

## POTENCIAL DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS BIODIVERSOS EM PROCESSOS DE RESTAURAÇÃO AMBIENTAL

### **Milton Parron Padovan**

Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS,  
milton.padovan@embrapa.br

### **Zefa Valdivina Pereira**

Universidade Federal da Grande Dourados,  
Dourados, MS, zefapereira@ufgd.edu.br

### **Jaqueline Silva Nascimento**

Universidade Federal da Grande Dourados,  
Dourados, MS, jaque24nascimento@hotmail.com

### **Jaine Aparecida Balbino Soares**

Universidade Federal da Grande Dourados,  
Dourados, MS, jainebalbino@hotmail.com

### **Shaline Séfara Lopes Fernandes**

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul,  
Dourados, MS, shaline\_sefara@hotmail.com

### **Jerusa Cariaga Alves**

Instituto de Desenvolvimento Sustentável de  
Mamirauá, Tefé, AM, jerusacariaga@gmail.com

### **Patrícia Rochefeler Agostinho**

Universidade Federal da Grande Dourados,  
Dourados, MS, patyrochefeler@hotmail.com

**RESUMO:** Em todas as regiões do Brasil registram-se iniciativas de implantação de sistemas agroflorestais biodiversos (SAFs), conduzidos em bases agroecológicas, principalmente pela agricultura familiar. Nesse contexto, desenvolveu-se um estudo com o objetivo de interagir com os atores locais que protagonizaram o planejamento,

a implementação, a avaliação contínua e os reordenamentos de SAFs e, a partir da percepção destes, identificar os principais serviços socioambientais produzidos por esses sistemas. A pesquisa foi realizada em 2015 e 2016, envolvendo 31 unidades de produção com SAFs localizados no Estado de Mato Grosso do Sul e nas regiões Oeste de São Paulo e Noroeste do Paraná. Cada unidade de produção foi visitada, com maior ênfase aos locais onde estavam implantados os sistemas agroflorestais; também foi realizada entrevista com cada família responsável, a qual baseou-se em um roteiro semiestruturado, contendo questões abertas. Foi identificado expressivo aumento da diversidade vegetal, da biota do solo, de polinizadores e de inimigos naturais; bem como a produção de grande quantidade de outros serviços socioambientais, tais como: eficiente processo de ciclagem de nutrientes; importante sequestro de carbono na biomassa vegetal; melhoria do microclima local; retorno da fauna silvestre; expressiva produção local de materiais orgânicos para o solo; melhoramento na infiltração de água no solo; supressão da erosão do solo; e recuperação da fertilidade do solo (química e física); entre outros. Os resultados obtidos subsidiam a recomendação de sistemas agroflorestais biodiversos para restauração de áreas degradadas, inclusive Reservas Legais e em Áreas de Preservação

Permanente, incorporando-as à produção de alimentos e geração de renda.

**PALAVRAS-CHAVE:** sistemas agroflorestais em bases agroecológicas, serviços socioambientais, agricultura familiar, restauração de áreas degradadas, áreas de reserva legal, áreas de preservação permanente.

## POTENTIAL OF BIODIVERSE AGROFORESTRY SYSTEMS IN ENVIRONMENTAL RESTORATION PROCESS

**ABSTRACT:** In all regions of Brazil are registered deployment initiatives of biodiverse agroforestry systems (AFS), conducted under agroecological bases, mainly by family farming. In this context, we developed a study in order to interact with the local actors who staged the planning, implementation, ongoing evaluation and reorganization of AFS, and from the perception of these, identify the key environmental services produced by these systems. The survey was conducted in 2015 and 2016, involving 31 production units with AFS in the State of Mato Grosso do Sul and the western regions of São Paulo and Paraná Northwest. Each production unit was visited, with greater emphasis on places where agroforestry systems were deployed; we were also conducted interviews with each responsible family, which was based on a semi-structured, with open questions. A significant increase on plant diversity was identified, soil biota, pollinators and natural enemies; and the production of large amounts of other environmental services, such as efficient nutrient cycling processes; important carbon sequestration in plant biomass; an improved local microclimate; the return of wildlife; a significant local production of organic material into the soil; an improvement in water infiltration into the soil; removal of soil erosion; and restoration of soil fertility (chemistry and physics); among others. The results subsidize the recommendation of biodiverse agroforestry systems for degraded areas restoration, including Legal Reserves and Permanent Preservation Areas, incorporating them into the food production and income generation.

