ênfase para MAC. Essa espécie também foi utilizada como importante fonte de biomassa, e, no entanto, parece não representar barreira ao estabelecimento do estrato de regeneração. Essa área ainda apresenta a maior riqueza de espécies, maior densidade e maior número de famílias entre os SAFs estudados.

O destaque para as famílias Fabaceae, Rubiaceae e Meliaceae encontradas no presente estudo, alinha-se com as famílias que se destacaram em estudo de Neto et al. (2012), os quais identificaram predominância de Fabaceae, Arecaceae, Meliaceae, Rubiaceae e Malvaceae. Segundo os autores, a predominância da família Fabaceae encontrada também em outros estudos realizados em fragmentos florestais semidecíduais pode ser atribuída, possivelmente, à capacidade de fixação de nitrogênio, que facilita a regeneração em solos degradados.

Neste estudo nota-se a semelhança nos índices de diversidade e valores de equabilidade, quando se compara a média desses valores nos SAFs, com os valores da área de referência, fato que indica aproximação dos SAFs com áreas de floresta secundária em termos de diversidade de espécies e valores de equabilidade.

A idade parece ter influenciado nas relações de similaridade entre os SAFs. O primeiro agrupamento dos sistemas ERV e POM, e a aproximação desse grupo com o sistema MAC pode ser explicada pela idade de implantação desses SAFs, 16 e 17 anos. O tempo de existência desses sistemas pode ter influenciado na composição das

espécies regenerantes, tornando-os mais similares entre si e relacionando-os com a área de referência. O mesmo princípio se aplica ao SAF BAN, que por possuir menor tempo de implantação (5 anos), se apresentou de forma separada em relação aos outros SAFs e área de referência. O fato de os SAFs ERV e POM estarem agrupados por maior similaridade pode estar relacionado à proximidade desses sistemas entre si, favorecendo a dispersão de propágulos de forma homogênea.

De qualquer forma, é importante observar que os SAFs com mais tempo de implantação foram os que mais se apresentaram similares em relação ao remanescente florestal, indicando que os sistemas agroflorestais com o passar dos anos tendem a se aproximar, quanto à composição de espécies, a florestas secundárias como a utilizada como referência no presente estudo.

Em relação à classificação sucessional das espécies, nota-se que de maneira geral, houve nos SAFs o predomínio de espécies secundárias tardias, mas ainda as espécies pioneiras se sobressaem em relação às secundárias iniciais. No entanto, a marcante presença das secundárias tardias, expressa uma situação positiva, já que as espécies consideradas “do futuro” ocupam o sub-bosque das áreas em diferentes densidades.

Ao contrário do que se esperava, a área mais jovem (BAN), apresentou o maior número de espécies secundárias tardias em relação às outras áreas, no entanto, ao relacionar o número de indivíduos por classe sucessional, a representatividade das secundárias tardias é menor que as pioneiras, evidenciando que as secundárias tardias ocorrentes na área são representadas por poucos indivíduos, no máximo quatro indivíduos por espécie, com diversas espécies representadas por apenas um indivíduo.

Situação semelhante ocorre em MAC, onde inclusive o número de indivíduos referentes às tardias é menor que as outras duas classes. MAC possui a mesma idade de POM, mas se encontra mais distante do remanescente florestal (possível fonte de propágulos) (Figura 2), fato que pode justificar a sua aproximação à BAN em relação ao baixo número de indivíduos de espécies tardias.

Já em POM e ERV, o maior número de espécies tardias em relação aos outros SAFs, faz com que estes assemelhem-se ao remanescente florestal, utilizado como referência. Este fato parece estar relacionado à idade das áreas (16 e 17 anos) e também, por serem áreas adjacentes entre si e ao remanescente florestal, o que possivelmente facilita a dispersão de propágulos entre elas.

O elevado número de espécies pioneiras nos SAFs, em especial em ERV, pode ter sido resultado de manejos anteriores à pesquisa, já que devido à existência de café e erva-mate, foi necessária a realização de podas de abertura para indução de floradas no café e maior brotamento na erva-mate. Dessa forma, a entrada de maior incidência de luz pode ter estimulado o estabelecimento de espécies pioneiras como *Sapium haematospermum* e *Cestrum strigilatum*, que se apresentam com elevados valores de importância.

Sambuichi (2006) expõe a influência do manejo sobre a regeneração em plantações de cacau cabruca, onde a maioria das árvores presentes pertence a espécies de florestas maduras, mas os novos indivíduos recrutados foram quase todos de espécies pioneiras, devido ao manejo inadequado, eliminando dessas áreas as espécies mais avançadas sucessionalmente e favorecendo as espécies de rápido crescimento, visando o sombreamento do cacau

No presente estudo, os resultados sugerem que o manejo influenciou no maior estabelecimento das espécies pioneiras nos SAFs, mas sem suprimir o estabelecimento das espécies secundárias iniciais e tardias.

Assim, o maior número médio de espécies secundárias iniciais entre as dez espécies com maior valor de importância nos SAFs, seguidas das tardias e pioneiras, indica uma condição sucessional que permite inferir que estes sistemas, com o passar do tempo, tendem a assemelhar-se aos remanescentes florestais secundários, conforme proposto por Götsch (1995) e ainda mostrando-se capazes de armazenar em seu banco de pântulas, espécies representantes de florestas maduras, indicando a capacidade de resiliência dessas áreas.

A predominância de espécies zoocóricas nesta pesquisa é justificada por estudos que apontam que este é o mecanismo de dispersão mais importante em florestas tropicais (STILES, 1989; GIEHL et al., 2007; AQUINO; BARBOSA, 2009). A dispersão por anemocoria apresenta maior eficiência em áreas abertas, fato que pode justificar a maior ocorrência dessa síndrome no SAF mais jovem (BAN).

## **5. CONCLUSÕES**

As práticas de implantação e manejo dos SAFs multiestratos permitem o estabelecimento do estrato de regeneração tornando-os semelhantes a ambientes em estágio de sucessão secundária, indicando que estes sistemas podem ser utilizados para recuperação de áreas degradadas

A distribuição das espécies conforme a classificação sucessional e a análise de similaridade sugerem o amadurecimento gradativo de todos os SAFs estudados, quando comparados ao remanescente florestal nativo utilizado como referência.

A idade dos SAFs estudados, bem como a proximidade entre eles e ao remanescente florestal, contribuem para as diferentes configurações encontradas.

## 6. AGRADECIMENTOS

À família de Paulo Pepe, *in memoriam*, pela acolhida e oportunidade de estudo no Sítio da Mata e à CAPES pela bolsa de auxílio à pesquisa.

## 7. REFERÊNCIAS

AMADOR, D. B. **Recuperação de um fragmento florestal com sistemas agroflorestais**. 1999. 114 p. Tese (mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 1999.

APG (Angiosperm Phylogeny Group) III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of Linnean Society**, v. 161, n. 20, p. 105-121, 2009.

AQUINO, C.; BARBOSA, L. M. Classes sucessionais e síndromes de dispersão de espécies arbóreas e arbustivas existentes em vegetação ciliar remanescente (Conchal, SP), como subsídio para avaliar o potencial do fragmento como fonte de propágulos para enriquecimento de áreas revegetadas no rio Mogi-Guaçu, SP. **Revista Árvore**, v. 33, n. 2, p. 349-358, 2009.

BELTRAME, T. P.; CULLEN JR., L.; RODELLO, C. M.; LIMA, J. F.; BORGES, H. Sistemas agroflorestais na recuperação de áreas de Reserva Legal: um estudo de caso do Pontal do Paranapanema, São Paulo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 1, n. 1, p. 189-193, 2006.

BRASIL. Instrução Normativa nº5 de 8 de setembro de 2009. Dispõe sobre procedimentos metodológicos para restauração e recuperação das Áreas de preservação permanente e da Reserva Legal. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 9 set. 2009. Disponível em: [http://media0.agrofloresta.net/static/publicações/MMA-9\\_setembro\\_2009\\_instrução\\_normativa\\_3\\_4\\_5.pdf](http://media0.agrofloresta.net/static/publicações/MMA-9_setembro_2009_instrução_normativa_3_4_5.pdf). Acesso em: 01 fev. 2014.

CHAZDON, R. L.; COLWELL, R. K.; DENSLOW, J. S.; GUARIGUATA, M. R. (1998). Statistical methods for estimating species richness of woody regeneration in

primary and secondary rain forests of NE Costa Rica. *In*: DALLMEIER, F., COMISKEY, J. A. (Eds.). **Forest biodiversity research, monitoring and modeling: conceptual background and OldWorld case studies**. Parthenon Publishing, Paris, p. 154-181.

DUBOIS, J. et al. **Manual agroflorestal para a Amazônia**. Rio de Janeiro: Rebraf, 1996. 228 p.

FONSECA, R., C., B.; RODRIGUES, R. R. Análise estrutural e aspectos do mosaico sucessional de uma floresta semidecídua em Botucatu, SP. **Scientia Forestalis**, n. 57, p. 27-43, 2000.

FROUFE, L. C. M.; SEOANE, C. E. S. Levantamento fitossociológico comparativo entre um sistema agroflorestal multiestrato e capoeiras como ferramenta para execução da reserva legal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 31, n. 67, p. 203-225, 2011.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H. F.; BEZERRA, C. L. F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 55, p. 753-767, 1995.

GIEHL, E. L. H.; ATHAYDE, E. A.; BUDKE, J. C.; GESING, J. P. A.; EINSIGER, S. M.; CANTO-DOROW, T. S. Espectro e distribuição vertical das estratégias de dispersão de diásporos do componente arbóreo em uma floresta estacional no sul do Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v. 21, n. 1, p. 137-145, 2007.

GÖTSCH, E. **Break-thruph in agriculture**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1995. 22 p.

HAMMER, Ó; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. PAST: Paleontological Estatistics Software Package for Education and Data Analysis. **Paleontologia Electronica**, v. 4, n. 1. 9 p. 2001.

