

SISTEMAS AGROFLORESTAIS:

Experiências
no âmbito da APTA

Documentos IAC, 118



Organizadores:

Luís Carlos **BERNACCI**
Wander Luis Barbosa **BORGES**
Antônio Carlos Pries **DEVIDE**
Isabella Clerici **DE MARIA**



**Governo do Estado de São Paulo
Secretaria de Agricultura e Abastecimento
Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
Instituto Agrônômico**

**Governador do Estado de São Paulo
João Doria**

**Secretário de Agricultura e Abastecimento
Itamar Borges**

**Secretária-executiva de Agricultura e Abastecimento
Francisco Matturro**

**Coordenador da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
Sergio Luiz dos Santos Tutui**

**Diretor Técnico de Departamento do Instituto Agrônômico
Marcos Guimarães de Andrade Landell**

ISSN 1809-7693

SISTEMAS AGROFLORESTAIS: experiências no âmbito da APTA

Organizadores:

Luís Carlos **BERNACCI**

Wander Luis Barbosa **BORGES**

Antonio Carlos Pries **DEVIDE**

Isabella Clerici **DE MARIA**

Ficha elaborada pelo Núcleo de Informação e Documentação do Instituto Agronômico.

S623 Sistemas agroflorestais: experiências no âmbito da APTA / (orgs)
Luís Carlos Bernacci, Wander Luís Barbosa Borges, Antonio
Carlos Pries Devidé, et al. Campinas: Instituto Agronômico,
2021 162 p. (Documentos IAC, 118) on-line

ISSN 1809-7693

1. Sistemas agroflorestais. I. Bernacci, Luís Carlos. II. Borges,
Wander Luís Barbosa. III. Devidé, Antonio Carlos Pries. IV. De
Maria, Isabela Clerici. V. Série. VI. Título

CDD 634.99

O Conteúdo do Texto é de Inteira Responsabilidade dos Autores.

Comitê Editorial do Instituto Agronômico

Marcio Koiti Chiba
Daniela de Argollo Marques
Lúcia Helena Signori Melo de Castro
Maria Elisa Ayres Guidetti Zagatto Paterniani
Sergio Pereira Parreiras

Equipe participante desta publicação

Coordenação da Editoração: Silvana Aparecida Barbosa
Maria Regina de Oliveira Camargo
Editoração Eletrônica: Clara D'Andrada de Almeida
Capa: SAA/CDRS/CECOR - Secretaria de Agricultura e Abastecimento/
Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável/Centro de
Comunicação Rural

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação do Copyright © (Lei nº 9.610).

Instituto Agronômico

Centro de Comunicação e Transferência do Conhecimento
Caixa Postal 28
13012-970 Campinas (SP) - Brasil
www.iac.agricultura.sp.gov.br

SUMÁRIO

RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	1
1. INTRODUÇÃO.....	3
2. PESQUISAS PARTICIPATIVAS SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS REGENERATIVOS NO VALE DO PARAÍBA DO SUL- Antonio Carlos Pries Devide; Cristina Maria de Castro e Sylvia Salles Espíndola.....	10
3. PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL (PRA) PRODUTIVO E SUSTENTÁVEL - Edwin B. Montenegro Filho.....	33
4. SISTEMA SILVIPASTORIL COMO OPÇÃO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL PARA O VALE DO PARAÍBA: um protagonismo para a palmeira macaúba - Carlos A. Colombo; Joaquim Adelino de Azevedo Filho; Brenda Gabriela Diaz Hernandez e Luiz Henrique Chorfi Berton.....	41
5. CARBONO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS - Maria Teresa Vilela Nogueira Abdo; Marcio Koiti Chiba; Caio César Zito Siqueira e Tales Henrique Dias Chaves.....	53
6. MANEJO ADAPTATIVO NA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS EM PLANTIO DIRETO: resultados preliminares - Afonso Peche Filho.....	67
7. FLORESTAS MULTIFUNCIONAIS PARA RESTAURAÇÃO E/OU COMPOSIÇÃO DE RESERVA LEGAL: a exploração sustentável de vegetação nativa no estado de São Paulo - Guaraci Belo de Oliveira; Kenia Cristina Barbosa Silva e Renato Nunes.....	78
8. O COMPONENTE ARBÓREO NA PECUÁRIA SUSTENTÁVEL - Wander Luis Barbosa Borges e Antonio Carlos Pries Devide.....	100
9. ARRANJOS PRODUTIVOS DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS EM	

PROPRIEDADES RURAIS NO VALE DO PARAÍBA DO SUL - Antonio Carlos Pries Devide; Ana Cristina Salles de Aguiar; Marcos Christé Marsicano e Thales Guedes Ferreira.....	122
10. COZINHA SAUDÁVEL COM AS PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC) DA AGROFLORESTA - Cristina Maria de Castro; Denize Napier Pereira e Antonio Carlos Pries Devide.....	138
11. A AGRICULTURA DO FUTURO COMEÇA AGORA: conclusões do Workshop Paulista em Sistemas Agroflorestais - as experiências no âmbito da APTA- Antonio Carlos Pries Devide, Isabella Clerici De Maria; Wander Luis Barbosa Borges; Luís Carlos Bernacci; Afonso Peche Filho e Maria Teresa Vilela Nogueira Abdo.....	148
LISTA DE REVISORES.....	161
AGRADECIMENTOS.....	162

SISTEMAS AGROFLORESTAIS: experiências no âmbito da APTA

Luís Carlos **BERNACCI** ⁽¹⁾
Wander Luis Barbosa **BORGES** ⁽²⁾
Antonio Carlos Pries **DEVIDE** ⁽³⁾
Isabella Clerici **DE MARIA** ⁽⁴⁾

RESUMO

Diante dos cenários atuais de perda de diversidade nas espécies cultivadas e de mudanças globais - climáticas, ecológicas, comportamentais e tecnológicas - que enfatizam a necessidade de melhorar a produção de alimentos de maneira a reduzir os impactos negativos sobre as capacidades de suporte dos ecossistemas nos quais confiamos para nos sustentar, o “Workshop Paulista em Sistemas Agroflorestais: as experiências no âmbito da APTA”, realizado no Polo Regional do Vale do Paraíba/APTA/SAA, em Pindamonhangaba (SP), em 27 e 28 de março de 2019, buscou apresentar uma síntese do status das pesquisas, e seus resultados, no tema, no momento atual, bem como avaliar possíveis gargalos e necessidade de investigações posteriores. Foram apresentados resultados de pesquisas desde Sistemas de Integração Pecuária e Floresta (IPF) e Integração Lavoura, Pecuária e Floresta (ILPF) até Sistemas Agroflorestais Biodiversos e/ou Adaptativos, com integração de espécies nativas e plantas alimentícias não convencionais (PANC), bem como resultados de pesquisas com novos cultivos e espécies em processo de domesticação e possibilidades de implantação de Sistemas Agroflorestais - SAF em Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reservas Legais (RL). Uma síntese dos benefícios dos SAF, bem como as lacunas ainda existentes para a pesquisa científica e os gargalos para difusão dos SAF, como também indicações de mecanismos para superá-los foram discutidos.

Palavras-chave: agrossilvicultura, desenvolvimento sustentável, SAF.

ABSTRACT

The “Workshop Paulista in Agroforestry Systems: the experience within the scope of APTA”, held at the Vale do Paraíba Regional Pole/ Paulista Agribusiness Technology Agency/ APTA/SAA, at Pindamonhangaba (SP), on March 27 and 28, 2019, sought to present a synthesis of the status of research, and its results, on the topic, in the present tense. In addition, possible bottlenecks and the need for further investigation were evaluated given the current scenarios of crop diversity loss and global change - climate, ecological, behavioral and technological - which emphasize the need to improve food production to reduce negative impacts on the carrying

⁽¹⁾ Instituto Agrônômico (IAC), Centro de Recursos Genéticos Vegetais, Campinas (SP). luis.bernacci@sp.gov.br

⁽²⁾ Instituto Agrônômico (IAC), Centro Avançado de Pesquisa de Seringueira e Sistemas Agroflorestais, Votuporanga (SP). wander.borges@sp.gov.br

⁽³⁾ Polo Regional do Vale do Paraíba/APTA/SAA, Pindamonhangaba (SP). antonio.devide@sp.gov.br

⁽⁴⁾ Instituto Agrônômico (IAC), Centro de Solos e Recursos Ambientais, Campinas (SP). isabella.maria@sp.gov.br

capacities of the ecosystem we rely on to survive. The results of researches from Livestock and Forest Integration Systems (IPF) and Agricultural, Livestock and Forest Integration (ILPF) to Biodiverse and/or Adaptive Agroforestry Systems, with integration of native species and unconventional food crops (PANC) had presented. The results of the research with new crops and species under domestication process and possibilities of SAA implementation in Permanent Preservation Areas (APP) and Legal Reserves (RL) had presented. A synthesis of the benefits of AFS, as well as the gaps still existing for scientific research and bottlenecks for the diffusion of AFS, as well as indications of mechanisms to overcome them were discussed.

Key words: agroforestry, sustainable development, AFS

1. INTRODUÇÃO

Há indicações de que o cultivo de plantas tenha se iniciado entre 40 mil e 10 mil anos a.C., através de iniciativas para o adensamento de uma ou mais espécies nas áreas com as maiores densidades naturais destas espécies ou de aumento da densidade e produção no entorno destas áreas, alterando as paisagens naturais (RINDOS, 1984). O processo de alteração da paisagem natural pode ocorrer de diversas maneiras, em um contínuo, desde grandes áreas com monocultivos, que requerem grande investimento de energia, para sua conversão e manutenção, até paisagens apenas manejadas, que envolvem manipulações sutis do ecossistema (CLEMENTS, 2014). Extensas áreas da Floresta Amazônica foram transformadas através da atividade humana (HECKENBERGER e NEVES, 2009; LEVIS et al., 2012; BALÉE, 2013), convertendo florestas primárias em florestas antrópicas dominadas por uma ou mais espécies úteis (BALÉE, 2013). Mesmo em florestas consideradas primárias, as espécies úteis estão concentradas mais perto dos grandes rios, que foram locais que sustentaram grandes povoados indígenas no passado, tal como no Madeira e Purus (LEVIS et al., 2012). A fauna nativa também está envolvida no processo de distribuição destas espécies úteis, através da atração às áreas modificadas, com adensamento das espécies frugívoras e dispersão das sementes (BALÉE, 2013).

Mesmo na atualidade, grupos humanos ainda vêm promovendo alterações sutis na vegetação nativa, tanto em área de floresta como de savana (cerrado), através do descarte de sementes nos locais das coletas e ao longo das trilhas (propiciando adensamento e dispersão), corte de árvores maduras (abrindo clareiras e espaço para o crescimento de novos indivíduos), melhoria do solo através da incorporação de restos de poda de árvores e/ou acúmulo de matéria orgânica e outros materiais, plantio de espécies não madeireiras de interesse econômico (tal como cacau), gestão seletiva dos indivíduos para estender a temporada de produção, etc. (POSEY, 1985; ZENT e ZENT, 2002; FREITAS et al., 2015). Há casos nos quais algumas destas práticas podem redundar, inclusive, em perdas de biodiversidade natural, embora sutis e difíceis de distinção, tal como através de imagens de satélite (FREITAS et al., 2015).

O desflorestamento e destruição de habitats naturais, má gestão de recursos hídricos, do solo e das fontes alimentícias (caça e pesca excessivas), além do efeito deletério de espécies introduzidas sobre as autóctones e aumento demográfico, levaram à extinção de grupos humanos e, mesmo, importantes civilizações (DIAMOND, 2005). Atualmente, adicionaram-se eventos, tais como as mudanças climáticas antrópicas, concentração de produtos químicos no ambiente, diminuição de recursos genéticos, notadamente nas áreas agrícolas, e uso total da capacidade fotossintética do planeta, que representam condições adversas e têm motivado grandes preocupações (DIAMOND, 2005).

Os Sistemas Agroflorestais (SAF) são sistemas de uso da terra que integram espécies perenes lenhosas com culturas agrícolas e/ou pecuária em arranjos espaciais e temporais e que promovem benefícios socioeconômicos e ecológicos (SCHROTH et al., 2004; BATISH et al., 2008; MAY e TROVATTO, 2008; UMRANI e JAIN, 2010; SBSAF, s/d.). Para que um determinado consórcio possa ser chamado de agroflorestal, basta que, entre as espécies componentes do consórcio, pelo menos uma espécie seja tipicamente florestal, independentemente de a mesma ser nativa ou aclimatada, de porte arborescente ou arbustivo, da existência temporária ou permanente no sistema (MAY e TROVATTO, 2008). Assim, há uma

ampla variedade de combinações e possibilidades para os SAF (MARTINS e RANIERI, 2014).

A biodiversidade dos SAF, constituída tanto por componentes planejados como não planejados, interage otimizando os processos ecológicos que geram benefícios ambientais e socioeconômicos (SCHROTH et al., 2004; ALTIERI e NICHOLLS, 2011). Agrobiodiversidade se refere a todos os cultivos e criações, seus parentes silvestres e as espécies que interagem com estas espécies: polinizadores, simbioses, pragas, parasitas, predadores e competidores, podendo representar uma parte importante da biodiversidade como um todo (QUALSET et al., 1995). Embora mercados tradicionais mantenham a sua importância, os SAF representam uma ótima perspectiva para a agricultura familiar, cujas vantagens são cada vez mais associadas a uma agricultura “natural” - orgânica e artesanal (INCRA, 2008; GOMES et al., 2017).

Entre os benefícios ambientais dos SAF estão aqueles relacionados à conservação, especialmente importante em paisagens muito fragmentadas (SCHROTH et al., 2004; NAIR, 2007; BHAGWAT et al., 2008; UDAWATTA e GODSEY, 2010; UMRANI e JAIN, 2010; NAIR, 2011; JOSE, 2012), pois:

- a) fornecem habitats para as espécies;
- b) ajudam a reduzir as taxas de conversão de habitat natural;
- c) oferecem suporte à integridade dos remanescentes florestais, constituindo corredores ecológicos, trampolins ou zonas de amortecimento;
- d) fornecem serviços ecossistêmicos, tais como, sequestro de carbono, melhora da qualidade do ar, da água e do solo, além da conservação da biodiversidade;
- e) fornecem uma alternativa mais produtiva e sustentável aos sistemas extrativistas.

Os benefícios socioeconômicos decorrem principalmente da alternância e da diversificação da produção, do aproveitamento e reaproveitamento dos recursos do próprio sistema e do maior envolvimento dos agricultores com o sistema de produção (YAMADA e GHOLZ, 2002; NAIR, 2007; MAY e TROVATTO, 2008; SANTOS, 2010; VIVAN, 2010; ALTIERI e NICHOLLS, 2011; SOUZA et al., 2011).

O termo “desenvolvimento sustentável” difundiu-se a partir do início da década de 1970 (MAY et al., 2003). “Desenvolvimento sustentável” tem sido aceito como sendo aquele capaz de atender às necessidades do presente sem comprometer o atendimento às gerações futuras (WCED, 1987). De forma recorrente, são designadas como “sustentáveis” formas de exploração de recursos que tenham impacto ecológico menor que outras formas de exploração mais degradadoras (MARTINS e RANIERI, 2014). No Brasil, as áreas públicas sob proteção são consideradas insuficientes, em quantidade e distribuição, para proteção da natureza (GOTTFRIED et al., 1996), sendo que, aproximadamente 70% da vegetação natural remanescente localiza-se em terras privadas (SPAROVEK et al., 2012). E, apesar desta concentração da vegetação natural nas propriedades particulares e da diminuição da área a ser recomposta, devido ao novo Código Florestal (BRASIL, 2012), ainda havia déficit em 19 milhões de hectares de áreas com vegetação nativa, sendo 11 milhões de hectares de RL (Reservas Legais) e 8 milhões de hectares de APP (Áreas de Proteção Permanente) (GUIDOTTI et al., 2017).

O estado de São Paulo estabeleceu alcançar, em 2020, 4,96 milhões de hectares (20% da área do estado) com vegetação nativa (SÃO PAULO, 2012), sendo que faltava reflorestar 620 mil hectares para alcançar o estabelecido, o que corresponderia à área a ser recomposta, de acordo com o Código Florestal (RESENDE, 2017). É digno de nota que o estado de São Paulo

possui áreas com aptidão agrícola média a baixa e com aptidão florestal média a alta, sendo que as últimas tendem a aumentar em dimensão, com aumento da temperatura média, decorrente de mudanças climáticas antrópicas (BRUNINI, 2009), favorecendo a implantação de florestas, antes que da agricultura propriamente dita.

Entretanto, apesar de manifestações de mudanças globais - climáticas, ecológicas, comportamentais e tecnológicas - enfatizarem a necessidade de melhorar a produção de alimentos de maneira a reduzir os impactos negativos sobre as capacidades de suporte dos ecossistemas nos quais confiamos para nos sustentar, as práticas agrícolas contemporâneas têm-se esforçado por melhorar a produtividade de um pequeno número de culturas existentes, em vez de aumentar a diversidade de cultivos (SHELEF et al., 2017). Adicionalmente, tem havido perda de diversidade nas próprias espécies cultivadas (CARVALHO et al., 2009).

Diante destes cenários, o “Workshop Paulista em Sistemas Agroflorestais: as experiências no âmbito da APTA”, realizado no Polo Regional do Vale do Paraíba/APTA/SAA, em Pindamonhangaba (SP), em 27 e 28 de março de 2019, buscou apresentar uma síntese do status das pesquisas, e seus resultados, no tema, no momento atual, bem como avaliar possíveis gargalos e necessidade de investigações posteriores (Figura 1).



WORKSHOP PAULISTA EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS: AS EXPERIÊNCIAS NO ÂMBITO DA APTA

27 e 28 de março de 2019

Local: APTA Polo Regional Vale do Paraíba Setor de Fitotecnia
Av. Antonio Pinheiro Jr, 1009 - Pindamonhangaba (antigo Agrônomo)
Acesso pelo Km 97,5 da Rod. Pres Duara sentido SP ou km 98 sentido RJ

Horário: 08:00 as 17:30 h

Inscrições: Fone (12) 3642-1823
Email: nitc-vp@apta.sp.gov.br

Temas:
SAF na Recuperação de Áreas Degradadas - PRA Produtivo e Sustentável
Palmeiras, Carbono e Operações agrícolas em SAF
SAF Multifuncional para Reserva Legal
Visitas técnicas em propriedades rurais

Almoço: degustação de Plantas Alimentícias Não Convencionais

Vagas limitadas! 80 inscrições.
Participante, usar calçados e roupas adequadas nas visitas técnicas.

27 de março de 2019

8:00-8:30 - Recepção, inscrição e café
8:30-9:05 - SAF na Recuperação de Áreas Degradadas - Pesq. Antonio Devide (APTA Polo Vale do Paraíba)
9:05-9:40 - PRA Produtivo e Sustentável - Edwin Montenegro (Arroba Sustentabilidade)
9:40-10:15 - Palmeiras em SAF (Macaúba) - Pesquisador Carlos Colombo (IAC Recursos Genéticos)
10:15-10:50 - Carbono e SAF - Maria Teresa Abdo (APTA Polo Centro Norte) e Márcio Chuba (Centro de Solos IAC)
10:50-11:25 - Manejo Adaptativo de SAF (operações agrícolas em SAF na Serra do Mar) - Afonso Peché Filho (Centro de Mecanização IAC)
11:25-12:00 - Florestas Multifuncionais para restauração e/ou composição de Reserva Legal - Isabel Fonseca Barcellos (SMA/SP)
Almoço - gastronomia com Denize Napier - Coordenadora da Alimentação Saudável do CPIC/Prefeitura de Pindamonhangaba
13:30-14:05 - O componente arbóreo na pecuária sustentável - Wander L. Borges (IAC Centro de Seringueira e SAF)
14:05-15:05 - Grupos de diálogo (que apresentarão os temas abaixo)
15:05-15:25 - Agrofloresta x Manejo Conservacionista dos Solos. Isabella De Maria (Centro de Solos IAC)

15:25-15:45 - Agrofloresta x Qualidade da água e proteção das bacias hidrográficas. Afonso Peché Filho (Centro de Mecanização IAC)
15:45-16:05 - Agrofloresta x Espécies e aspectos sucessionais - Floresta Multifuncional. Isabel Fonseca Barcellos (Secretaria do Meio Ambiente)
16:05-16:25 - Agrofloresta x Impacto sócio econômico. Edwin Montenegro (Arroba Sustentabilidade)
16:25-17:00 - Diálogo final. Afonso Peché Filho (Centro de Mecanização IAC)

28 de março de 2019

8:00 - Saída da APTA: Visitas técnicas com Avaliação de desempenho de SAF - Profª. Klécia G. Massi (UNESP)
9:00-10:30 - Sítio dos Ipês - Cachoeira Paulista/SP - Agricultura Sintrópica e restauração de nascentes - Biólogo e produtor orgânico Thales Ferreira
11:30-13:00 - Sítio Terra de Santa Cruz - Aparecida/SP - SAF Biodiverso com reuso de água de piscicultura - Eng Agr Anna Aguiar e Marcos Marsicano
Almoço - gastronomia com Denize Napier
15:00-16:00 - Polo Vale do Paraíba - SAF na Recuperação de Áreas Degradadas - Antonio Devide (APTA Polo Vale do Paraíba)

REALIZAÇÃO: IAC, SÃO PAULO GOVERNO DO ESTADO

APOIO: Prefeitura de Pindamonhangaba, Prefeitura de Aparecida, Prefeitura de Cachoeira Paulista, Prefeitura de Santa Cruz do Rio Pardo, Prefeitura de São João do Rio Preto, Prefeitura de São José do Rio Preto, Prefeitura de Taubaté, Prefeitura de Valparaíso, Prefeitura de Pindamonhangaba, Prefeitura de Aparecida, Prefeitura de Cachoeira Paulista, Prefeitura de Santa Cruz do Rio Pardo, Prefeitura de São João do Rio Preto, Prefeitura de São José do Rio Preto, Prefeitura de Taubaté, Prefeitura de Valparaíso

Figura 1. Programação do evento “Workshop Paulista em Sistemas Agroflorestais: as experiências no âmbito da APTA”, realizado em Pindamonhangaba (SP).

Foram apresentados resultados de pesquisas desde Sistemas de Integração Pecuária e Floresta (IPF) e Integração Lavoura, Pecuária e Floresta (ILPF) até Sistemas Agroflorestais Biodiversos e/ou Adaptativos, com integração de espécies nativas e plantas alimentícias não convencionais (PANC), bem como resultados de pesquisas com novos cultivos e espécie em processo de domesticação e possibilidades de implantação de SAF em Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reservas Legais (RL). Uma síntese dos benefícios dos SAF, bem como as lacunas ainda existentes para a pesquisa científica e os gargalos para difusão dos SAF, como também indicações de mecanismos para superá-los foram discutidos.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M.; NICHOLLS, C. I. O potencial agroecológico dos sistemas agroflorestais na América Latina. **Revista Agriculturas: experiências em agroecologia**, v. 8, n. 2, p. 31-34, 2011.

BALÉE, W. L. **Cultural Forests of the Amazon: a historical ecology of the people and their landscapes**. Tuscaloosa: University of Alabama, 2013. 288 p.

BATISH, D. R.; KOHLI, R. K.; JOSE, S.; SINGH, H. P. **Ecological basis of agroforestry**. Boca Raton: CRC Press, 2008. 400 p.

BHAGWAT, S. A.; WILLIS, K. J.; BIRKS, H. J. B.; WHITTAKER, R. J. Agroforestry: a refuge for tropical biodiversity? **Trends in Ecology & Evolution**, v. 23, n. 5, p. 261-267, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2008.01.005>.

BRASIL - República Federativa do Brasil. Lei nº 12.651: 25 de maio de 2012. **Diário Oficial**, Poder Legislativo, 28 de maio, 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm. Acesso em: 15 maio 2019.

BRUNINI, O. **Mudanças climáticas globais: interação com a agricultura e recursos hídricos**. In: BONONI, V. L. R. (Org.). **Memórias do Conselho Científico da Secretaria do Meio Ambiente**, São Paulo: Instituto de Botânica, 2009. v. 1, p. 85-99.

CARVALHO, J. M. F. C.; SILVA, M. M. A.; MEDEIROS, M. J. L. **Perda e Conservação dos Recursos Genéticos Vegetais**. Campina Grande: EMBRAPA, 2009. 22 p.

CLEMENTS, C. R. **Landscape Domestication and Archaeology**. In: Smith, C. (Ed.). **Encyclopedia of Global Archaeology**. New York: Springer, 2014. v. 7, p. 4388-4394.

DIAMOND, J. **Colapso: como as sociedades escolhem o sucesso ou o fracasso**. Rio de Janeiro: Record, 2005. 724 p.

FREITAS, M. A. B.; VIEIRA, I. C. G.; ALBERNAZ, A. L. K. M.; MAGALHÃES, J. L. L.; LEES, A. C. Floristic impoverishment of Amazonian floodplain forests managed for açai fruit production. **Forest Ecology and Management**, v. 351, p. 20-27, 2015.

GOMES, H. B.; CULLEN JUNIOR, L.; SOUZA, A. S.; CAMPOS, N. R.; MARIN, W. S. L. Sistemas Agroflorestais: perspectivas e desafios na ampliação de sistemas produtivos sustentáveis para a agricultura familiar no Pontal do Paranapanema, SP. In: Canuto, J. C. (Ed.). **Sistemas Agroflorestais: experiências e reflexões**. Brasília: EMBRAPA, 2017. p. 74-87.

GOTTFRIED, R.; WEAR, D.; LEE, R. Institutional solutions to market failure on the landscape scale. **Ecological Economics**, v. 18, n. 2, p. 133-140, 1996.

GUIDOTTI, V.; FREITAS, F. L. M.; SPAROVEK, G.; PINTO, L. F. G.; HAMAMURA, C.; CARVALHO, T.; CERIGNONI, F. Números detalhados do novo Código Florestal e suas implicações para os PRAs. **Sustentabilidade em Debate**, v. 5, p. 1-9, 2017.

HECKENBERGER, M.; NEVES, E. G. Amazonian Archaeology. **Annual Review of Anthropology**, v. 38, p. 251-266, 2009.

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Liberdade e Vida com Agrofloresta**. São Paulo: Superintendência Regional, 2008. 46 p.

JOSE, S. Agroforestry for conserving and enhancing biodiversity. **Agroforestry Systems**, v. 85, n. 1, p. 1-8, 2012.

LEVIS, C.; SOUZA, P. F.; SCHIETTI, J.; EMILIO, T.; PINTO, J. L. P. V.; CLEMENT, C. R.; COSTA, F. R. C. Historical Human Footprint on Modern Tree Species Composition in the Purus-Madeira Interfluve, Central Amazonia. **PLoS ONE**, v. 7, n. 11, e48559, p. 1-10, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0048559>.

MARTINS, T. P.; RANIERI, V. E. L. Sistemas agroflorestais como alternativa para as reservas legais. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, n. 3, p. 79-96, 2014.

MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. 400 p.

MAY, P. H.; TROVATTO, C. M. M. **Manual agroflorestal para a Mata Atlântica**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, Secretaria de Agricultura Familiar, 2008. 195 p.

NAIR, P. K. R. The coming of age of agroforestry. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 87, p. 1613-1619, 2007.

NAIR, P. K. R. Agroforestry systems and environmental quality: introduction. **Journal of Environmental Quality**, v. 40, n. 3, p. 784-790, 2011.

POSEY, D. A. Indigenous management of tropical forest ecosystems: the case of the Kayapo indians of the Brazilian Amazon. **Agroforestry Systems**, v. 3, p. 139-158, 1985.

QUALSET, C. O.; McGUIRE, P. E.; WARBURTON, M. L. In California: 'Agrobiodiversity' key to agricultural productivity. **California Agriculture**, v. 49, n. 6, p. 45-49, 1995.

RESENDE, R. U. **Código Florestal em São Paulo: impasses e oportunidades - mais florestas pra São Paulo.** Código Florestal em São Paulo: impasses e oportunidades. Observatório do Código Florestal (OCF)/Mais Floresta para São Paulo, 2017. Disponível em: <https://www.iniciativaverde.org.br/noticias/codigo-florestal-completa-cinco-anos-cercado-de-impasses-em-sao-paulo>. Acesso em: 15 maio 2019.

RINDOS, D. **The origins of agriculture: an evolutionary perspective.** San Diego: Academic Press, 1984. 344 p.

SANTOS, A. C. **O papel dos sistemas agroflorestais para usos sustentáveis da terra e políticas públicas relacionadas:** indicadores de funcionalidade econômica e ecológica de SAF em Redes Sociais da Amazônia e Mata Atlântica. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Subprograma Projetos Demonstrativos (PDA), 2010. 66 p.

SÃO PAULO - Governo do Estado. Decreto nº 58.107: institui a estratégia para o Desenvolvimento Sustentável do Estado de São Paulo 2020, e dá providências correlatas. 6 de junho de 2012. **Diário Oficial Estadual**, Poder Executivo - Seção I, São Paulo, v. 122, n. 106, p. 1, 2012.