**KEYWORDS:** agroforestry systems in agroecological bases, environmental services, family agriculture, restoration of degraded areas, legal reserve areas, permanent preservation areas.

### 1 | INTRODUÇÃO

Os sistemas agroflorestais biodiversos (SAFs), concebidos e conduzidos em bases agroecológicas, vem sendo amplamente difundidos nos últimos anos no Brasil, com maior ênfase à agricultura familiar (PADOVAN; PEREIRA, 2012; CAMARGO et al., 2019). Estes sistemas possibilitam a produção diversificada e, ao mesmo tempo, devido à geração de serviços ambientais (infiltração d'água no solo, aumento da matéria orgânica, elevação da biodiversidade, fixação de C na biomassa vegetal e no solo, entre outros) a recuperação de áreas degradadas (BOLFÉ et al., 2009; PADOVAN; CARDOSO, 2013; ALVES, 2016; MICOLIS et al., 2016; ALENCAR, 2018;

PADOVAN, 2018).

Estudos desenvolvidos em diferentes regiões do Brasil mostram que os SAFs de base agroecológica possuem grande importância socioeconômica para agricultores familiares, uma vez que racionalizam o uso da mão-de-obra ao longo do ano e são responsáveis pela maior parte da renda de grupos de agricultores que trabalham com esses sistemas (VIVAN, 2010; MICOLIS et al., 2016; ALENCAR, 2018). Os autores ressaltam que as experiências com SAFs diversificados estão aumentando expressivamente em todas as regiões do Brasil, incentivados por alguns trabalhos participativos desenvolvidos por instituições públicas e organizações não governamentais, entre outras entidades.

Esses sistemas possuem grande potencial para garantir a segurança alimentar e nutricional das famílias envolvidas, além de possibilitar o resgate e a valorização cultural, fortalecendo saberes e conhecimentos que passam de geração a geração, representando alternativa de elevado valor às comunidades indígenas (ALVES, 2016; CAMARGO et al., 2019).

Diversos autores estudaram sistemas agroflorestais biodiversos e constataram a produção de vários serviços ambientais, os quais são fundamentais para a viabilização de processos de restauração ambiental e da sustentabilidade (BRANCHER, 2010; FROUFE e SEOANE, 2011; TITO et al., 2011; IWATA et al., 2012; MARTINEZ et al., 2012; OLIVEIRA JUNIOR e CABREIRA, 2012; SOUZA, 2012a; SOUZA, 2012b; PADOVAN e CARDOSO, 2013; MOLINA, 2016; PADOVAN et al., 2017; NASCIMENTO et al., 2018).

Entretanto, estudos envolvendo agroecossistemas que atendam preceitos potencializadores da produção de serviços ambientais que promovam a recuperação de Áreas de Reserva Legal (ARLs) e Áreas de Preservação Permanente (APPs), ainda são incipientes no Brasil, carecendo de pesquisas em diferentes condições ecorregionais, face às peculiaridades edafoclimáticas e vegetacional do país (ALENCAR, 2018; NASCIMENTO et al., 2018).

Nesse contexto, desenvolveu-se um estudo com o objetivo de identificar os principais serviços socioambientais produzidos por sistemas agroflorestais biodiversos, concebidos e conduzidos em bases agroecológicas.