HIGUCHI, P.; REIS, M. G. F.; REIS, G. G.; PINHEIRO, A. L.; SILVA, C. T.; OLIVEIRA, C. H. R. Composição florística da regeneração natural de espécies arbóreas ao longo de oito anos em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 30, p. 893-904, 2006.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: Série Manuais Técnicos em Geociências, 1992. 92 p.

KOEPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. México: Fondo de Cultura Economica, 1948.

KUNS, S. H. **O banco de sementes do solo e a regeneração natural em diferentes estádios sucessionais de floresta estacional semidecidual e de pastagem**

- abandonada, reserva Mata do Paraíso, Viçosa, MG.** 2011. 85 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2011.
- LEFB. **Lista de Espécies da Flora do Brasil.** Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012>. Acesso em: 09 set. 2013.
- LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L. (1998). **Numerical Ecology.** Elsevier, 2<sup>a</sup>. ed., Amsterdam.
- MAC DICKEN, K. G.; VERGARA, N. T. **Agroforestry: classification and management.** New York: John Wiley & Sons, 1990. 382 p.
- MARTINS, S. V. **Recuperação de áreas degradadas: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração.** Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2009. 270 p.
- MARTINS, S. V.; KUNZ, S. H. Use of evaluation and monitoring indicators in a riparian Forest restoration Project in Viçosa, Southeastern Brazil. In: RODRIGUES, R. R.; MARTINS, S. V.; GANDOLFI, S. (Ed.). **High diversity forest restoration in degraded areas.** New York: Nova Science Publishers, 2007. p. 261-273
- MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, das Cidades, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia. **Zoneamento ecológico-econômico do estado do Mato Grosso do Sul.** Campo Grande, MS, 2010. Disponível em: <<http://www.semec.ms.gov.br/zeems/index.php?inside=1&tp=3&show=2259>>. Acesso em: 15 abr. 2012
- NETO, A. M.; MARTINS, S. V.; SILVA, K. A.; GLERIANE, J. M. Estrato de regeneração natural de uma floresta restaurada com 40 anos. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 72, p. 409-420, 2012.
- RIBAS, R. F.; MEIRA-NETO, J. A. A.; SILVA, A. F.; SOUZA, A. L. Composição florística de dois trechos em diferentes etapas serais de uma Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 27, p. 821-830, 2003.
- RODRIGUES, E. R.; GALVÃO, F. Florística e fitossociologia de uma área de reserva legal recuperada por meio de sistema agroflorestal na região do Pontal do Paranapanema, São Paulo. **Floresta**, v. 36, n. 2, 2006.
- SAMBUICHI, R. E. R. Estrutura e dinâmica do componente arbóreo em área de cabruca na região cacauzeira do sul da Bahia, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v. 20, n. 4, p. 943-954, 2006.
- SHEPHERD, G. J. **Fitopac v. 2.0.** Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2009.

SIQUEIRA, L. P. **Monitoramento de áreas restauradas no interior do estado de São Paulo, Brasil.** 2002. 116 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

SOUZA, F. M. **Estrutura e dinâmica do estrato arbóreo e da regeneração natural em áreas restauradas.** 2000. 62 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

STILES, E. W. Fruits, seeds and dispersal agents. In: Abraham, W. G. **Plant – animal interactions.** New York: Mc Graw Hill, 1989.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants.** Berlim: Springer, 1972. 162 p.

## **ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA DE ESPÉCIES ARBUSTIVAS E ARBÓREAS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS MULTISTRATIFICADOS EM BASES AGROECOLÓGICAS**

RESUMO – Atualmente tem-se discutido a ideia de que os sistemas agroflorestais podem ser usados como uma fase de transição na restauração florestal (restauração agro-sucessional). Neste contexto, realizou-se um estudo com objetivo de conhecer a estrutura fitossociológica de espécies arbustivas e arbóreas em sistemas agroflorestais multiestratificados para fins de identificação do potencial de recuperação ambiental. O estudo foi realizado no município de Amambai, Mato Grosso do Sul, durante o mês de maio de 2013, a partir de um levantamento fitossociológico envolvendo quatro arranjos agroflorestais caracterizados como: Bananal (BAN/05 anos de implantação), Pomar (POM/16 anos), Macaubal (MAC/16 anos) e Erval (ERV/17 anos), além de uma área de referência representada pela vegetação nativa (MAT). Realizaram-se as avaliações em seis parcelas de 10m x10m em cada módulo agroflorestal e área de referência, totalizando 600 m<sup>2</sup> por área. Todos os indivíduos de espécies arbóreas e arbustivas com altura superior a 1,50 m foram identificados e tiveram circunferência à altura do peito (CAP) e altura medidos. Foram amostrados 1044 indivíduos, representados por 118 espécies e 35 famílias. Os SAFs apresentaram maior número de famílias, maior riqueza e maiores índices de diversidade do que a área de referência. Entre as dez espécies com maior valor de importância nos SAFs, destacam-se algumas de interesse econômico ou alimentar, como: *Musa paradisiaca* L. (banana), *Coffea arabica* L. (café) e *Ilex paraguariensis* A.St.-Hil. (erva-mate). Das espécies exóticas encontradas, 70% apresentam interesse econômico ou alimentar. Espécies consideradas madeiráveis também se destacaram entre as dez espécies com maior valor de importância nos módulos agroflorestais. A presença de espécies exóticas não se mostrou como um empecilho à restauração florestal. Na maioria dos SAFs houve predomínio de espécies secundárias tardias, com dispersão zoocórica, mas estes podem ser classificados em estágio secundário de sucessão, devido à elevada contribuição das espécies iniciais de sucessão, reforçando a possibilidade de utilização desses sistemas para fins de restauração.

Palavras-chave: Restauração agrossucessional, produção de alimentos e fitossociologia.

## ***PHYTOSOCIOLOGICAL STRUCTURE OF SHRUB AND TREE SPECIES IN MULTISTRATA AGROFORESTRY SYSTEMS IN AGROECOLOGICAL BASIS***

*ABSTRACT – Currently it has been discussed the idea that agroforestry systems can be used as a phase transition in forest restoration (agro-successional restoration). In this context, was performed out a study with the objective of know the phytosociological structure of shrub and tree species in multistrata agroforestry systems, for identification of potential environmental restoration. The study was conducted in the municipality of Amambai, Mato Grosso do Sul, during May 2013, from a phytosociological study, involving four agroforestry arrangements characterized as: Bananal (BAN/05 years implementation), Pomar (POM/16 years), Macaubal (MAC/16 years) and Erval (ERV/17 years), plus a reference area represented by native vegetation (MAT). Was held assessments in six plots of 10m x 10m in each agroforestry module and reference area, totaling 600 m<sup>2</sup> per area. All individuals of tree and shrub species with more than 1,50 m height were identified and had circumference at breast height (CAP) and height measured. Were sampled 1044 individuals, represented by 118 species and 35 families. The SAFs had higher number of families, larger richness and higher indices of diversity than the reference area. Among the ten species with the highest importance value in agroforestry systems shows economic or food interest, as *Musa paradisiaca* (Banana), *Coffea Arabica* (Café) and *Ilex paraguariensis* (Erva-mate). Of exotic species found, 70% have economic or food interest. Timber species considered also stood out among the ten species with the highest importance value in agroforestry modules. In the most of SAFs there was the predominance of late successional species with dispersion syndrome zoochory, but these can be classified into secondary stage of succession due to the high contribution of early successional species reinforce the possibility of using such systems as restoration practices.*

*Keywords: Agro-successional-restoration, food production e phytosociology*

## 1. INTRODUÇÃO

A maioria das pesquisas científicas da agricultura moderna, coerente com o paradigma dominante, tem sido dirigida para maximizar a produção, ao invés de otimizá-la, e para solucionar problemas de produção mais imediatos do que a resiliência ou sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Dessa forma, tem-se focado apenas parte dos componentes ao invés dos sistemas como um todo e a avaliação dos seus resultados tem sido baseada primeiramente no retorno econômico a curto prazo e não na sustentabilidade do sistema a longo prazo (PENEIREIRO, 1999).

Os sistemas agroflorestais (SAFs), conduzidos sob bases agroecológicas transcendem qualquer modelo pronto e sugerem sustentabilidade por partir de conceitos básicos fundamentais, aproveitando os conhecimentos locais, desenhando sistemas adaptados para o potencial natural do lugar (GÖTSCH, 1995). Esses sistemas apresentam potencial como fonte de soluções alternativas para os problemas enfrentados na agricultura convencional, por exemplo, permitindo, principalmente aos pequenos produtores, retornos econômicos e maior conservação dos recursos naturais (DUBOIS et al., 1996).

Os SAFs consistem em formas de uso de terra fundamentadas na sucessão natural de espécies (vegetais e animais) e na substituição ecofisiológica das espécies vegetais, buscando formar um sistema produtivo com estrutura, composição e funcionamento semelhantes à vegetação natural local, cuja dinâmica leva à regeneração das funções ambientais, complexificação do ambiente e ao aumento da biodiversidade (SCHULTZ et al., 1994).

As combinações agroflorestais podem representar uma alternativa de estímulo econômico à recuperação florestal, levando à incorporação do componente arbóreo em estabelecimentos rurais. A integração entre espécies arbóreas e culturas agrícolas não visa somente à produção, mas também à melhoria na qualidade dos recursos ambientais (RODRIGUES et al., 2007).

Ao comparar dois sistemas agroflorestais (simples e complexo) com um sistema florestal (plantio de mudas) para a recuperação de floresta ciliar, Silva (2002) afirma que o uso de sistemas agroflorestais para restauração pode trazer efeitos positivos ao crescimento das árvores nativas e redução nos custos de restauração em até 16%, podendo ser recomendado para pequenos agricultores, em propriedades onde a mão-de-obra é familiar.