SBSAF - Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais. **Sistemas Agroflorestais.** (s/d). Disponível em: <http://www.sbsaf.org.br>. Acesso em: 15 set. 2018.

SCHROTH, G.; FONSECA, G. A. B.; HARVEY, C. A.; GASCON, C.; VASCONCELOS, H. L.; IZAC, A.-M. N. Introduction: The Role of Agroforestry in Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes. In: SCHROTH, G.; FONSECA, G. A. B.; HARVEY, C. A.; GASCON, C.; VASCONCELOS, H. L.; IZAC, A.-M. N. (Eds.), **Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes.** Washington: Island Press, 2004. 524 p.

SHELEF, O.; WEISBERG, P. J.; PROVENZA, F. D. The Value of Native Plants and Local Production in an Era of Global Agriculture. **Frontiers in Plant Science**, v. 8, p. 1-15, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.3389/fpls.2017.02069>.

SOUZA, H. N.; GRAAFF, J.; PULLEMAN, M. M. Strategies and economics of farming systems with coffee in the Atlantic Rainforest Biome. **Agroforestry Systems**, v. 84, p. 227-242, 2011.

SPAROVEK, G.; BENDES, G.; BARRETTO, A. G. D. O. P.; KLUG, I. L. F. The revision of the Brazilian Forest Act: increased deforestation or a historic step towards balancing agricultural development and nature conservation? **Environmental Science & Policy**, v. 16, p. 65-72, 2012.

UDAWATTA, R. P.; GODSEY, L. D. Agroforestry comes of age: putting science into practice. **Agroforestry Systems**, v. 79, n. 1, p. 1-4, 2010.

UMRANI, R.; JAIN, C. K. **Agroforestry Systems and Practices.** Jaipur: Oxford Book Company, 2010. 307 p.

VIVAN, J. L. **O papel dos sistemas agroflorestais para usos sustentáveis da terra e políticas públicas relacionadas:** relatório síntese e estudos de caso. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Subprograma Projetos Demonstrativos (PDA). 2010. 123 p.

WCED - World Commission on Environment and Development. **Our common future.** Oxford: Oxford University Press. 1987. 383 p.

YAMADA, M.; GHOLZ, H. L. An evaluation of agroforestry systems as a rural development option for the Brazilian Amazon. **Agroforestry Systems**, 55, p. 81-87, 2002.

ZENT, E. L.; ZENT, S. Impactos ambientales generadores de biodiversidade: conductas ecológicas de los Hoti de la Sierra Maigualida, Amazonas Venezolano. **INCI**, v. 27, n. 1, 1-12, 2002.

2. PESQUISAS PARTICIPATIVAS SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS REGENERATIVOS NO VALE DO PARAÍBA DO SUL

Antonio Carlos Pries **DEVIDE** ⁽¹⁾
Cristina Maria de **CASTRO** ⁽¹⁾
Sylvia Salles **ESPÍNDOLA** ⁽¹⁾

RESUMO

O território entre os estados do Rio de Janeiro e São Paulo foi a primeira fronteira agrícola do país, com o cultivo do café, pastagens e eucalipto introduzido nas últimas décadas. Com elevado contingente populacional e importância industrial, se percebe nessa paisagem os efeitos da devastação da Mata Atlântica, por meio dos solos degradados. A restauração florestal na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul com Sistemas Agroflorestais - SAF está reabilitando áreas degradadas com uso produtivo e retorno econômico. O objetivo desse trabalho é registrar o desenvolvimento do *Projeto Vitrine Agroecológica* no Polo Regional do Vale do Paraíba/APTA/SAA como referência de pesquisa participativa focada na demanda regional. Propõem-se a união da pesquisa-ensino-extensão em atividades de implantação e manejo de SAF na APTA e em propriedades rurais. Esse trabalho composto de pesquisadores, agricultores e técnicos está modificando a realidade agrária na bacia hidrográfica do Paraíba do Sul e impulsionou a formação da Rede Agroflorestal do Vale do Paraíba.

Palavras-chave: agroecologia, agricultura familiar, desenvolvimento sustentável.

ABSTRACT

The territory between the states of Rio de Janeiro and São Paulo was the country's first agricultural frontier, with coffee, pasture and eucalyptus cultivation introduced in the last decades. With high population numbers and industrial importance, one can see in this landscape the effects of the devastation of the Atlantic Forest, through degraded soils. Forest restoration in the Paraíba do Sul River basin with Agroforestry Systems - AFS is rehabilitating degraded areas with productive use and economic return. The objective of this work is to record the development of the Agroecological Showcase Project at the Vale do Paraíba Regional Pole/Paulista Agribusiness Technology Agency/APTA/SAA as a reference for participatory research focused on regional demand. It proposed the union of research-teaching-extension in activities of implantation and handling of AFS in APTA and in rural properties. This work composed of researchers, farmers and technicians is modifying the agrarian reality in the Paraíba do Sul River basin and promoted the formation of the Rede Agroflorestal do Vale do Paraíba.

Key words: agroecology, family farming, sustainable development.

⁽¹⁾ Polo Regional do Vale do Paraíba/APTA/SAA, Pindamonhangaba (SP). antonio.devide@sp.gov.br; cristina.castro@sp.gov.br

INTRODUÇÃO

Na primeira fronteira agrícola, situada entre os estados do Rio de Janeiro e São Paulo, após 350 anos de ocupação com o cultivo de cana, café, pastagens e eucalipto, são visíveis os efeitos da supressão da Mata Atlântica na degradação dos solos e dos recursos hídricos, agravados pelo quadro de mudanças climáticas (TARGA e BATISTA, 2015). A região metropolitana do Vale do Paraíba segue se desenvolvendo sobre áreas úmidas suprimindo os remanescentes de matas ciliares, apesar da importância dessas formações como corredor ecológico e da conservação da biodiversidade (DEL-RIO et al., 2015; TORRES et al., 1994).

Dada à importância industrial e o elevado contingente populacional na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP, 2013; DEL-RIO et al., 2015) é urgente ações em prol da regeneração ambiental. Entre os maiores problemas do Brasil, para as áreas que sofreram predações irremediáveis pelos ciclos econômicos, no entorno de cidades, em solos pobres, beira-rio, cabeceiras de drenagem, vertentes de forte declividade, inclui-se a necessidade do reflorestamento combinando florestas homogêneas e reflorestamento ecológico (AB'SABER et al., 1990). A restauração ambiental pode abranger bilhões de hectares no mundo com florestas plantadas ou em mosaico, combinando árvores e a agricultura familiar em Sistemas Agroflorestais - SAF (MINNEMEYER et al., 2011; FAO, 2017). Mas, é preciso estimular as práticas ecológicas levando em consideração que os custos podem inviabilizar a recuperação (SILVÉRIO NETO et al., 2015). Nesse contexto, os sistemas agroflorestais podem melhorar a qualidade do meio ambiente e a vida da população ao reabilitar áreas degradadas com uso produtivo e retorno econômico (COUTINHO et al., 2018), quer seja de maneira simultânea ou em sequência temporal (DEVIDE et al., 2014).

O Polo Regional do Vale do Paraíba/APTA/SAA é um catalisador social para a promoção dos sistemas agroflorestais como forma de harmonizar as relações humanas com a Terra. Uma vez que o manejo dos SAF demanda elevado nível de domínio das tecnologias de base agroecológica, adaptadas às variáveis edafoclimáticas que ocorrem em diversos compartimentos da bacia hidrográfica, a APTA estimula em toda região a realização de mutirões agroflorestais, ficando no setor de fitotecnia do Polo, em Pindamonhangaba, uma unidade de referência com ações de pesquisa participativa sobre os sistemas agroflorestais agroecológicos.

VITRINE AGROECOLÓGICA

Para amenizar os impactos da modernização da agricultura, que compartimentalizou os conhecimentos em áreas específicas e excluiu os agricultores do processo de geração tecnológica, tornando-os dependentes do pacote de agroquímicos criado para as monoculturas, é necessário compreender a Agroecologia como uma ciência que fornece os conceitos e não as receitas técnicas, que promove o envolvimento científico, tecnológico e pedagógico para formar um componente social pensante capaz de atuar na geração compartilhada de conhecimentos por meio dos mutirões (Figura 1) e rodas de saberes (Figura 2) para elaborar sistemas de produção resilientes às mudanças do clima, resgatar e valorizar as riquezas naturais, socioeconômicas e culturais do Brasil. O movimento agroecológico que floresce no Vale do Paraíba está focado no conhecimento compartilhado para a regeneração ambiental e soberania popular (SILVA, 2017).

No setor de fitotecnia do Polo Regional do Vale do Paraíba foi instalado em 2010 o projeto *Vitrine Agroecológica: as bases das pesquisas em Agroecologia*. Com metodologia participativa “aprender fazendo” promove-se a participação popular para implantar e manejar os sistemas agroecológicos de produção, com ênfase em sistemas agroflorestais. As ações em mutirão visam o contínuo desenvolvimento de novos produtos e processos para a produção agroflorestal. A integração da pesquisa com o ensino e a extensão rural visa suprir as deficiências de assistência técnica e extensão rural - ATER, em termos de irregular e insuficiente oferta de recursos humanos e financeiros para atuar com SAF. Esse trabalho coletivo alavancou a criação de uma rede de experimentação e difusão tecnológica participativa intitulada *Rede Agroflorestal do Vale do Paraíba*. Uma equipe multidisciplinar composta de famílias de trabalhadores rurais dos assentamentos de reforma agrária, produtores e empresários rurais de núcleos de produção orgânica ou em transição agroecológica, técnicos de ATER, educadores e acadêmicos, juntos, estão disseminando os SAF para regenerar a paisagem na bacia hidrográfica do Paraíba do Sul.



Figura 1. Mutirão para implantação de SAF.
Foto: Lucas Lacaz Ruiz.



Figura 2. Reunião de avaliação de mutirão para implantação de SAF. Foto: Lucas Lacaz Ruiz.

A Vitrine Agroecológica do Polo Regional do Vale do Paraíba/APTA modificou uma área de 2,0 hectares com pesquisas exclusivas, inicialmente em sistemas de transição agroecológica em bases sustentáveis. São avaliadas diversas espécies em sistemas de aleias e cultivo em faixas, para a cobertura do solo, consórcios e rotações de culturas em diferentes arranjos e sistemas de manejo do solo (Figura 3) - (CASTRO et al., 2008; DEVIDE et al., 2010; DEVIDE e CASTRO, 2011; CASTRO e DEVIDE, 2015; DEVIDE et al., 2016; DEVIDE e CASTRO, 2017; DEVIDE et al., 2017b; CASTRO e DEVIDE, 2018).



Figura 3. Vitrine Agroecológica em 2018. Fonte: Google Earth.

Para promover a agricultura conservacionista e o equilíbrio ecológico no Vale do Paraíba são pesquisadas técnicas de manejo simplificado introdutório da agricultura sintrópica, como o uso de cordões de vegetação (*alley cropping*). Essas barreiras vivas contêm os processos erosivos nas áreas de cultivo, reduz o efeito do vento, a entrada de insetos nocivos e sementes de plantas indesejáveis, como a braquiária. As espécies arbustivas manejadas por meio de podas para o aporte de matéria orgânica e a reciclagem de nutrientes, também, produzem sementes que são canalizadas para os mutirões agroflorestais, para validação com a instalação de novas vitrines agroecológicas em áreas externas. As espécies perenes manejadas são: gliricídia - *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp., flemíngia - *Flemingia macrophylla* (Willd.) Kuntze ex Merr., margaridão - *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A.Gray e as semiperenes: guandu - *Cajanus cajan* (L.) Millsp., tefrósia - *Tephrosia vogelii* Hook.f., capim-guatemala - *Tripsacum laxum* Nash. e cana - *Saccharum officinarum* L. As leguminosas em associações simbióticas com bactérias do solo realizam a fixação biológica do nitrogênio (FBN) e fornecem resíduos ricos em N e as gramíneas, que são fontes de carbono e lignina, auxiliam na reestruturação dos solos. A cana picada, misturada ao esterco de curral fresco, retorna ao sistema como composto para adubação orgânica de frutíferas e lavouras anuais. Dentre as espécies utilizadas em rotação ou em consórcio, destacam-se as plantas de inverno: aveia-branca - *Avena sativa* L. 'IAC 7', chícharo - *Lathyrus sativus* L., tremoço-branco - *Lupinus albus* L. e de verão: crotalárias - *Crotalaria juncea* L. 'IAC 7' e *C. spectabilis* Roth, sorgo-vassoura - *Sorghum bicolor* (L.) Moench 'IAC 10V70', mucuna-preta - *Mucuna pruriens* (L.) DC. em plantio na resteva do milho - *Zea mays* L. de verão e labe-labe - *Lablab purpureus* (L.) Sweet sobre o milho safrinha, pois, tolera a geadas. Os adubos verdes, tais como crotalárias, feijão-de-porco - *Canavalia ensiformis* (L.) DC., tremoço e chícharo também são plantados nas entrelinhas de culturas comerciais e cortados na floração. Os adubos verdes protegem e fertilizam os solos, reciclam os nutrientes, realizam

a FBN, reduzem a necessidade de capina de plantas espontâneas e otimizam o uso da mão de obra. A implantação e o manejo de sistemas de produção com esses componentes subsidiam a formação de técnicos, educadores e agricultores para uso dessas tecnologias em sistemas agroflorestais. Há dezenas de vitrines agroecológicas instaladas em mutirões agroflorestais em diversos municípios do Vale do Paraíba, Serra da Mantiqueira e Litoral Norte, que estão aplicando essas tecnologias em novas experiências exitosas (DEVIDE et al., 2014, 2017a; REDE AGROFLORESTAL DO VALE DO PARAÍBA, 2019).

PESQUISAS PARTICIPATIVAS COM SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Promover a implantação e o manejo de sistemas agroflorestais em mutirões aproxima o saber acadêmico e popular. A agrofloresta requer processos educativos construtivistas e experimentais e ao mesmo tempo oferece caminhos e princípios essenciais à educação do futuro, com uma visão biocêntrica que enxerga o ser humano como um dos seres inteligentes do planeta, que deve agir cumprindo sua função para melhorar as condições do planeta em que vive (AMADOR, 2018). O método pedagógico “aprender fazendo” auxilia a formação técnica para se trabalhar com SAF. A pedagogia indutiva utiliza questionamentos a partir da interpretação do estudo da paisagem; os atores são levados a se colocar como analistas da sucessão vegetal para recriar a estratificação evolutiva com a complexidade de espécies disponíveis na implantação/manejo de SAF.

Os primeiros sistemas implantados focaram a regeneração de áreas ciliares que são corredores de biodiversidade e ambientes resilientes devido à maior umidade do solo. Intitulados de “Sistemas Agroflorestais Biodiversos Regenerativos”, esses sistemas foram concebidos ou adaptados com a participação de atores experientes (facilitadores) e o pessoal “recém-chegado ao universo dos SAF”. O plantio se inicia com o planejamento da composição das diferentes plantas herbáceas e arbustivas, a contar do manejo e arranjo de espécies no estágio lignina (adubos verdes de colonização), passando pela estratificação de espécies cultivadas de ciclo curto e médio em associação com arbóreas dos diferentes estratos. É priorizada a produção de matéria orgânica in situ para manter o solo coberto e restaurar a fertilidade do solo, que compreende os componentes físico, químico e biológico, com ênfase no entorno da “cultura âncora” com viés econômico e que pode modificar o ambiente mais rapidamente, como a bananeira - *Musa* spp., que possui abundante área foliar para sombrear o solo e aporta quantidade significativa de fitomassa rica em seiva mineral.

SISTEMA AGROFLORESTAL DE AGRICULTURA SINTRÓPICA: produção de PANC com gliricídia, banana e mamão

A produção experimental de plantas alimentícias não convencionais (PANC) é realizada no âmbito do projeto *Agroecologia, Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional* com horto de PANC implantado em 2010 (Figura 4). O sistema agroflorestal tem na leguminosa arbórea gliricídia o pilar da produção de adubo verde necessário para fertilizar a diversidade de variedades de bananeira, o mamoeiro-anão - *Carica papaya* L. e as pimentas - *Capsicum* spp., além de beneficiar dezenas de espécies cultivadas em uma área de 1.200 m² no continuum florestal da

regeneração ciliar, utilizada para pesquisas e vivências de campo (Figura 4). A gliricídia é uma espécie multiuso que pode ser utilizada para moirão vivo e alimentação animal. Foi plantada em 2010 a partir de estacas que regeneraram novas árvores em 24 meses. Atualmente as árvores apresentam 7,70 m de altura e 285 cm de raio da copa (Figura 5). Nas fileiras laterais na base da gliricídia é cultivada ora-pro-nóbis - *Pereskia aculeata* Mill. e sete variedades de banana em associação com mamoeiro e pimentas entre as árvores na linha. Na fileira central cultiva-se o amendoim-amazônico - *Plukenetia volubilis* L. em espaldeira com arame preso ao tronco da gliricídia (Figura 5) e em ambos os lados uma fileira de guandu foi podado para beneficiar as pimenteiras desta linha.



Figura 4. Visita de pacientes do SUS - Sistema Único de Saúde em aula com o funcionário José Luiz Oliveira. Foto: Cristina M. Castro.



Figura 5. Linha interna de gliricídia como tutor do amendoim-amazônico. Foto: Cristina M. Castro.

Nesses moldes a poda anual da gliricídia fornece 5.611 estacas por hectare para o plantio de novas áreas em propriedades rurais, com foco nos SAF e na pecuária sustentável (sistema silvipastoril, arborização de piquetes, banco de forragem). Os resíduos da poda da gliricídia (Tabela 1) são direcionados para as espécies nas linhas laterais (Figura 6). A abundante folhagem é essencial para culturas exigentes em N, como a bananeira e o mamoeiro. A produção média dessas culturas foi estimada com base na densidade de plantio (Tabela 2). Nesse sistema, quando o cacho da bananeira é colhido, o pseudocaule é cortado na base, eliminando-se o excesso de perfilhos e conduzindo a touceira no sentido de uma “mãe” fornecer uma brotação “filha” que por sua vez irá fornecer uma brotação “neta”. O pseudocaule cortado perpendicular na forma de telhas de 1,20 cm de comprimento vira *mulch* para os canteiros cultivados com PANC nas entrelinhas da gliricídia (Figura 7).

Dessa maneira promove-se a transferência da seiva da bananeira rica em minerais para o solo. Para cada tonelada de cacho, a bananeira ‘BRS Conquista’ produz mais que o dobro em fitomassa com cerca de 80% do resíduo composto de “seiva” (DEVIDE et al., 2019), que retorna ao solo por meio do pseudocaule aberto ao meio e acamado no entorno das árvores frutíferas, mas, nunca no entorno da própria bananeira, pois, a broca - *Cosmopolistes sordidus* Germ., 1824 - busca nas telhas o abrigo. No Polo Regional do Vale do Paraíba/APTA se aplicam

agentes de biocontrole elaborados no Instituto Biológico na forma de pasta pincelada nas telhas o que aumenta a eficiência do controle preventivo da broca de banana. O manejo da bananeira também faz com que a demanda hídrica no sistema diminua, uma vez que os resíduos demoram de três a seis meses para se decompor, mantendo o solo coberto, beneficiando dezenas de espécies cultivadas no horto botânico de PANC.

Tabela 1. Aporte de massa seca da adubação verde de gliricídia e guandu

Espécies	Espaçamento (m)	Densidade (plantas ha ⁻¹)	Massa seca (t ha ⁻¹)		
			Total	Lenha	Ramos
<i>Gliricidia sepium</i> ⁽¹⁾	6 x 5	333	46,70	9,34	20,80
<i>Cajanus cajan</i> ⁽²⁾	(1,0 x 0,4) x 12,0	2083	2,88	1,96	0,94

(1) Média de 15 plantas; (2) Média de 6 amostras de 2 m lineares.



Figura 6. Gliricídia intercalada com bananeira e ora-pro-nóbis. Foto: Cristina M. Castro.



Figura 7. Canteiros com pseudocaule de bananeira. Foto: Cristina M. Castro.

Tabela 2. Produção de banana, mamão e pimenta em sistema agroflorestal com aporte de gliricídia

Cultura	Espaçamento (m)	Densidade (plantas ha ⁻¹)	Produção (kg ha ⁻¹)
Banana (<i>Musa</i> spp.)	3,0 x 12,0	278	6.988
Mamão (<i>Carica papaya</i> L.)	6,0 x 12,0	139	2.223
Pimenta (<i>Capsicum</i> spp.)	6,0 x 1,5	1115	424

As variedades de banana apresentaram diferentes desempenhos (Tabela 3), sendo que ‘BRS Conquista’ e ‘BRS Platina’ foram as mais produtivas no SAF com a gliricídia.

Tabela 3. Desempenho de variedades de banana em SAF com gliricídia

Variedade/Cultivar	Tipo	Porte	Número de pencas por cacho	Peso do cacho (kg)	Produção (t ha ⁻¹)
‘BSB Platina’ ⁽¹⁾	Prata	Médio	7	19,20	5,34
‘Prata Anã’	Prata	Médio	8	18,35	5,10
‘IAC 2001’	Prata	Médio	9	13,29	3,70
‘Nanicão’	Nanicão	Médio	10	15,70	4,37
‘Ouro’	Ouro	Médio	6	11,00	3,06
‘Maçã’	Maçã	Médio	9	12,30	3,42
‘BRS Conquista’	Conquista	Alto	8	22,30	6,20

⁽¹⁾ Média de duas plantas; Densidade de 278 plantas ha⁻¹.

As faixas internas entre as linhas de árvores são cultivadas com:

- hortícolas: almeirão-roxo - *Cichorium intybus* L., azedinha - *Rumex acetosa* L., serralha - *Sonchus oleraceus* L., major-gomes - *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn., beldroega - *Portulaca oleracea* L., caruru - *Amaranthus hybridus* L., jambu - *Acmella oleracea* (L.) Jansen, espinafre-amazônico - *Alternanthera sessilis* (L.) R.Br. ex DC., peixinho - *Stachys byzantina* K.Koch, vinagreira - *Hibiscus sabdariffa* L., moringa - *Moringa oleifera* Lam.;
- floríferas: capuchinha - *Tropaeolum majus* L., cunhã - *Clitoria ternatea* L.;
- tuberosas: araruta-comum - *Maranta arundinacea* L., araruta-ovo-de-pata - *Myrosma cannifolia* L.f., araruta-taquarinha (ainda não identificada), ararutão - *Canna edulis* Ker Gawl., ariá - *Calathea allouia* (Aubl.) Lindl., açafão - *Curcuma longa* L., mangarito - *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott, taioba - *Xanthosoma taioba* E.G.Gonç., taro - *Colocasia esculenta* (L.) Schott, cará-roxo - *Dioscorea rotundata* Poir., cará-branco - *Dioscorea trifida* L.f., cará-do-ar - *Dioscorea bulbifera* L., batata-doce - *Ipomoea batatas* (L.) Lam.;
- lianas: amendoim-amazônico, bertalha - *Basella alba* L., lobrobó - *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis, melão-croá - *Sicana odorifera* (Vell.) Naudin, jacatupé - *Pachyrhizus erosus* (L.) Urb.,
- cactáceas: ora-pro-nóbis - *Pereskia aculeata* Mill., *P. grandifolia* Haw. e *P. bahiensis* Gürke;
- frutíferas: cubiu - *Solanum sessiliflorum* Dunal.

SISTEMA AGROFLORESTAL BIODIVERSO REGENERATIVO DE MATA CILIAR

A regeneração da mata ciliar com sistemas agroflorestais implantados com mudas arbóreas, sementes arbóreas ou em sistema misto (sementes + mudas) é pesquisada desde 2013. Em um mutirão agroflorestal implantou-se uma área de 700 m² com o sistema de mudas e sementes separadamente (DEVIDE et al., 2017a), e em 2014 e 2016 novos plantios foram feitos de módulos mistos. A justificativa desse estudo está na necessidade de interagir com diferentes tipos de sistemas para promover a sincronia dos componentes de estratos da sucessão vegetal. Nas condições dos agricultores nem sempre é possível implantar o SAF com todos os recursos genéticos necessários para compor todas as etapas evolutivas do sistema, de maneira simplificada, compreendido pela colonização, crescimento da capoeira e formação de mata madura.



Figura 8. Alta densidade de espécies pioneiras na linha da mandioca. Foto: Antonio Devide.



Figura 9. Preparo de coquetel de sementes. Foto: Antonio Devide.

Dessa maneira a implantação de SAF com sementes florestais facilita a ação em áreas maiores e de difícil acesso, possibilita selecionar árvores mais vigorosas para o futuro (Figura 8), mas, demanda a especialização do agricultor para formar a composição dos coquetéis de sementes com proporções adequadas de espécies de rápido crescimento com a diversidade de espécies dos estágios futuros (Figura 9), bem como para a coleta e o beneficiamento das sementes florestais.

No SAF implantado com mudas arbóreas nem sempre as árvores apresentam boa formação e isto demanda ações corretivas para evitar falhas no futuro; também, é uma intervenção restrita para áreas de fácil acesso, o elevado custo das mudas torna impeditivo o plantio de áreas maiores. O sistema misto une os benefícios da diversidade de espécies com mudas arbóreas nobres e a densidade com um coquetel de sementes de espécies de rápido crescimento, aptas a sombrear a área nos primeiros anos e aportar fitomassa em podas frequentes. Muitas espécies de adubos verdes cumprem essa função, mas, geralmente apresentam um tempo de vida relativamente curto no SAF. As culturas que despontaram no estágio inicial desses sistemas foram: quiabo - *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench e mandioca - *Manihot esculenta* Crantz (Figura 10). A ordem de corte/poda de acordo com a duração do ciclo dos adubos verdes para

atingir a floração: feijão-de-porco (90 dias), crotalárias (120 dias), guandu (4 meses), mamona - *Ricinus communis* L. (colheita e desbaste um ano) e sesbânia (poda a partir de um ano até dois anos). Inicialmente, as espécies arbustivas de crescimento rápido para o recobrimento da área em ambos os sistemas foram o guandu e a mamoneira (DEVIDE et al., 2017a).



Figura 10. Desenvolvimento inicial dos SAF. Foto: Antonio Devidé.



Figura 11. Poda do SAF Muda. Foto: Antonio Devidé.

A época da poda deve levar em consideração os fatores climáticos. Como no Vale do Paraíba é comum a ocorrência de ventos fortes entre setembro e outubro e o inverno seco por mais de quatro meses, opta-se por realizar a poda no meio e/ou ao final da época chuvosa. Após diversas intervenções nesses sistemas, no sexto ano do SAF Mudanças optou-se por realizar a nova poda ao final da estação chuvosa para reduzir a densidade da copa das árvores que se tornaram dominantes: suinã- *Erythrina verna* Vell., pau-viola - *Citharexylum myrianthum* Cham., ingá - *Inga vera* Willd., anjico - *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, aroeira - *Schinus terebinthifolius* Raddi e sangra-d'água - *Croton urucurana* Baill. (Figura 11), que sombreavam a bananeira 'BRS Conquista' e aportar matéria orgânica no solo. A sequência de três geadas danificou a área foliar da bananeira, que inicialmente estava entremeada à copa das árvores. A intervenção no SAF Sementes então foi limitada ao desbaste das espécies que se encontravam em alta densidade: baba-de-boi - *Cordia superba* Cham., oiti - *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch., goiabeira - *Psidium guajava* L., ingá, pau-viola, pinhão-manso - *Jatropha curcas* L. e falso-guaraná - *Bunchosia armeniaca* (Cav.) DC. e à poda de formação de espécies de interesse (goiabeira, pinhão-manso e falso-guaraná).

Em paralelo ao manejo arbóreo, avaliou-se a implantação de talhões de 50 m² com culturas de cobertura no sub-bosque dos SAF para compor o estrato herbáceo com PANC rizomatosas tolerantes à sombra. As espécies que se tornaram perenes diante da maior seca dos últimos 80 anos da região (TARGA e BATISTA, 2015) foram: araruta-comum, ararutão e açafraão (Figura 12). Em uma contagem constatou-se a maior densidade de plântulas de espécies

arbóreas e palmáceas dispersas por sementes nas áreas com presença de PANC no sub-bosque (Figura 13), corroborando com a tese de que os sistemas biodiversos são mais estáveis às mudanças do clima (ALTIERI e NICHOLLS, 2017; FAO, 2017).



Figura 12. Produção de rizomas de araruta, ararutão e açafraão. Foto: Antonio Devide.



Figura 13. SAF Biodiverso misto (sementes + mudas arbóreas). Foto: Luís Bernacci.