## 2 | METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido na região Oeste do Brasil, durante os anos de 2015 e 2017, envolvendo 34 propriedades rurais com sistemas agroflorestais biodiversos, com diferentes arranjos e idades de implantação, localizadas no Estado de Mato Grosso do Sul e nas regiões Oeste de São Paulo e Noroeste do Paraná.

Os agricultores participantes da pesquisa foram indicados por representantes de instituições públicas de pesquisa, ensino e extensão rural; de organizações não-governamentais; organizações de agricultores (sindicatos, associações e cooperativas);

além de prefeituras municipais.

Foram realizadas visitas a agricultores de base familiar que possuem SAFs implantados de 3 a 16 anos, durante as quais se realizou o levantamento das experiências e estabeleceram-se diálogos com os atores responsáveis. Em cada unidade produtiva foi realizada uma visita guiada, percorrendo por todo o sistema agroflorestal e outros sistemas adjacentes, acompanhada de um ou mais componentes da família, objetivando conhecer cada um dos sistemas estudados.

Ao mesmo tempo, foi realizada entrevista com cada família responsável pelos SAFs, utilizando-se um roteiro semiestruturado, contendo questões abertas e fechadas, conforme descrito por Amorozo et al. (2002).

A partir das informações prestadas pelos atores locais, foram levantados alguns aspectos considerados mais relevantes, baseados em controles das atividades realizadas ao longo do tempo, bem como do etnoconhecimento (COSTA, 2006). Também procedeu-se a observação direta no campo para aferir, conjuntamente, algumas informações repassadas pelos agricultores.

Na etapa seguinte, as informações foram tabuladas e processadas eletronicamente utilizando-se o Software Statistical Package for the Social Sciences – SPSS (MARTINEZ; FERREIRA, 2007).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

As informações apresentadas a seguir (Tabela 1), tem como referência o tempo zero, ou seja, a situação dos agroecossistemas por ocasião da implantação dos SAFs.

Serviços socioambientais	%
Aumento da diversidade vegetal.....	83,9
Aumento da diversidade de inimigos naturais.....	77,4
Aumento de polinizadores.....	77,4
Aumento da biota do solo.....	77,4
Retorno da fauna silvestre ao sistema.....	83,9
Eficiente processo de ciclagem de nutrientes.....	80,6
Produção local de materiais orgânicos para o solo.....	83,9
Aumento da matéria orgânica do solo.....	67,7
Recuperação da fertilidade do solo (química e física).....	77,4
Supressão do uso de adubos químicos sintéticos.....	90,3
Melhoramento na infiltração de água no solo.....	87,1
Melhoria do microclima local.....	87,1
Produção de alimentos diversificados, sem resíduos químicos.....	96,8
Manutenção da família no campo, com qualidade de vida.....	90,3

Tabela 1. Serviços socioambientais produzidos por sistemas agroflorestais biodiversos na região Oeste do Brasil.

Dentre os agricultores envolvidos na pesquisa, 83,9% expressaram que houve aumento expressivo da diversidade vegetal nos SAFs (Tabela 1). Oliveira Junior

e Cabreira (2012), Alves (2016) e Molina (2016) ressaltam sobre o potencial da diversidade vegetal encontrada em SAFs biodiversos, que é estratégica para aumentar a produção de alimentos e de outros produtos que atendam às necessidades humanas, bem como no provimento de serviços ambientais, contribuindo estrategicamente para o desenvolvimento rural sustentável.

Num estudo realizado no Estado de São Paulo, Froufe e Seoane (2011) constataram que SAFs biodiversos e multiextratificados possuem diversidade de espécies vegetais semelhantes à capoeira em regeneração e também identificaram o ressurgimento de diversas espécies nativas regenerando naturalmente, mostrando o potencial desses sistemas para recuperação de áreas degradadas.

Outro serviço ambiental elencado nesse estudo foi o aumento da diversidade de inimigos naturais, destacado por 77,4% dos agricultores (Tabela 1), que expressaram a satisfação por não identificarem a ocorrência de “pragas e doenças” em níveis preocupantes nas culturas de interesse econômico nos SAFs, devido ao controle natural dos organismos que se alimentam de plantas vivas.