Apesar de estudos como esse e da vasta literatura de restauração presente, poucas vezes tem-se discutido a ideia de que os sistemas agroflorestais poderiam ser usados como uma fase de transição na restauração florestal (restauração agrossucessional), ajudando simultaneamente a prover a subsistência humana e reduzir os custos iniciais de restauração (SILVA, 2002; VIEIRA et al., 2009).

Dessa forma, este trabalho objetivou estudar a estrutura fitossociológica das espécies arbustivas e arbóreas em sistemas agroflorestais multiestratificados para fins de identificação do potencial de recuperação ambiental.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo, denominada “Sítio da Mata”, localiza-se no município de Amambai, no sudoeste do estado de Mato Grosso do Sul, fronteira com o Paraguai ( $23^{\circ}006' S$  e  $55^{\circ}014' W$ ) (Figura 1), a cerca de 480 m de altitude. Trata-se de uma propriedade agrícola com proposta de sistemas agroflorestais, empreendida pela iniciativa privada, especificamente pelo antropólogo e agricultor experimentador Paulo Pepe, *in memoriam*, cujo método de implantação e manejo dos SAFs se baseia no processo de sucessão natural proposto por Götsch (1995).



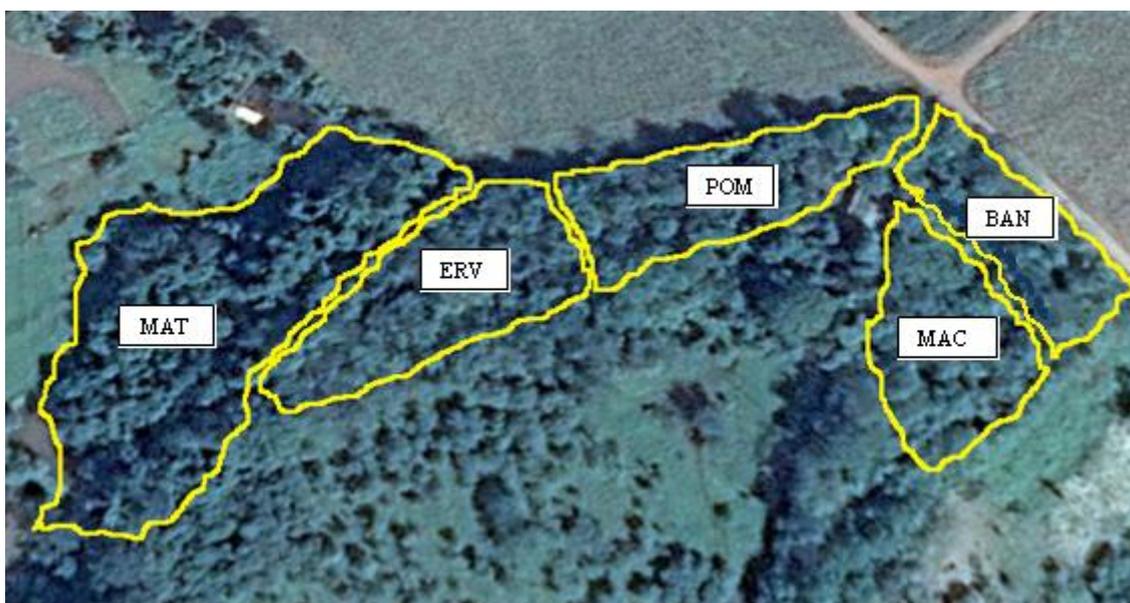
**Figura 1:** Localização do município de Amambai no estado de Mato grosso do Sul.

*Figure 1;* Location of Amambai city in the Mato Grosso do Sul state.

A formação florestal da região faz parte dos domínios da Floresta Atlântica e é classificada como Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 1992).

O clima da região é considerado subtropical do tipo Cfa, com verão quente (mesotérmico úmido sem estiagem), temperaturas superiores a 22°C no verão e precipitação superior a 30 mm no mês mais seco (KÖPPEN, 1948; MATO GROSSO DO SUL, 2010).

Existem diversos módulos de SAFs implantados na propriedade com diferentes idades, arranjos de plantas e formas de implantação e manejo. Dentre os módulos, fez-se a escolha de quatro considerados principais, nomeados: Bananal (BAN/05 anos), Pomar (POM/16 anos), Macaubal (MAC/16 anos) e Erval (ERV/17 anos), nos quais a amostragem foi realizada, bem como em uma área utilizada como referência (remanescente florestal secundário nativo - MAT) (Figura 2).



**Figura 2:** Esquema baseado em imagem de satélite (Google Earth, 2013) com a disposição dos módulos agroflorestais e área de referência no Sítio da Mata, Amambai,MS. BAN = Bananal, MAC = Macaubal, POM = Pomar, ERV = Erval e MAT = Área de referência.

*Figure 2: Scheme based on satellite image (Google Earth, 2013) with arranged of agroforestry modules an reference area in Sítio da Mata, Amambai, MS. BAN = Bananal, MAC = Macaubal, POM = Pomar, ERV = Erval e MAT = Área de referência.*

A amostragem foi realizada em Maio de 2013, em seis parcelas de 10m x 10m em cada módulo agroflorestal e área de referência, totalizando 600 m<sup>2</sup> por área, onde todos os indivíduos de espécies arbóreas e arbustivas com altura superior a 1,50 m tiveram a circunferência à altura do peito (CAP) medida, bem como a altura, utilizando-

se fita métrica. As espécies que possuíam ramificações além do tronco principal, também tiveram suas circunferências medidas.

A identificação botânica foi realizada por meio de comparação com o acervo do herbário DDMS da Universidade Federal da Grande Dourados, com consulta a literatura especializada e a especialistas. A classificação foi realizada conforme *Angiosperm Phylogeny Group* (APG, 2009) e a atualização taxonômica mediante consulta ao banco de dados na Lista de Espécies da Flora do Brasil (LEFB, 2012).

De posse dos dados foi possível realizar o cálculo dos descritores fitossociológicos com o auxílio do programa FITOPAC (SHEPHERD, 2009), em que foram determinados o número de indivíduos (N), densidades relativas (DR), frequências relativas (FR), dominâncias relativas (DoR), que somadas originam o índice de valor de importância (IVI). Também foram calculados os índices de diversidade de Shannon (H') e de equabilidade de Pielou (J).

A categorização em grupos ecológicos seguiu a classificação de Gandolfi et al. (1995) para florestas semidecíduas brasileiras, que considera espécies pioneiras (P) aquelas claramente dependentes de condições de maior luminosidade, que não ocorrem no sub-bosque, desenvolvendo-se em clareiras ou nas bordas da floresta; as secundárias iniciais (Si) como aquelas que necessitam de condições intermediárias de sombreamento, ocorrendo em clareiras pequenas, bordas de clareiras grandes e bordas de floresta e as secundárias tardias (St), que se desenvolvem em ambiente permanentemente sombreado, no sub-bosque e crescem até alcançar o dossel ou a condição de emergentes. As espécies exóticas não foram classificadas sucessionalmente

A caracterização da síndrome de dispersão das espécies seguiu os critérios propostos por Van der Pijl (1972), em que os diásporos são classificados como Anemocóricos (Ane), com dispersão pelo vento; Zoocóricos (Zoo), dispersos por animais e Autocóricos (Auto), com dispersão explosiva e/ou por gravidade.

As informações apresentadas tiveram como referência os trabalhos de Fonseca e Rodrigues (2000), Giehl et al. (2007), Aquino e Barbosa (2009), Miranda Neto et al. (2012) e Prado Júnior et al. (2012).

### **3. RESULTADOS**

Foram amostrados 1.044 indivíduos, representados por 118 espécies, distribuídas em 35 famílias. As famílias com maior riqueza de espécies, tanto nos SAFs, quanto na

área de referência (mata), foram Fabaceae, com 21 espécies, Myrtaceae (10 espécies), Lauraceae e Rutaceae (7 espécies cada) (Tabela 1).

**Tabela1** – Famílias, espécies, nomes populares, origem (OR), classificação sucessional (C.S.), síndrome de dispersão (S.D.) e número de indivíduos em quatro módulos de SAFs (BAN=Bananal, MAC=Macaubal, POM=Pomar e ERV=Ervai) e remanescente florestal nativo (MAT) no município de Amambai, MS. Secundária tardia = St, Secundária inicial = Si, Pioneira = P, Zoocórica = Zoo, Anemocórica = Ane, Autocórica = Auto e Não classificada = Nc.

**Table 1** – Families, species, popular names, origin (OR), successional classification (S.C.), dispersion syndrome (S.D.) and number of individuals in the four modules of SAFs (BAN=Bananal, MAC=Macaubal, POM=Pomar e ERV=Ervai) and remnant native forest (MAT) in the municipality of Amambai, MS. Late secondary = St, Initial secondary = Si, P = Pioneer, Zoochoric = Zoo, Anemoric = Ane, Autochory = Auto and Unclassified = Nc.