A dispersão por meio de “chuva de sementes” foi manual para juçara - *Euterpe edulis* Mart. e jerivá - *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman e natural para o anjico, mulungudo-litoral - *Erythrina speciosa* Andrews e capororoca-branca - *Rapanea ferruginea* (Ruiz & Pav.) Mez. O plantio de sementes foi manual, para o jatobá - *Hymenaea courbaril* L. e representantes da família Myrtaceae: grumixama - *Eugenia brasiliensis* Lam., cabeludinha - *Myrciaria glomerata* O.Berg, cereja-preta - *Eugenia involucrata* DC. e uvaia - *Eugenia pyriformis* Cambess. Foi realizado um plantio de enriquecimento com mudas arbóreas nativas nas bordaduras dos SAF (araçás amarelo e vermelho - *Psidium cattleyanum* Sabine) e no interior, araçá-boi - *Eugenia stipitata* McVaugh, cambuci - *Campomanesia phaea* (O.Berg) Landrum, cambucá - *Plinia edulis* (Vell.) Sobral., cabeludinha, cereja-preta, grumixama, abiu - *Pouteria caimito* (Ruiz & Pav.) Radlk. e caimito - *Chrysophyllum cainito* L. Dessas espécies, apenas um indivíduo de cabeludinha em plantio de muda apresentou produção no quarto ano. Estão em curso pesquisas sobre os impactos na fertilidade do solo, densidade da serapilheira e indicadores de sustentabilidade.

A produção de bananas (Tabela 4) incrementou ao longo dos anos em ambos os sistemas em comparação à média de 8,43 t ha⁻¹ obtida no ano de 2014 (DEVIDE et al., 2017a). Não houve adubação suplementar porque a equipe que atuou no mutirão de implantação dos SAF demandou avaliar a evolução da produção natural de bananas, pois, os produtores descapitalizados não investiriam na restauração das matas ciliares caso fosse onerosa à implantação do SAF. Em estudos realizados em topossequência foi comprovado que nem sempre há retorno econômico ao adubar a bananeira, dado o nível de fertilidade do solo (DEVIDE, 2015). Apesar do porte alto da bananeira ‘BRS Conquista’ favorável ao cultivo agroflorestal, é necessário o contínuo manejo de poda das árvores para reduzir a competição, quer seja por espaço e luz, quer seja por água e nutrientes. Esses dados são relevantes, pois, demonstram o potencial dos SAF para regenerar o ambiente com retorno produtivo.

Tabela 4. Produção média da bananeira ‘BRS Conquista’ em sistemas agroflorestais regenerativos

Tratamento	2015		2016		2017		2018	
	Número de pencas por cacho							
SAF Sementes	8,25 ⁽¹⁾	± 0,97 ⁽²⁾	11,00	± 1,00	9,71	± 1,98	9,71	± 1,98
SAF Mudas	9,88	± 1,17	11,25	± 2,49	12,33	± 2,69	11,79	± 2,27
	Produção de cachos (t ha ⁻¹)							
SAF Sementes	8,33	± 1,45	13,90	± 3,24	10,63	± 3,24	12,63	± 4,45
SAF Mudas	11,84	± 1,78	14,41	± 3,14	16,22	± 6,48	16,49	± 6,15

(1) Média de 10 plantas; (2) Desvio padrão

Ao regenerar áreas degradadas com sistema agroflorestal biodiverso multiestrato o potencial de produção de água também aumenta por meio da chuva oculta, que consiste na interceptação horizontal do nevoeiro pela vegetação. As gotículas de orvalho condensado escorrem lentamente nas folhas, ramos e troncos, sendo armazenada na serapilheira e no solo. O cultivo de vegetação de borda com guandu, margaridão, boldo - *Plectranthus barbatus* Andrews e cana, por exemplo, e a estratificação, são fatores essenciais para evitar o impacto dos ventos e da intensidade luminosa sobre o solo no interior dos SAF. Dessa maneira, a água do solo fica protegida para uso no sistema (plantas e microrganismos) e se forma uma barreira ao estabelecimento de vegetação heliófita indesejável, como gramíneas exóticas invasivas que impactam a regeneração natural no interior dos SAF. Ao adotar essas técnicas, a demanda por mão de obra para o “manejo do mato” também diminui. No Polo Regional do Vale do Paraíba/APTA, a partir dos dois anos é efetuado apenas um repasse a enxada por ano, previamente à poda das espécies adubadeiras.

O Vale do Paraíba apresenta verão chuvoso, com abundância de precipitação pluvial e alta temperatura, o que possibilita a máxima atividade de síntese dos vegetais. Nesse período, a intensidade e a frequência das podas se relacionam com o objetivo da regeneração ambiental, com o estágio de degradação dos solos e do desenvolvimento do sistema. Em geral, é necessário repeti-la para que não haja estagnação em uma condição inferior ao potencial máximo de síntese. Sempre que o sistema se desenvolve e atinge o clímax em um dado estágio, a poda retorna o sistema a uma condição de maior oferta de recursos (luz e nutrientes), para que as plantas do futuro que estejam momentaneamente em um estrato inferior, devido à ausência de condições ótimas para o seu desenvolvimento, possam ser induzidas ao rápido crescimento. Esse sistema é similar ao que ocorre em uma clareira que se abre em meio à mata madura e que possibilita com que a diversidade de espécies aumente e o sistema atinja um nível de produtividade mais elevado. Esses ciclos de pulsos de crescimento acelerado, estagnação e poda representam a chave da evolução dos SAF, trabalhada com a mão humana que promove o aumento da vida em sintonia fina com a natureza.



Figura 14. Plantio direto de gliricídia sobre grama-batatais. Foto: Lucas Lacaz Ruiz.



Figura 15. Quiabo com crotalária-juncea (maio/2018). Foto: Antonio Devide.

SISTEMA AGROFLORESTAL COM GLIRICÍDIA, VARIEDADES DE BANANA, MACAÚBA, CAMBUCÁ E ARARIBÁ

O escalonamento de atividades na implantação dos sistemas agroflorestais é necessário quando há baixa oferta de recursos (mão de obra, mudas, fertilizantes e sementes). Nesse estudo realizou-se a implantação escalonada de um sistema agroflorestal focado na sistematização da produção de cultivares de banana, macaúba - *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart., cambucá e araribá - *Centrolobium tomentosum* Guillem. ex Benth. Inicialmente realizou-se a roçada de grama-batatais - *Paspalum notatum* Flügge - em 3.360 m² de área e o plantio de estacas de gliricídia (08/2016) com 1,5 m de altura e dois padrões diamétricos (inferior ou superior a 5 cm), espaçadas cada uma a 2,5 m entre si, em oito linhas com 70 m de comprimento cada, equidistantes 5 m entre si (Figuras 14 e 15).

Foram plantadas variedades de banana (11/2017) na linha da gliricídia, que foi podada e o material vegetal aportado no entorno das bananeiras. Após a nova roçada e abertura de quatro sulcos mecanizados com 1,0 m de distância entre si nas entrelinhas do consórcio gliricídia/banana foi semeado o quiabo ‘Santa Cruz Km 47’ (Figura 15) nas duas linhas centrais e, nas linhas laterais um coquetel de sementes de crotalária-juncea e guandu (12/2017). Simultaneamente, uma diversidade de arbóreas complementou o preenchimento do SAF nas entrelinhas centrais do quiabeiro com espécies de diferentes estratos e finalidades (poda, frutos, resinas, madeira, etc.) a cada 1,5 m. A mamona-preta ‘Paraguaçu’ foi semeada a cada 4 m de distância entre os berços das mudas arbóreas para produção de grãos e aporte de fitomassa. O carro-chefe foi um genótipo da palmeira macaúba selecionado no IAC para o aproveitamento da polpa dos frutos, plantado em quincôncio a cada 10 m na linha e 7,0 m nas entrelinhas; o araribá, avaliado para o aproveitamento da madeira nobre, foi plantado da mesma maneira, porém, intercalado na linha com a macaúba; o cambucá foi escolhido como fruta nativa de mesa, plantado a cada 10 m na linha entre a macaúba e o araribá. Entre as bananeiras e a gliricídia foram introduzidas mudas de palmeira juçara. Em março/2019 (Figuras 16 e 17), realizou-se a poda do guandu e algumas bananeiras iniciaram a produção.



Figura 16. SAF após o corte do guandu (março/2019). Foto: Antonio Devide.



Figura 17. Sistema agroflorestal (março/2019). Foto: Antonio Devide.

Dentre os aspectos positivos do manejo desse sistema, a mecanização reduzida operações de roçada, plantio direto e cultivo mínimo na cobertura viva de grama-batatais, beneficia a FBN que essa gramínea realiza (DÖBEREINER, 1966) e reduz o gasto com combustíveis fósseis com o preparo e, ainda, protege a bioestrutura do solo. Buscar alternativas sustentáveis para o manejo agroflorestal requer paciência, pois, a expectativa por resultados imediatos e satisfatórios pode ser frustrada. Como planejado, a crotalária-juncea semeada na mesma linha do guandu cresceu mais rápido que seu consorte, que se beneficiou da proteção inicial. A crotalária foi cortada a 0,70 m de altura (altura do guandu) e a fitomassa disposta sobre o solo na linha do quiabeiro, após o delicado repasse à enxada. Dessa maneira, o guandu despontou após o corte da crotalária.

Tabela 5. Aporte de fitomassa fresca ⁽¹⁾ de gliricídia (2018)

Análise	Matéria seca (t ha ⁻¹)			Número de estacas por hectare
	Herbácea	Semilenhosa	Lenhosa	
Média	2,71	6,54	15,33	10.489
Desvio	0,87	1,28	4,09	2.568

⁽¹⁾ Média de 15 árvores com população de 800 árvores ha⁻¹.

A qualidade da estaca da gliricídia não influenciou na regeneração e no aporte de fitomassa obtida em poda anual, em 2019, gerando em média 24,8 t ha⁻¹ de matéria seca (Tabela 5). Para melhorar a cobertura das sementes de quiabo é necessário realizar o destorroamento manual do solo aderido às raízes da grama-batatais. Essa etapa realizada sem a devida atenção prejudicou a cobertura das sementes e conseqüentemente o estande final. Ao mesmo tempo em que as plantas produziram satisfatoriamente 800 gramas de fruto por pé, as falhas prejudicaram a produtividade do quiabeiro. Isto justifica a produção inferior ao esperado (Tabela 6). O guandu ao ser superado pela mamona e ocupar o estrato inferior, foi cortado em março/2019. Por ser uma espécie heliófita, o ambiente de alta sombra prejudicou seu desempenho produtivo ao final do ciclo. A mamona foi colhida (fevereiro-abril/2019) e será cortada no outono.

Tabela 6. Produção de espécies consortes em SAF Macaúba

Espécies	Espaçamento (m)	Densidade (plantas ha ⁻¹)	Massa seca (t ha ⁻¹)	Produção (kg)
Quiabo ‘Santa Cruz Km 47’	(1,0 x 0,4) x 4,0	6.250	-	405 ⁽¹⁾
<i>Crotalaria juncea</i> ‘IAC 1’	(1,0 x 0,3) x 3,0	11.111	-	235 ⁽²⁾
Guandu ‘Mandarim’	(1,0 x 0,3) x 4,0	11.111	2,88	236 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Frutos; ⁽²⁾ Grãos

AVALIAÇÃO RÁPIDA E PRÁTICA DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

O método de avaliação rápida e prática de indicadores de sustentabilidade, aplicado em dois sistemas agroflorestais entre os anos de 2012 e 2013, teve a participação direta de cerca de 50 pessoas e indireta de mais de 330 pessoas que manejaram as duas vitrines agroecológicas. Com objetivo de regenerar o ambiente por meio de sistemas agroflorestais o primeiro trabalho foi desenvolvido em uma área de um antigo plantio de pupunha - *Bactris gasipaes* Kunth sem espinho (experimento realizado na década de 1990 pela Dr.^a Marilene Bovi - IAC), em pousio há 15 anos, exibindo o efeito de gradiente pedogenético em desnível para a várzea em área de 1.200 m² de terraço fluvial. Em janeiro/2011 caracterizou-se a fertilidade do solo, subdividiu-se a área em três faixas perpendiculares ao declive (classe de altura de palmeiras e fertilidade) realizando o seguinte manejo: corte das palmeiras e desbrota dos perfilhos; capina nas entrelinhas; adição de termofosfato (350 kg ha⁻¹) e calcário dolomítico (2,0 t ha⁻¹) a lanço; caracterização da regeneração natural arbustiva e arbórea (diversidade e densidade), que foi mais abundante no terço inferior, onde a pupunha apresentava o menor desenvolvimento e a maior quantidade de falhas (35%) em virtude do impedimento do solo (baixa fertilidade e afloramento do lençol freático). Em mutirão, plantou-se mudas de banana-prata (3,0 x 2,0 m) em linhas alternadas com citros - *Citrus* spp., biribá - *Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill., araçá, jaqueira - *Artocarpus heterophyllus* Lam., cajá - *Spondias mombin* L. e diversidade de espécies arbóreas (nativas e exóticas) de diferentes estratos; adubação verde (labe-labe, feijão-de-porco, crotalárias, guandu, gliricídia e margaridão) em duas linhas paralelas laterais às arbóreas, hortícolas (abóbora-seca - *Cucurbita moschata* Duchesne, feijão - *Phaseolus vulgaris* L., quiabo e pimentas variadas) entre as arbóreas e mamona nas entrelinhas da pupunha. Realizou-se o desbaste/poda da adubação verde, avaliou-se a produção das culturas e o aporte de fitomassa isolando o efeito da topossequência. Em 2012, realizou-se a poda da adubação-verde, sendo os resíduos acamados no entorno das culturas; colheita de bananas e palmito-pupunha, com a condução das brotações (Figura 18). Em 2013, foram introduzidas no sub-bosque as PANC: taro, araruta, açafraão, taioba e ora-pro-nóbis.

No segundo sistema implantado em mutirão (março/2011) em 600 m² de terraço fluvial, SAF Banana resultou em cinco linhas de banana (3,0 x 2,5 m) alternadas com linhas de espécies frutíferas (3,0 x 2,5 m) - citros (3,0 x 5,0 m) intercalado com biribá (3,0 x 5,0 m) e alternado com

cajá, araçá, uvaia, cambucá, juçara e arbóreas diversas. Nas entrelinhas plantou-se coquetel de adubos verdes: crotalária-juncea, feijão-de-porco, guandu, estacas de margaridão, gliricídia e amoreira - *Morus nigra* L.; e hortícolas (abóbora, mandioca, pimenta e quiabo). Em 2012 realizou-se a poda das plantas adubadeiras para gerar fitomassa para a bananeira; plantio de sesbânia e fedegoso - *Senna* spp., a desbrota/adubação (composto) e nova poda do margaridão. Em 2013 realizou-se a poda total do sistema seguida da introdução de açafreão e araruta no sub-bosque do SAF, que regenerou a bananeira com mais vigor (Figura 19).



Figura 18. SAF Pupunha. Foto: Antonio Devide.



Figura 19. SAF Banana em terraço. Foto: Antonio Devide.

A análise dos sistemas agroflorestais se baseou na construção de indicadores de sustentabilidade selecionados com os participantes dos mutirões. O objetivo foi desenvolver uma ferramenta que aproximasse o saber do agricultor ao método científico e promovesse o diálogo e análise indutiva dos SAF com tomada de decisão em comum acordo. Os atributos das áreas dos SAF (SAF Banana e SAF Pupunha) foram comparados com áreas vizinhas: área aberta com gramíneas e fragmento de pinus - *Pinus elliotti* Engelm., situados a menos de 100 m dos SAF. Em uma rodada de diálogo foram selecionados os seguintes parâmetros: 1) Resistência do solo à penetração de uma haste de ferro (DS); 2) Reação da matéria orgânica do solo à água oxigenada (MO); 3) Contagem de organismos vivos na camada superficial do solo (0-20 cm) com amostra retirada com auxílio de pá reta (OV); 4) Taxa de cobertura do solo pela projeção do dossel da vegetação (TC); 5) Situação visual fitossanitária e nutricional das espécies âncoras de maior valor econômico (VA); 6) Quantidade e qualidade da vegetação espontânea (VE), figura 20 (DEVIDE et al., 2013).

A cada 10 passos em caminhada nos SAF foram feitas análises e coletas de dados em cinco pontos. Os participantes atribuíram notas de 1-5 para valores mínimos do quesito em situação indesejável representando um ponto central do gráfico, e o valor ideal situado na extremidade oposta do indicador com a maior nota (5). Em caso de conflito calculou-se a média dos valores com a concordância dos participantes em relação ao padrão desejável. Os atores plotaram os resultados manualmente em um gráfico radar em cartolina para visualizar quais ações prioritárias deveriam ser realizadas em cada sistema (Figura 20). Esse trabalho foi realizado no ano 2012 e repetido em 2013 por grupos diferentes (média de 20 pessoas).

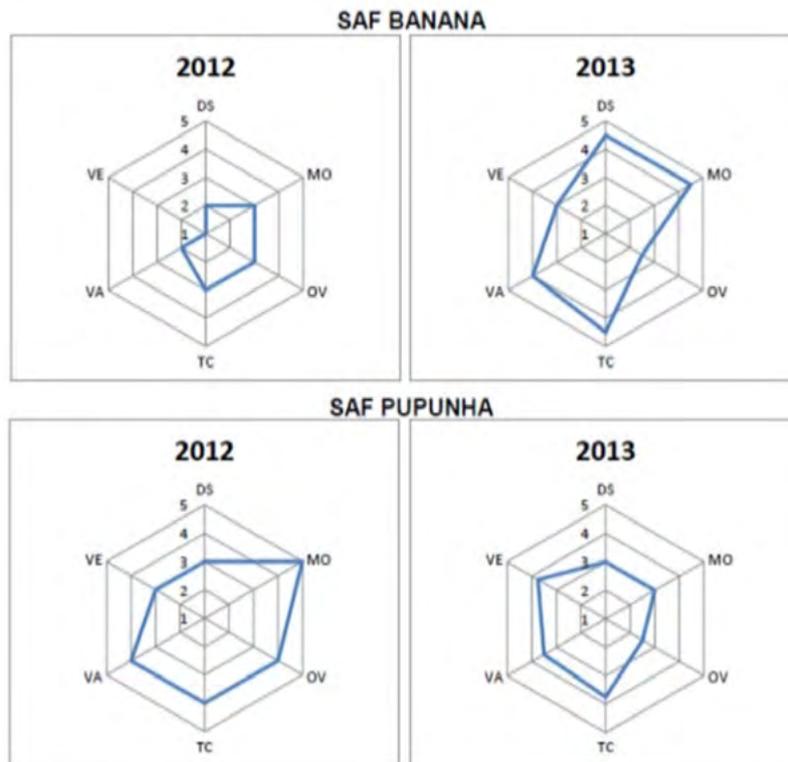


Figura 20. Comparação da avaliação rápida e prática de indicadores de sustentabilidade em dois anos e em dois sistemas agroflorestais (SAF Banana e SAF Pupunha). Imagem: Antonio Devede.

No SAF Banana, o constante aporte de matéria orgânica com a poda do margaridão, cana, árvores pioneiras e bananeiras melhorou os indicadores em comparação ao ano anterior. A reduzida diversidade e a densidade de plantas espontânea justificaram-se com o elevado aporte de matéria orgânica ao solo, que impediu a germinação de sementes e o crescimento dessas plantas. O reduzido número de organismos vivos provavelmente se relacionou à estiagem na época de segunda coleta em 2013.

No SAF Pupunha, diversos quesitos sofreram redução de notas, como a matéria orgânica do solo, taxa de cobertura, qualidade da vegetação âncora (bananeira) e organismos vivos. O rápido sombreamento das bananeiras e pupunha regenerada recrutou espécies espontâneas de folha larga. Houve redução na intensidade da reação com água oxigenada em comparação ao solo amostrado da área com gramíneas e fragmento de pinus; e poucos organismos vivos foram capturados. Com base nos indicadores de sustentabilidade, foram promovidas melhorias no manejo do sistema. A recomendação foi realizar a poda geral do SAF após a colheita dos frutos de banana, seguindo-se o replantio de adubos verdes e a inclusão de culturas anuais comerciais.

REGENERAÇÃO AGROFLORESTAL EM PLANTIOS DE GUANANDI EM TERRAÇO E VÁRZEA NA FAZENDA CORUPUTUBA

O plantio de enriquecimento é uma técnica preconizada para acelerar a restauração florestal, mas, ainda há pouco conhecimento silvicultural sobre as respostas da flora nativa para

generalizações (RAPPAPORT e MONTAGNINI, 2014). O plantio do guanandi (*Calophyllum brasiliense* Cambess.) em monocultura nos moldes convencionais foi realizado nos anos de 2007 e 2008 em uma topossequência, respectivamente, em várzea e terraço, abrangendo áreas de preservação permanente (APP) - zona ripária. Para restaurar os solos nessas condições foi necessário utilizar espécies adaptadas à inundação. Como o Código Florestal prevê a readequação de atividades produtivas em APP com uso consolidado, para promover a conservação dos solos e dos recursos hídricos, foram pesquisados dois modelos de SAF para conversão da monocultura de guanandi: SAF Simples, com uma cultura anual adaptada a cada ambiente associada nas entrelinhas, e SAF Biodiverso, acrescido ao arranjo anterior, a bananeira ‘BRS Conquista’ e mais 15 espécies florestais nativas multiuso. Esses sistemas tiveram o aporte de fertilizantes preconizados na agricultura orgânica.



Figura 21. SAF com guanandi e araruta em terraço inundado (jan./2013). Foto: Antonio Devide.



Figura 22. SAF Biodiverso em várzea inundada (jan./2013). Foto: Antonio Devide.

Áreas do terço inferior do terraço com concavidades inundaram com a elevação do lençol freático (Figura 21), ao passo que a várzea inundou frequentemente no verão (Figura 22). Esse processo alterou os aspectos físicos e químicos do solo, da biota e a fisiologia vegetal ao reduzir o teor de oxigênio por respiração de microrganismos anaeróbios e raízes, que acumulam dióxido de carbono e ácidos orgânicos voláteis. No terraço, a bananeira produziu em média 23 t ha⁻¹ de cachos, ou seja, o dobro da produção obtida na várzea, 10,75 t ha⁻¹ (DEVIDE et al., 2018) e superou em três vezes a produção da mesma cultivar que recebeu apenas os resíduos de podas de arbóreas utilizadas em SAF regenerativos de mata ciliar sem a suplementação de fertilizantes no Polo Regional do Vale do Paraíba/APTA (DEVIDE et al., 2017a). Foi significativo o incremento de resíduos orgânicos no solo do terraço. A quantidade total de resíduos proveniente de pseudocaule adicionada ao sistema aumentou do primeiro para o segundo ano, de 42,29 t ha⁻¹ para 54,75 t ha⁻¹, o que representou o aporte de 43 t ha⁻¹ de seiva elaborada via pseudocaule aberto na forma de telhas, acamados sobre o solo no entorno da palmeira juçara, recebendo as folhas por cima para manter o solo coberto (DEVIDE, 2015; DEVIDE et al., 2019). Este foi um estudo complexo desenvolvido no âmbito de uma tese de doutorado vinculada ao Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, cujo produtor rural participou do planejamento e concepção experimental com equipes de orientação e desenvolvimento do projeto.



Figura 23. SAF com banana, mandioca e milho palha roxa. Foto: Mariana Pipe.



Figura 24. SAF irrigado no pré-assentamento Egídio Brunetto (2019). Foto: Mariana Pipe.

EXPERIÊNCIAS COM A REDE AGROFLORESTAL DO VALE DO PARAÍBA: SAF em assentamento de reforma agrária

O trabalho catalisado por metodologias participativas desenvolvidas no Polo Regional do Vale do Paraíba/APTA empoderou os agricultores e agricultoras familiares para organizar os mutirões agroflorestais. Como resultados, foram implantadas mais de 60 unidades de SAF entre os anos de 2012 e 2013, proporcionando um aumento de mais de 50% na renda familiar do produtor rural (APTA, 2017). Atualmente, são estimadas mais de uma centena de unidades de produção agroflorestal situadas em diversos municípios da região (DEVIDE e CASTRO, 2017). Esses sistemas são menos dependentes em insumos externos, promovem o resgate e a conservação de sementes crioulas (Figuras 23 e 24) e estão sendo disseminados por diversas organizações do terceiro setor que atuam no Vale do Paraíba, Serra da Mantiqueira e Litoral Norte (DEVIDE et al., 2014; REDE AGROFLORESTAL VALE DO PARAÍBA, 2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil é líder mundial na produção agropecuária, mas, o modelo adotado depõe contra a sustentabilidade, pelas agressões à saúde pública e ao meio ambiente, caracterizadas pelo uso abusivo de agrotóxicos, a crescente taxa de desmatamento e concentração de terras.

Os projetos desenvolvidos com sistemas agroflorestais no Polo Regional do Vale do Paraíba trazem benefícios econômicos, qualidade de vida ao agricultor e significativa melhoria para o meio ambiente mediante a restauração de áreas degradadas, com experiências exitosas em diversos compartimentos da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

As pesquisas em sistemas agroecológicos de produção requerem do pesquisador uma visão holística que integra a realidade agrária às interfaces das demandas regionais e cenários futuros. Com pesquisadores capacitados para realizar ações descentralizadas com o foco no desenvolvimento regional sustentável, a metodologia do projeto Vitrine Agroecológica revela sua eficácia ao promover a participação popular na experimentação agroflorestal e na valorização dos agricultores e agricultoras como agentes transformadores do meio rural. O envolvimento faz com que esses atores se sintam parte do processo de geração tecnológica, o que aumenta

a penetração e o impacto social das atividades do projeto. As vitrines agroecológicas estão contribuindo com a formação dos trabalhos em rede, que contempla toda a sociedade.

O Decreto nº 46.488/2002, que define os Polos Regionais como unidades multidisciplinares de pesquisa e desenvolvimento sustentável, ressalta o papel de gerar e transferir conhecimentos científicos e tecnológicos, priorizando as demandas regionais. A pesquisa adaptativa realizada pelos agricultores nas unidades de produção proporciona forte impacto social e ambiental positivos. É necessário considerar os princípios da Agroecologia, que primam pela metodologia participativa como parte de um processo de mudança, necessário a ser incorporado pelas instituições públicas para assim alcançarem o efetivo engajamento em sintonia com as demandas socioambientais vigentes.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A.; GOLDEMBERG, J.; RODÉS, L.; ZULAUF, W. Identificação de áreas para o florestamento no espaço total do Brasil. **Estudos Avançados**, v. 4, n. 9, p. 63-119, 1990.

AGEVAP - Agência da Bacia do Rio Paraíba do Sul. **Relatório técnico sobre a situação dos reservatórios como subsídios para ações de melhoria da gestão na bacia do Rio Paraíba do Sul**. Rio de Janeiro: AGEVAP, 2013. 31 p. Disponível em: <http://agevap.org.br/conteudo/relatorio-de-atividades-agevap-2013.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2014.

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS C. I. The adaptation and mitigation potential of traditional agriculture in a changing climate. **Climatic Change**, v. 140, n. 1, p. 33-45, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007%2Fs10584-013-0909-y>.

AMADOR, D. B. Educação agroflorestal e a perspectiva pedagógica dos mutirões agroflorestais. In: CANUTO, J. C. (Ed.). **Sistemas Agroflorestais: perspectivas e reflexões**. Brasília: Embrapa, 2018. 228 p.

APTA - Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios. **Análise dos impactos econômicos, sociais e ambientais das pesquisas desenvolvidas pela APTA 2016/2017**. p. 73-74. 2017. Disponível em: <http://www.apta.sp.gov.br/docman-balanco/1749-balanco-social-2016-2017/file>. Acesso em: 15 maio 2019.

CASTRO, C. M.; DEVIDE, A. C. P. Cultivo orgânico de milho verde consorciado com leguminosas. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 12, p. 1-5, 2015.

CASTRO, C. M.; DEVIDE, A. C. P. Plantas de cobertura e manejo de aléias no plantio direto de brócolis. **Revista Cultura Agrônômica**, v. 27, p. 471-481, 2018.

CASTRO, C. M.; DEVIDE, A. C. P.; ANACLETO, A. H. Avaliação de acessos de pinhão manso em Sistema de Agricultura Familiar. **Tecnologia & Inovação Agropecuária**, v. 1, p. 41-49, 2008.

COUTINHO, M. P.; GONÇALVES, D. A.; CARAM, R. O.; SOARES, P. V. Áreas de inundação no trecho paulista da bacia do Rio Paraíba do Sul e nascentes do Cadastro Ambiental Rural. **Urbe - Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 10, n. 3, p. 614-623, 2018.

DEL-RIO, G.; RÊGO, M. A.; SILVEIRA, L. F. A Multiscale Approach Indicates a Severe Reduction in Atlantic Forest Wetlands and Highlights that São Paulo Marsh Antwren Is on the Brink of Extinction. **PLoS ONE**, v. 10, n. 3, e0121315, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0121315>.

DEVIDE, A. C. P.; CASTRO, C. M.; DAMETTO, R.; ANACLETO, A. H. Plantio direto de mamona 'IAC 80' com culturas alimentares. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, p. 653-659, 2010.