Souza (2012a) identificou maior riqueza e diversidade de inimigos naturais em sistemas agroflorestais, em relação a sistemas compostos por diferentes espécies de hortaliças, num estudo conduzido no Distrito Federal. O autor também verificou que SAFs mais antigos e com menor manejo demonstraram ser mais eficientes para conservarem comunidades diversificadas e menos sujeitas a variações bruscas na abundância e na composição relativa ao longo do tempo, favorecendo o equilíbrio biológico.

O aumento de polinizadores nos SAFs também foi um serviço ambiental observado e enaltecido pelos atores locais, sendo destacado por 77,4% dos agricultores (Tabela 1). De acordo com relatos dos agricultores, foi constatada elevada produtividade e frutos de boa qualidade de tangerinas, laranja, limão-taiti, acerola, graviola e maracujá, sendo todos cultivados em sistemas agroflorestais.

Martinez et al. (2012) constaram que a maior complexidade ambiental influencia positivamente nos frutos do maracujá, resultando em maior tamanho de frutos e do peso da polpa, decorrentes da diversidade de habitats para os polinizadores, proteção contra o vento, além da manutenção da umidade e temperatura mais constantes nesses agroecossistemas biodiversos.

Os agricultores constataram grande aumento da biota do solo ao longo dos anos, expresso por 77,4% dos entrevistados (Tabela 1). Eles relataram sobre a presença constante e em abundância de organismos, como: aranhas, centopeias, tesourinhas, minhocas, cupins e formigas, entre outros. Por ocasião da implantação dos SAFs, eles relataram que viam com facilidade somente formigas e cupins no solo.

Segundo Devede e Castro (2008), organismos humívoros, detritívoros, geófagos, rizófagos, xilófagos, predadores e parasitas exercem uma diversidade de papéis no ambiente, sendo responsáveis por processos de decomposição de resíduos orgânicos e humificação; mineralização, imobilização e mobilização de nutrientes; fixação de

nitrogênio atmosférico; estruturação do solo e regulação de pragas e doenças (autorregulação), entre outros, beneficiando os agroecossistemas como um todo.

Em um estudo desenvolvido no Estado de Mato Grosso do Sul, Heid et al. (2012) identificaram maior diversidade da mesofauna em dois SAFs de cinco anos, sob manejo em bases agroecológicas, em relação a sistemas com pastagem e culturas de ciclo anual.

O retorno da fauna silvestre aos SAFs foi constatado por 83,9% dos agricultores (Tabela 1). Expressaram que é comum a presença de diversas espécies de aves, *Prodonates* sp. (tatus), *Lepus europaeus* (lebres), *Oryctolagus* sp. (coelhos), *Sapajus* sp. (macacos), *Artibeus* SP. (morcegos frugívoros), *Nasua nasua* (quatis), *Cuniculus paca* (pacas) e *Tupinambis* sp. (lagartos), entre outros animais. Nesse mesmo contexto, Tito et al. (2011) constataram expressiva presença da fauna silvestre em sistemas agroflorestais acompanhados durante dez anos no Estado de Mato Grosso, promovendo importante conexão com fragmentos de vegetação nativa.

O microclima foi relatado por 87,1% dos agricultores como um serviço ambiental importante para o bem-estar humano nos SAFs, em relação a agroecossistemas abertos (Tabela 1). Os agricultores também ressaltaram a importância do microclima mais estável para as espécies vegetais que compõem os sistemas, para a fauna do solo e aquela associada às plantas, bem como aos microrganismos.