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME POPULAR	OR	C.S.	S.D.	BAN	MAC	POM	ERV	MAT
<b>ACANTHACEAE</b>									
Acanthaceae sp.	...	Nc	Nc	Nc					1
<i>Justicia</i> sp.	...	Nc	Nc	Nc					11
<b>ANACARDIACEAE</b>									
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Guarítá	Na	St	Ane		1	2	1	
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	Exo	Nc	Zoo		1	11		1
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira-pimenteira	Na	P	Zoo		1	1		
<b>ANNONACEAE</b>									
<i>Annona squamosa</i> L.	Fruta-do-conde	Exo	Nc	Zoo				1	
<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.	Araticum	Na	St	Zoo		1		1	
<b>APOCYNACEAE</b>									
<i>Aspidosperma polyneurum</i> Müll.Arg.	Peroba-rosa	Na	St	Ane		11	1	1	
<i>Aspidosperma</i> sp.	Guatambu	Na	Nc	Nc	4	1	2		
<b>AQUIFOLIACEAE</b>									
<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	Erva-mate	Na	Si	Zoo		6	2	47	
<b>ARECACEAE</b>									
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	Macaúba	Na	P	Zoo		19			3
<b>ASTERACEAE</b>									
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	Candeia	Na	P	Ane	1				
<b>BIGNONIACEAE</b>									
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-amarelo	Na	St	Ane	3	1		25	
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Ipê-rosa	Na	St	Ane	1			1	
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-roxo	Na	St	Ane	3	9		1	1
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	Ipê-branco	Na	St	Ane		1		2	
Bignoniaceae sp.	...	Nc	Nc	Nc	1				
<b>BIXACEAE</b>									
<i>Bixa orellana</i> L.	Urucum	Na	P	Zoo		1			
<b>BORAGINACEAE</b>									
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.	Guajuvira	Na	Si	Zoo				1	
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	Louro-mole	Na	Si	Zoo		3			4
<i>Cordia</i> sp.	...	Nc	Nc	Nc	1				

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME POPULAR	OR	C.S.	S.D.	BAN	MAC	POM	ERV	MAT
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud	Louro	Na	Si	Zoo	4		1	1	
CANNABACEAE									
<i>Celtis iguanea</i> (Jacq.) Sarg.	Grão-de-galo	Na	P	Zoo		1			3
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Candiúva	Na	P	Zoo	2	1			
CARICACEAE									
<i>Carica papaya</i> L.	Mamoeiro	Exo	Nc	Zoo	3				
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	Jaracatiá	Na	P	Zoo		2		3	
EUPHORBIACEAE									
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg	Pau-óleo	Na	P	Zoo		1	4		1
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Sangra d'água	Na	P	Zoo	4				
<i>Ricinus communis</i> L.	Mamona	Exo	Nc	Auto	1		9		
<i>Sapium haemospermum</i> Müll.Arg	Leiteiro	Na	P	Zoo	5	2		2	
FABACEAE									
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	Farinha-seca	Na	Si	Auto	2	14	14	21	5
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	Angico	Na	Si	Auto		23		20	17
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Pata-de-vaca	Na	P	Auto				1	
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Copaíba	Na	St	Zoo		1		1	
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	Rabo-de-bugio	Na	Si	Auto				1	
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Tamboril	Na	P	Zoo	7	18	2	7	
<i>Erythrina</i> sp.	...	Nc	Nc	Nc			2		
<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	Alecrim	Na	St	Zoo					2
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	Na	St	Zoo	1				
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Ingá	Na	Si	Zoo		1	1	1	
<i>Inga vera</i> Willd.	Ingá	Na	Si	Zoo		3		1	
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leucena	Exo	Nc	Auto	8			1	
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	Pau-sangue	Na	Si	Ane		2		8	1
<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	Sansão-do-campo	Na	P	Ane	4				
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Canafístula	Na	P	Auto	5	4	2	17	1
<i>Poecilanthe parviflora</i> Benth.	Coração-de-negro	Na	St	Auto	2	1			2
<i>Poincianella pluviosa</i> var. <i>peltophoroides</i> (Benth.) L.P. Queiroz	Sibipiruna	Na	P	Auto	2				
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	Pau-roxo	Na	St	Ane	1				
<i>Pterogyne niten</i> Tul.	Amendoim-bravo	Na	Si	Ane	1	7			
<i>Senegalia bonariensis</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Seigler & Ebinger	Unha-de-gato	Na	P	Ane					2
<i>Senna</i> sp.	...	Nc	Nc	Nc	1				
LAMIACEAE									
<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng.	Tarumã	Na	Si	Zoo	1				
LAURACEAE									
<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	Canela-crespa	Na	St	Zoo		1	4		2
<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm.	Canela-fedorenta	Na	St	Zoo				1	
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	Canela-sebo	Na	St	Zoo		1		1	
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Canela-preta	Na	St	Zoo		4		2	6
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	Canela-do-cerrado	Na	Si	Zoo				1	
<i>Persea americana</i> Mill.	Abacateiro	Exo	Nc	Zoo		2	4		

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME POPULAR	OR	C.S.	S.D.	BAN	MAC	POM	ERV	MAT
Lauraceae sp.	...		Nc	Nc			1		
LECYTHIDACEAE									
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	Jequitibá-branco	Na	St	Ane					1
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	Jequitibá-rosa	Na	St	Ane		3		2	1
MALVACEAE									
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Paineira	Na	Si	Ane	2	9	1	3	
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutambo	Na	P	Auto	8				
<i>Hibiscus</i> sp.	Hibisco	Exo	Nc	Nc		1	1		
MELIACEAE									
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro-rosa	Na	St	Ane	2	4	3	14	
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Marinheiro	Na	St	Zoo		4	8	22	34
<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss	Canjambo	Na	St	Zoo			1	1	
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	Pau-de-ervilha	Na	St	Zoo			8	10	23
MORACEAE									
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Jaqueira	Exo	Nc	Zoo		1			
<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	Figueira	Na	Si	Zoo			1		
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	Amora-brava	Na	Si	Zoo	3	4	2	3	2
MUSACEAE									
<i>Musa paradisiaca</i> L.	Bananeira	Exo	Nc	Nc	27	8	28	29	
MYRTACEAE									
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Guabirola	Na	St	Zoo		1		1	
<i>Eucalyptus</i> sp.	Eucalipto	Exo	Nc	Nc	1				
<i>Eugenia florida</i> DC.	Pitanga-preta	Na	Si	Zoo		8	2		7
<i>Eugenia jambos</i> L.	Jamelão	Na	Si	Zoo		1	2	1	
<i>Myrciaria cauliflora</i> (Mart.) O.Berg	Jaboticabeira	Na	St	Zoo		2	5	2	
<i>Myrciaria glazioviana</i> (Kiaersk.) G.M.Barroso ex Sobral	Cabeludinha	Na	St	Zoo			1		
Myrtaceae sp.	...	Nc	Nc	Nc			1	1	
Myrtaceae sp.	...	Nc	Nc	Nc				1	
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	Na	P	Zoo	5	2	1	1	1
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga	Na	St	Zoo		3	3	4	1
PIPERACEAE									
<i>Piper amalago</i> L.	Pariparoba	Na	Nc	Zoo		1	1	2	6
POACEAE									
<i>Phyllostachys</i> sp. Siebold & Zucc.	Bambu	Exo	Nc	Nc	3		2		
PRIMULACEAE									
<i>Clavija nutans</i> (Vell.) B.Stühl	Chá-de-bugre	Na	Nc	Zoo					4
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Capororoca	Na	Si	Zoo				1	4
PROTEACEAE									
<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn ex R. Br.	Grevilea	Exo	Nc	Nc		1			
RHAMNACEAE									
<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	Sobrasil	Na	Si	Auto	1				
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	Cafezinho	Na	Si	Zoo	2	1			
ROSACEAE									

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME POPULAR	OR	C.S.	S.D.	BAN	MAC	POM	ERV	MAT
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Nêspera	Exo	Nc	Zoo		1	1		
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	Pêssego	Exo	Nc	Zoo		1			
RUBIACEAE									
<i>Calycophyllum multiflorum</i> Griseb.	Castelo	Na	St	Ane		1	1	1	
<i>Coffea arabica</i> L.	Café	Exo	Nc	Zoo	11	35	18	10	
<i>Genipa americana</i> L.	Genipapo	Na	St	Zoo	4	1			
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Cafeero-do-mato	Na	St	Zoo			1		
RUTACEAE									
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	Pau-marfim	Na	St	Ane	4			2	
<i>Citrus</i> sp.	Laranja	Exo	Nc	Zoo			1	3	
<i>Citrus</i> sp.	Laranja-azedo	Exo	Nc	Zoo				1	
<i>Citrus</i> sp.	Limão-rosa	Exo	Nc	Zoo		6	6	1	
<i>Citrus</i> sp.	Mexirica	Exo	Nc	Zoo		1	2	2	
<i>Citrus</i> sp.	Pocã	Exo	Nc	Zoo		1	6	1	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-porca	Na	P	Zoo		1		2	
SALICACEAE									
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Guaçatonga	Na	P	Zoo			1		
SAPINDACEAE									
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Cancum	Na	P	Zoo	1	4			
<i>Sapindaceae</i> sp.	...	Nc	Nc	Nc	1				
SAPOTACEAE									
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	Aguai	Na	St	Zoo				1	3
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	Abiu	Na	St	Zoo		1			
SOLANACEAE									
<i>Cestrum strigilatum</i> Ruiz & Pav.	Coerana	Na	P	Zoo				2	
<i>Solanaceae</i> sp.	...	Nc	Nc	Nc					9
<i>Solanum paniculatum</i> L.	Jurubeba	Na	P	Zoo					2
URTICACEAE									
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba	Na	P	Zoo	7	2	1	1	
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	Urtiga	Na	Nc	Zoo			2		
INDETERMINADA 1	...	Nc	Nc	Nc		2	2	1	2
INDETERMINADA 2	...	Nc	Nc	Nc				1	1

Os SAFs apresentaram maior número de famílias, riqueza de espécies, maiores índices de diversidade ( $H'$ ), e com exceção de ERV, maiores valores de equabilidade ( $J$ ) em relação ao remanescente florestal (Tabela 2). O SAF MAC se destacou em número de famílias, riqueza de espécies e índice de diversidade. A maior abundância foi encontrada no SAF ERV e a menor no BAN. Os SAFs, com exceção de BAN,

apresentaram maior densidade total de espécies em relação ao remanescente florestal utilizado como referência.

**Tabela 2** – Número de famílias, riqueza de espécies, abundância, densidade total, índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e equabilidade ( $J$ ) em sistemas agroflorestais e na vegetação nativa no município de Amambai, MS.

**Table 2** –Number of families, richness, abundance, total density, Shannon diversity index ( $H'$ ) and equability ( $J$ ) agroforestry systems and native vegetation in the municipality of Amambai, MS.