DEVIDE, A. C. P.; CASTRO, C. M. Sistemas Agroflorestais: retorno econômico e ambiental na recuperação da mata ciliar e reserva legal. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 8, n. 2, jul-dez 2011. 7 p.

DEVIDE, A. C. P.; CASTRO, C. M.; LIMA JUNIOR, E. O.; ROMEIRO, L. R. S.; ASSUMPÇÃO, P. A.; SILVA, P. V. P.; AGUIAR, A. S.; MARSICANO, M. C.; OLIVEIRA JUNIOR, C. J. F.; COUTINHO, T. 'Mutirão Agroflorestal': Herramienta de Red de Agroforestería del Vale do Paraíba, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 8, 2013, Porto Alegre, **Resumos...** Porto Alegre: ABA/SOCLA, 2013. 1 p.

DEVIDE, A. C. P.; CASTRO, C. M.; RIBEIRO, R. L. D.; ABOUD, A. C. S.; PEREIRA, M. G.; RUMJANEK, N.G. História Ambiental do Vale do Paraíba Paulista, Brasil. **Revista Biociências**, v. 20, n. 1, p. 12-29, 2014.

DEVIDE, A. C. P. **Sistemas agroflorestais com guanandi (*Calophyllum brasiliense*) em terraço e várzea no Vale do Paraíba do Sul, Brasil**. 2015. 217 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia, Agroecologia) - Departamento de Fitotecnia, Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2015. Disponível em: <https://tede.ufrj.br/jspui/handle/jspui/2547>. Acesso em: 15 maio 2019.

DEVIDE, A. C. P.; CASTRO, C. M.; LIMONTA, C. R. Cultivo mínimo de variedades mamona em rotação com cereais de inverno. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 5, p. 136-153, 2016.

DEVIDE, A. C. P.; CASTRO, C. M. Pesquisa: Ação em Agroecologia. In: I ENCONTRO ACADÊMICO DA ENGENHARIA AMBIENTAL DA EEL, 2017, Lorena. **Anais...** Lorena: EnAmb, 2017. v. 1, 5 p.

DEVIDE, A. C. P.; CASTRO, C. M.; SALLES, S. H. E. A bananeira BRS Conquista em sistema agroflorestal regenerativo. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 14, n. 1, jan-jun 2017a. 6 p.

DEVIDE, A. C. P.; CASTRO, C. M.; VALLE, T. L.; FELTRAN, J. C.; ALMEIDA, J. C. R. Cultivo de mandioca de mesa em plantio direto e convencional sobre diferentes culturas de cobertura. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 6, p. 274-285. 2017b.

DEVIDE, A. C. P.; CASTRO, C. M.; RIBEIRO, R. L. D. A bananeira BRS Conquista em sistema agroflorestal biodiverso com o guanandi em várzea. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 15, n. 1, jan-jun 2018, 6 p.

DEVIDE, A. C. P.; CASTRO, C. M.; RIBEIRO, R. L. D. Cultivo agroflorestal de bananeira com guanandi resiliente às alterações climáticas. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 16, n. 1, jan-jun 2019, 8 p.

DÖBEREINER, J. *Azotobacter paspali* sp. n., uma bactéria fixadora de nitrogênio na rizosfera de *Paspalum*. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 1, p. 357-365, 1966. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/191549/1/Azotobacter-paspali-sp.-n.-uma-bacteria.pdf>. Acesso em: 15 maio 2019.

FAO - Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação. **Agroforestry for landscape restoration: exploring the potential of agroforestry to enhance the sustainability and resilience of degraded landscapes**. Rome: FAO, 2017. 28 p.

MINNEMEYER, S.; LAESTADIUS, L.; SIZER, S.; SAINT-LAURENT, C.; POTAPOV, P. **A world of opportunity for forest and landscape restoration**. Bonn: World Resource Institute. 1 mapa, color, Escala 1:1.000.000, 2011. 5 p. Disponível em: http://pdf.wri.org/world_of_opportunity_brochure_2011-09.pdf. Acesso em: 15 maio 2019.

RAPPAPORT, D.; MONTAGNINI, F. Tree species growth under a rubber (*Hevea brasiliensis*) plantation: native restoration via enrichment planting in southern Bahia, Brazil. **New Forests**, v. 45, n. 5, p. 715-732, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11056-014-9433-9>.

REDE AGROFLORESTAL DO VALE DO PARAÍBA. **Produção agroflorestal fortalece agricultura familiar em Lagoinha - SP**. 2019. Disponível em: <http://redeagroflorestalvaledoparaiba.blogspot.com/2019/04/producao-agroflorestal-fortalece.html>. Acesso em: 15 maio 2019.

SILVA F. D. **Agroecologia estimula o conhecimento compartilhado e rompe com a ideia de progresso**. Sementeia. Disciplina Tópicos Especiais em Ciência e Cultura, UNICAMP, 2017. Disponível em: <http://sementeia.org/2017/07/agroecologia-estimula-o-conhecimento-compartilhado-e-rompe-com-ideia-de-progresso/>. Acesso em: 15 maio 2019.

SILVÉRIO NETO, R.; BENTO, M. C.; MENEZES, S. J. M. C.; ALMEDA, F. S. Caracterização da Cobertura Florestal de Unidades de Conservação da Mata Atlântica. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 1, p. 32-41, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.058013>.

TARGA, M. S.; BATISTA, G. T. Benefits and legacy of the water crisis in Brazil. **Revista Ambiente & Água**, v. 10, n. 2, p. 234-239, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1629>. Acesso em: 15 maio 2019.

TORRES, R. B.; MATTHES, L. A. F.; RODRIGUES, R. R. Florística e estrutura do componente arbóreo de mata de brejo em Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 21, p. 197-210, 1994.

3. PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL (PRA) PRODUTIVO E SUSTENTÁVEL

Edwin B. MONTENEGRO FILHO ⁽¹⁾

RESUMO

Objetivamos apresentar, ao produtor rural, um modelo de restauração de áreas de Reserva Legal que possibilite um manejo sustentável, produtivo e econômico, durante o período de crescimento das espécies nativas mais apropriadas para o plantio naquela região. Para conduzir esta restauração em áreas de Reserva Legal, e de acordo com o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), verificamos que é permitido o uso de espécies exóticas em sistemas agroflorestais, desde que não ultrapassem a ocupação de uma área de recomposição maior que 50%, intercalando-as com nativas de ocorrência regional. O manejo florestal em áreas de Reserva Legal é um processo de longo prazo e oneroso. Portanto, consideramos necessário apresentar ao produtor rural uma opção de espécie exótica que possa ajudar a realizar os investimentos de implantação e suportar o custo de manutenção durante o período do Programa de Regularização Ambiental (PRA). Uma espécie arbórea que produza frutos anualmente e que permita realizar a colheita, uma árvore sem propósito econômico madeireiro que a cada ano aumente sua produção de frutos e perdure por longo prazo, esta espécie arbórea denominamos “carro-chefe” do sistema de restauração e para este modelo escolhemos a macadâmia, de origem australiana e, portanto, espécie exótica ao ecossistema florestal brasileiro.

Palavras-chave: espécie exótica, macadâmia, Reserva Legal.

ABSTRACT

We aim to present, to the rural producer, a model of restoration of Legal Reserve areas that allow sustainable, productive and economic management during the period of growth of the most appropriate native species for planting in that region. In order to conduct this restoration in Legal Reserve areas, and in accordance with the Forest Code (Law N°. 12,651/2012), we have seen that the use of exotic species in agroforestry systems is allowed, provided it does not exceed occupation of an area of recomposition greater than 50%, intercalating with native species of regional occurrence. Forest management in Legal Reserve areas is a long-term and costly process. Therefore, we verified the need to present to the farmer an exotic species option that can help to realize the implantation investments and to bear the cost of maintenance during the period the Environmental Regulation Program (PRA). In this model, we chose macadamia, of Australian origin and, therefore, an exotic species to the Brazilian forest ecosystem. It is a species of tree that produces fruit annually and allows harvesting, a tree with no economic purpose for timber and that each year increases its fruit production, which continues for many years. This tree species has been termed “flagship” in our restoration system.

Key words: exotic species, macadamia, Legal Reserve.

⁽¹⁾ Arroba Sustentabilidade, Jaú (SP). edinho@fazendaretiro.com.br

INTRODUÇÃO

O manejo florestal em áreas de Reserva Legal é um processo de longo prazo e oneroso. Portanto, consideramos necessário apresentar ao produtor rural uma opção de espécie exótica que possa ajudar a realizar os investimentos de implantação e suportar o custo de manutenção durante o período o Programa de Regularização Ambiental (PRA).

A MACADÂMIA

Macadamia integrifolia Maiden & Betche e/ou *Macadamia tetraphylla* L.A.S.Johnson - Proteaceae, espécie(s) arbórea(s) que produz(em) frutos anualmente e que permite(m) realizar a colheita, árvores sem propósito econômico madeireiro que a cada ano aumentam sua produção de frutos e perdure por longo prazo.

A macadâmia é de origem exótica, australiana, e já vem sendo explorada economicamente em nossa região, com cultivares apropriadas ao solo, clima e bioma, etc.

Diferentemente das espécies madeireiras, a macadâmia é uma árvore frutífera que pode produzir por mais de 50 anos, ou seja, não será realizado o manejo florestal para extração desta madeira, além de verificarmos que é de grande interesse do produtor cuidar desta árvore, pois, a cada ano aumenta a produção de amêndoas. A noz de macadâmia é apropriada para alimentação, atende a indústria de cosmético e sua comercialização ocorre no Brasil e para exportação. O pomar de macadâmia pode ser uma opção de estoque perene de carbono e produzir seus frutos dentro de um sistema de biodiversidade florestal.

O projeto da Arroba Sustentabilidade vem sendo executado na Fazenda Retiro, que adotou uma estratégia de uso de solo nos moldes aqui apresentados. Implantou uma agrofloresta, instalou mudas de macadâmia em conjunto com outras espécies nativas, e adota uma agricultura de processos em sintonia com os conceitos de sintropia, métodos de regeneração de solo, livre de insumos químicos e com biodiversidade.

Atualmente, estamos ajustando as técnicas e modelos de implantação da macadâmia em sistemas de agrofloresta regenerativo e modelando um design de SAF onde esta espécie exótica pode ser considerada o “carro-chefe” para restauração de áreas de Reserva Legal.

A LEI FLORESTAL

O que é Cadastro Ambiental Rural (CAR)?

É um sistema de registro eletrônico de abrangência nacional instituído pela Lei nº 12.651/2012, regulamentada pelo Decreto nº 7.830/2012, que reúne as informações das propriedades e posses rurais, compondo uma base de dados para o controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento. Entre as informações da propriedade que devem ser inseridas no cadastro estão a localização dos remanescentes de vegetação nativa, das áreas consolidadas, das Áreas de Preservação Permanente (APP), das Áreas de Uso Restrito (AUR) e das Reservas Legais (RL). O registro da propriedade ou posse rural no CAR é requisito para a adesão ao Programa de Regularização Ambiental (PRA - EMBRAPA, s/d).

Posso utilizar espécies exóticas na recomposição de APP e RL?

No caso de recomposição de APP, o uso de exóticas é permitido nas propriedades ou posses rurais com até 4 módulos fiscais, devendo ser intercalado com espécies nativas de ocorrência regional e não excedendo 50% da área a ser recomposta. No caso da RL, a permissão para o uso de exóticas não está vinculada ao tamanho da propriedade, e o seu uso é permitido em sistemas agroflorestais, intercalado com espécies nativas de ocorrência regional, também não podendo ocupar mais que 50% da área a ser recomposta (EMBRAPA, s/d). De acordo com o Código Florestal, a implantação de espécies exóticas em áreas de APP é permitida para propriedades com até 4 módulos fiscais (MF), contudo, as áreas de APP não são o objetivo deste projeto e, para elas, adotamos um modelo de serviços ambientais que colabora para a restauração das áreas de Reserva Legal.

Posso explorar economicamente a Reserva Legal?

Sim. A exploração será viabilizada pelo manejo florestal sustentável da vegetação da Reserva Legal. Este depende de autorização do órgão competente e deverá atender as seguintes diretrizes e orientações: (I) não descaracterizar a cobertura vegetal e não prejudicar a conservação da vegetação nativa da área; (II) assegurar a manutenção da diversidade das espécies; (III) conduzir o manejo de espécies exóticas com a adoção de medidas que favoreçam a regeneração de espécies nativas (EMBRAPA, s/d).

Sua exploração depende de licenciamento pelo órgão competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, mediante aprovação prévia de Plano de Manejo Florestal Sustentável - PMFS que contemple técnicas de condução, exploração, reposição florestal e manejo compatíveis com os variados ecossistemas a serem formados pela cobertura arbórea (Art. 31).

PRA PRODUTIVO

O modelo de PRA produtivo proposto, foi resultado da implantação de um Sistema Agroflorestal e de uma pesquisa das propriedades rurais na região de Jaú no centro do estado de São Paulo (Figura 1). A área analisada, de 16 municípios, compreende um total de 650.000 hectares (Figura 2).

As bases de dados utilizadas são de sistemas digitais, adotando ferramentas de ArcGis, que possibilitam criar camadas de informações, acumuladas em uma única base de dados. Diferentes tipos de informações foram consideradas, tais como: biomas, tipo de solo, altitudes, CAR, módulos fiscais, mananciais, declividades, atividade agrícola e população.

De acordo com os dados analisados, identificamos três relevantes informações que caracterizam a região e que podem nortear os projetos e ações regionais colaborando para uma estratégia eficiente de uso de solo, conforme segue:

- 1) Áreas com declividade maior que 12% somam 60.000 hectares;
- 2) Mais de 7.000 pequenos proprietários com imóveis rurais de até 4 módulos fiscais;
- 3) Estimativa neste local de um passivo ambiental de RL de 24.000 hectares.

GESTÃO EFICIENTE DO USO DO SOLO

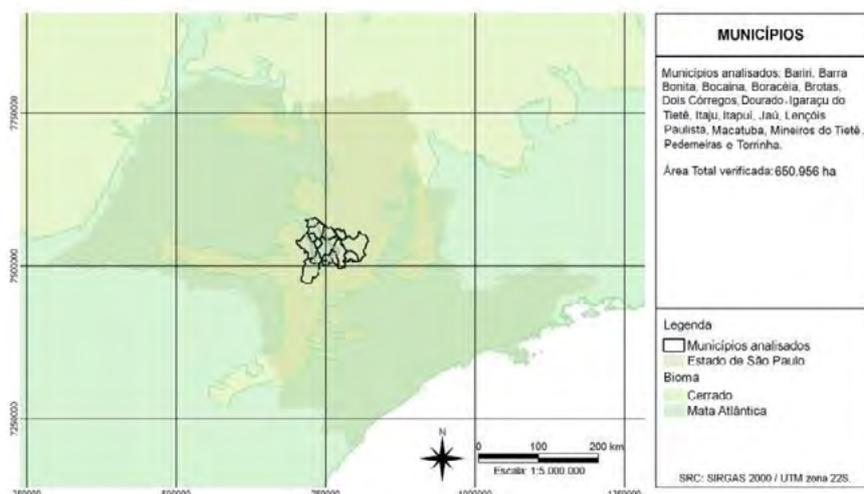


Figura 1. Região de Jaú, no centro do estado de São Paulo.

GESTÃO EFICIENTE DO USO DO SOLO

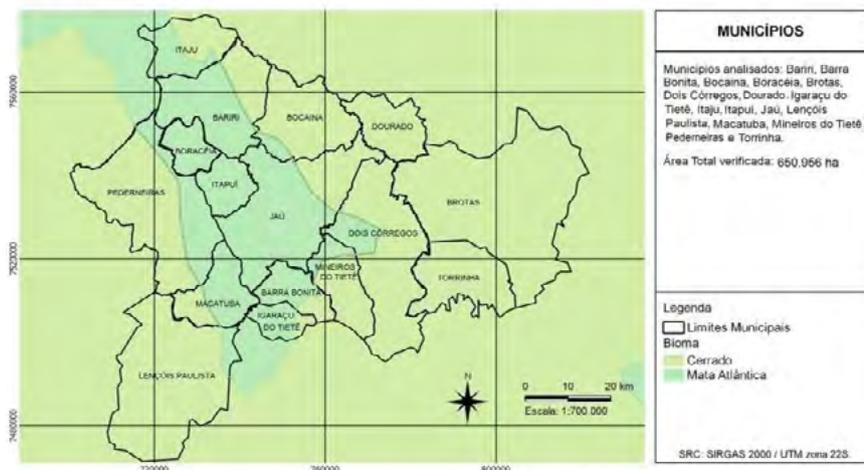


Figura 2. Os 16 municípios incluídos na região de Jaú (SP).

1 - Declividade maior que 12%

As áreas nas propriedades rurais analisadas com declividade maior que 12% (Figura 3), ou seja, com menor aptidão agrícola, são menos apropriadas para culturas de ciclo curto como cana-de-açúcar - *Saccharum spp.*, Poaceae, soja - *Glycine max* (L.) Merr., Fabaceae e milho - *Zea mays* L., Poaceae, se localizam nas áreas de bordaduras de APP, sendo rejeitadas pelas empresas e produtores rurais, tornam-se áreas de baixa ocupação agrícola, que estão migrando

para pecuária ou culturas perenes. Se somarmos as áreas dos 16 municípios com declividade maior que 12%, chegaremos a um total de 60.894 hectares.

Portanto, parte destas áreas pode servir para diversos usos, tais como, possibilitar a implantação de restauração e facilitar a localização de onde podem ser implantadas as áreas de Reserva Legal.

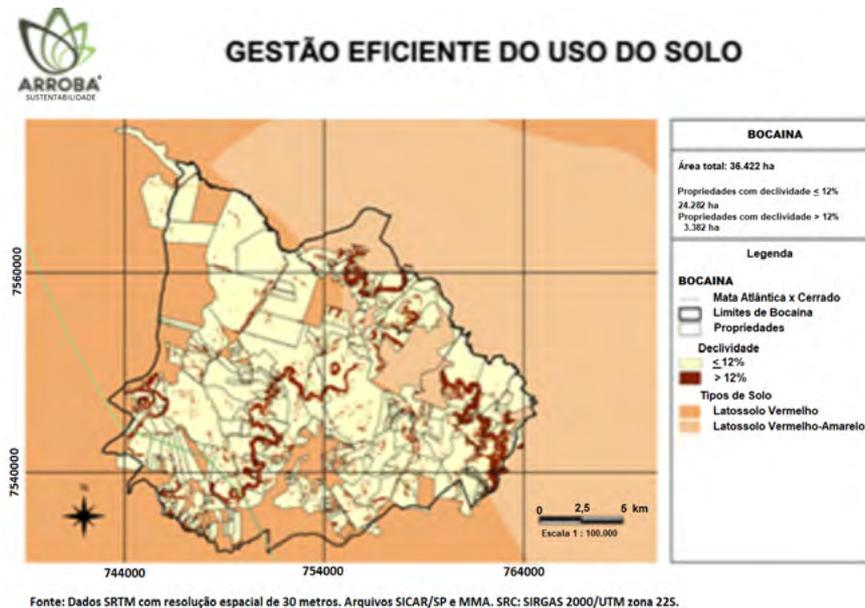


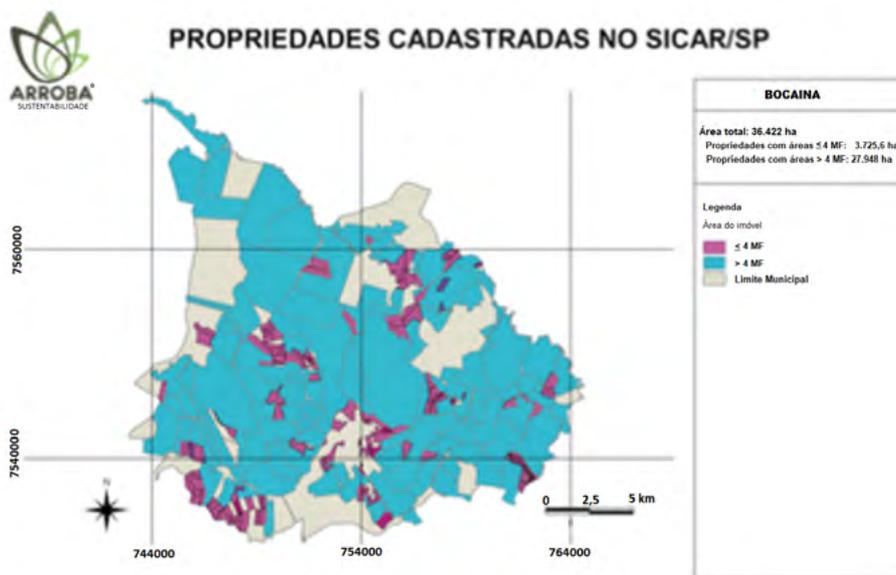
Figura 3. Áreas com declividade maior que 12%, na região de Jaú (SP).

2 - Pequenas propriedades até 4 MF

No estudo realizado (Figura 4), verificamos que existem mais de 7.000 pequenas propriedades, de até 4 módulos fiscais. Esta informação remete a uma estratégia de uso do solo que possa atender as necessidades de pequenos proprietários de terra e pequenos produtores.

Existe uma diferença entre proprietário de terra (i) e produtor rural (ii), pois o primeiro simplesmente aluga o imóvel para uma empresa agrícola que irá explorar economicamente tal imóvel, ou seja, o proprietário escolhe uma opção de vida urbana. A opção de vida do pequeno produtor rural (ii) é de viver e explorar economicamente o próprio imóvel. Este indivíduo escolhe uma opção agroflorestal produtiva para realizar em seu imóvel. Planta, colhe e comercializa estes produtos.

Portanto podemos considerar que o pequeno proprietário pode ser beneficiário de uma iniciativa agroflorestal que promova uma alternativa de uso do solo para atividade produtiva e também contribua para a restauração das áreas de Reserva Legal, além da promoção dos serviços florestais, já conhecidos nas propostas de Políticas Públicas no âmbito das Bacias Hidrográficas.



Fonte: arquivos shapefiles obtidos pelo Sistema de Cadastro Ambiental Rural (Sicar/SP). SRC: UTM zona 22 S. Datum WGS 84.

Figura 4. Pequenas propriedades, até 4 MF, na região de Jaú (SP).

Então, se uma estratégia de uso do solo for elaborada, para estes mais de 7.000 imóveis rurais, que totalizam uma área de 135.044 hectares, podemos pensar em cruzar com as áreas de declividade maior que 12% e localizar através do CAR, onde cada imóvel rural pode oferecer um local para restauração, sem criar um impacto socioeconômico negativo no campo.

Considerando os Sistemas Agroflorestais como ferramenta de restauração, podemos pensar em diversificar a produção de alimentos, explorar espécies nativas regionais e oferecer um retorno sustentável para os pequenos imóveis rurais localizados na região.

3 - Estimativa de Passivo ESALQ

Com apoio de Centros de Pesquisas ligados à ESALQ, o Professor Gerd Sparovk (Laboratório de Planejamento de Uso do Solo e Conservação - GEOLAB) lidera um Projeto Temático, com financiamento da FAPESP (2016/17680-2), sobre as propriedades rurais denominado “Áreas prioritárias para compensação de Reserva Legal: pesquisa para o desenvolvimento de uma ferramenta para auxílio à tomada de decisão e transparência no processo de implementação do Programa de Regularização Ambiental (PRA) no estado de São Paulo” (BV/CDI s/d; SPAROVEK et al., s/d).

O objetivo do projeto de pesquisa é de “gerar informações que auxiliem na implementação do Novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) no estado de São Paulo, através de um processo de diálogo contínuo entre atores de diferentes setores e a academia”.

Através dos arquivos digitais, disponibilizados no site <https://codigoflorestal.wixsite.com/tematico>, cruzamos as informações deste passivo com os dados dos nossos 16 municípios

e concluímos que o total do passivo ambiental, objeto de Reserva Legal dos imóveis rurais, totaliza 23.890 hectares.

Consolidando, portanto, nosso estudo e reunindo as três Estratégias de Uso de Solo, (i) áreas com declividade maior que 12%, (ii) total de áreas de pequenas propriedades com até 4 MF, (iii) total de área de passivo ambiental de cada propriedade rural nos 16 municípios, chegamos às considerações finais.

Este estudo publicou (SPAROVEK et al., s/d), em seu último levantamento, que pelo menos 300.000 hectares do estado de São Paulo são objeto de restauração de áreas de Reserva Legal, ou seja, se considerarmos as declarações do CAR de cada propriedade rural e cruzarmos com as regras do Código Florestal, o estado tem um déficit de Reserva Legal (Figura 5).

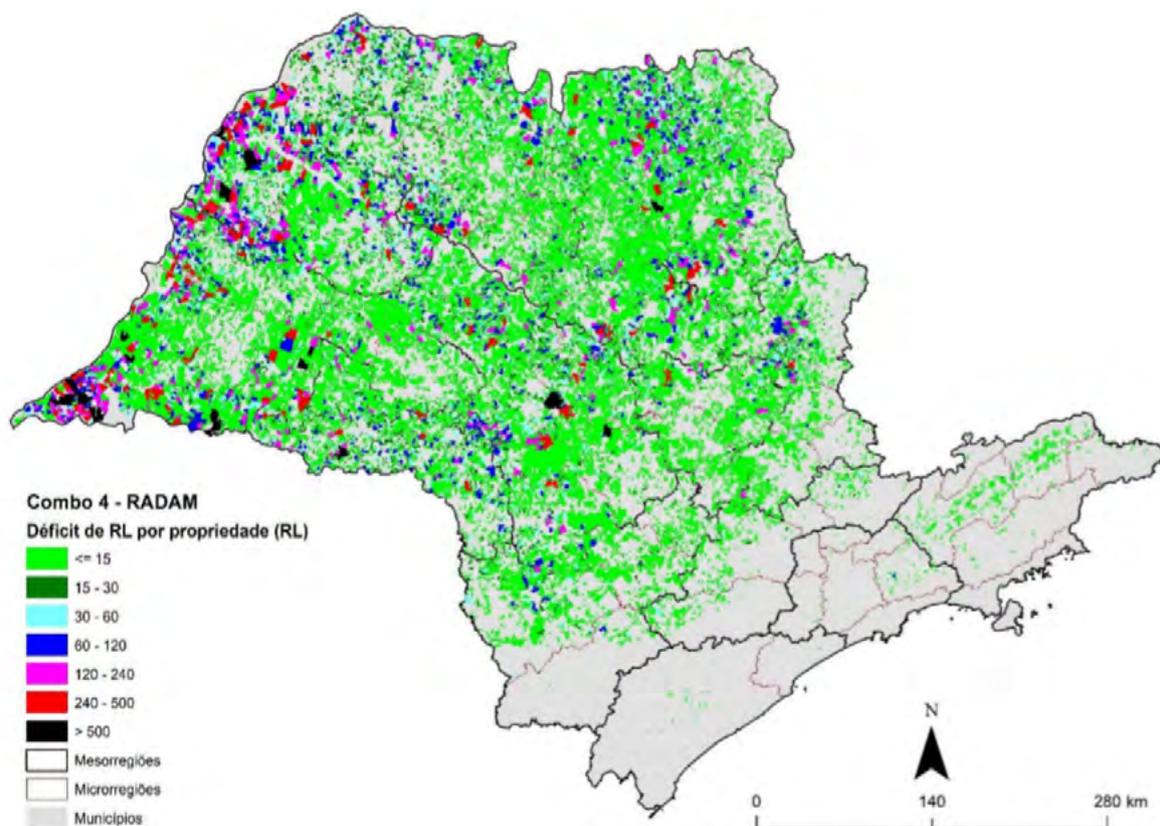


Figura 5. Déficit (ha) de Reserva Legal nas propriedades agrícolas do estado de São Paulo (SPAROVEK et al., s/d).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo de PRA Produtivo, apresentado, oferece ao produtor rural uma alternativa de retorno econômico através do manejo sustentável da macadâmia, dentro das áreas de Reserva Legal, permitido por lei em até 50% da área. Além disso, viabiliza a restauração de grandes áreas sem oferecer concorrência aos atuais sistemas agrícolas existentes e utilizar os sistemas de agroflorestal com ferramenta de restauração.

A macadâmia é uma espécie exótica, australiana, que já vem sendo explorada economicamente em nossa região, com variedades apropriadas ao solo, clima e bioma, etc. Através das informações e estudo do CAR, verificamos que as áreas objeto de restauração somam um volume de hectares muito grande. Se considerarmos o esforço para implantar um SAF (Sistema Agroflorestal) de 1 hectare, e de acordo com as informações acima apresentadas, somente para o total de pequenas propriedades com até 4 MF, precisaremos de 135.000 famílias dispostas a sair dos centros urbanos e retornar a atividade rural, enquanto sabemos que este cenário vem na contramão do êxodo rural já consolidado e crescente.