A presença das árvores contribui para regular a temperatura do ar, mantendo-a mais estável ao longo do dia, reduzindo os extremos climáticos, amenizando o calor ou o frio, tornando o ambiente mais favorável à vida. O microclima influencia na dinâmica da ciclagem de nutrientes, atuando na velocidade de decomposição da biomassa e mineralização de nutrientes e, conseqüentemente, sobre a disponibilidade de nutrientes para as plantas (NAIR, 1993). Os SAFs reduzem a amplitude de variação da temperatura média do ar em relação a sistemas de cultivo em pleno sol e atenua as temperaturas máximas, apresentando potencial para mitigar localmente os efeitos do aquecimento global (SOUZA, 2012b).

Dos agricultores que participaram deste estudo, 80,6% consideram que ocorreram expressivas melhorias na fertilidade do solo, em decorrência da boa ciclagem de nutrientes, principalmente pelas espécies arbóreas (Tabela 1).

Em um estudo desenvolvido por Iwata et al. (2012), constatou-se significativa melhoria da qualidade química do solo, em decorrência da eficiente ciclagem de nutrientes pelas espécies vegetais que compõem os SAFs, decorrente do aumento dos teores de nutrientes e do pH do solo, além de redução dos teores de  $Al^{3+}$  e  $H^+ + Al^{3+}$ .

Neste estudo, constatou-se que 83,9% dos agricultores identificaram produção contínua de grande quantidade de materiais orgânicos nos SAFs e sua disponibilização para o solo (Tabela 1). Num estudo desenvolvido no nordeste do Estado do Pará, envolvendo SAFs de 9 e 14 anos de idade, Brancher (2010) quantificou a deposição de serapilheira, na fração não lenhosa, correspondendo de 2,08 a 7,17 t C ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>,

e a quantidade mensal variou de 0,05 (SAF mais jovem) a 1,13 t C ha<sup>-1</sup>.

Dentre os agricultores entrevistados, responsáveis pelos SAFs, 87,1% constataram expressiva melhoria na infiltração de água no solo, ao longo dos anos. Nesse mesmo contexto, 77,4% dos agricultores verificaram supressão total de processos erosivos, bem como a recuperação da fertilidade do solo (química e física), além de 67,7% que constataram aumento expressivo da matéria orgânica do solo (Tabela 1).

Esses sistemas possuem boa cobertura do solo com a serapilheira, em função da produção contínua de grande quantidade de materiais orgânicos (PADOVAN; CARDOSO, 2013; NASCIMENTO et al., 2018). Destaca-se, também, a diversidade, a alta densidade e profundidade das raízes das plantas que compõem esses sistemas, resultando em dinâmica e eficiente ciclagem de nutrientes, entre outras ações, na estruturação do solo e melhoria de atributos químicos. A barreira física estabelecida pelas plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, arvoredos, entre outros, também exerce importante papel nas relações com a água e atributos do solo.

Em estudo realizado no Estado de Tocantins, região Norte do Brasil, Freitas et al. (2012) constataram que o SAF (com 21 anos de implantação) propiciou mudanças na qualidade do solo, tais como: menores valores de resistência à penetração e densidade do solo, maiores teores de matéria orgânica e umidade mais constante do solo, comparando-se com área de pastagem (mesma idade do SAF) e área de lavoura, desmatada há dois anos. Marques et al. (2012) constaram que SAFs podem recuperar e ou disponibilizar C na solução do solo, sendo uma boa forma de utilização do solo recomendada para manter o C no ambiente terrestre.

A supressão do uso de adubos químicos sintéticos foi relatada por 90,3% dos agricultores, sendo a maioria adepta ao não uso desse insumo, desde o início dos SAFs (Tabela 1).

De acordo com Nobre et al. (2012) e Nascimento et al. (2018), a diversificação dos cultivos nos SAFs aumenta a estabilidade dos agroecossistemas, em decorrência da melhoria do equilíbrio biológico e da eficiente ciclagem de nutrientes, resultando na supressão total de agroquímicos, bem como na menor dependência de insumos orgânicos externos às unidades de produção. Os autores enfatizam que quando há redesenho da paisagem por agricultores que optaram por SAFs diversificados, alcançam-se estádios avançados da transição agroecológica.