Áreas/Idade	Nº famílias	Nº espécies	Nº indivíduos	Densidade total (ind/ha)	( $H'$ )	( $J$ )
Bananal /05 anos	20	41	150	2.500	3,281	0,883
Macaubal/16 anos	28	62	256	4.266	3,462	0,839
Pomar /16 anos	19	47	176	2.933	3,281	0,852
Erval/17 anos	23	59	298	4.966	3,197	0,784
Mata/indet.	17	33	164	2.733	2,870	0,821

Das 108 espécies levantadas nos SAFs, 20 são exóticas; *Mangifera indica* (manga), *Annona squamosa* (fruta-do-conde), *Carica papaya* (mamão), *Ricinus communis* (mamona), *Leucaena leucocephala* (leucena), *Persea americana* (abacate), *Hibiscus* sp. (hibisco), *Artocarpus heterophyllus* (jaca), *Musa paradisiaca* (banana), *Eucalyptus* sp. (eucalipto), *Phyllostachys* sp. (bambu), *Grevillea robusta* (grevilha), *Eriobotrya japonica* (nêspera), *Prunus persica* (pêssego), *Coffea arabica* (café), *Citrus* sp. (laranja, laranja-azedo, limão-rosa, mexirica, pocã), sendo que 70% destas possuem interesse econômico ou alimentar. Na área de referência, foi encontrado apenas um indivíduo exótico de *Mangifera indica*.

Entre as dez espécies com maior valor de importância (VI) nos SAFs, destacam-se as que possuem interesse econômico ou alimentar: *Musa paradisiaca* (banana), presente em todos os SAFs; *Coffea arabica* (café) em POM, BAN e destacando-se em MAC; *Acrocomia aculeata* (macaúba) presente apenas em MAC, *Mangifera indica* (manga) e *Citrus* sp. (pocã) em POM e *Ilex paraguariensis* (erva-mate) se destacou em ERV (Tabela 3).

Tabela 3: Espécie, nome popular, número de indivíduos (NI), densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), dominância relativa (DoR) das 10 espécies com maior valor de importância (VI) nos diferentes SAFs e área de referência, no município de Amambai, MS.

Table 3: Species, popular name, number of individuals (NI), relative density (DR), relative frequency (FR), relative dominance (DoR) of 10 species with the highest importance value (VI) in different agroforestry systems and reference area in municipality Amambai, MS.

	ESPÉCIE	NOME POPULAR	NI	DR	FR	DoR	VI
BANANAL	<i>Musa paradisíaca</i> L.	Bananeira	27	18	7,14	60,72	85,86
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Tamboril	7	4,67	3,57	12,03	20,27
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutambo	8	5,33	4,76	1,97	12,06
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leucena	8	5,33	3,57	2,27	11,18
	<i>Coffea arabica</i> L.	Café	11	7,33	3,57	0,13	11,03
	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba	7	4,67	3,57	1,63	9,87
	<i>Croton urucurana</i> Baill.	Sangra d'água	4	2,67	3,57	2,94	9,18
	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud	Louro	4	2,67	4,76	0,48	7,91
	<i>Sapium haematospermum</i> Müll.Arg	Leiteiro	5	3,33	3,57	0,83	7,74
	<i>Poincianella pluviosa</i> var. <i>peltophoroides</i> (Benth.) L.P.Queiroz	Sibipiruna	2	1,33	2,38	3,87	7,58
MACAUBAL	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	Macaúba	19	7,42	3,79	22,58	33,79
	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Paineira	9	3,52	3,03	19,05	25,6
	<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	Angico	23	8,98	4,55	9,93	23,46
	<i>Coffea arabica</i> L.	Café	35	13,67	4,55	1,26	19,48
	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-roxo	9	3,52	3,79	6,57	13,87
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Tamboril	18	7,03	4,55	1,66	13,24
	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Canafístula	4	1,56	3,03	6,82	11,42
	<i>Musa paradisíaca</i> L.	Bananeira	8	3,13	3,03	3,05	9,21
	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	Farinha-seca	14	5,47	3,03	0,71	9,21
	<i>Eugenia florida</i> DC.	Pitanga-preta	8	3,13	3,03	0,48	7,39
POMAR	<i>Musa paradisíaca</i> L.	Bananeira	28	15,91	6,45	58,52	80,88
	<i>Coffea arabica</i> L.	Café	18	10,23	5,38	0,71	16,31
	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	Farinha-seca	14	7,95	6,45	1,88	16,29
	<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	11	6,25	4,3	4,63	15,18
	<i>Citrus</i> sp.	Pocã	6	3,41	5,38	5,06	13,84
	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Marinheiro	8	4,55	4,3	2,3	11,14
	<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	Canela-crespa	4	2,27	3,23	4,39	9,89
	<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	Pau-de-ervilha	8	4,55	4,3	0,23	9,07
	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Canafístula	2	1,14	1,08	5,75	7,96
	<i>Ricinus communis</i> L.	Mamona	9	5,11	2,15	0,54	7,81
ERVAL	<i>Musa paradisiaca</i> L.	Bananeira	29	9,73	5,17	30,14	45,04
	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	Farinha-seca	21	7,05	5,17	16,18	28,4
	<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	Erva-mate	47	15,77	5,17	3,48	24,42
	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Canafístula	17	5,7	5,17	11,69	22,57
	<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	Angico	20	6,71	5,17	10,1	21,99
	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-amarelo	25	8,39	5,17	2,45	16,01
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro-rosa	14	4,7	4,31	3,4	12,41
	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Marinheiro	22	7,38	3,45	1,33	12,16

	ESPÉCIE	NOME POPULAR	NI	DR	FR	DoR	VI
	<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	Pau-de-ervilha	10	3,36	4,31	0,22	7,88
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Tamboril	7	2,35	3,45	1,04	6,84
MATA	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Marinheiro	34	20,73	7,69	2,55	30,98
	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	Farinha-seca	5	3,05	4,62	22,76	30,43
	<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	Angico	17	10,37	7,69	11,09	29,15
	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	Louro-mole	4	2,44	3,08	20,83	26,34
	<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	Pau-de-ervilha	23	14,02	9,23	0,52	23,77
	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	Macaúba	3	1,83	3,08	9,62	14,52
	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Canela-preta	6	3,66	6,15	1,56	11,37
	<i>Eugenia florida</i> DC.	Pitanga-preta	7	4,27	6,15	0,25	10,68
	Solanaceae sp.	...	9	5,49	4,62	0,31	10,42
	<i>Justicia</i> sp.	...	11	6,71	3,08	0,16	9,95

Espécies consideradas madeiráveis também se destacaram entre as dez espécies com maior valor de importância nos módulos agroflorestais: *Enterolobium contortisiliquum* (tamboril) em MAC, BAN e ERV; *Albizia niopoides* (farinha-seca) e *Peltophorum dubium* (canafístula) em ERV, MAC e POM; *Anadenanthera peregrina* (angico) em MAC; *Handroanthus* sp. (ipê) em ERV e MAC; *Cordia trichotoma* (louro) em BAN; *Cinnamomum glaziovii* (canela-crespa) em POM; *Ceiba speciosa* em MAC, *Guarea guidonia* (marinheiro) em ERV e *Cedrela fissilis* (cedro-rosa) em ERV (Tabela 3).

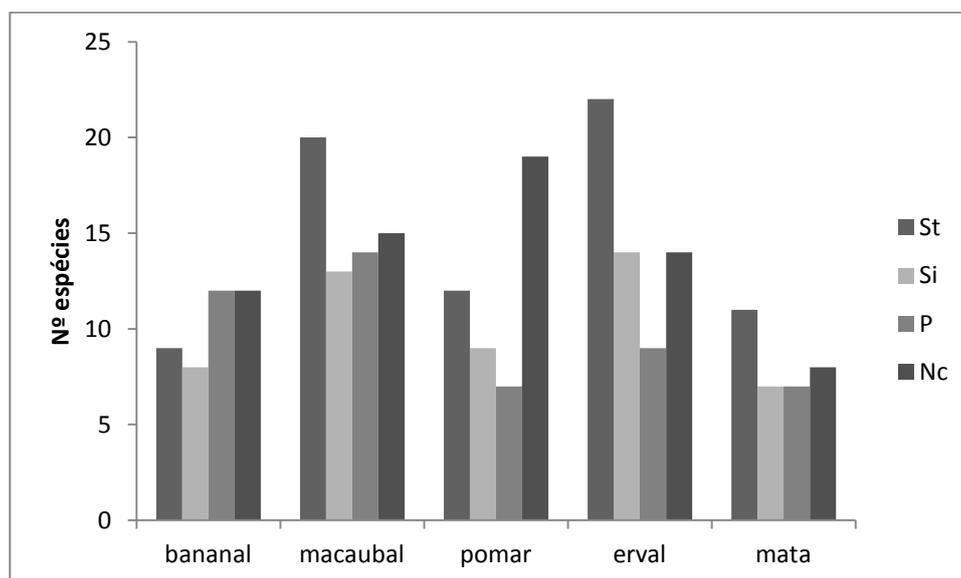
Na área de referência (mata), entre as dez espécies com maior valor de importância destaca-se apenas *Acrocomia aculeata* com interesse econômico ou alimentar, representada por três indivíduos. As outras espécies podem ser consideradas como madeiráveis.

Dentre as espécies encontradas nos SAFs, dez se repetiram em todos eles; *Musa paradisíaca* (92 indivíduos), *Coffea arabica* (74), *Albizia niopoides* (51), *Enterolobium contortisiliquum* (34), *Peltophorum dubium* (28), *Cedrela fissilis* (23), *Ceiba speciosa* (15), *Maclura tinctoria* (12), *Cecropia pachystachya* (11) e *Psidium guajava* (9). Destas, as que ocorreram também na área de referência foram *Albizia niopoides*, *Maclura tinctoria*, *Peltophorum dubium* e *Psidium guajava*, constituindo nas quatro espécies comuns a todos os sistemas.