O pequeno produtor rural precisa de alternativas de retorno econômico. Os serviços ambientais e as biodiversidades produzidas dentro da Agrofloresta podem oferecer este retorno produtivo e econômico suplementar, além de criar excedentes florestais, que podem compensar áreas agrícolas consolidadas, ou seja, o mecanismo de restauração de Reserva Legal, pode preservar o meio ambiente, gerar retorno econômico e viabilizar a contratação de mão de obra especializada no campo.

Diferentemente das espécies madeireiras, a macadâmia é uma árvore frutífera que pode produzir por mais de 50 anos, ou seja, não será realizado o manejo florestal para extração desta madeira, além de verificarmos que é de grande interesse do produtor cuidar desta árvore, pois, a cada ano aumenta a produção de amêndoas. A noz de macadâmia é apropriada para alimentação, atende a indústria de cosmético e sua comercialização ocorre no Brasil e para exportação. O pomar de macadâmia pode ser uma opção de estoque perene de carbono e produzir seus frutos dentro de um sistema de biodiversidade florestal.

REFERÊNCIAS

BV/CDI - Biblioteca Virtual do Centro de Documentação e Informação da FAPESP. **Auxílio à Pesquisa 16/17680-2**. s/d. Disponível em: <https://bv.fapesp.br/pt/auxilios/94876/areas-prioritarias-para-compensacao-de-reserva-legal-pesquisa-para-o-desenvolvimento-de-uma-ferrame/?q=2016/17680-2>. Acesso em: 15 maio 2019.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Código Florestal: adequação ambiental da paisagem rural**. s/d. Disponível em: <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/entenda-o-codigo-florestal/perguntas-e-respostas>. Acesso em: 15 maio 2019.

SPAROVEK, G.; METZGER, J. P. W.; MELLO, K.; MOLIN, P. G.; RODRIGUES, R. R. **Projeto Temático Fapesp: Código Florestal no Estado de São Paulo**. s/d. Disponível em: <https://codigoflorestal.wixsite.com/tematico>. Acesso em: 15 maio 2019.

4. SISTEMA SILVIPASTORIL COMO OPÇÃO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL PARA O VALE DO PARAÍBA: um protagonismo para a palmeira macaúba

Carlos A. COLOMBO (1)
Joaquim Adelino de AZEVEDO FILHO (2)
Brenda Gabriela Diaz HERNANDEZ (3)
Luiz Henrique Chorfi BERTON (4)

RESUMO

O Vale do Paraíba encontra-se em área estratégica, entre as capitais São Paulo e Rio de Janeiro (parcela considerável do PIB do Brasil) e se posiciona com o segundo lugar na produção de leite do país. Entretanto, o uso do solo sob regime de monocultura foi o principal fator de desencadeamento de processos erosivos, ainda atuantes. Nesse contexto apresentamos uma proposta de sistema silvipastoril tendo a macaúba protagonismo. Espécie neotropical, cresce em áreas secas, sendo incipientemente domesticada e por ser espécie pioneira e heliófita é encontrada associada às pastagens. Pode ser incluída nos modelos com braquiária, com até 357 plantas ha⁻¹, oferecendo condições para o descanso, ócio e ruminação dos animais, evita a erosão, melhora a qualidade química e CTC do solo e incrementa a fração orgânica e biomassa microbiana. Estima-se a produção de 2-3 toneladas de óleo da polpa de 0,8 toneladas da amêndoa, além de coprodutos para a alimentação de ruminantes e não ruminantes.

Palavras-chave: braquiária, macaúba, sistema silvipastoril.

ABSTRACT

The Paraíba Valley is located in a strategic area, between the capitals São Paulo and Rio de Janeiro (a considerable portion of Brazil's GDP) and ranks second in the country's milk production. However, land use under monoculture was the main trigger of erosion processes, still active. In this context, we present a proposal for a silvopastoral system with macaúba as the protagonist. Neotropical species, grows in dry areas, being incipiently domesticated and for being a pioneer and heliophite species is found associated with pastures. It can be included in brachiaria models, with up to 357 plants ha⁻¹, offering conditions for rest, leisure and rumination of animals, prevents erosion, improves the chemical quality and CTC of the soil and increases the organic fraction and microbial biomass. The production of 2-3 tons of oil from the pulp of 0.8 tons of the almond is estimated, in addition to coproducts for the feeding of ruminants and non-ruminants.

Key words: brachiaria, macaúba, silvopastoral system.

(1) Instituto Agrônomo (IAC), Centro de Recursos Genéticos Vegetais, Campinas (SP). carlos.colombo@sp.gov.br, diaz.brenda01@gmail.com, lhantiqueira@gmail.com

(2) Polo Regional do Leste Paulista/APTA/SAA, Monte Alegre do Sul (SP). joaquim.azevedo@sp.gov.br

INTRODUÇÃO

O Vale do Paraíba encontra-se localizado em área estratégica, formando o complexo metropolitano que liga as capitais federais São Paulo e Rio de Janeiro, destacando-se por concentrar parcela considerável do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil. A paisagem característica são seus “mares de morros” e abrange a Mesorregião Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte do estado de São Paulo e Mesorregião do Sul Fluminense do estado do Rio de Janeiro, sendo cortada pelo rio Paraíba do Sul (ROSS, 1995). Formado por 39 cidades e com população estimada de 3,3 milhões de habitantes, para 2018 (IBGE, s/d), a estrutura fundiária é resultado de alterações na distribuição das terras a partir da decadência do café, quando as grandes fazendas cafeeiras foram sucessivamente retalhadas em partilhas e heranças familiares. Assim, a região é caracterizada por pequenas propriedades e produção agropecuária marcadamente familiar.

A agropecuária ainda é uma atividade de grande importância para vários municípios da região e, embora com baixos níveis técnicos, a região se posiciona com o segundo lugar na produção de leite do país, com 220 milhões de litros ano⁻¹ (CATI, 2018).

A paisagem do Vale do Paraíba é produto de uma construção histórica com forte interação de aspectos geológicos e sociais (BRASIL, 2018). A cafeeicultura em larga escala foi a atividade que mais radicalmente transformou a paisagem de Mata Atlântica (DRUMMOND, 1997). O uso intensivo do solo sob regime de monocultura cafeeira durante cerca de 150 anos e a posterior ocupação da mesma área por pastos introduzidos foi o principal fator de desencadeamento de processos erosivos, ainda hoje atuantes (GUERRA e MENDONÇA, 2004). Do ponto de vista ecológico, as condições físicas e biológicas do solo e do ambiente como um todo de áreas agrícolas e pastos abandonados se modificam ao ponto de criarem barreiras à regeneração espontânea da vegetação nativa (DANTAS e COELHO NETTO, 1996).

Portanto, é nesse contexto de degradação ambiental e da necessidade de se apresentar alternativas econômicas sustentáveis ao Vale do Paraíba que apresentamos uma proposta de adoção de sistema silvipastoril tendo a palmeira macaúba um importante protagonismo desse modelo. Esta proposta vem ao encontro da atual Política Pública de Reordenamento Espacial da Ocupação Agrícola para Agregação de Valor do Agronegócio Paulista proposta pelo Governo do Estado de São Paulo (CATI, s/d).



Figura 1. Macaúba: A- planta adulta; B - cacho; C- fruto e suas partes. Fonte: Berton (2013).

A PALMEIRA MACAÚBA

A macaúba - *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart., Arecaceae - é uma palmeira perene, de 4 a 15 m de altura. Espécie oleaginosa, seu potencial produtivo é muito elevado e semelhante ao do dendê (*oil palm*), de 5 mil quilos de óleo por hectare (BERTON, 2013; EVARISTO et al., 2016). O fruto é uma drupa comestível de 3,0-5,0 cm de diâmetro, globoso, com mesocarpo fibroso mucilaginoso (Figura 1).

O endocarpo é fortemente lignificado contendo endosperma sólido que envolve o embrião (HENDERSON et al., 1995). Os frutos consistem em aproximadamente 20% de casca, 40% de polpa, 33% do endocarpo e 7% de amêndoa (BERTON, 2013; CICONINI et al., 2013). A espécie é de floração sazonal anual e, no Brasil, floresce de setembro a fevereiro, com pico de floração em novembro e dezembro (SCARIOT et al., 1995; LORENZI, 2006; BERTON, 2013).

Existem muitos exemplos do uso histórico de macaúba, como o uso alimentar pelos maias (MCNEIL et al., 2010) e alimentação e uso de óleo para iluminação pelos índios Mbayá-Guaykurus da bacia do rio Paraguai durante a segunda metade do século XVII (CARVALHO, 2006). Mais recentemente, a polpa de macaúba tem sido usada na culinária, para refrigerantes, doces e geleias (ANDRADE et al., 2006) e para a fabricação de sorvetes (CONCEIÇÃO e

PAULA, 1986). No entanto, os principais produtos da macaúba são os óleos extraídos da polpa e da amêndoa do fruto. A polpa abriga até 75% do total em conteúdo lipídico e a amêndoa pode conter até 65%, ambos em base seca (BERTON, 2013). O óleo da polpa apresenta compostos menores em sua composição, como tocoferóis, fitoesteróis, β -caroteno, flavonoides e vitamina C (COIMBRA e JORGE, 2012; ROCHA et al., 2013; TRENTINI et al., 2016). Entre os ácidos graxos mais importantes estão o ácido oleico, com 70% de conteúdo (NAVARRO-DÍAZ et al., 2014), seguido de ácido palmítico e linoleico (HIANE et al., 2005; BERTON, 2013; LESCANO et al., 2015). Além dos ácidos graxos, as frações do fruto da macaúba apresentam qualidades nutricionais diversas que merecem destaque, sobretudo suas tortas (Figura 2). Todas as frações do fruto têm potencial de mercado não havendo nenhum fator antinutricional.



Figura 2. Frações do fruto da macaúba e respectiva composição química

Espécie neotropical, *A. aculeata* cresce em áreas secas do Novo Mundo, do México e das ilhas do Caribe ao norte da Argentina (HENDERSON et al., 1995; DRANSFIELD et al., 2008; MOBOT, 2019). No Brasil, é considerada a espécie de maior ocorrência, presente nos estados do Pará, Maranhão, parte do Ceará, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, São Paulo, Paraná e, com maior ocorrência em regiões do cerrado (LORENZI et al., 2010; VIANNA e CAMPOS-ROCHA, s/d). Minas Gerais é o estado brasileiro de maior ocorrência natural da macaúba (Figura 3).

A macaúba é uma espécie incipientemente domesticada e o início de sua domesticação pode estar associada ao uso da planta por povos pré-colombianos da América tropical (LÉVI-STRAUSS, 1952). Primeiramente, seus frutos têm um mesocarpo abundante que pode ser

consumido in natura e o óleo pode ser facilmente extraído em abundância. Também, a espessura delgada do epicarpo (casca) fornece boa proteção ao mesocarpo, podendo ser facilmente removida quando necessário. Por fim, os frutos não fermentam rapidamente, permitindo assim seu consumo por várias semanas, sugerindo uma boa fonte de alimento energético durante a migração de pessoas.

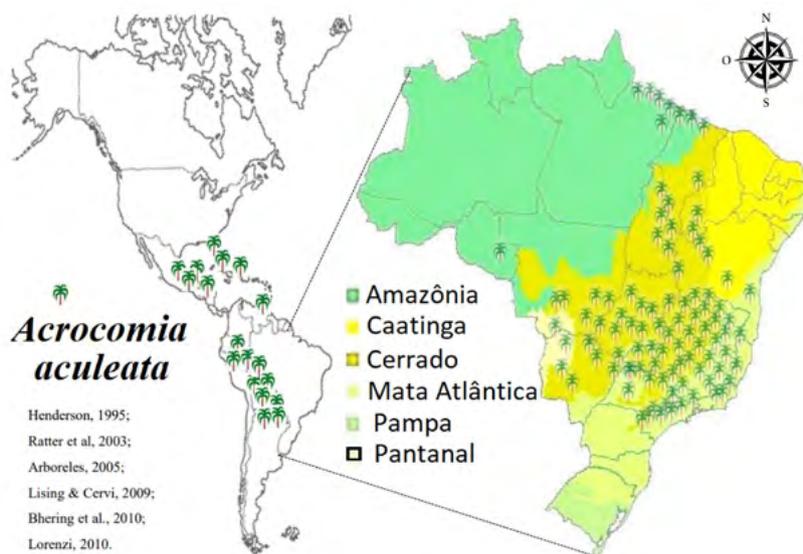


Figura 3. Distribuição geográfica da palmeira macaúba (*Acrocomia aculeata*) no continente americano.

No estado de São Paulo encontramos a macaúba em quase todo o estado, com predominância em regiões de relevo acidentado ou áreas marginais à agricultura mais intensificada. Maciços mais numerosos são encontrados na região norte do estado, divisa com Minas Gerais, em áreas mais serranas. No caso do Vale do Paraíba a macaúba ocorre também em grandes maciços em áreas abertas com pastagem compondo sistemas silvipastoris nativos, sobretudo nos municípios de Aparecida e Guaratinguetá (Figura 4).

A chegada da macaúba nesta região deve estar associada a migrações de mineiros. Segundo Ab'Saber e Bernardes (1958), ainda que a criação de gado já existisse no Vale do Paraíba durante o ciclo do café, a chegada de migrantes mineiros para ocupar terras antes cultivadas pelo café nesta região toma escala e adquire importância de mercado interno. Como o gado é considerado importante dispersor da palmeira macaúba, haja vista que seus frutos são muito apreciados para consumo desses animais, muito provavelmente houve importante contribuição dos migrantes mineiros na dispersão da macaúba pelo Vale do Paraíba.

A macaúba vem sendo apontada como importante espécie oleaginosa em razão da grande quantidade de óleo de boa qualidade que é produzida a partir dos seus frutos. Ademais, os subprodutos possuem alto valor agregado e de grande demanda na indústria alimentícia, cosmética e, sobretudo energética. Pode chegar a se produzir até 6 mil litros de óleo por hectare, superando largamente a soja - *Glycine max* (L.) Merr., Fabaceae, que produz apenas 400 litros e igualando-se ao dendê - *Elaeis guineensis* Jacq., Arecaceae (BERTON, 2013; CÉSAR et al., 2015).



Figura 4. Maciço de ocorrência natural da palmeira macaúba no município de Aparecida, Vale do Paraíba, (SP).

Por ser uma espécie pioneira e heliófita é muito comum a macaúba ser encontrada associada às pastagens. A associação de espécies arbóreas em áreas de pastagens pode representar importante contribuição ambiental (Figura 5), sobretudo quando exploradas por várias décadas e cujo produto extraído não se restringe à própria árvore. A começar por suas raízes, que podem alcançar vários metros de profundidade, fazendo com que a planta aproveite melhor a água da chuva, possibilitando o desenvolvimento de microrganismos que contribuem para fertilidade do solo. Também, não haveria a necessidade de serem plantadas em curto espaço de tempo, fazendo menor uso de pesticidas, fertilizantes e, sobretudo, maquinários, uma vez que a maior queima de combustível fóssil na agricultura convencional ocorre na aração, representando 40% a 50% das emissões de poluentes. Outra importante vantagem é a redução na emissão de CO₂ em virtude do acúmulo de carbono no húmus do solo, pois, assim como no plantio direto não há o revolvimento do solo para o cultivo da macaúba, coberto por florestas.

O aquecimento global provocado pela pecuária vem sendo motivo de preocupação (ASSAD et al., 2015). Mais recentemente, vem sendo lançado o conceito da neutralização das emissões de gases de efeito estufa na pecuária de corte com os selos CCN (Carne Carbono Neutro) e CBC (Carne Baixo Carbono). O conceito baseia-se na adoção de sistemas de produção que sejam capazes de compensar ou balancear as emissões de CO₂ por meio da retenção de carbono nas plantas e no solo, o que poderia ser alcançado com a inclusão de espécies florestais em áreas de pasto.

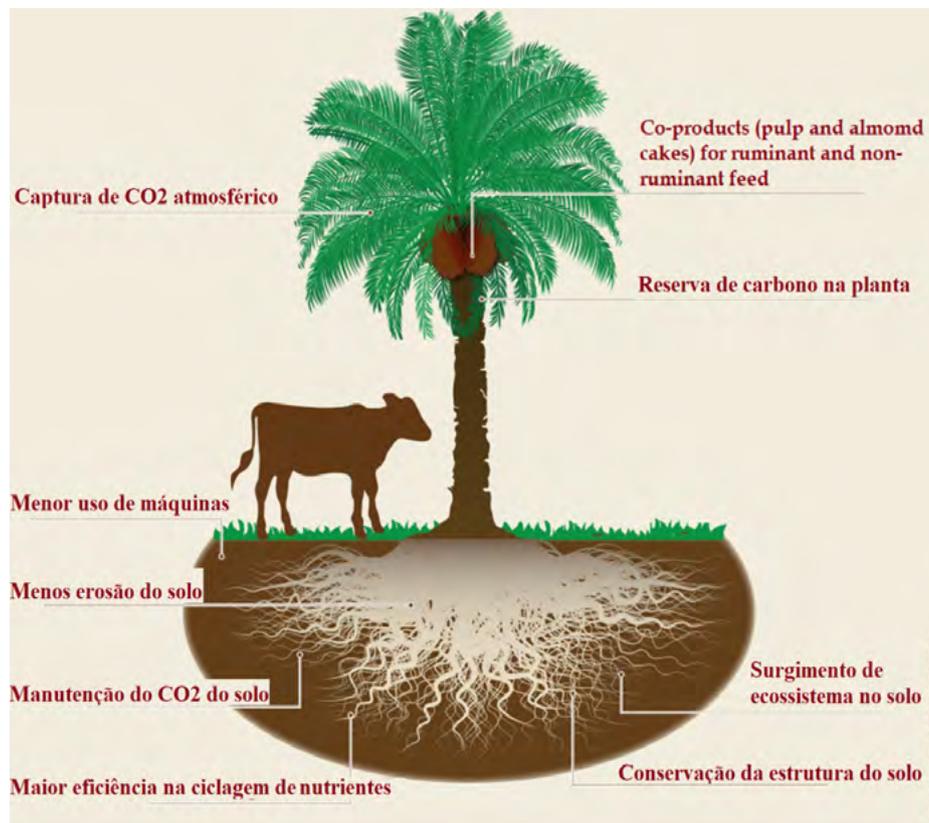


Figura 5. Sistema silvipastoril com inclusão da palmeira macaúba como modelo de agricultura sustentável.

A macaúba pode ser incluída nos modelos silvipastoris com braquiária - *Urochloa decumbens* (Stapf) R.D. Webster, Poaceae - no sistema adensamento com até 357 plantas ha⁻¹ (7,0 x 4,0 m), sem prejudicar a qualidade nutricional, os rendimentos fotossintéticos e com crescimento em patamares similares ao da braquiária em monocultivo. Isto foi verificado em propriedade rural no município de Juiz de Fora (MG), onde um milhão de mudas de macaúba foram plantadas em uma área de 400 ha em sistema integrado com pasto (Figura 6). Este sistema oferece condições ideais para o descanso, ócio e ruminação dos animais. Além disso, o consórcio de pastagem com macaúba evita a erosão, melhora a qualidade química e a capacidade de troca catiônica (CTC) do solo, incrementa a fração orgânica e a biomassa microbiana. Com essa densidade de plantas por hectare, estima-se uma produção de 28 toneladas de frutos ano⁻¹, que pode render de 2 a 3 t de óleo da polpa e 0,8 t de óleo da amêndoa. A torta produzida a partir do processamento da polpa (7,5 t) e da amêndoa (0,5 t), assim como a casca do fruto (7,5 t) podem ser aproveitadas para ração animal, com ótimas características nutricionais e de palatabilidade. Conforme anteriormente apresentado, a torta da polpa pode conter até 8,5% de proteína, 57% de fibras e 8% de lignina, a da amêndoa até 50% de proteína, 64% de fibras e 22% de lignina e a da casca contém 3% de proteína, 45% de fibra e até 29% de lignina, coprodutos para a alimentação de ruminantes e não ruminantes. Portanto, a macaúba apresenta valor bioeconômico capaz de contribuir para uma agricultura de futuro, conciliando inovação e sustentabilidade ambiental.



Figura 6. Sistema silvipastoril com macaúba em plantio comercial no município de Juiz de Fora (MG).

Portanto, no contexto da adoção de políticas públicas de reordenamento espacial da ocupação agrícola para agregação de valor do agronegócio paulista, o Vale do Paraíba é uma região que merece atenção especial, por tudo que representa em termos ambientais e socioeconômicos. A radical transformação da paisagem, passando pela monocultura do café - *Coffea arabica* L., Rubiaceae e posterior ocupação da área por pastos e o posterior desencadeamento de processos erosivos justificam a adoção de medidas alternativas e sustentáveis de uso da terra. Nesse cenário, destacamos o protagonismo da macaúba que, devidamente cultivada com premissas experimentais, poderá alcançar importante papel para o desenvolvimento regional e a recuperação de solos degradados (Figura 7). Para tanto, destacamos o importante papel do IAC (Instituto Agronômico, Campinas, SP) com pesquisas iniciadas com a macaúba em 2006 visando à domesticação, estudos de biologia reprodutiva, taxonomia, fenologia, biometria de frutos e diversidade genética, caracterização química de frutos, genômica, seleção e melhoramento genético.



Figura 7. Ilustração da transformação de uma paisagem com solo degradado a partir da adoção de sistema silvipastoril com a palmeira macaúba.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N.; BERNARDES, N. **Vale do Paraíba, Serra da Mantiqueira e arredores de São Paulo.** Rio de Janeiro: Conselho Nacional de Geografia, 1958. 303 p.

ANDRADE, M. H.; VIEIRA, A. S.; AGUIAR, H. F.; CHAVES, J. F.; NEVES, R. M. P. S.; MIRANDA, T. L.; SALUM, A. Óleo do fruto da palmeira macaúba parte I: uma aplicação potencial para indústrias de alimentos, fármacos e cosméticos. In: ENBTEQ - Encontro Brasileiro sobre Tecnologia na Indústria Química, 2, 2006, São Paulo, **Anais...** São Paulo, 2006, 11 p.

ASSAD, E. D.; CORDEIRO, L. A. M.; MARCHÃO, R. L.; ALMEIDA, R. G.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; BERNDT, A.; SALTON, J. C.; EVANGELISTA, B. A. Potencial de mitigação da emissão de gases de efeito estufa por meio da adoção da estratégia de integração lavoura-pecuária-floresta. In: CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARCHÃO, R. L. (Eds.). **Integração lavoura-pecuária-floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde.** Brasília: Embrapa, 2015. p. 289-305. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

BERTON, L. H. C. **Avaliação de populações naturais, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos elite de macaúba (*Acrocomia aculeata*).** 2013. 154 f. Tese (Doutorado em Agricultura Tropical e Subtropical) - Instituto Agrônomo, Campinas, SP, 2013.

BRASIL, L. C. A. **Legados socioecológicos do café: transição de paisagem no Vale do Rio Paraíba do Sul.** 2018. 129 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - PUC-Rio, Rio de Janeiro, RJ, 2018.

CARVALHO, F. A. L. Etnogênese Mbayá-Guaykuru: notas sobre emergência identitária, expansão territorial e resistência de um grupo étnico no Vale do Rio Paraguai (c. 1650-1800). **Revista de História e Estudos Culturais**, v. 3, p. 1-20, 2006.

CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral . **Mais Leite, Mais Renda é tema no Vale do Paraíba**. 2018. Disponível em: <https://www.cdrrs.sp.gov.br/portal/imprensa/noticia/mais-leite-mais-renda-tema-no-vale-do-paraba>. Acesso em: 15 abr. 2019.

CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral . **Reordenamento espacial da ocupação agrícola para a agregação de valor do agronegócio paulista**. s/d. Disponível em: <http://www.cati.sp.gov.br/portal/projetos-e-programas/reordenamento-espacial-da-ocupacao-agricola-para-a-agregacao-de-valor-do-agronegocio-paulista>. Acesso em: 15 abr. 2019.

CÉSAR, A. S.; ALMEIDA, F. A.; SOUZA, R. P.; SILVA, G. C.; ATABANI, A. E. The prospects of using *Acrocomia aculeata* (macaúba) a non-edible biodiesel feedstock in Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 49, p. 1213-1220, 2015.

CICONINI, G.; FAVARO, S. P.; ROSCOE, R.; MIRANA, C. H. B.; TAPETI, C. F.; MYAHIRA, M. A. M.; BEARARI, L.; GALVANI, F.; BORSATO, A. V.; COLNAGO, A. V.; NAKA, M. H. Biometry and oil contents of *Acrocomia aculeata* fruits from the Cerrados and Pantanal biomes in Mato Grosso do Sul, Brazil. **Industrial Crops Products**, v. 45, p. 208-214, 2013.

COIMBRA, M. C.; JORGE, N. Fatty acids and bioactive compounds of the pulps and kernels of Brazilian palm species, guariroba (*Syagrus oleracea*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) and macaúba (*Acrocomia aculeata*). **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 92, p. 679-684, 2012.

CONCEIÇÃO, C. A.; PAULA, J. E. Contribuição para o conhecimento da flora do Pantanal Mato-Grossense e sua relação com a fauna e o homem. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO ECONÔMICOS DO PANTANAL, 1, 1984, Corumbá, **Anais...** Brasília: Embrapa-DDT, 1986, p. 107-130.

DANTAS, M. E.; COELHO NETTO, A. L. Resultantes geo-hidroecológicas do ciclo cafeeiro (1780-1880) no médio vale do rio Paraíba do Sul: uma análise quali-quantitativa. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 19, p. 61-78, 1996.

DRANSFIELD, J.; UHL, N. W.; ASMUSSEN, C. B.; BAKER, W. J.; HARLEY, M. M.; LEWIS, C. E. **Genera Palmarum: the evolution and classification of palms**. Kew: Kew Publishing, 2008. 732 p.

DRUMMOND, J. A. **Devastação e preservação ambiental: os parques nacionais do Estado do Rio de Janeiro**. Niterói: EDUFF, 1997. 306 p.

EVARISTO, A. B.; MARTINO, D. C.; DONATO, D. B.; FERRAEZ, A. H.; CARNEIRO, A. C. O.; GROSSI, J. A. S. Potencial energético dos resíduos do fruto da macaúba e sua utilização na produção de carvão vegetal. **Ciência Florestal**, v. 26, p. 571-577, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509822757>.

GUERRA, A. J. T.; MENDONÇA, J. K. S. **Erosão dos solos e a questão ambiental**. In: GUERRA, A. J. T.; MENDONÇA, J. K. S. (Orgs.). Reflexões sobre a geografia física no Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p. 225-256.

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. **Field Guide to the Palms of the Americas**. Princeton: Princeton University Press, 1995. 352 p.

HIANE, P. A.; RAMOS FILHO, M. M.; RAMOS, M. I. L.; MACEDO, M. L. R. Bocaiúva, *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd., pulp and kerneloils: characterization and fatty acid composition. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 8, p. 256-259, 2005.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas 2018**. s/d. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=downloads>>. Acesso em: 15 maio 2019.

LESCANO, C. H.; OLIVEIRA, I. P.; SILVA, L. R.; BALDIVIA, D. S.; SANJIÑEZ-ARGANDOÑA, E. J.; ARRUDA, E. J.; MORAES, I. C. F.; LIMA, F. F. Nutrients content, characterization and oil extraction from *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. fruits. **African Journal of Food Science**, v. 9, n. 3, p. 113-119, 2015.

LÉVI-STRAUSS, C. The use of wild plants in tropical South America. **Economic Botany**, v. 6, p. 252-270, 1952.

LORENZI, G. M. A. C. *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. - **Arecaceae**: bases para o extrativismo sustentável. 2006. 156 f. Tese (Doutorado em Agronomia - Produção Vegetal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2006.

LORENZI, H.; KAHN, F.; NOBLICK, L. R.; FERREIRA, E. **Flora Brasileira: Arecaceae** (Palmeiras). Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2010. 368 p.

MCNEIL, C. L.; BUMEY, D. A.; BURNEY, L. P. Evidence disputing deforestation as the cause for the collapse of the ancient Mayapolity of Copan, Honduras. **PNAS**, v. 107, p. 1017-1022, 2010.

MOBOT- Missouri Botanical Garden. **Tropicos**. 2019. Disponível em: <http://www.tropicos.org>. Acesso em: 15 abr. 2019.

NAVARRO-DÍAZ, H. J.; GONZALEZ, S. L.; IRIGARAY, B.; VIEITEZ, I.; JACHMANIÁN, I.; HENSE, H.; OLIVEIRA, J. V. Macauba oil as an alternative feedstock for biodiesel: characterization and ester conversion by the supercritical method. **Journal Supercritical Fluids**, v. 93, p. 130-137, 2014.

ROCHA, M. S.; FIGUEIREDO, R. W.; ARAUJO, M. A. M.; ARAUJO, R. S. R. Physical and chemical characterization and antioxidant activity (in vitro) of fruit of the Piauí savanna. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, p. 933-941, 2013. DOI: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452013000400003&lng=pt&tlng=pt.