A junção dos vários serviços ambientais produzidos por SAFs biodiversos, constatada pelos agricultores que vivenciam a construção contínua desses agroecossistemas nas diferentes regiões do Brasil, favorece a produção de alimentos diversificados, sem resíduos químicos, proporcionando condições dignas para a manutenção das famílias no campo, com qualidade de vida (PADOVAN; CARDOSO, 2013; NASCIMENTO et al., 2018). Os autores ressaltam ainda que os SAFs de base agroecológica se constituem em alternativas viáveis, principalmente aos pequenos agricultores, inclusive em áreas de Reserva Legal e em Áreas de Preservação

Permanente, uma vez que possuem boa capacidade para aproveitar racionalmente os recursos naturais na produção agropecuária. Além disso, contribui para a conservação, melhoria ambiental e geração de renda, proporcionando ganhos socioeconômicos e ambientais às populações locais.

Sabe-se que no Brasil a busca pela segurança alimentar, bem como os interesses econômicos, tem predominado e norteado a postura de agricultores, em detrimento da responsabilidade ambiental.

No entanto, neste estudo foi identificada e relatada a grande diversidade de serviços ambientais produzidos pelos sistemas agroflorestais biodiversos, concebidos e manejados em bases agroecológicas, demonstrando a importância desses agroecossistemas para processos de restauração de áreas degradadas, porém, ao mesmo tempo, produzem alimentos e geram renda.

Assim, evidencia-se que a agricultura familiar tem grande potencial para prestar serviços ambientais à sociedade. É possível e viável compor agroecossistemas complexos capazes de produzir serviços ambientais, contribuindo para o atendimento a grandes objetivos locais, regionais e globais, como produção de alimentos diversificados para atender à segurança alimentar e nutricional das famílias, bem como aos mercados locais, além de contribuírem expressivamente para a conservação da biodiversidade e mitigação de efeitos das alterações climáticas (SOUZA, 2012a; PADOVAN e CARDOSO, 2013; ALVES, 2016; MICCOLIS et al., 2016; NASCIMENTO et al., 2018; PADOVAN, 2018).

## 4 | CONCLUSÕES

Sistemas agroflorestais biodiversos concebidos, implantados e conduzidos em bases agroecológicas, produzem grande diversidade de serviços ambientais, demonstrando seu potencial em processos de restauração ambiental.

Tendo em vista as multifunções desempenhadas pelos SAFs biodiversos, esses sistemas podem ser recomendados para restauração de áreas degradadas, inclusive Áreas de Reserva Legal e em Áreas de Preservação Permanente, incorporando-as à produção de alimentos e geração de renda.

## REFERÊNCIAS

ALENCAR, A. de O. **Arranjos de sistemas agroflorestais biodiversos para recuperação de áreas de reserva legal**. 2018. 52 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Geral-Bioprospecção). Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS.

ALVES, J. C. **Quintais agroflorestais na Aldeia Te'yikuê, em Caarapó, Mato Grosso do Sul: sustentabilidade às famílias indígenas**. 2016. 87 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

AMOROZO, M. C. M.; MING, L. C.; SILVA, S. M. P. (Ed.) **Métodos de coleta e análise de dados em**



- etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas.** Rio Claro, SP: UNESP/CNPq, 2002. 204 p.
- BOLFE, E. L.; FERREIRA, M. C.; BATISTELLA, M. Avaliação da correlação entre índices de vegetação e biomassa epígea de sistemas agroflorestais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14., 2009, Natal. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009. p. 2603-2610.
- BRANCHER, T. **Estoque e reciclagem de carbono de sistemas agroflorestais em Tomé-Açu, Amazônia Oriental.** 2010. 58 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Pará, Belém, PA.
- CAMARGO, G. M.; SCHLINDWEIN, M. M.; PADOVAN, M. P.; SILVA, L. F. Sistemas agroflorestais biodiversos: uma alternativa para pequenas propriedades rurais. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 15, p. 34-46, 2019.
- COSTA, R. C. Etnoconhecimento, saber local e a mundialização. In: ENCONTRO ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE, 3., 2006, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: ANPPAS, 2006. Disponível em: <[http://www.anppas.org.br/encontro\\_anual/encontro3/GT3.html](http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro3/GT3.html)>. Acesso em: 20 abr. 2018.
- DEVIDE, A. C. P.; CASTRO, M. C. Manejo do solo e a dinâmica da fauna edáfica. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 5, n. 2, jul./dez. 2008. Disponível em: <<http://www.apta regional.sp.gov.br/acesse-os-artigos-pesquisa-e-tecnologia/edicao-2008/2008-julho-dezembro/613-manejo-do-solo-e-a-dinamica-da-fauna-edafica/file.html>>. Acesso em: 19 abr. 2018.
- FREITAS, I. C.; SANTOS, F. C. V.; CUSTÓDIO FILHO, R. O.; SILVA, N. R. A.; CORRECHEL, V. Resistência à penetração em Neossolo Quartzarênico submetido a diferentes formas de manejo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 12, p. 1275-1281, dez. 2012.
- FROUFE, L. C. M.; SEOANE, C. E. S. Levantamento fitossociológico comparativo entre sistema agroflorestal multiestrato e capoeiras como ferramenta para a execução da reserva legal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 31, n. 67, p. 203-225, jul./set. 2011.
- HEID, D. M.; DANIEL, O.; GLAESER, D. F.; VITORINO, A. C. T.; PADOVAN, M. P. Edaphic mesofauna of land use systems in two soils in the State of Mato Grosso do Sul. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 55, n. 1, p. 17-25, jan./mar. 2012.
- IWATA, B. F.; LEITE, L. F. C.; ARAÚJO, A. S. F.; NUNES, L. A. P. L.; GEHRING, C.; CAMPOS, L. P. Sistemas agroflorestais e seus efeitos sobre os atributos químicos em Argissolo Vermelho-Amarelo do Cerrado piauiense. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 7, p. 730-738, jul. 2012.
- MARQUES, J. D. O.; LUIZÃO, F. J.; TEIXEIRA, W. G.; FERREIRA, S. J. F. Variações do carbono orgânico dissolvido e de atributos físicos do solo sob diferentes sistemas de uso da terra na Amazônia central. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, n. 2, p. 611-622, mar./abr. 2012.
- MARTINEZ, F. L.; FERREIRA, A. I. **Análise de dados com SPSS: primeiros passos.** Lisboa: Escolar Editora, 2007. 161 p.
- MARTINEZ, H. S.; AZEVEDO, B. O.; ARDENGHI, T.; TOKUHO, M. Y.; BUENO, P. A. Serviços ecossistêmicos para aumento produtivo e de preservação ambiental na cultura de maracujá. In: SEMINÁRIO DE EXTENSÃO E INOVAÇÃO DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, 2., 2012, Curitiba. [Trabalhos...]. [Curitiba: UTFPR, 2012]. Disponível em: <[http://www.sei.utfpr.edu.br/sei\\_anais/trabalhos/comunicacao\\_oral/](http://www.sei.utfpr.edu.br/sei_anais/trabalhos/comunicacao_oral/)>. Acesso em: 20 abr. 2018.
- MICCOLIS, A.; PENEIREIRO, F. M.; MARQUES, H. R. et al. **Restauração ecológica com sistemas agroflorestais: como conciliar conservação com produção.** Brasília, DF: Instituto Sociedade, População e Natureza; Nairobi: Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal, 2016. 266 p.
- MOLINA, R. A. R. **Potencial de estabelecimento de espécies arbóreas implantadas em renques em sistemas agroflorestais no Estado do Quindío, Colômbia.** 2016. 150 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