As espécies encontradas apenas no remanescente florestal foram *Cariniana estrellensis* (jequitibá), *Clavija nutans* (chá-de-bugre), *Holocalyx balansae* (alecrim), *Senegalia bonariensis* (unha-de-gato), *Solanum paniculatum* (jurubeba), *Justicia* sp., *Acanthaceae* sp., *Solanaceae* sp. e duas espécies de famílias indeterminadas.

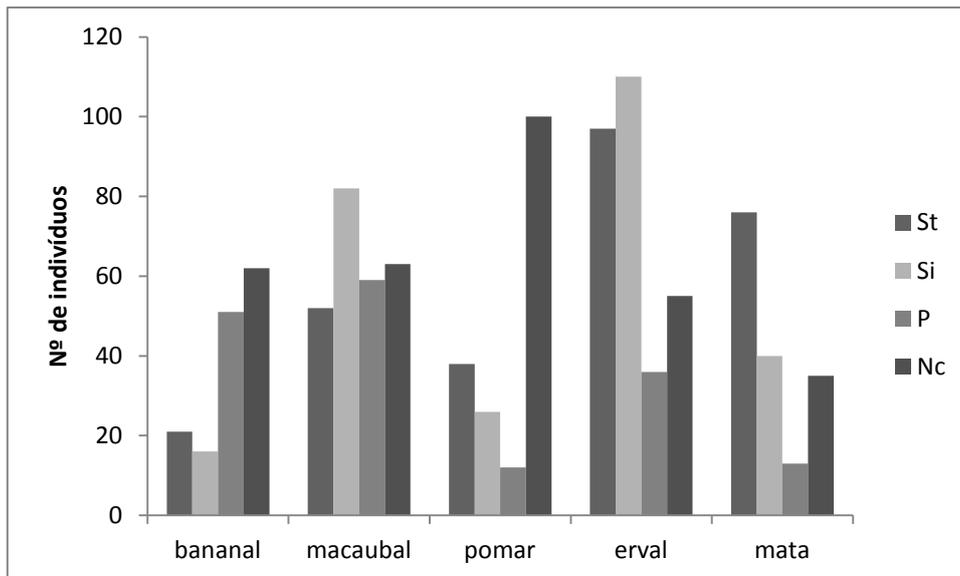
Em relação à classificação sucessional das espécies, nos SAFs, com exceção de BAN, houve predominância das secundárias tardias em relação às outras classes sucessionais. Estes SAFs apresentam maior número de espécies secundárias tardias, comparados ao fragmento florestal. BAN é a única área onde as espécies pioneiras se sobressaíram em relação às outras classes sucessionais. ERV apresentou maior número de espécies tardias e iniciais entre todas as áreas (Figura 1).

Já em relação ao número de indivíduos representantes das classes sussecionais, entre os SAFs, as secundárias iniciais se destacam em duas áreas (ERV e MAC) e em BAN as pioneiras continuam a sobrepôr às outras classes. Na área de referência e em POM, as secundárias tardias continuam em destaque com maior número de indivíduos. (Figura 2)



**Figura 1:** Número de espécies do estrato arbóreo-arbustivo distribuídos em classes sucessionais nos diferentes SAFs e área de referência no município de Amambai-MS. P = Pioneiras, Si = Secundárias iniciais, St = Secundárias tardias e Nc = Não classificadas.

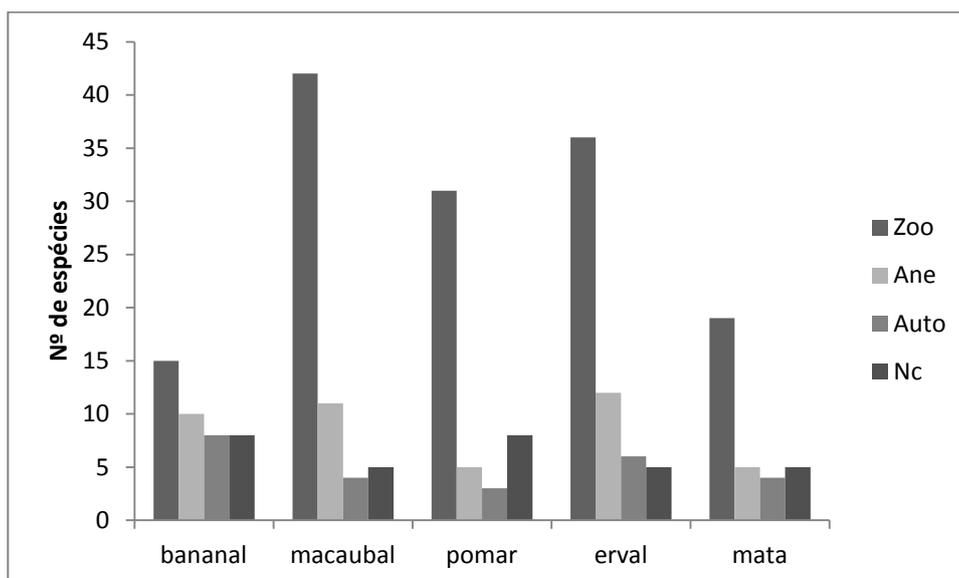
**Figure 1:** Number of species of tree and shrub distributed in different successional classes in SAFs and reference area in the municipality of Amambai-MS. P = Pioneer, Si = Secondary early, St = Late secondary and Nc = Not classified.



**Figura 2:** Número de indivíduos do estrato arbóreo-arbustivo distribuídos em classes sucessionais nos diferentes SAFs e na área de referência no município de Amambai-MS. P = Pioneiras, Si = Secundárias iniciais, St = Secundárias tardias e Nc = Não classificadas.

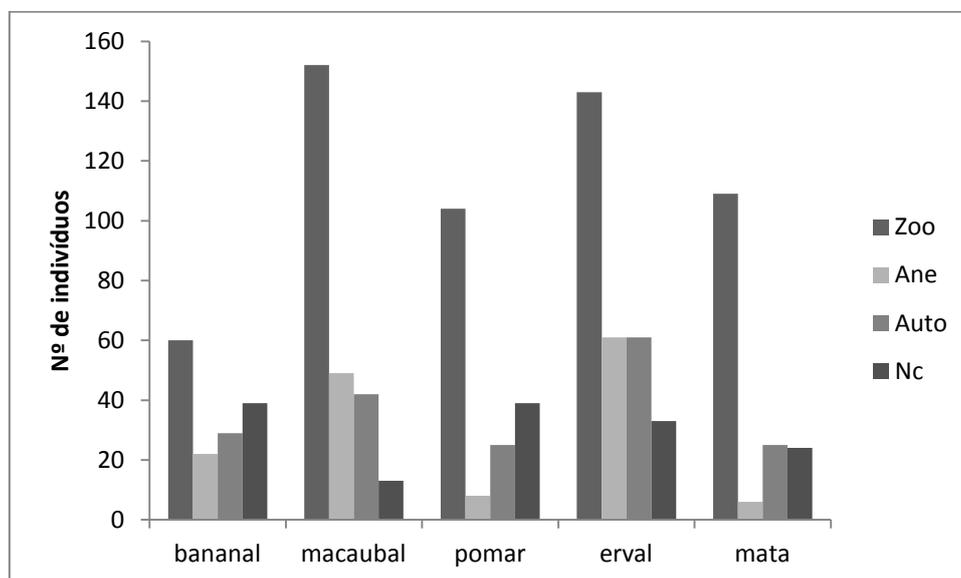
**Figure 2:** Number of individuals of tree and shrub distributed in different successional classes in SAFs and reference area in the municipality of Amambai-MS. P = Pioneer, Si = Secondary early, St = Late secondary and Nc = Not classified.

No que se refere à distribuição das espécies e número de indivíduos conforme a síndrome de dispersão torna-se evidente a predominância de espécies zoocóricas (Figura 3), com alta representatividade em número de indivíduos em todas as áreas estudadas (Figura 4). As anemocóricas são encontradas em menor número de espécies e de indivíduos na área de referência. MAC e ERV são os SAFs com maior número de indivíduos dispersos por zoocoria em relação ao remanescente florestal.



**Figura 3:** Número de espécies do estrato arbustivo-arbóreo distribuídas conforme a síndrome de dispersão nos diferentes SAFs e área de referência no município de Amambai-MS. Zoo = Zoocoria; Ane = Anemocoria; Auto= Autocoria e Nc = Não classificadas.

**Figure 3:** Number of species of tree and shrub distributed as dispersion syndrome in different SAFs and reference area in the municipality of Amambai-MS. Zoochoric = Zoo, Anemocoric = Ane, Autochory = Auto and Unclassified = Nc.



**Figura 4:** Número de indivíduos do estrato arbustivo-arbóreo distribuídas conforme a síndrome de dispersão nos diferentes SAFs e área de referência no município de Amambai-MS. Zoo = Zoocoria; Ane = Anemocoria; Auto= Autocoria e Nc = Não classificadas.

**Figure 4:** Number of individuals of tree and shrub distributed as dispersion syndrome in different SAFs and reference area in the municipality of Amambai-MS. Zoochoric = Zoo, Anemocoric = Ane, Autochory = Auto and Unclassified = Nc.

#### 4. DISCUSSÃO

Visualizando todos os SAFs como áreas em processo de restauração, é possível relacioná-los a áreas nas quais atividades de restauração florestal foram efetuadas por meio de plantio em linhas, de mudas de espécies nativas e, dessa forma, realizar comparações mesmo que limitadas, devido às diferenças metodológicas existentes entre os diferentes trabalhos.