ROSS, J. L. S. (Org.) **Geografia do Brasil**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995. 546 p.

SCARIOT, A.; LLERAS, E.; HAY, J. D. Flowering and fruiting phenologies of the palm *Acrocomia aculeata*: patterns and consequences. **Biotropica**, v. 27, n. 2, p. 168-173, 1995.

TRENTINI, C. P.; OLIVEIRA, D. M.; ZANETTE, C. M.; SILVA, C. Low-pressure solvent extraction of oil from macauba (*Acrocomia aculeata*) pulp: characterization of oil and defatted meal. **Ciência Rural**, v. 46, p. 725-731, 2016.

VIANNA, S. A.; CAMPOS-ROCHA, A. *Acrocomia*. In: Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. s/d. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB15662>. Acesso em: 15 abr. 2019.

5. CARBONO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Maria Teresa Vilela Nogueira **ABDO** (1)

Marcio Koiti **CHIBA** (2)

Caio César Zito **SIQUEIRA** (1)

Tales Henrique Dias **CHAVES** (1)

RESUMO

Espécies arbóreas consorciadas com culturas agrícolas melhoram a cobertura do solo, favorecem a biodiversidade e oferecem alternativas de renda para os agricultores. Esse arranjo produtivo denominado Sistema Agroflorestal (SAF) favorece a recuperação de áreas degradadas e controla os processos erosivos, pois aumenta a matéria orgânica do solo, facilita a infiltração de água e diminui o escoamento superficial, além de contribuir significativamente na redução de emissões de carbono mitigando as mudanças climáticas. O carbono é sequestrado pela biomassa vegetal dos SAF na parte aérea das plantas e nas raízes. O estudo apresentado foi realizado no Polo Regional do Centro Norte/APTA, Pindorama (SP), em um SAF instalado em 2011, com 4 tratamentos: SAF1 (roçadeira e trator, árvores em covas 3 x 2 m sem cultivo entrelinhas); SAF2 (herbicida, árvores em covas 3,5 x 2 m, milho em plantio direto entrelinhas); SAF3 (arado, grade, sulcador, árvores no sulco 3,5 x 2 m, milho convencional entrelinhas); SAF4 (arado, grade, sulcador, árvores no sulco 3,5 x 2 m, sem cultivo entrelinhas). Foram avaliados estoque de carbono da parte aérea das árvores e atributos de fertilidade do solo em 2016 e 2017 e da floresta próxima. O manejo influenciou o crescimento das espécies e o solo. O estoque de carbono (C) na parte aérea das árvores do SAF, em 2017, foi 104,21 t ha⁻¹ e da floresta 148,52 t ha⁻¹. A matéria orgânica de solo na profundidade 0-20 cm aumentou em todos os tratamentos e não diferiu estatisticamente da área de floresta após 5 anos.

Palavras-chave: estoque de carbono, mudanças climáticas, fertilidade do solo.

ABSTRACT

Tree species intercropped with agricultural crops improve soil cover, favor biodiversity and offer income alternatives to farmers. This productive arrangement called the Agroforestry System (AFS) can promote recovery of degraded areas and control of erosive processes, as they increase soil organic matter, facilitate water infiltration and reduce runoff and contribute significantly to reduce carbon emissions mitigating climate changes. The carbon is sequestered by plant biomass in AFS areas in aerial part and roots. The study was carried out at the Vale do Paraíba Regional Pole/ Paulista Agribusiness Technology Agency/APTA, Pindorama (SP), Brazil, and evaluated the aerial carbon of tree species and soil chemical changes of an AFS planted in 2011 with 4 treatments: AFS1 (trimmer and tractor, trees in pits 3 x 2 m without cropping between lines); AFS2 (herbicide, trees in pits 3.5 x 2 m, corn in no-tillage between

(1) Polo Regional do Centro Norte/APTA/SAA, Pindorama (SP). maria.nogueira@sp.gov.br

(2) Instituto Agrônômico (IAC), Centro de Solos e Recursos Ambientais, Campinas (SP). marcio.chiba@sp.gov.br

lines); AFS3 (plow, grid, furrow, trees in the groove 3.5 x 2 m, conventional corn between the lines); AFS4 (plow, grid, furrower, trees in the groove 3.5 x 2 m, no cropping between rows). Carbon stock of the aerial part of the trees and soil chemical properties were evaluated in 2016 and 2017 and nearby forest. Management influenced the growth of species and soil attributes. Soil organic matter at 0-20 cm depth increased in all treatments and did not differ statistically from forest area after 5 years.

Key words: carbon stock, climate change, soil fertility.

INTRODUÇÃO

Sistemas Agroflorestais são sistemas de produção que incluem a produção agrícola com diferentes culturas e espécies arbóreas, o que promove a biodiversidade do ecossistema, otimizando o uso da terra, além de oferecer alternativas de renda para o proprietário. Este sistema é uma estratégia prática para minimizar o uso intensivo da terra com monocultura, além de servir como uma estratégia para compor projeto de restauração florestal melhorando as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo pela ciclagem de nutrientes e controle de erosão (ABDO et al., 2008).

Os SAF visam restaurar as funções ecológicas do solo por meio da cobertura vegetal, proteção dos recursos hídricos, manutenção dos ciclos biogeoquímicos, conservação da cadeia produtiva, da fauna silvestre e do microclima (MACDICKEN e VERGARA, 1990; GÖTSCH, 1995; WANDELLI, 2010). Como nos sistemas agroflorestais as espécies agrícolas, arbustivas e arbóreas são plantadas em consórcio em uma mesma área, com a possibilidade de incluir a criação de animais, esses sistemas podem aumentar não só a resiliência ecológica, mas também a econômica e social das áreas restauradas (ENGEL, 2011).

Segundo Siqueira et al. (2016), a legislação florestal brasileira permite a implantação de Sistemas Agroflorestais (SAF) para recomposição vegetal de áreas de preservação permanente e reserva legal em pequenas propriedades ou posse rural familiar, sendo uma alternativa que gera renda e proporciona a produção de alimentos na área reflorestada.

Muito se tem falado sobre a importância da manutenção e ampliação de áreas florestais nativas, plantios homogêneos ou mistos e sistemas agroflorestais, uma vez que essas áreas contribuem significativamente para reduzir as emissões de carbono e mitigar a mudança climática reduzindo a emissão de carbono, a principal fonte de emissões de gases de efeito estufa em países tropicais. Essas áreas sequestram e estocam mais carbono do que qualquer ecossistema terrestre e muitos esforços têm sido feitos para preservá-las. Embora existam extensas áreas sob essas condições para quantificar a eficiência da redução das emissões de CO₂ é necessário realizar um levantamento, estimar os estoques de carbono na biomassa florestal e propor métodos relacionando-os com as estimativas do carbono florestal sequestrado e redução de emissões de CO₂ (PAIXÃO et al., 2006).

O sequestro de carbono nos ambientes terrestres é realizado pelos vegetais através da fotossíntese, fixando o carbono no solo ou em forma de matéria lenhosa nas plantas (Figura 1), sendo uma alternativa mitigadora das mudanças climáticas.

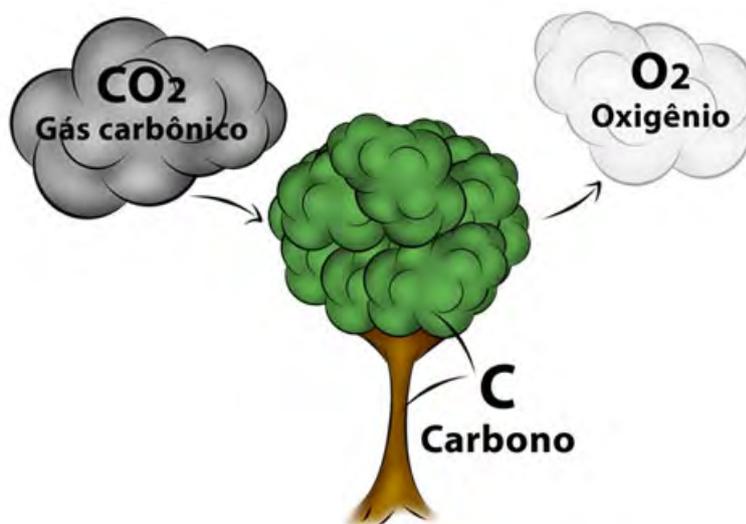


Figura 1. Esquema sobre o sequestro de carbono pelas plantas decorrente da fotossíntese. Fonte: Souza (2016).

As florestas sequestram mais carbono do que qualquer ecossistema terrestre e quando ocorre seu desmatamento o carbono armazenado é liberado para a atmosfera na forma de dióxido de carbono (CO_2). A implantação de projetos de reflorestamento inclusive com incentivos econômicos tem ocorrido, pois esses ecossistemas além de combaterem alterações climáticas, conservam a biodiversidade e protegem outros serviços ecossistêmicos. Segundo Oshiro (2011), sistemas de uso da terra como agroecossistemas, os sistemas silviculturais e/ou agroflorestais, sob ótimas condições de manejo, possuem capacidade de estoque de até 228 t ha^{-1} de carbono, incluindo o carbono retido no solo até 100 cm de profundidade sendo uma alternativa para o fortalecimento da agricultura sustentável. Os principais reservatórios de carbono em ecossistemas florestais tropicais são: biomassa de árvores, vegetação rasteira e indivíduos morto-em-pé, carbono do solo com detritos de madeira e matéria orgânica do solo. Sendo que a parte aérea da vegetação é a maior fonte de carbono desses sistemas e a que mais sofre com desmatamento e degradação (GIBBS et al., 2007).

Para medir a quantidade de carbono sequestrada pela vegetação podem ser usados métodos diretos que consistem na amostragem destrutiva da vegetação depois da derrubada e pesagem das árvores. Esses métodos embora mais precisos muitas vezes são proibitivos tanto pelo custo, tempo de execução ou pelo próprio princípio de conservação em decorrência da legislação, por exemplo. Os métodos indiretos são baseados em dados de inventário florestal e variáveis de fácil obtenção (DAP, altura e volume). Com os dados levantados obtém-se a biomassa vegetal por meio de relações quantitativas ou matemáticas, como razão ou regressão de dados (equações e modelos). Obtém-se o carbono multiplicando-se pelo fator de correção 0,45.

Em 1998, foi realizada a estabilização de uma voçoroca no Polo Regional do Centro Norte/APTA, Pindorama (SP) com a construção de quatro açudes a fim de minimizar a erosão provocada pelo escoamento da água da chuva (Figura 2).



Figura 2. Estabilização de voçoroca com construção de quatro açudes em desnível no Polo Regional do Centro Norte/APTA, Pindorama (SP). Fonte: Adaptado de Abdo et al. (2013).

Em fevereiro de 2011, na margem dos açudes foi plantado um sistema agroflorestal com três espécies comerciais: acerola, urucum, seringueira e 26 espécies arbóreas nativas (ABDO et al., 2012). O plantio em Sistema Agroflorestal foi a opção adotada para revegetar a área e foi realizado de forma diferente em cada um dos açudes, o que resultou em quatro tratamentos distintos (Figura 3).

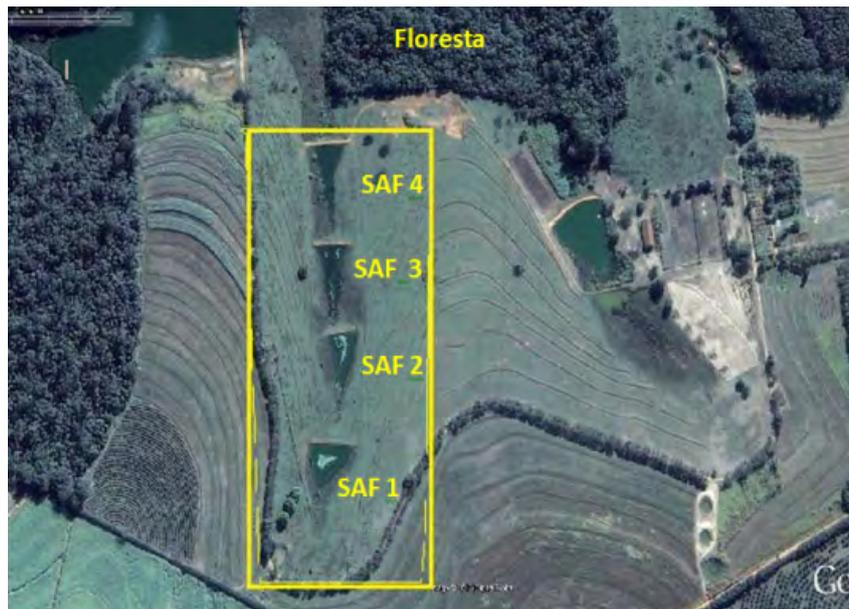


Figura 3. Distribuição de sistema agroflorestal com manejo diferenciado adotado nos quatro açudes. Fonte: Adaptado de Abdo et al. (2012).

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da Área de Estudo

O Polo Regional do Centro Norte/APTA é uma unidade de pesquisa com 532 ha, com 144 ha de floresta. O solo da unidade é Argissolo, muito susceptível à erosão (VIEIRA et al., 1999). Em uma voçoroca de 700 m de comprimento e 15 m de profundidade foi realizado um trabalho de estabilização, em 1998, com a construção de quatro açudes e plantio de SAF nas margens dos mesmos para recuperação da vegetação e do solo, em 2011. O clima é Köeppen Aw, tropical chuvoso, e a altitude varia de 498 a 594 m, com declividades de 2% e 10% (LEPSCH e VALADARES, 1976).

O trabalho apresenta as avaliações realizadas durante seis anos no crescimento das espécies arbóreas e como o manejo adotado na implantação do sistema agroflorestal influenciou tanto o solo como a vegetação no local.



Figura 4. Manejo diferenciado adotado nos quatro açudes durante a instalação do sistema agroflorestal.

Fonte: Adaptado de Abdo et al. (2012).

Plantado a partir de fevereiro de 2011, o SAF com manejo diferenciado (Figura 4) partiu da menor interferência no solo (SAF1) para cultivo intensivo e sem proteção da vegetação (SAF4). Com três espécies comerciais: acerola, urucum, seringueira e 26 espécies arbóreas nativas (Figura 5) sendo que cada açude possui quatro parcelas com 10 linhas de sete plantas, totalizando 32 parcelas com 70 árvores em cada parcela ou 2.240 árvores plantadas nos quatro açudes.

Jambo <i>Syzygium malaccense</i>	Algodão do mato <i>Guazuma crinita</i>	Paineira branca <i>Chorisia glaziovii</i>	Farinha seca <i>Albizia haslerii</i>	Araça pera <i>Psidium acutangulum</i>	Embaúba <i>Cecropia pachystachya</i>	Angico vermelho <i>Anadenanthera macrocarpa</i>
Andá-assu <i>Joannesia princeps</i>	SERINGUEIRA	Maria mole <i>Dilodendron bipinnatum</i>	Ingá de metro <i>Inga edulis</i>	Angico vermelho <i>Anadenanthera macrocarpa</i>	SERINGUEIRA	Andá-assu <i>Joannesia princeps</i>
Paineira barriguda <i>Ceiba samauma</i>	Jatobá <i>Hymenaea Courbaril</i>	ACEROLA	URUCUM	ACEROLA	Jequitibá vermelho <i>Cariniana Legalis</i>	Aroeira pim enteira <i>Schinus terebinthifolia</i>
Angico vermelho <i>Anadenanthera macrocarpa</i>	SERINGUEIRA	URUCUM	SERINGUEIRA	URUCUM	SERINGUEIRA	Monjoleiro <i>Acacia polyphylla</i>
Jaracatiá <i>Jaracatia spinosa</i>	URUCUM	ACEROLA	Ipê Roxo sete folhas <i>Tabebuia Heptaphylla</i>	ACEROLA	URUCUM	Canudeiro <i>Mabea fistulifera</i>
Goiaba <i>Psidium guajava</i>	SERINGUEIRA	URUCUM	SERINGUEIRA	URUCUM	SERINGUEIRA	Pau d'alho <i>Galesia integrifolia</i>
ACEROLA	Espeteiro <i>Casearia gossypiosperma</i>	ACEROLA	URUCUM	ACEROLA	Espeteiro <i>Casearia gossypiosperma</i>	ACEROLA
Farinha seca <i>Albizia haslerii</i>	Algodão do mato <i>Guazuma crinita</i>	SERINGUEIRA	URUCUM	SERINGUEIRA	URUCUM	Pau ferro <i>Caesalpinia ferrea</i>
Canafístula <i>Peltophorum dubium</i>	ACEROLA	Geniparana <i>Gustavia Augusta</i>	ACEROLA	Jequitibá branco <i>Cariniana estrellensis</i>	ACEROLA	Camu-camu <i>Myrciaria dubia</i>
Embaúba <i>Cecropia pachystachya</i>	Pororoca <i>Rapanea guianensis</i>	Ingá mirim <i>Inga laurina</i>	Embaúba <i>Cecropia pachystachya</i>	Ingá de metro <i>Inga edulis</i>	Pau formiga <i>Triplaris americana</i>	Capixingui <i>Croton floribundus</i>

LEGENDA Pioneiras Climáticas Acerola Seringueira Urucum

Figura 5. Esquema com nomes e distribuição das espécies dentro de cada parcela do SAF.

Nos tratamentos 1 e 2 (Figura 6), houve abertura de covas para plantio de espécies arbóreas sem revolvimento de solo, enquanto nos tratamentos 3 e 4 (Figura 7), houve abertura de sulcos após gradagem para plantio de espécies arbóreas com revolvimento de solo.



Figura 6. Abertura de covas para plantio de espécies arbóreas sem revolvimento de solo. Tratamentos 1 e 2. Fonte: Abdo et al. (2012).



Figura 7. Abertura de sulcos após gradagem para plantio de espécies arbóreas com revolvimento de solo. Tratamentos 3 e 4. Fonte: Abdo et al. (2012).

Inventário das espécies arbóreas

Realizado em janeiro de 2015 e 2016 com régua de madeira graduada e fita para medir a circunferência à altura do peito (CAP), figura 8. O diâmetro à altura do peito (DAP) foi calculado pela fórmula: $DAP = CAP/3,1416$.



Figura 8. Tomada de dados de espécies arbóreas do Sistema Agroflorestal para cálculo do carbono e biomassa vegetal aérea, altura, DAP (diâmetro à altura do peito) e CAP (circunferência à altura do peito).

Metodologia para determinação da biomassa das árvores por métodos indiretos: método indireto desenvolvido pelo ICRAF (AREVALO et al., 2002) com resultados de carbono ($t C ha^{-1}$).

Cálculo da biomassa de árvores vivas e mortas em pé (BA) ($kg árvore^{-1}$) das áreas florestais: o cálculo da biomassa de árvores vivas e mortas em pé com $DAP \geq 2,5$ cm foi determinado pela seguinte equação:

$$BA (kg árvore^{-1}) = 0,1184.DAP^{2,53};$$

onde: BA = biomassa de árvores vivas e mortas em pé; 0,1184 = constante; DAP = diâmetro à altura do peito DAP (cm) e 2,53 = constante.

Depois calculou-se a biomassa por hectare, relacionando a biomassa de todas as árvores e a área de cada parcela* (* área das parcelas no tratamento 1 = 420 m²; área das parcelas nos tratamentos 2, 3 e 4 = 490 m²). Árvores mortas em pé poderão ser determinadas pela mesma fórmula.

Cálculo do carbono de árvores vivas e morta em pé (BA), kg árvore⁻¹, das áreas florestais:

Calculou-se o estoque de carbono de cada árvore pela fórmula proposta por Arevalo et al. (2002) a partir da biomassa, já expressa em t ha⁻¹:

$$CBA (t ha^{-1}) = BAT.0,45;$$

onde: CBA (t ha⁻¹) = carbono da biomassa das árvores; BAT = biomassa total de árvores vivas e árvores mortas e 0,45 = constante.

Análise estatística:

Médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Avaliação do solo:

A avaliação inicial dos atributos de fertilidade do solo, em 2011, foi realizada na camada 0-20 cm para os teores de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e matéria orgânica (MO); acidez ativa (pH em cloreto de cálcio); soma de bases (SB); capacidade de troca de cátions (CTC) e saturação por bases (V%), de acordo com Raij et al. (1987).



Figura 9. Abertura de trincheiras para coleta de dados de solos na profundidade 0-100 cm.

Para avaliação dos mesmos atributos de fertilidade avaliados em 2011, cinco anos após, em 2016, a implantação dos SAF, amostras deformadas de solo foram coletadas nas camadas de 0-20 cm e 20-40 cm de profundidade e avaliadas conforme a metodologia de Raij et al. (2001). Para comparar os atributos do solo entre os tratamentos e uma área de referência, em 2016, foi incluído um fragmento de floresta estacional semi-decidual amostrado também nas duas profundidades. Foram abertas trincheiras com 100 cm de profundidade para coleta de amostras indeformadas (Figura 9).

Quantificação do grau de humificação:

Utilizou-se o método de fluorescência induzida a laser (FIL) descrito em Melloni et al. (2008). Razão entre a área do espectro de emissão da fluorescência com excitação em 458 nm (ACF) e a concentração de COT da amostra: $HFIL = ACF/COT$

Análise estatística:

Análise de variância (ANOVA) entre os SAF e floresta, delineamento inteiramente ao acaso e teste de Tukey 5% para comparação das médias.

Tabela 1. Crescimento das árvores e estoque de carbono do SAF nos quatro tratamentos: coeficiente de variação (CV), média geral (MG), árvores vivas (AV), média de diâmetro à altura do peito $\geq 2,5$ cm (DAP), média de altura das árvores (H), biomassa acumulada pelas árvores (B), estoque de carbono das árvores (C), em janeiro de 2015

Varição	AV	DAP (cm)	H (cm)	B (t ha ⁻¹)	C (t ha ⁻¹)
Tratamento 1	30,12 a	7,01 a	3,11 a	3,30 ab	1,48 ab
Tratamento 2	22,62 bc	8,20 a	2,87 ab	4,59 a	2,06 a
Tratamento 3	29,87 ab	6,72 a	2,30 c	2,68 ab	1,21 ab
Tratamento 4	21,62 c	6,97 a	2,45 bc	2,42 b	1,08 b
CV %	20,83	17,25	12,02	47,07	47,07
MG	26,06	7,22	3,68	3,25	1,46

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 2015 foram realizadas as primeiras avaliações de todas as árvores vivas do SAF. O tratamento 1, estatisticamente foi o melhor tratamento para número de árvores vivas e isso pode ser explicado pelo manejo menos intensivo do solo, sem revolvimento do mesmo, reduzindo a exposição do mesmo à erosão e favorecendo o pegamento das mudas (Tabela 1). O número de árvores vivas foi menor no tratamento 4, provavelmente devido ao maior revolvimento e menor proteção do solo aliado à ausência de cultura intercalar que, além de expor ainda mais o solo, não teve o benefício de adubação entre as ruas de espécies arbóreas. No tratamento 2 também não houve alta taxa de pegamento de mudas, provavelmente devido à matocompetição, já que nesse tratamento não foi realizado o controle de mato com roçadeira, apenas com herbicida e

sem a dessecação da biomassa seca entre as linhas de plantio. Nos tratamentos 2 e 3 a adubação da cultura intercalar parece ter favorecido o crescimento vegetativo das árvores plantadas, pois a biomassa e o estoque de carbono das árvores no período avaliado é estatisticamente igual ao tratamento 1 e, antagonicamente, o tratamento 4 apresentou valores estatisticamente menores para essas variáveis.

Em 2016, um novo inventário foi realizado e os dados de sequestro de carbono foram ainda maiores continuando o tratamento 1, mais conservacionista, com valores estatisticamente maiores e o tratamento 4, menos conservacionista, com o menor estoque de carbono acumulado embora, estatisticamente, não tenha diferido dos tratamentos 2 e 3 (Figura 10).

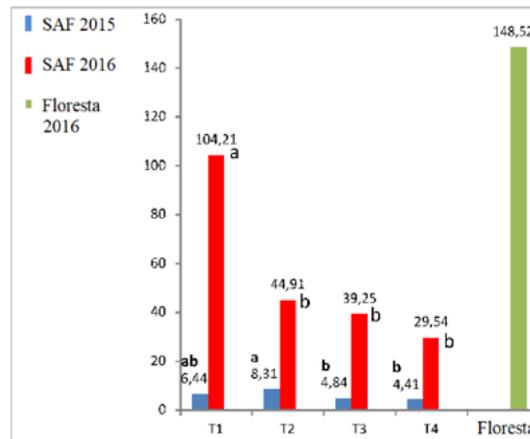


Figura 10. Estoque de carbono ($t\ ha^{-1}$) das espécies arbóreas em diferentes tratamentos do SAF e floresta em 2016.

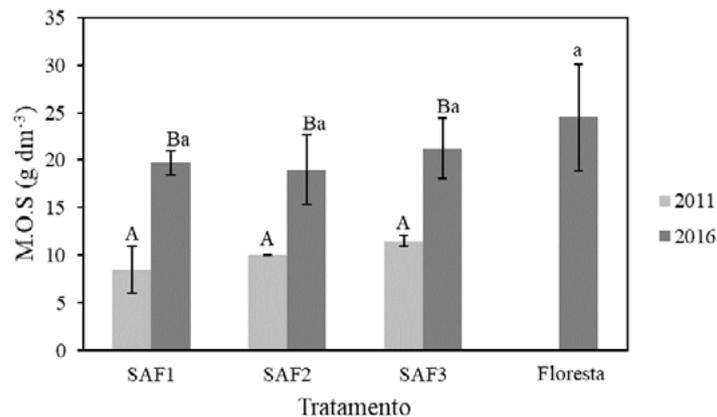


Figura 11. Matéria orgânica do solo (profundidade 0-20 cm) em 2011 e 2016 nos tratamentos: SAF1, SAF2, SAF3 e floresta. No topo das colunas, as barras indicam o desvio padrão; letras maiúsculas indicam comparação entre os anos e letras minúsculas a comparação entre os tratamentos e a floresta, em 2016, pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

Matéria orgânica do solo (MOS)

A seguir temos os valores da matéria orgânica do solo (MOS) nos tratamentos 1, 2 e 3 para os anos de 2011 e 2016 e na floresta adjacente no ano de 2016 (Figura 11). Verificou-se um aumento nos teores da MOS em todos os tratamentos, sendo de 132%, 90% e 85% nos SAF1, SAF2 e SAF3, respectivamente. Com esse incremento, os SAF atingiram valores médios semelhantes ao encontrado no solo sob a floresta em 2016.

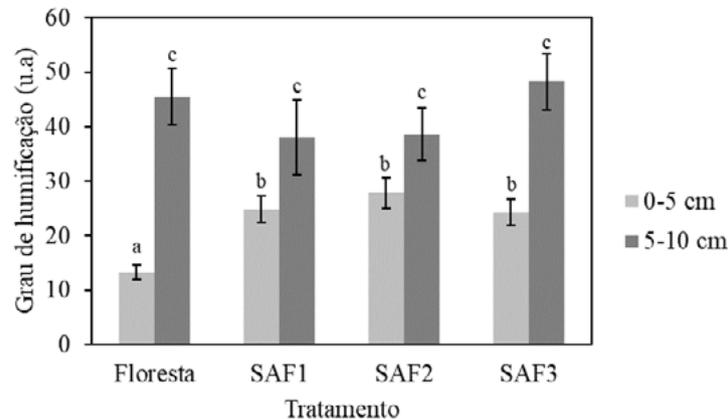


Figura 12. Grau de humificação da matéria orgânica do solo (MOS) nos tratamentos SAF1, SAF2, SAF3 e Floresta, em 2016. Nas colunas, as barras indicam desvio padrão e as médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

O aumento nos teores de MOS observado em todos os tratamentos pode ser atribuído ao aporte de biomassa vegetal proveniente do componente arbóreo em conjunto com a vegetação espontânea.

Os resultados do grau de humificação da matéria orgânica do solo nas camadas de 0-5 cm e 5-10 cm estão expressos em valores médios de HFIL (Figura 12).

De acordo com Siqueira (2017), a espessa camada de serapilheira presente em florestas em avançado estágio sucessional, fornece ao solo volume de material orgânico superior à capacidade dos microrganismos de degradá-la, implicando em menor grau de humificação desse material depositado junto ao solo dessas áreas, de acordo com o conceito descrito por González-Pérez et al. (2007). No levantamento realizado em 2016, Siqueira (2017) detectou que, a atividade microbiana na área do SAF em relação à decomposição da matéria orgânica do solo era mais eficiente, pois o aporte de resíduos era menor, quando comparado à área de floresta estudada, uma vez que o plantio possuía apenas cinco anos e se encontrava na sua fase inicial, com uma taxa de aporte reduzido de matéria orgânica proveniente das espécies arbóreas e arbustos. Com isso, os microrganismos presentes no solo da área do SAF eram eficientes decompondo a maior parte do material orgânico presente nas camadas superficiais de solo, sendo detectada apenas a matéria orgânica do solo mais humificada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O manejo diferenciado influenciou na taxa de mortalidade e crescimento de espécies arbóreas plantadas no Sistema Agroflorestal avaliado.