- NAIR, P. K. R. **An introduction to agroforestry**. Dordrecht: Kluwer; [Nairobi]: ICRAF, 1993. 499 p.
- NASCIMENTO, J. S.; AGOSTINHO, P. R.; GOMES, H. B.; BEZERRA, G. J.; PADOVAN, M. P. Percepção de agricultores sobre desafios e contribuições de sistemas agroflorestais biodiversos à melhoria ambiental e à qualidade de vida das famílias. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 2, 2018.
- NOBRE, H. G.; JUNQUEIRA, A. C.; SOUZA, T. J. M.; RAMOS-FILHO, L. O.; CANUTO, J. C. Utilização de práticas agroecológicas na construção de projetos sustentáveis para a reforma agrária: um estudo de caso no assentamento Sepé Tiaraju – SP. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n. 1, p. 3-13, 2012. Disponível em: <<http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/rbagroecologia/article/view/9963/8570>>. Acesso em: 18 abr. 2016.
- PADOVAN, M. P. Sistemas agroflorestais em bases agroecológicas: produção de alimentos, geração de renda e recuperação ambiental. In: PEZARICO, C. R.; RETORE, M. (Ed.). **Tecnologias para a agricultura familiar**. 3. ed. rev. e atual. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2018. il. color. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 122). p. 97-102.
- PADOVAN, M. P.; NASCIMENTO, J. S.; CARIAGA, J. A. et al. Serviços ambientais prestados por sistemas agroflorestais biodiversos na recuperação de áreas degradadas e algumas possibilidades de compensações aos agricultores. In: SIMPÓSIO NACIONAL RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 11., 2017, Curitiba. Revendo princípios / validando conceitos: anais. [Curitiba]: Sobrade, [2017]. 1 CD-ROM.
- OLIVEIRA JUNIOR, C. J. F.; CABREIRA, P. P. Sistemas agroflorestais: potencial econômico da biodiversidade vegetal a partir do conhecimento tradicional ou local. **Revista Verde**, v. 7, n. 1, p. 212-224, 2012.
- PADOVAN, M. P. Sistemas agroflorestais em bases agroecológicas. In: PADOVAN, M. P.; PEZARICO, C. R.; OTSUBO, A. A. (Ed.). **Tecnologias para a agricultura familiar**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2015. p. 71-74.
- PADOVAN, M. P.; CARDOSO, I. M. Panorama da situação dos sistemas agroflorestais no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 9., 2013, Ilhéus. **Políticas públicas, educação e formação em sistemas agroflorestais na construção de paisagens sustentáveis**: anais. Ilhéus: ISBSAF: Instituto Cabruca, 2013. CD-ROM.
- PADOVAN, M. P.; PEREIRA, Z. V. Sistemas agroflorestais diversificados. **A Lavoura**, ano 115, n. 690, p. 15-18, 2012.
- SOUZA, E. S. H. **Estrutura de comunidade de insetos (Arthropoda, Insecta) em sistemas de produção de hortaliças e agroflorestas no Distrito Federal**. 2012a. 95 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- SOUZA, H. N. **Biodiversity and key ecosystem services in agroforestry coffee systems in the brazilian atlantic rainforest biome**. 2012b. 156 p. Thesis (PhD) - Wageningen University, Wageningen.
- TITO, M. R.; NUNES, P. C.; VIVAN, J. L. **Desenvolvimento agroflorestal no noroeste de Mato Grosso**: dez anos contribuindo para o uso e conservação das florestas. Brasília, DF: PNUD Brasil; [Cuiabá]: SEMA-MT; [Nairobi]: ICRAF, 2011. 135 p.
- VIVAN, J. L. **O papel dos sistemas agroflorestais para usos sustentáveis da terra e políticas públicas relacionadas**: relatório síntese e estudos de casos. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2010. 120 p. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/pda/\\_publicacao/51\\_publicacao12012011111402.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/pda/_publicacao/51_publicacao12012011111402.pdf)>. Acesso em: 18 abr. 2016