Em relação à densidade total, riqueza de espécies e número de famílias, os resultados deste estudo são superiores aos encontrados por Souza (2000), em trabalho que avaliou a estrutura e dinâmica do estrato arbóreo e da regeneração natural em áreas restauradas no estado de São Paulo. A autora levantou na área de plantio mais antiga (10 anos) e mais rica, um total de 37 espécies distribuídas em 20 famílias com densidade total de 1.519 indivíduos ha<sup>-1</sup>. Esses valores são inferiores, mesmo quando comparados ao SAF mais jovem (BAN), avaliado no presente estudo. Se forem desconsideradas as espécies exóticas, a riqueza ainda é superior (34 espécies).

Situação semelhante ocorre no trabalho de Naves (2013), ao estudar o estrato arbóreo em áreas em processo de restauração há 8 e 12 anos, a partir do plantio de

mudas. As densidades totais são também inferiores; 1.110 e 1.148 ind/ha, respectivamente, e a riqueza de espécies na área mais jovem, desconsiderando-se as exóticas, é de 34 espécies. Diferentemente dos SAFs avaliados no presente estudo, a riqueza, diversidade e densidade encontradas no ecossistema de referência foram superiores às encontradas nas duas áreas em processo de restauração.

A maior riqueza e diversidade encontrada nos SAFs corroboram com os resultados trazidos por Peneireiro (1999), ao comparar um SAF multiestratificado com doze anos de manejo, segundo os princípios da sucessão natural proposto por Götsch (1995) em uma área de pousio de mesma idade. Nesse estudo, a área de SAF apresentou maior diversidade e equabilidade, mostrando-se mais avançada sucessionalmente do que a capoeira. Os resultados de Froufe et al. (2011), que também comparam SAF multiestrato com capoeiras, demonstram que o SAF comporta número e diversidade de espécies similares às capoeiras, atendendo aos pré-requisitos legais mínimos para utilização na recuperação e manejo de Reserva Legal, no estado do Paraná.

A presença de espécies exóticas nos SAFs estudados, não se mostra como situação problemática, já que a grande maioria dessas espécies é caracterizada por possuir interesse econômico ou alimentar. Espécies como *Ricinus communis*, *Leucaena leucocephala* e *Hibiscus* sp. são utilizadas como fonte de biomassa proveniente de podas regulares no início da implantação de SAFs multiestrato.

A diversidade de espécies com interesse econômico e alimentar encontrada entre as dez espécies com maior valor de importância nos SAFs, em especial banana, café e erva-mate, evidencia uma das características que reforçam a utilização dessa prática agrícola como alternativa de restauração florestal, ou como fase transicional no processo de restauração.

Desse modo, mesmo não expressos nos resultados do presente estudo, é necessário salientar que nos anos iniciais de implantação dos SAFs estudados, houve acentuada produção de cultivares como abacaxi, mamão, rasteiras em geral (abóboras, melancias), milho, mandioca, feijão, quiabo, entre outras culturas, que inclusive chegaram a ser comercializadas regularmente no município. Essas informações são confirmadas por relatos orais de parentes e amigos do agricultor Paulo Pepe, *in memoriam*, e que são respaldados nos princípios de implantação e manejo de uma agrofloresta sucessional (GÖTSCH, 1995).

A escolha adequada das espécies em um dos SAFs (ERV) é evidenciada com o exemplo da erva-mate, espécie mais abundante e com elevado valor de importância.

Holz e Guillermo (2008) reportam sobre a importância de sua presença em atividades de restauração, para a atração de pássaros que atuam como dispersores naturais dessas e outras sementes no processo de regeneração natural. Suertegaray (2002), em estudo sobre a dinâmica de crescimento, produção e as diferenças de composição química dessa espécie, gerada por diferentes sistemas de produção indicam que o sistema agroflorestal parece ser o sistema de cultivo mais recomendado para a erva-mate.

Em relação ao predomínio de espécies mais avançadas sucessionalmente na maioria dos SAFs e área de referência (mata), pode ser relacionado a um bom estado no que se refere à sucessão ecológica das áreas. A marcante presença de espécies tardias nos SAFs indica um potencial direcionamento das áreas a um estágio sucessional mais maduro. Outros autores têm feito esta relação em estudos realizados em remanescentes florestais (FONSECA; RODRIGUES, 2000; PRADO JÚNIOR et al., 2012).

Embora Gandolfi et al. (1995) tenham constatado a predominância de espécies secundárias tardias em levantamento realizado em floresta mesófila semidecídua, foram as espécies iniciais de sucessão (pioneiras + secundárias iniciais) que compuseram a maioria das espécies encontradas, fato que permitiu o enquadramento da floresta em uma condição jovem em termos sucessionais. Budowski (1970) considera que o estágio sucessional de uma floresta é dado pelo grupo sucessional que apresentar mais de 50% dos indivíduos.

No caso da área de referência, mesmo com o predomínio das secundárias tardias, tanto em número de espécies quanto em número de indivíduos, as espécies iniciais de sucessão (P e Si), juntas ainda representam 42% das espécies encontradas no remanescente florestal, indicando um estágio sucessional mais jovem, fato que possivelmente está relacionado ao histórico de fragmentação e perturbação comum nos remanescentes florestais da região. As secundárias tardias representaram 33% das espécies.

O mesmo acontece nos SAFs, que apresentam a maioria das espécies referentes a estágios iniciais (Si + P) de sucessão e, desse modo, confirmam a sua aproximação a ambientes em estágio secundário de sucessão (GÖTSCH, 1995; FROUFE et al., 2011). Este fato é reforçado com o predomínio em alguns SAFs, em número de indivíduos pertencentes à classe das secundárias iniciais.

A predominância da zoocoria, tanto em número de espécies quanto em número de indivíduos nos SAFs, expressa a condição florestal oferecida por esse tipo de sistema

de uso de terra. Nas florestas tropicais, a grande maioria das plantas é dispersa por animais (NUNES et al., 2003; GIEHL et al., 2007; AQUINO; BARBOSA, 2009).

O elevado número de indivíduos com dispersão zoocórica encontrado nos SAFs, demonstra a importância desses sistemas na oferta de recursos para a fauna local, evidenciando seu potencial de atratividade, fato que contribui para o equilíbrio entre os processos ecológicos nas áreas em processo de restauração. Muitas espécies zoocóricas apresentam padrão de frutificação sequencial, ou seja, produzem frutos durante todo o ano, ao contrário das espécies anemocóricas, que comumente frutificam no período seco do ano (MORELLATO et al., 1989).

## 5. CONCLUSÕES

O maior número de famílias, maior riqueza e maiores índices de diversidade encontrados em todos os SAFs, em relação ao remanescente florestal nativo utilizado como referência, evidencia a potencialidade do uso dos sistemas agroflorestais multiestratificados como forma de restauração florestal.

Nos sistemas agroflorestais multiestratificados estudados, a presença de espécies exóticas não se mostrou como um empecilho à restauração florestal, já que estas representam importante parcela das espécies com interesse econômico e alimentar.

Apesar do predomínio de espécies secundárias tardias na maioria dos SAFs, estes podem ser classificados em estágio secundário de sucessão, devido à elevada contribuição das espécies iniciais de sucessão (P e Si), que somadas ainda representam maior porcentagem.

## 6. AGRADECIMENTOS

À família de Paulo Pepe, *in memoriam*, pela acolhida e pela oportunidade de estudo no Sítio da Mata, e à CAPES pela bolsa de auxílio à pesquisa.

## 7. REFERÊNCIAS

APG (Angiosperm Phylogeny Group) III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of Linnean Society**, v. 161, n. 20, p. 105-121, 2009.

AQUINO, C.; BARBOSA, L. M. Classes sucessionais e síndromes de dispersão de espécies arbóreas e arbustivas existentes em vegetação ciliar remanescente (Conchal,

SP), como subsídio para avaliar o potencial do fragmento como fonte de propágulos para enriquecimento de áreas revegetadas no rio Mogi-Guaçu, SP. **Revista Árvore**, v. 33, n. 2, p. 349-358, 2009.

BUDOWSKI, G. The distinction between old secondary and climax species in tropical central american lowland rainforest. **Tropical Ecology**, v. 11, p. 44-48, 1970.

DUBOIS, J. et al. **Manual agroflorestal para a Amazônia**. Rio de Janeiro: quem publicou?, 1996. 228 p.

FERREIRA E. M. L.; BRAND, A. Os Guarani e a Erva-mate. **Fronteiras**, Dourados, MS, v. 11, n. 19, p. 107-126, 2009.

FONSECA, R., C., B.; RODRIGUES, R. R. Análise estrutural e aspectos do mosaico sucessional de uma floresta semidecídua em Botucatu, SP. **Scientia Forestalis**, n. 57, p. 27-43, 2000.

FROUFE, L. C. M.; SEOANE, C. E. S. Levantamento fitossociológico comparativo entre um sistema agroflorestal multiestrato e capoeiras como ferramenta para execução da reserva legal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 31, n. 67, p. 203-225, 2011.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H. F.; BEZERRA, C. L. F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 55, p. 753-767, 1995.

GIEHL, E. L. H.; ATHAYDE, E. A.; BUDKE, J. C.; GESING, J. P. A.; EINSIGER, S. M.; CANTO-DOROW, T. S. Espectro e distribuição vertical das estratégias de dispersão de diásporos do componente arbóreo em uma floresta estacional no sul do Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v. 21, n. 1, p. 137-145, 2007.

GÖTSCH, E. **Break-thruph in agriculture**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1995. 22 p.

HOLZ, S GUILLERMO, P. El desafio de la restauración de bosques em paisajes poblados: un enfoque multidisciplinar en Misiones, Argentina. p.163–179 In: GONZÁLEZ-ESPINOSA, M; REY-BENAYAS, J. M.; RAMÍREZ-MARCIAL, N. **Restauración de bosques en América Latina**. Editorial Mundi-Prensa México, México, 2008.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: Série Manuais Técnicos em Geociências, 1992. 92 p.

KOEPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Economica, 1948.

LEFB. **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012>. Acesso em: 09 set. 2013.