A taxa de pegamento de mudas das espécies arbóreas apresentaram valores estatisticamente maiores em tratamentos que priorizaram manejo conservacionista com maior proteção do solo ou em tratamentos que incluíram cultura intercalar que receberam adubação entrelinhas, sendo estatisticamente menor no tratamento 4, que não teve nenhum desses benefícios.

A biomassa produzida e, conseqüentemente, o estoque de carbono das espécies arbóreas foram maiores nos tratamentos 1, 2 com maior proteção do solo e no tratamento 3, que recebeu adubação entrelinhas, diferindo-os do tratamento 4, que apresentou valores estatisticamente menores para essas variáveis.

SAF são eficientes na restauração de atributos químicos relacionados à fertilidade do solo. Os diferentes manejos adotados na implantação dos SAF não influenciaram diretamente a quantidade de matéria orgânica do solo dos tratamentos ao longo de cinco anos iniciais, uma vez que os tratamentos não tiveram diferença estatísticas entre si nesse período de avaliação.

Após cinco anos o sistema de plantio adotado aumentou estatisticamente a taxa de matéria orgânica em todos os tratamentos que apresentaram valores estatísticos iguais entre SAF e floresta para essa variável.

Deve-se incentivar pesquisas que explorem os estoques de carbono no solo em SAF utilizados para restauração de áreas degradadas, haja vista a eficiência destes no sequestro de carbono e na capacidade de as tornar produtivas.

REFERÊNCIAS

ABDO, M. T. V. N.; VALERI S. V.; MARTINS, A. L. M. Sistemas Agroflorestais e Agricultura Familiar: uma parceria interessante. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, v. 1, n. 2, p. 51-59, 2008. Disponível em: http://www.dge.apta.sp.gov.br/Publicacoes/T&IA2/T&IAv1n2/Artigo_Agroflorestais_5.pdf. Acesso em: 15 jun. 2015.

ABDO, M. T. V. N.; MARTINS, A. L. M.; FINOTO, E. L.; FABRI, E. G.; PISSARRA, T. C. T.; BIERAS, A. C.; LOPES, M. C. Implantação de Sistema Agroflorestal com seringueira, urucum e acerola sob diferentes manejos. **Revista Pesquisa & Tecnologia**, v. 9, n. 2, p. 1-16, 2012. Disponível em: <http://www.apta regional.sp.gov.br/acesse-os-artigos-pesquisa-e-tecnologia/edicao-2012/julho-dezembro-2/1327-implantacao-de-sistema-agroflorestal-com-seringueira-urucum-e-acerola-sob-diferentes-manejos/file.html>. Acesso em: 15 jun. 2015.

ABDO, M. T. V. N.; VIEIRA, S. R.; MARTINS, A. L. M.; SILVEIRA, L. C. P. Gully erosion stabilization in a highly erodible kandiuistalf soil at Pindorama, São Paulo state, Brazil. **Ecological Restoration**, v. 31, n. 3, p. 246-249, 2013. DOI: <https://doi.org/10.3368/er.31.3.246>.

AREVALO, L. A.; ALEGRE, J. C.; VILCAHUAMAN, J. M. **Methodology for Estimating Carbon Stocks in Different Land Use Systems**. Colombo: EMBRAPA, 2002. 38 p.

ENGEL, V. L. **Abordagem BEF: um novo paradigma na restauração de ecossistemas?** In: SIMPÓSIO DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA, 4 - Desafios atuais e futuros, 2011, São Paulo, **Anais...** Instituto de Botânica - SMA, 2011, p. 155-165.

GIBBS, H. K.; BROWN, S.; O'NILES, J.; FOLEY, J. A. Monitoring and estimating tropical forest carbon stocks: making REDD a reality. **Environmental Research Letters**, v. 2, n. 4, 13 p., 045023, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/2/4/045023>.

GONZÁLEZ-PÉREZ, M.; MILORI, D. M. B. P.; COLNAGO, L. A.; MARTIN-NETO, L.; MELO, W. J. A laser-induced fluorescence spectroscopic study of organic matter in a Brazilian Oxisol under different tillage systems. **Geoderma**, v. 138, p. 20-24, 2007.

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

LEPSCH, I. F.; VALADARES, J. M. A. S. Levantamento pedológico detalhado da Estação Experimental de Pindorama, SP. **Bragantia**, v. 35, p. 13-40, 1976.

MACDICKEN, K. G.; VERGARA, N. T. Introduction to agroforestry. In: MACDICKEN, K.G.; VERGARA, N.T. (Eds.) **Agroforestry: classification and management**. New York: John Wiley & Sons, 1990. p. 1-30.

MELLONI, R.; MELLONI, E. G. P.; ALVARENGA, M. I. N.; VIEIRA, F. B. M. Avaliação da qualidade de solos sob diferentes coberturas florestais e de pastagem no sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 6, p. 2461-2470, 2008.

OSHIRO, C. R. **Processo de medição de carbono de biomassa arbórea não agressivo ao ecossistema - estudo de caso: *Mimosa scabrella* Benth.** 2011. 80 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2011.

PAIXÃO, F. A.; SOARES, C. P. B.; JACOVINE, L. A. G.; SILVA, M. L.; LEITE, L. G.; SILVA, G. F. Quantificação do estoque de carbono e avaliação econômica de diferentes alternativas de manejo em um plantio de eucalipto. **Revista Árvore**, v. 30, n. 3, p. 411-420, 2006.

RAIJ, B. van; QUAGGIO, J. A.; CANTARELLA, H.; FERREIRA, M. E.; LOPES, A. S.; BATAGLIA, O. C. **Análise química do solo para fins de fertilidade**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 170 p.

RAIJ, B. van; ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. 285 p.

SIQUEIRA, C. C. Z.; CHIBA, M. K.; ABDO, M. T. V. N.; CARNIER, R.; MOREIRA, R. S. Alterações nos atributos químicos do solo, cinco anos após a implantação de Sistemas

Agroflorestais com manejos distintos em Pindorama, SP. **Cadernos de Agroecologia**, v. 2, p. 1-12, 2016.

SIQUEIRA, C. C. Z. **Atributos de solo e estoques de carbono em sistemas agroflorestais na restauração de áreas degradadas**. 2017. 51 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) - Instituto Agrônomo, Campinas, SP, 2017.

SOUZA, R. **Curiosidade**: a madeira e o sequestro de carbono. 2016. Disponível em: <https://rioantigomoveis.wordpress.com/2016/06/07/curiosidade-a-madeira-e-o-sequestro-de-carbono/>. Acesso em: 15 abr. 2019.

VIEIRA, S. R.; MARTINS, A. L. M.; SILVEIRA, L. C. P. **Relatório de implantação do projeto de Recuperação Ambiental da Estação Experimental de Agronomia de Pindorama**, Pindorama, São Paulo, 1999. 13 p.

WANDELLI, E. Serviços ambientais de sistemas agroflorestais. In: UNTERSTELL, N.; FREIRE, R. M.; PEIXOTO, J. M. (Org.) **O valor dos serviços da natureza**: subsídios para políticas públicas de serviços ambientais no Amazonas. Manaus: SDS/CECLIMA, 2010. p. 54-55.

6. MANEJO ADAPTATIVO NA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS EM PLANTIO DIRETO: resultados preliminares

Afonso PECHE FILHO ⁽¹⁾

RESUMO

A base teórica do manejo adaptativo tem sido aplicada amplamente em diferentes áreas de estudos acadêmicos. A utilização dos conceitos de manejo adaptativo é uma tentativa de respostas às limitações das abordagens tradicionais frente à complexidade que envolve questões sociais e os sistemas naturais, principalmente a ocupações e uso do solo e da água. O trabalho mostra os resultados práticos de uma proposta de manejo adaptativo em execução, desenvolvida pelo Centro de Engenharia e Automação do Instituto Agrônomo (IAC), de Campinas (SP) para implantação de Sistemas Agroflorestais em Plantio Direto - SAFPD, na região de Pedro de Toledo (SP), em plena área da Serra do Mar. Os SAF estão implantados e iniciando a gestão de produção, embora, ainda, com muitas dúvidas e incertezas. Os resultados do trabalho em mutirão foram muito satisfatórios, permitindo implantar nove áreas em diferentes localidades do município. O tempo total gasto foi de 455 minutos ou 57 diárias por área trabalhada. Em mutirão contando com 12 componentes, cada área foi implantada em uma semana de trabalho, precisamente 4,75 dias. De uma forma geral, cada área teve implantadas 40 espécies de árvores nativas, 2 espécies de palmito (juçara-nativa e pupunha), 14 tipos de fruteiras, hortaliças de folhas, frutos, temperos ou medicinais, além de 100 pés de mandioca e 25.000 pés de milho. Todas as operações foram manuais e a marcação topográfica foi feita com “nível de mangueira”.

Palavras-Chave: sistemas biodiversos, agrofloresta, agricultura familiar, produção agrícola, agricultura alternativa.

ABSTRACT

The theoretical basis of adaptive management has been widely applied in different areas of academic studies. The use of the concepts of adaptive management is an attempt to answer the limitations of traditional approaches to the complexity that involves social issues and natural systems, mainly occupations and use of soil and water. This work shows the practical results of an adaptive management proposal in progress, developed by the Center of Engineering and Automation of the Instituto Agrônomo in Campinas for the implementation of Agroforestry Systems in Direct Planting - AFSDP, in the region of Pedro de Toledo (SP), in the Serra do Mar. AFS are established and begin production management, although, still, with many doubts and uncertainties. The results of the joint work were very satisfactory, allowing the implantation of nine areas in different localities of the municipality. The total time spent was 455 minutes or 57 days per area. In a communal work with 12 components, each area was

(1) Instituto Agrônomo (IAC), Centro de Engenharia e Automação, Jundiaí (SP). afonso.peche@sp.gov.br

established in one week of work, precisely 4.75 days. In general, each area had 40 species of native trees, 2 species of palmito (juçara-native, and pupunha), 14 types of fruit trees, leafy vegetables, fruits, spices or medicinal plants, as well as 100 cassava and 25,000 corn plants. All operations were manual and the topographic marking was done with “hose level”.

Key words: biodiversity systems, agroforestry, family farming, agricultural production, alternative agriculture.

INTRODUÇÃO

A base teórica do manejo adaptativo tem sido aplicada amplamente em diferentes áreas de estudos acadêmicos. Com o tempo, a teoria foi sendo aplicada e se tornou importante para a conservação dos recursos naturais. Para Salafsky et al. (2001), o manejo adaptativo é um conceito relativamente novo e que só recentemente começou a ganhar popularidade no meio técnico científico ligado à conservação ambiental. Para os autores, o manejo adaptativo incorpora pesquisas sobre ações de conservação integrando o monitoramento para avaliar resultados, buscando sistematicamente se adaptar e aprender.

Para Durigan e Ramos (2013), manejo adaptativo pode ser definido como qualquer “forma de manejo que estimula, quando necessárias, mudanças periódicas nos objetivos e protocolos de manejo, em resposta aos dados de monitoramento e outras novas informações”. Para os autores, na restauração ecológica, compreende intervenções deliberadas no ecossistema durante sua trajetória, visando superar filtros ou barreiras que dificultem sua evolução rumo ao estado desejado. Em outras palavras, trata-se de aprender com os erros. O conceito de aprendizado é central para o manejo adaptativo e é baseado no princípio de que a aprendizagem deriva da ação, e, por sua vez, informa as ações subsequentes. De acordo com Durigan e Ramos (2013) o conceito de manejo adaptativo aplicado à conservação e restauração de ecossistemas surgiu a partir das evidências científicas de que, muitas vezes, manejar é preciso para que as metas possam ser atingidas. Para Oliveira e Didier (2016), manejo adaptativo é um processo de manejar sistemas ecológicos que reconhecem a incerteza ubíqua nesse manejo e usa monitoramento e o método científico para avaliar a efetividade do manejo, aprender sobre ele, e melhorá-lo quando necessário. Para aumentar o sucesso/eficácia em ações de conservação, os autores sugeriram as seguintes ações: 1) Planejar melhor nossos projetos de conservação, especialmente ao: (a) identificar alvos de biodiversidade (como espécies e ecossistemas) em que focaremos nossos esforços de planejamento e monitoramento; (b) descrever objetivos finais claros e mensuráveis para estes alvos, para avaliarmos se estamos sendo bem sucedidos em nossas ações ou não; (c) explorar os mecanismos reais ou potenciais (imediatos e finais) que poderão nos impedir de alcançarmos nossos objetivos; (d) priorizar as estratégias de conservação ou manejo com melhor chance de ser efetiva ou que dará o melhor retorno pelo investimento empregado; (e) indicar claramente as mudanças que desejamos (tanto imediatas quanto finais) com nossas estratégias e os mecanismos de como nossas atividades irão gerar tais mudanças (teoria da mudança); 2) Medir os efeitos de nossas estratégias e se estamos atingindo nossos objetivos finais (monitoramento); 3) Avaliar e adaptar nossos projetos baseado em nossas medidas de efetividade (avaliação); 4) Usar o planejamento definido, que

evidencia a relação positiva entre custo-efetividade de nossas estratégias, para angariar mais recursos para nossos projetos.

Para Borrini-Feyerabend et al. (2007) o manejo adaptativo é fundamentalmente uma forma de incorporar a reflexão à ação para melhorar a prática de conservação e aprendizagem. Portanto, a gestão adaptativa é considerada um processo social e científico que deve ser acompanhado pela construção de novas instituições e estratégias institucionais voltadas para hipóteses científicas e estruturas experimentais. Esse novo paradigma em gestão e conservação ambiental permeava teorias relacionadas à gestão de bacias hidrográficas. Neste território, a gestão adaptativa permitiria estabelecer, desde o início, um objetivo comum que facilite o desenvolvimento de uma colaboração efetiva entre os diferentes atores frente a problemas complexos. De acordo com Granemann (2017), abordagens como o manejo adaptativo tem ganhado força em sistemas de alta complexidade, bem como as incertezas associadas ao seu conhecimento e, na medida em que se estabelecem critérios e limites para o uso dos recursos florestais, esse método pode cumprir um papel importante na conservação e manutenção dos valores socioculturais das comunidades locais. Para a autora, o manejo adaptativo contribui com a questão sociocultural, pois adota uma visão complexa sob ecossistemas e une o conhecimento popular e científico, o que contribui para uma compreensão mais profunda da dinâmica da realidade. Ainda, segundo Granemann (2017), neste sentido o manejo adaptativo apresenta-se como estratégia para o planejamento e o gerenciamento de propriedades rurais, focando fundamentalmente, na velocidade de aprendizado coletivo.

Estudando adaptação de sistemas agroflorestais, Schembergue et al.(2017) afirmam que as práticas agroflorestais podem retardar ou reverter a degradação do solo, aumentar sua fertilidade, sequestrar carbono e garantir subsistência por meio do fornecimento de benefícios ecológicos e econômicos. Para os autores, os SAF, ao integrarem diferentes sistemas produtivos, como os de grãos, fibras, carne, leite e agroenergia, permitem a diversificação das atividades econômicas na propriedade, aumentando a lucratividade por unidade de área e minimizando os riscos de perdas de renda por eventos climáticos ou mesmo por condições adversas de mercado. Ainda segundo estes autores, essas características explicam sua importância não só em termos de sustentabilidade agrícola, incluindo questões relacionadas às mudanças climáticas.

Para Gonçalves e Vivan (2012), o manejo de SAF permite combinar produção agrícola, serviços ambientais (ES), como o sequestro de CO₂, proteção e melhoria da biodiversidade e a conservação dos solos. Permite também a melhoria das condições de vida dos produtores rurais, especialmente para os agricultores mais pobres. Para os autores, o conceito de SAF promoveu o papel crítico das árvores na redefinição da agricultura nos trópicos e no avanço de uma metodologia que pode efetivamente mudar a face da agricultura em todo o mundo. Neste sentido, os sistemas agroflorestais são uma opção viável entre os sistemas de produção sustentáveis existentes, com o principal objetivo de contribuir para a segurança alimentar e o bem-estar social e econômico dos produtores rurais, particularmente aqueles de baixa renda, assim como para a conservação dos recursos naturais. De acordo com Gonçalves e Vivan (2012), os sistemas agroflorestais podem exercer um papel complementar para as áreas protegidas, oferecendo uma cesta completa de serviços e alimento para vidas locais com o alívio da pressão sobre as unidades de conservação. Para Canuto et al. (2018) é notória a situação de insustentabilidade social, econômica e ecológica a que a chamada “revolução verde” está

levando a agricultura mundial. Para os autores, sem voltar a discutir as recorrentes respostas retóricas dos seus defensores, essa constatação nos obriga a pensar em padrões diferentes, ou seja, em uma agricultura propositiva no combate ao caos socioecológico que já começamos a vivenciar. Neste sentido, ainda segundo os autores, a via dos sistemas agropecuários biodiversos apresenta-se cada dia mais como paradigma de sustentabilidade, através da decidida inclusão da biodiversidade na constituição dos sistemas produtivos na agricultura. Ao ressaltar o caráter adaptativo das estratégias econômicas praticadas em comunidades tradicionais agroextrativistas do Vale do Mearim, Porro e Porro (2015) afirmam que a análise contribui para desmistificar dicotomias associadas à interpretação histórica do modo de produção camponês, como é o caso dos discursos sobre a aparente resistência destas comunidades ao engajamento na pecuária, o que de fato ocorreria somente durante períodos de conflitos agrários.

Para Gomes et al. (2018), os sistemas agroflorestais vêm se tornando sistemas produtivos que potencializam a produção de forma sustentável, equilibrando ganhos econômicos, sociais e ambientais. Segundo os autores, numa perspectiva de curto, médio e longo prazo é possível identificar que os sistemas agroflorestais são capazes de cumprir diversas funções, incluindo diversidade produtiva, produção de alimentos sem uso de agrotóxicos, melhoria da renda com menor flutuação anual de ganhos econômicos e ganhos ambientais, principalmente pelos serviços ecossistêmicos prestados para agricultura familiar. De acordo com Gomes et al. (2018), os sistemas agroflorestais têm demonstrado uma grande capacidade de arranjar inúmeras espécies rasteiras, arbustivas e arbóreas, agrícolas ou não.

Para Lin (2007), uso de sistemas agroflorestais é uma maneira economicamente viável de proteger as plantas cultivadas dos extremos no microclima e na umidade do solo e deve ser considerada uma potencial estratégia adaptativa para os agricultores em áreas que sofrerão extremos climáticos. Esse autor estudou uma possível estratégia adaptativa para a cafeicultura. Os dados de microclima e umidade do solo foram coletados para examinar a capacidade de cobertura da sombra em um sistema agroflorestal utilizado para proteger as plantas contra extremos no microclima e flutuação da umidade do solo. Em outro estudo, Lin (2011) analisou o manejo adaptativo de agroflorestas como referência na construção da resiliência de sistemas de produção agrícola às mudanças climáticas. Segundo o autor, sistemas biodiversos podem melhorar a resiliência de várias maneiras, tais como, gerando uma maior capacidade de suprimir surtos de pragas e reduzir a transmissão de patógenos, o que pode piorar em cenários climáticos futuros, bem como atenuar a produção agrícola dos efeitos de maior variabilidade climática e eventos extremos. Ainda segundo esse mesmo autor, a resiliência é definida como a propensão de um sistema de reter sua estrutura organizacional e produtividade após uma perturbação. Assim, um agroecossistema resiliente mantém sua estrutura organizacional e produtividade após uma perturbação. Um agroecossistema resiliente continuará a fornecer um serviço vital, como a produção de alimentos, se desafiado por seca severa ou por uma grande redução nas chuvas.

O manejo adaptativo é fundamentalmente uma forma de incorporar a reflexão à ação para melhorar a prática de conservação e aprendizagem. Portanto, a gestão adaptativa é considerada um processo social e científico que deve ser acompanhado pela construção de novas instituições e estratégias institucionais voltadas para hipóteses científicas e estruturas experimentais. Esse novo paradigma em gestão e conservação ambiental permeia

teorias relacionadas à gestão de bacias hidrográficas. Neste território, a gestão adaptativa permitiria estabelecer, desde o início, um objetivo comum que facilite o desenvolvimento de uma colaboração efetiva entre os diferentes atores frente aos complexos problemas que envolvem a gestão de recursos hídricos.

Este trabalho mostra os resultados práticos de uma proposta de manejo adaptativo em execução, desenvolvida pelo Centro de Engenharia e Automação do Instituto Agrônomo (IAC), de Campinas (CEA/IAC) para implantação de Sistemas Agroflorestais em Plantio Direto - SAFPD - na região de Pedro de Toledo, em plena Serra do Mar.

MATERIAL E MÉTODOS

A partir de uma concepção teórica foi desenvolvido um projeto de manejo adaptativo tendo um modelo para instalação de nove áreas demonstrativas em propriedades da agricultura familiar, localizadas em diferentes ambientes da Serra do Mar, no território municipal de Pedro de Toledo (SP), conforme apresentado na figura 1.

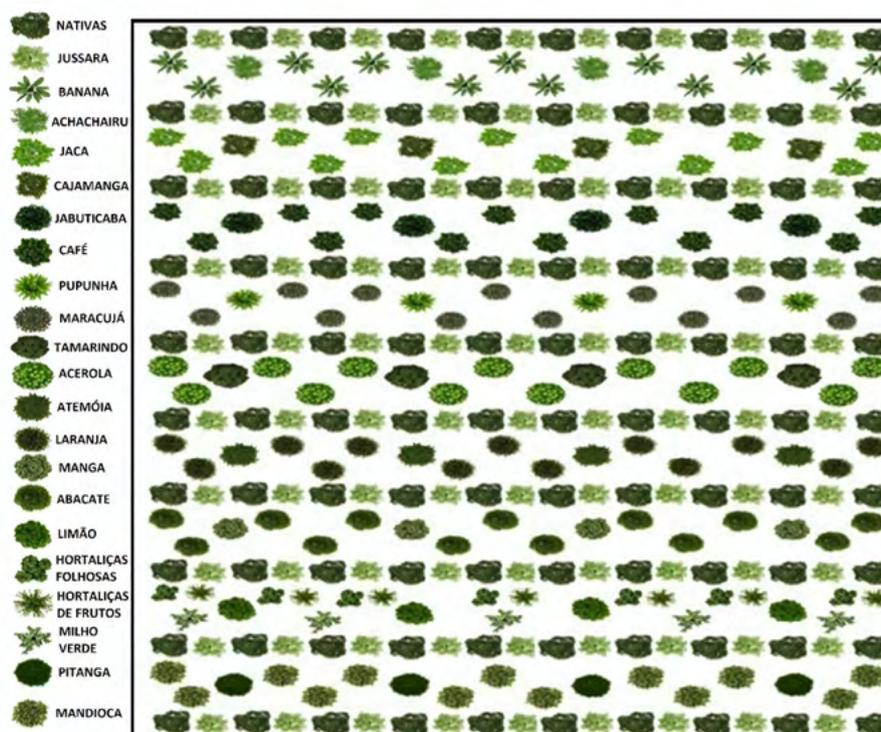


Figura 1. Modelo de 1 ha de SAF de base teórica proposto pelo IAC.

No planejamento, a base para o desenvolvimento do modelo teórico de referência partiu da proposta de um Sistema Agroflorestal Regenerativo Análogo - SAFRA, apresentado por Campello et al. (2006). Os procedimentos iniciais para implantação foram adaptados a partir da proposta de Vivan (1998) para a construção de roteiros básicos de sistemas agroflorestais regenerativos. Para tanto, em cada uma das nove áreas, a vegetação está sendo adaptada de

forma diferente, sempre seguindo a sequência produtiva mais interessante comercialmente. Os SAFPD foram compostos por espécies florestais, fruteiras, graníferas e hortaliças. O método de instalação foi de sequências operacionais georreferenciadas obedecendo cinco operações básicas: marcação em nível, roçada em linha, coveamento, fertilização e plantio. As instalações foram feitas em mutirão pelos próprios agricultores, monitorados por técnicos do CEA/IAC. Para cada uma das operações foram determinados tempos de execução e posterior análise numérica para caracterização de rendimento operacional. Para cada uma das áreas foram obtidas cartas temáticas georreferenciadas. A proposta é implantar sistemas de produção agrícola e também pesquisar os efeitos das operações na implantação e a condução de 1 ha de SAF em nove propriedades familiares diferentes, tendo ênfase na fruticultura. Numa etapa inicial os estudos deverão ser voltados para caracterização da variabilidade de tempos e movimentos das diferentes operações para implantação, condução e manejo. Os dados atuais foram processados para determinação inicial de dois parâmetros fundamentais: tempo gasto para implantar 1 ha e tempo médio gasto por árvore instalada.

No futuro, após o término da implantação, a pesquisa será voltada para levantamento de parâmetros ambientais, operacionais, produtivos e de rentabilidade. Para tanto, o plano de amostragem para 1 ha prevê uma coleta de dados em malha georreferenciada contendo 75 pontos equidistantes, nos quais serão avaliadas áreas circulares de 3 m de raio. Para cada uma das amostras serão determinados os parâmetros físicos (agregação, temperatura, resistência à penetração, umidade e infiltração); os parâmetros biológicos (fitomassa, enraizamento, infestação de plantas daninhas, crescimento, produção, pragas e doenças) e os parâmetros químicos (pH, V%, matéria orgânica e outros componentes em análise química).

A utilização de imagens aéreas para estudos e análises relacionadas com a geomorfologia e a drenagem superficial vai viabilizar o aprofundamento dos conhecimentos sobre os efeitos hidrológicos da implantação dos SAF. Os parâmetros econômicos como preço pago pelo produto e rendimento financeiro ao agricultor deverão ser levantados e analisados em cada uma das áreas.

Com a utilização de recursos da análise digital de imagens serão determinados os parâmetros morfométricos de agregados do solo, de frutos e outros elementos de interesse. Com relação ao desempenho fisiológico das plantas, como é o caso da análise de crescimento, morfometria, produção entre outros, o procedimento amostral e análise estatística serão propostos de acordo com o desenvolvimento das ações de manejo e conveniência dos parceiros. A variabilidade dos dados será analisada com base na estatística clássica (análise de variância) e descritiva (medidas de tendência central e de variabilidade) e também com aplicação de métodos de geostatística e controle de qualidade.

No quadro 1 é possível analisar as quatro etapas para aplicação da proposta metodológica do manejo adaptativo. O quadro é o resultado uma adaptação da proposta de Oliveira e Didier (2016).

A proposta é ter um modelo teórico de referência, principalmente para planejamento, são faixas de 1000 m² (10 x 100 m), criando a oportunidade de fazer cálculos numa escala linear, facilitando a orçamentação, estimativa com mudas, insumos e atividades operacionais.

Quadro 1. Etapas para organização do modelo de manejo adaptativo

ATIVIDADES	PROCEDIMENTOS
1ª Etapa: Planejamento	<ul style="list-style-type: none"> - Alinhamento conceitual - Adaptação teórica modelo SAFRA - Seleção de materiais - Oficina de implantação - Oficina de operação em mutirão
2ª Etapa: Desenvolvimento operacional	<ul style="list-style-type: none"> - Aquisição de materiais - Marcação de linhas de plantio em nível - Operação de roçada - Operação de coveamento - Operação de fertilização e correção - Operação de plantio/semeadura - Operação de tutoramento
3ª Etapa: Avaliações e adaptações	<ul style="list-style-type: none"> - Determinação do tempo de marcação - Determinação do tempo de roçada - Determinação do tempo de coveamento - Determinação do tempo de fertilização/correção - Determinação do tempo de plantio/semeadura - Determinação do tempo de tutoramento - Adequações locais - Adequações operacionais - Adequação equipe do mutirão
4ª Etapa: Diretrizes adaptativas	<ul style="list-style-type: none"> - Adequação de produtos aos produtores - Plano de safra ajustado com o mercado - Comercialização de produtos SAF - Aprimoramento conservacionista - Controle de custo - Monitoramento e inspeções - Gestão da qualidade

O modelo teórico estima inicialmente, em 1 ha, a introdução de 100 árvores, nativas (10 x 10 m), 200 mudas de palmeiras, 250 mudas de fruteiras, 100 pés de café e 2.000 metros de canteiros para hortaliças, além de um espaço com potencial para 25.000 pés de milho e área equivalente para feijão e outra cultura de grãos. O quadro 2 permite uma análise da estrutura operacional teórica do Modelo SAF proposto. Os resultados foram obtidos em uma oficina de alinhamento conceitual e planejamento coletivo.