MACHADO, E.L.M. Variações da fisionomia, diversidade e composição de guildas da comunidade arbórea em um fragmento de floresta semidecidual em Lavras, MG. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 213-229, 2003.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, das Cidades, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia. **Zoneamento ecológico-econômico do estado do Mato Grosso do Sul**. Campo Grande, MS, 2010. Disponível em: <<http://www.semec.ms.gov.br/zeems/index.php?inside=1&tp=3&show=2259>>. Acesso em: 15 abr. 2012

MORELLATO, L. P. C.; RODRIGUES, R. R., LEITÃO-FILHO, H.F. & JOLY C.A. Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v.12, p. 85-98, 1989.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods vegetation ecology**. New York: Wiley, 1974.

NAVES, R., P. **Estrutura do componente arbóreo e da regeneração de áreas em processo de restauração com diferentes idades, comparadas a ecossistema de referência**. 2013. 91 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

NETO, A. M.; MARTINS, S. V.; SILVA, K. A.; GLERIANE, J. M. Estrato de regeneração natural de uma floresta restaurada com 40 anos. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 72, p. 409-420, 2012.

NUNES, Y.R.F.; MENDONCA, A.V.R.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; BOTEZELLI, L.; PENEIREIRO, F. M. **Sistemas Agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso**. 1999. 138 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

PRADO JÚNIOR, J. A.; LOPES, S. F.; SCHIAVINI, I.; DO VALE, V. S.; OLIVEIRA, A. P.; GUSSON, A. E.; DIAS NETO, O. C.; STEIN, M. Fitossociologia, caracterização sucessional e síndromes de dispersão da comunidade arbórea de remanescente urbano de Floresta Estacional Semidecidual em Monte Carmelo, Minas Gerais. **Rodriguésia**. v. 63, n. 3, p. 489-499, 2012.

- RODRIGUES, E. R. L. CULLEN, T. P. BELTRAME, A. V. MOSCOGLIATO, SILVA, I. C. 2007. Avaliação econômica de sistemas agroflorestais implantados para a recuperação de reserva legal no Pontal do Paranapanema, São Paulo. **Revista Árvore**. v. 31, n. 5, p. 941-948, 2007.
- SALIS, S.M. et al. Floristic comparison of mesophytic semideciduous forests of the interior of the State of São Paulo, Southeast Brazil. **Vegetatio: Acta Geobotanica, The Hague**, n. 119, p. 155-164, 1995.
- SCHULZ, B.; BECKER, B; GÖTSCH, E. Indigenous knowledge in a “modern” sustainable agroforestry system – a case study from eastern Brazil. **Agroforestry Systems**, v. 25, n. 1, p. 59-69, 1994.
- SHEPHERD, G. J. **Fitopac v. 2.0**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2009.
- SILVA, P. P. V. **Sistemas agroflorestais para recuperação de matas ciliares em Piracicaba**. 2002. 98 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- SOUZA, F. M. **Estrutura e dinâmica do estrato arbóreo e da regeneração natural em áreas restauradas**. 2000. 62 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.
- SUERTEGARAY, C. E. O. **Dinâmica da cultura da Erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil) em Sistemas Agroflorestais e monocultivos**. 2002. 46 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Piracicaba, 2002.
- VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. Berlim: Springer, 1972. 162 p.
- VIEIRA, D. L. M.; HOLL, K. D.; PENEIREIRO, F. M. Agro-Successional Restoration as a Strategy to Facilitate Tropical Forest Recovery. **Restoration Ecology** v. 17, n. 4, p. 451-459, 2009.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ocorre armazenamento de sementes no banco do solo em sistemas agroflorestais multiestratificados, com acréscimo na densidade de sementes de espécies arbóreas conforme aumento em idade dos sistemas, de forma semelhante ao que ocorre em florestas secundárias, indicando que esses sistemas possuem aumento de resiliência com o passar dos anos, apresentando potencial para serem utilizados em restaurações de áreas degradadas, tanto em Áreas de Reserva Legal como em Áreas de Preservação Permanente.

Os resultados referentes à regeneração natural nos SAFs evidenciam que estes sistemas podem atuar em processos de restauração e que em determinados contextos, podem substituir o modelo de plantio direto de mudas de espécies nativas. As práticas de implantação e manejo nesses sistemas permitem o estabelecimento do estrato de regeneração, com distribuição de espécies conforme classificação sucessional e síndrome de dispersão que possibilita prever que as áreas sofrerão amadurecimento gradativo com tendência a assemelhar-se à ambientes em estágio mais avançados de sucessão.

O maior número de famílias, maior riqueza e maiores índices de diversidade encontrados nos SAFs estudados, a partir do estudo fitossociológico em relação ao remanescente florestal nativo utilizado como referência, evidencia a potencialidade do uso dos sistemas agroflorestais como forma de restauração florestal e a presença de espécies de interesse econômico ou alimentar com elevados valores de importância nos SAFs complementam essa possibilidade de utilização, oferecendo um sentido maior às práticas de restauração.

## ANEXOS

### **Normas de publicação da Revista *Árvore*:**

A Revista *Árvore* é um veículo de divulgação científica publicado pela Sociedade de Investigações Florestais – SIF (CNPJ 18.134.689/0001-80). Publica, bimestralmente, artigos originais de contribuição científica, no campo da Ciência Florestal, como: Meio Ambiente e Conservação da Natureza, Silvicultura, Utilização de Produtos Florestais e Manejo Florestal.

O Manuscrito deverá apresentar as seguintes características: espaço 1,5; papel A4 (210 x 297 mm), enumerando-se todas as páginas e as linhas do texto, páginas com margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5 cm; fonte Times New Roman 12; e conter no máximo 16 laudas, incluindo tabelas e figuras. Tabelas e figuras devem ser limitadas a 5 no conjunto.

Na primeira página deverá conter o título do manuscrito, o resumo e as três (3) Palavras-Chaves.

Não se menciona os nomes dos autores e o rodapé com as informações, para evitar a identificação dos mesmos pelos avaliadores.

Nos Manuscritos em português, os títulos de tabelas e figuras deverão ser escritos também em inglês. As tabelas e as figuras devem ser apresentadas ao final do texto, numeradas com algarismos arábicos consecutivos junto as legendas, e sua localização aproximada deve ser indicada no texto com uma chamada entre dois parágrafos: *Entra* Figura 1; *Entra* Tabela 3. Os títulos das figuras deverão aparecer na sua parte inferior antecidos da palavra *Figura* mais o seu número de ordem. Os títulos das tabelas deverão aparecer na parte superior e antecidos da palavra *tabela* seguida do seu número de ordem. Na figura, a fonte (Fonte deve aparecer na parte superior, na tabela, na parte inferior. As figuras deverão estar exclusivamente em tons de cinza e, no caso de coloridas, será cobrada a importância de R\$100,00/página, para versão impressa.

#### Forma dos manuscritos

O Manuscrito em PORTUGUÊS deverá seguir a seguinte sequência: TÍTULO em português; RESUMO (seguido de Palavras-chave não incluindo palavras do título); TÍTULO em inglês; ABSTRACT (seguido de Keywords não incluindo palavras do título); 1. INTRODUÇÃO (incluindo revisão de literatura e o objetivo); 2.

MATERIAL E MÉTODOS; 3. RESULTADOS; 4. DISCUSSÃO; 5. CONCLUSÃO; 6. AGRADECIMENTOS (se for o caso) e 7. REFERÊNCIAS (alinhadas à esquerda e somente as citadas no texto). No caso das línguas estrangeiras, será necessária a declaração de revisão linguística de um especialista.

Os subtítulos, quando se fizerem necessários, serão escritos com letras iniciais maiúsculas, antecedidos de dois números arábicos colocados em posição de início de parágrafo.

No texto, a citação de referências bibliográficas deverá ser feita da seguinte forma: colocar o sobrenome do autor citado com apenas a primeira letra maiúscula, seguido do ano entre parênteses, quando o autor fizer parte do texto. Quando o autor não fizer parte do texto, colocar, entre parênteses, o sobrenome, em maiúsculas, seguido do ano separado por vírgula. As referências bibliográficas utilizadas deverão ser preferencialmente de periódicos nacionais ou internacionais de níveis A/B do Qualis. A Revista *Árvore* adota as normas vigentes da ABNT 2002 – NBR 6023.

Não se usa “et al.” Em itálico e o “&” deverá ser substituído pelo “e” entre os autores.

A Introdução deve ser curta, definindo o problema estudado, sintetizando sua importância e destacando as lacunas do conhecimento (“estado da arte”) que serão abordadas no artigo. Os Métodos empregados a população estudada, a fonte de dados e critérios de seleção, dentre outros, devem ser descritos de forma compreensiva e completa, mas sem prolixidade. A seção de Resultados devem se limitar a descrever os resultados encontrados sem incluir interpretações/comparações. O texto deve complementar e não repetir o que está descrito em tabelas e figuras. A Discussão deve começar apreciando as limitações do estudo (quando for o caso), seguida da comparação com a literatura e da interpretação dos autores, extraíndo as conclusões e indicando os caminhos para novas pesquisas. O resumo deverá ser do tipo informativo, expondo os pontos relevantes do texto relacionados com os objetivos, a metodologia, os resultados e as conclusões, devendo ser compostos de uma seqüência corrente de frases e conter, no máximo, 250 palavras. (ABNT-6028).

## Carta de submissão

### Submissão

Autores	Murilo Moressi, Milton Parron Padovan, Zefa Valdivina Pereira	
Título	Banco de sementes como indicador de restauração em sistemas agroflorestais multiestratificados no sudoeste de Mato Grosso do Sul, Brasil	
Documento original	RARV-2054-125724-628734-1-SM.DOCX 2013-10-29	
Submetido por	Murilo Moressi 	
Data de submissão	outubro 29, 2013 - 09:40	
Seção	Artigos Cientificos - Manejo	
Editor	Alfredo Santos	
Comentários do Autor		