Quadro 2. Elementos estruturais do modelo SAF

Estrutura		Função
Natureza do Componente	Arranjo de Campo	
+ SILVICULTURA	- linha em nível	+ alimentação de polinizadores
- essências nativas	- 10 m entre si	- recomposição
- eucaliptos	- 10 m	- produção de lenha
- palmeiras	- 20 m	- palmito
- bambus	- 5 m	- diversas
+ FRUTICULTURA		+ comércio, subsistência e alimentação de polinizadores
- banana, jaca, cajamanga, manga, jabuticaba, maracujá, abacate, limão, laranja, pitanga, acerola, atemóia, tamarindo, goiaba	- linha em nível, a cada 5 m ou 10 m	
+ GRÃOS		+ comércio, subsistência e alimentação de polinizadores
- milho, feijão	- covas	
+ HORTALIÇAS		+ comércio, subsistência e alimentação de polinizadores
- folhosas	- canteiros	
- pimentas	- covas	
- tuberosas	- camalhões	
- abóboras	- covas	
- quiabo	- covas	

A partir da base teórica, foram adaptadas e instaladas nove áreas com SAF modelo SAFRA adaptados. Todas as áreas foram instaladas em nível, adotando o sistema plantio direto, com aproveitamento integral da flora nativa existente no local. Os carregadores e caminhos sempre que possível foram implantados em nível e os trechos verticais foram locados de forma desencontrada, evitando longas lançantes em declive. Na figura 2 é possível observar três exemplos da adaptação do modelo teórico no campo.



Figura 2. Imagens georreferenciadas de SAF adaptados às áreas agrícolas da Serra do Mar – Pedro de Toledo (SP).

DISCUSSÃO

A utilização dos conceitos de manejo adaptativo é uma tentativa de respostas às limitações das abordagens tradicionais frente à complexidade que envolve questões sociais e os sistemas naturais, principalmente a ocupação e uso do solo e da água. Os métodos tradicionais de ocupação e uso geram constantes conflitos causados pelas diferentes visões e interesses territoriais dos atores. Neste contexto, a construção de uma nova abordagem é uma tentativa de ajustar sistemas de produção na preservação dos recursos provenientes dos grandes ecossistemas. O manejo adaptativo parte da clareza de que em cada local são apresentadas dezenas ou centenas de fatores e processos que influenciam o estado da conservação ambiental e a condição social. A conservação ambiental está embutida em sistemas complexos, em constante mutação, onde é impossível ter informações completas como pré-condição para a concepção e implementação de ações ou políticas. Nestas condições, a adaptação desempenha um papel fundamental. Com o manejo adaptativo, o sucesso (ambiental, social e econômico) só ocorrerá na medida em que pudermos usar o que aprendemos para melhorar o nosso desempenho. Assim, o manejo adaptativo incorpora uma pesquisa direcionada e substancial sobre ações práticas da gestão de sistemas de produção, identificando incertezas e estabelecendo metodologias para tentar aprimorar a ação. O modelo de gestão passa a ser uma ferramenta para nortear o sistema, e, sobretudo, para aprender sobre ele. O monitoramento permite verificar sistematicamente os resultados para se adaptar e aprender.

CONCLUSÕES

- Os SAF estão implantados e iniciando a gestão de produção com muitas dúvidas e incertezas.
- Os resultados do trabalho em mutirão foram muito satisfatórios permitindo implantar nove áreas em diferentes localidades do município.
- O tempo total gasto foi de 455 minutos ou 57 diárias por área trabalhada.
- Em mutirão contando com 12 componentes, cada área foi implantada em uma semana de trabalho, precisamente 4,75 dias.
- De uma forma geral, cada área teve implantadas 40 espécies de árvores nativas, 2 espécies de palmito (juçara e pupunha), 14 tipos de fruteiras, hortaliças de folhas, frutos, temperos e medicinais, além de 100 pés de mandioca e 25.000 pés de milho.
- Todas as operações foram manuais e a marcação em nível foi feita com “nível de mangueira”.

- De uma forma geral todos os agricultores ficaram satisfeitos, com a esperança de poder adotar totalmente a produção em SAF.

AGRADECIMENTOS

À bióloga MS Sonia Elisabete Pereira e ao administrador Alexandre Senni de Lyra.

REFÊRENCIAS

BORRINI-FEYERABEND, G.; PIMBERT, M.; FARVAR, M. T.; KOTHARI, A.; RENARD, Y. **Sharing power: a global guide to collaborative management of natural resources**. Earthscan: Routledge, 2007. 473 p.

CAMPELLO, E. F. C.; SILVA, G. T. A.; NÓBREGA, P. O.; VIEIRA, A. L. M.; FRANCO, A. A.; RESENDE, A.S. Implantação e manejo de SAF na Mata Atlântica: a experiência da Embrapa Agrobiologia. In: GAMA-RODRIGUES, A. C.; BARROS, N. F.; GAMA-RODRIGUES, E. F.; FREITAS, M. S. M.; VIANA, A. P.; JASMIM, J. M.; MARCIANO, C. R.; CARNEIRO, J. G. A. (Eds.). **Sistemas Agroflorestais: bases científicas para o desenvolvimento sustentável**. Campos dos Goytacazes: SBSF - Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais/UENF - Universidade Estadual do Norte Fluminense “Darcy Ribeiro”, 2006. p. 33-42.

CANUTO, J. C.; URCHEI, M. A.; CAMARGO, R. C. R. Conhecimento como base para a construção de Sistemas Agrícolas Biodiversos. In: CANUTO, J. C. (Ed.). **Sistemas Agroflorestais: experiências e reflexões**. Brasília: EMBRAPA, 2018. p.185-196.

DURIGAN, G.; RAMOS, V. S. **Manejo adaptativo: primeiras experiências na restauração de ecossistemas**. São Paulo: Páginas & Letras Editora Gráfica, 2013. 49 p.

GOMES, H. B.; CULLEN JUNIOR, L.; SOUZA, A. S.; CAMPOS, N. R.; MARIN, W. S. L. Sistemas Agroflorestais: perspectivas e desafios na ampliação de sistemas produtivos sustentáveis para a agricultura familiar no Pontal do Paranapanema. In: CANUTO, J.C. (Ed.). **Sistemas Agroflorestais: experiências e reflexões**. Brasília: EMBRAPA, 2018. p. 79-92.

GONÇALVES, A. L. R.; VIVAN, J. L. **Agroforestry and conservation projects in Brazil: carbon, biodiversity, climate, and people**. 2012. Disponível em: https://www.naturskyddsforeningen.se/sites/default/files/dokument-media/agroforestry_and_conservation_digital_print_on_screen_display.pdf. Acesso em: 15 fev. 2019.

GRANEMANN, M. L. **Extensão florestal e o manejo adaptativo: estratégias para o planejamento de propriedade da agricultura familiar e conservação de remanescentes florestais**. 2017. 93 p. (Graduação). Trabalho de Conclusão de Curso. UFSC, Curitiba, SC. 2017.

LIN, B. B. Agroforestry management as an adaptive strategy against potential microclimate extremes in coffee agriculture. Science Direct. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 144, p. 85-94, 2007.

LIN, B.B. Resilience in Agriculture through Crop Diversification: adaptive management for environmental change. **BioScience**, v. 61, n. 3, p. 183-193, 2011.

OLIVEIRA, L. C.; DIDIER, K. O que precisamos saber para o sucesso de um bom monitoramento? Dicas baseadas nos padrões abertos de conservação. **Revista Biodiversidade Brasileira**, v. 6, n. 1, p. 48-60, 2016.

PORRO, R.; PORRO, N. S. M. Identidade social, conhecimento local e manejo adaptativo de comunidades tradicionais em babaçuais no Maranhão. **Revista Ambiente & Sociedade**, v. 18, n. 1, p. 1-20, 2015.

SALAFSKY, N.; MARGOLUIS, R.; REDFORD, K. **Adaptive Management**: a tool for conservation practitioners. 2001. 100 p. Disponível em: <https://fosonline.org/library/am-tool/>. Acesso em: 15 fev. 2019.

SCHEMBERGUE, A; CUNHA, D. A.; CARLOS, S. M.; PIRES, M. V.; FARIA, R. M. Sistemas Agroflorestais como estratégia de adaptação aos desafios das mudanças climáticas no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 55, n. 1, p. 9-30, 2017.

VIVAN, J. **Agricultura & Florestas**: princípios de uma interação vital. Guaíba: AS-PTA/ Livraria e Editora Agropecuária, 1998. 207 p.

7. FLORESTAS MULTIFUNCIONAIS PARA RESTAURAÇÃO E/OU COMPOSIÇÃO DE RESERVA LEGAL: a exploração sustentável de vegetação nativa no estado de São Paulo

Guaraci Belo de **OLIVEIRA** ⁽¹⁾
Kenia Cristina Barbosa **SILVA** ⁽¹⁾
Renato **NUNES** ⁽²⁾

RESUMO

A crescente popularização de formas de produção mais sustentáveis, trazidas pela Agroecologia, o resgate de técnicas tradicionais, o desenvolvimento tecnológico dos Sistemas Agroflorestais e, mais recentemente, com a Lei Federal nº 12.651/12, que sinalizou para uma visão mais concreta de planejamento integrado do imóvel rural com o advento do Cadastro Ambiental Rural - CAR e a reafirmação da possibilidade de uso sustentável nas áreas de Reserva Legal com o uso econômico de espécies nativas, demandará esforços para implementação, monitoramento e, caso constatada a necessidade, atualizações dos procedimentos e regulamentações da exploração sustentável de vegetação nativa no estado de São Paulo. A Resolução SMA nº 189/2018 veio regulamentar a exploração sustentável de vegetação nativa no estado de São Paulo, ampliando e alterando a Resolução SMA nº 14/2014. Assim, busca-se com a revisão das normas: viabilizar juridicamente e fomentar a exploração sustentável, promover a recuperação da vegetação nativa dentro e fora das áreas protegidas, incentivar o emprego e o desenvolvimento tecnológico de atividades produtivas de base agroecológica, conservar o patrimônio cultural através da promoção de maior equilíbrio entre o direito ambiental e o direito dos Povos e Comunidades Tradicionais e contribuir para a segurança e soberania alimentar e nutricional da população do estado de São Paulo.

Palavras-chave: legislação ambiental, vegetação nativa, desenvolvimento sustentável.

ABSTRACT

The increasing popularization of more sustainable forms of production, brought by Agroecology, the rescue of traditional techniques, the technological development of Agroforestry Systems and, more recently, the Federal Law No. 12.651/12, which signaled for a more concrete vision of integrated planning. Rural Property with the advent of the Rural Environmental Registry - CAR and the reaffirmation of the possibility of sustainable use in the Legal Reserve areas with the economic use of native species, will require efforts for implementation, monitoring and, if necessary, updates of procedures and regulations of sustainable exploitation of native vegetation in the state of São Paulo. Resolution SMA

⁽¹⁾ Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável, Secretaria de Agricultura e Abastecimento - CDRS/SAA. guaraci@sp.gov.br

⁽²⁾ Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade, Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente - CFB/SIMA

189/2018 came to regulate the sustainable exploitation of native vegetation in the State of São Paulo, expanding and amending Resolution SMA 14/2014. Thus, the aim is to revise the norms searching: legally enable and promote sustainable exploitation, promote the recovery of native vegetation inside and outside protected areas, encourage employment and technological development of productive activities based on agroecology, conserve cultural heritage, by promoting a better balance between environmental law and the law of the Peoples and Traditional Communities and contributing to the food and nutritional security and sovereignty of the population of the state of São Paulo.

Key words: environmental legislation, native vegetation, sustainable development.

INTRODUÇÃO

A partir da década de 1960, com a Lei Federal nº 4.771/65 (BRASIL, 1965), criou-se uma dicotomia entre as áreas a serem preservadas no imóvel rural, incluindo Área de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL), e as áreas onde não haveria vegetação nativa, as chamadas áreas de produção, em que praticamente não havia preocupação com conservação ambiental ou biodiversidade. Como desdobramento disso, aliado a um modelo econômico que desconsidera os impactos ambientais e as externalidades negativas provenientes da produção convencional, a vegetação nativa passou a ser vista como improdutiva do ponto de vista econômico, tornando-se indesejada no imóvel rural, criando grande pressão sobre a vegetação nativa, principalmente sobre aquelas que não se encontravam inseridas em APP ou Reserva Legal.

Ao mesmo tempo, atividades de exploração sustentável da vegetação nativa foram totalmente ignoradas, já que a ênfase estava em substituir a vegetação nativa por monoculturas, ou criar áreas com vegetação “intocada”, com nenhuma possibilidade de manejo, considerando-se inclusive esse tipo de atividade, incluindo aquelas praticadas há séculos por Povos e Comunidades Tradicionais, como nocivas ao meio ambiente.

Essa abordagem dá origem a normativas extremamente restritivas para o desenvolvimento das atividades de exploração, e quando as possibilita do ponto de vista legal, muitas vezes as inviabilizam tecnicamente e economicamente devido à alta carga burocrática. Isto é evidenciado, por exemplo, na Lei da Mata Atlântica, Lei Federal nº 11.428/2006 (BRASIL, 2006a), na qual os artigos 27 e 29, referentes às possibilidades de exploração seletiva, para obtenção de produtos através do corte de alguns exemplares da flora nativa, mediante autorização do órgão ambiental competente, com apresentação de projeto técnica e cientificamente fundamentado, adoção de medidas relativas à manutenção das condições necessárias para a reprodução e a sobrevivência das espécies nativas, inclusive a explorada, minimização de possíveis impactos ambientais, dentre outras, foram vetados, sob a justificativa da escassez da vegetação remanescente e da falta de estudos para permitir tais atividades.

É verdade que restaram apenas 17,5% de áreas cobertas com remanescentes de vegetação no estado de São Paulo (ZORZETTO, 2010), o que pode justificar a rigidez das normas ambientais. No entanto, vale observar que esse alarmante dado não foi resultado da atividade de exploração da vegetação, e sim resultado do processo histórico de ocupação do

solo, que substituiu a vegetação por atividades agrícolas e de pastoreio nos moldes europeus de produção, desenvolvidos e adaptados para ambientes abertos, incapazes de conviver com a biodiversidade presente nos biomas brasileiros e se beneficiar dessa convivência, considerando os organismos nativos como doenças, pragas ou plantas daninhas.

Normas extremamente restritivas também representam um obstáculo para se promover a recuperação da vegetação nativa, pois com o receio de não se poder desenvolver atividades produtivas com a utilização da vegetação nativa plantada ou daquela que se restabelece em um imóvel rural, a prática corriqueira é a de se impedir o crescimento dos espécimes nativos, preferindo-se trabalhar com espécies exóticas.

Nos últimos anos, com a crescente popularização de formas de produção mais sustentáveis, trazidas pela Agroecologia, o resgate de técnicas tradicionais, o desenvolvimento tecnológico dos Sistemas Agroflorestais, e mais recentemente com a Lei Federal nº 12.651/12 (BRASIL, 2012a), que sinalizou para uma visão mais concreta de planejamento integrado do imóvel rural com o advento do Cadastro Ambiental Rural - CAR e a reafirmação da possibilidade de uso sustentável nas áreas de Reserva Legal com o uso econômico de espécies nativas, o cenário pode se tornar propício para que o possuidor rural passe a considerar a vegetação nativa como benéfica no interior do imóvel.

A exploração seletiva pode sim representar um risco do ponto de vista ambiental, porém, quando realizada de forma sustentável pode ser uma importante estratégia para a conservação e aumento da cobertura de vegetação nativa no estado, uma vez que integra, em um só ambiente, as atividades produtivas e a conservação.

Essa integração é base das atividades de muitos povos e comunidades tradicionais, e a publicação de uma norma estadual que a regule poderá auxiliar na conservação desses modelos tecnológicos sustentáveis que vêm sendo aprimorados por séculos por esses povos. No entanto, ao invés desse conhecimento ser conservado, revitalizado e até difundido, respeitando-se as regras de acesso a patrimônio genético brasileiro e conhecimento tradicional associado, os povos e comunidades tradicionais, pelos motivos já citados, são muitas vezes impedidos de desenvolverem suas atividades tradicionais, que, além de pôr em risco sua segurança alimentar e econômica, podem levar a irreversíveis perdas culturais, descumprindo um dever constitucional preconizado nos artigos 215 e 216 da Constituição Federal (BRASIL, 1988).

Da mesma forma, Sistemas Agroflorestais e outras tecnologias de produção de base agroecológica, que necessitam da biodiversidade para a conservação e recuperação do solo ou até mesmo para controle fitossanitário, por meio de técnicas de manejo da vegetação nativa, tais como poda, desrama, desbaste, são inibidos devido à falta de regulamentação específica, que traz consigo a insegurança jurídica ou mesmo a punibilidade pelos órgãos ambientais fiscalizadores.

Assim, busca-se com a revisão das normas estaduais atuais (SMA, 2018a):

- viabilizar juridicamente e fomentar a exploração sustentável da vegetação nativa, de forma a incluir a vegetação nativa como área produtiva de um imóvel rural, diminuindo assim o interesse de substituição do solo para outros usos;
- promover a recuperação da vegetação nativa dentro e fora das áreas protegidas, através da segurança jurídica e desburocratização para intervenções futuras;
- incentivar o emprego e o desenvolvimento tecnológico de atividades produtivas de base agroecológica;

- conservar o patrimônio cultural através da promoção de maior equilíbrio entre o direito ambiental e o direito dos Povos e Comunidades Tradicionais; e,
- contribuir para a segurança e soberania alimentar e nutricional da população do estado de São Paulo, em especial, dos agricultores familiares e representantes de Povos e Comunidades Tradicionais (BRASIL, 2006b).

A RESOLUÇÃO SMA Nº 189/2018

A Resolução SMA nº 189/2018 (SMA, 2018b) veio regulamentar a exploração sustentável de vegetação nativa no estado de São Paulo, ampliando e alterando a Resolução SMA nº 14/2014 (SMA, 2014a), com base nos seguintes critérios:

- a) Tratar o manejo e outras formas de exploração da vegetação nativa não somente como uma atividade de impacto negativo, mas principalmente como uma importante estratégia de conservação dos remanescentes, pois a inclusão das áreas com vegetação nativa como áreas produtivas da propriedade poderá desestimular a alteração do uso do solo para ocupação com outros tipos de atividades, uma vez que o desmatamento visando a substituição do uso do solo é a principal causa de extinção de espécies terrestres;
- b) Permitir a exploração sustentável da vegetação natural sempre que houver viabilidade jurídica e resultar em benefício direto ou indireto à conservação dos recursos naturais;
- c) Desburocratização como uma estratégia de incentivo às atividades de exploração da vegetação nativa;
- d) Incentivar por meio de certificação as boas práticas de manejo e outras formas de exploração e manejo sustentável da vegetação nativa;
- e) Manter o foco na função ambiental e nos serviços ecossistêmicos das áreas especialmente protegidas, evitando a adoção de modelos prontos para a exploração da vegetação nativa nessas áreas, conferindo liberdade técnica ao interessado, incentivando assim o desenvolvimento de tecnologias que visem o desenvolvimento sustentável das atividades; e,
- f) Respeitar o direito dos povos e comunidades tradicionais no exercício de suas atividades culturais, em atendimento ao previsto nos artigos 215 e 216 da Constituição Federal (BRASIL, 1988)³, na Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho (BRASIL, 2004), promulgada pelo Decreto Federal nº 5.051, de 19 de abril de 2004 e na Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais, instituída pelo Decreto nº 6.040/2007 (BRASIL, 2007).

⁽³⁾ Constituição Federal, artigos 215 e 216:

“Art. 215. O Estado garantirá a todos o pleno exercício dos direitos culturais e acesso às fontes da cultura nacional, e apoiará e incentivará a valorização e a difusão das manifestações culturais. ...”

“Art. 216. Constituem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem:

I - as formas de expressão;

II - os modos de criar, fazer e viver;

III - as criações científicas, artísticas e tecnológicas;

IV - as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais;

V - os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.

...continua

A revisão das principais normativas que tratam do assunto teve foco nos termos e definições e nas possibilidades de exploração de vegetação nativa em diferentes cenários, com especial atenção à Lei nº 11.428/2006 (BRASIL, 2006a) e a Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012a), e seus regulamentos. Foram observadas diversas variáveis que devem ser consideradas para o desenvolvimento de atividades de exploração de vegetação nativa, tornando complexa a normatização:

- Tipo de atividade de exploração: exploração seletiva, coleta ou plantio;
- Finalidade: comercial ou não comercial;
- Tipo de área no imóvel: RL, APP ou, Servidão Ambiental;
- Característica do produtor: Pequeno Produtor, Agricultura Familiar ou Povos e Comunidades Tradicionais;
- Característica do imóvel: maiores ou menores que 4 módulos fiscais;
- Unidade de Conservação: Proteção Integral ou Uso Sustentável; e
- Bioma: Cerrado ou Mata Atlântica.

Destacam-se as definições e disposições consideradas na Resolução:

A. Área de Uso Alternativo do Solo, Vegetação de Reflorestamento, Área de Preservação Permanente e Reserva Legal:

A fim de estimular o estabelecimento de vegetação nativa em APPs e nas áreas de RL, ou além dessas áreas de recomposição obrigatória, é proposto determinar os locais onde, para a intervenção na vegetação nativa, não haja a necessidade de autorização ou tenham maior facilidade de autorização, bem como não sejam exigidas compensações, sem prejuízo do cumprimento das Leis da Mata Atlântica e do Cerrado.

O critério basilar para determinação dessas áreas será o de não possuir vegetação nativa na data do cadastramento do imóvel no Cadastro Ambiental Rural, ou tenham sido posteriormente convertidas para outros usos, com a devida autorização.

Essas passarão a ser denominadas como Área de Uso Alternativo do Solo, embasada na definição de Uso Alternativo do Solo fixada na Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012a), artigo

⁽³⁾continuação...

§ 1º O Poder Público, com a colaboração da comunidade, promoverá e protegerá o patrimônio cultural brasileiro, por meio de inventários, registros, vigilância, tombamento e desapropriação, e de outras formas de acautelamento e preservação.

§ 2º Cabem à administração pública, na forma da lei, a gestão da documentação governamental e as providências para franquear sua consulta a quantos dela necessitem.

§ 3º A lei estabelecerá incentivos para a produção e o conhecimento de bens e valores culturais.

§ 4º Os danos e ameaças ao patrimônio cultural serão punidos, na forma da lei.

§ 5º Ficam tombados todos os documentos e os sítios detentores de reminiscências históricas dos antigos quilombos.

§ 6º É facultado aos Estados e ao Distrito Federal vincular a fundo estadual de fomento à cultura até cinco décimos por cento de sua receita tributária líquida, para o financiamento de programas e projetos culturais, vedada a aplicação desses recursos no pagamento de:

I - despesas com pessoal e encargos sociais;

II - serviço da dívida;

III - qualquer outra despesa corrente não vinculada diretamente aos investimentos ou ações apoiados.”

3º, inciso VI⁴. Já as áreas cadastradas como vegetação nativa no Cadastro Ambiental Rural, passarão a ser denominadas de Áreas de Vegetação Natural.

O ideal seria que a simples caracterização como Área de Uso Alternativo do Solo bastasse para que as intervenções na vegetação que ali se estabelecesse não fossem reguladas pela Lei e Decreto da Mata Atlântica, conforme já discutido anteriormente.

No entanto, essa mudança de aplicação, calcada em uma mudança de interpretação, poderia suscitar maiores discussões jurídicas, adiando uma possível solução para esse contrassenso da norma.

Assim, utilizando-se de um dispositivo previsto no Decreto nº 6.660/2008 (BRASIL, 2008), artigo 12 e 14, que permite o corte de plantios e reflorestamentos desde que previamente cadastrados propõe-se a criação de tal cadastro. Isto se aplicará às áreas localizadas fora de APP e RL. Desta maneira, a intervenção⁵ na vegetação de reflorestamento que se estabelecer em Áreas de Uso Alternativo do Solo, fora de APP e Reserva Legal será livre, desde que tenha sido cadastrada como Área Destinada ao Reflorestamento.

Nota-se que as Áreas de Uso Alternativo do Solo poderão ocorrer também em APP e Reserva Legal, definidas na Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012a), artigo 3º, incisos II e III, respectivamente, quando essas áreas protegidas forem cadastradas no CAR desprovidas de vegetação nativa. Considerando que essas áreas deverão, obrigatoriamente, ser recompostas, salvo nos casos de uso consolidado, o cadastro do Plantio ou Reflorestamento será caracterizado pelo Projeto de Restauração Ecológica⁶, cuja apresentação já é uma exigência da norma estadual que estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica. No entanto, terão maiores restrições de exploração quando comparadas às localizadas fora de APP e RL. Essas restrições para a exploração têm o intuito de garantir as funções estabelecidas na Lei Federal nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012a), e permitir a recomposição e a manutenção obrigatórias da vegetação. Assim, a exploração será admitida em Reserva Legal, desde que sejam mantidos os valores mínimos para os indicadores definidos na já citada norma estadual específica de Restauração Ecológica, atualmente a Resolução SMA nº 32/2014 (SMA, 2014b). Já nas APPs, que, diferentemente das Reservas Legais, não têm como função “assegurar o uso econômico⁷”, a exploração somente será permitida para a agricultura familiar, como Atividade Eventual ou de Baixo Impacto, conforme será discutido adiante.

(4) Lei nº 12.651/2012, artigo 3º, inciso VI:

“VI - uso alternativo do solo: substituição de vegetação nativa e formações sucessoras por outras coberturas do solo, como atividades agropecuárias, industriais, de geração e transmissão de energia, de mineração e de transporte, assentamentos urbanos ou outras formas de ocupação humana.”

(5) Definição de intervenção proposta na Resolução, Artigo 2º, inciso XIV: “XIII - Intervenção: atividades que envolvem plantio e exploração sustentável, além de práticas silviculturais, tais como, poda, desrama, desbaste ou corte da vegetação.”

(6) Resolução SMA nº 32/2014, artigo 2º, inciso II:

“II- Projeto de restauração ecológica: instrumento de planejamento, execução e monitoramento da restauração ecológica, em área rurais ou urbanas, que deverá ser apresentado pelo restaurador, sendo a recomposição seu principal objetivo;”

(7) Lei nº 12.651/2012, artigo 3º, inciso II:

“II - Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;”

O uso dos indicadores de recomposição foi bastante discutido quanto sua viabilidade de aplicação para reger também a exploração sustentável da Reserva Legal, sendo questionado principalmente por dois motivos: inviabilização das atividades econômicas; e por ser o mesmo critério aplicado para considerar uma APP recomposta, sendo que essas áreas possuem funções diferenciadas.

Cabe aqui, portanto, um esclarecimento sobre a função dos indicadores e porque optou-se por adotá-los:

a) Conforme já citado, ambas as áreas, APP e RL, salvo exceções, terão que ser recompostas.

O Decreto nº 7.830/2012 (BRASIL, 2012b) definiu recomposição como:

“restituição de ecossistema ou de comunidade biológica nativa degradada ou alterada a condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original” (artigo 2º, inciso VIII).

Também definiu, área degradada como:

“área que se encontra alterada em função de impacto antrópico, sem capacidade de regeneração natural”.

Assim, é possível concluir que as APPs e RLs deverão ter ao final do processo de recomposição a capacidade de regeneração natural. O que não quer dizer que é o fim do processo de recuperação da área e da vegetação e sim que, a partir do momento em que uma área degradada atinja tais valores, a tendência de retorno a uma condição degradada é revertida para a tendência de aumento dos indicadores até o equilíbrio, não sendo mais necessária nenhuma interferência antrópica, pois atingiu a capacidade de regeneração natural. Portanto, ao fim do processo esperam-se valores para os indicadores superiores aos indicadores de recomposição, porém as ações antrópicas podem deixar de ser executadas assim que atingidos os valores de referência para recomposição;

b) A possibilidade de exploração da vegetação da Reserva Legal, salvo quando estiver sob intervenções de baixo impacto, não é em detrimento da recomposição, não devendo, portanto, impactar na capacidade de regeneração natural da área. Logo, devem coexistir (Figura 1). Em uma eventual interrupção da atividade de exploração, a área permanecerá na trajetória de aumento dos indicadores;

c) Já em APP, onde não ocorre exploração, salvo exceções, as áreas tenderão a continuar sua trajetória de atingir valores a níveis superiores aos de referência para considerar uma área recomposta;

d) Quanto à viabilidade econômica: em 2015, foi contratada uma consultoria a fim de “realizar estudos e formular proposta de instrumentos para viabilizar um plano estadual de florestas nativas com finalidade econômica”. Os modelos sugeridos para Reserva Legal propostos neste estudo partiram da premissa de manutenção dos valores de referência dos indicadores de recomposição (IPEF, 2013) e obtiveram as expectativas de crescimento e produtividade de projetos em que a finalidade era, principalmente, recuperação ambiental, onde não há seleção genética ou atividade silvicultural que otimize a obtenção de produtos. Ainda assim apontam viabilidade econômica;

e) Cabe considerar, ainda, que o desenvolvimento tecnológico, a seleção de genéticas mais produtivas e a condução dos plantios com práticas silviculturais voltadas à produção

comercial irão certamente contribuir para o aumento da produtividade em relação à expectativa apresentada no estudo, conseqüentemente maior viabilidade econômica;

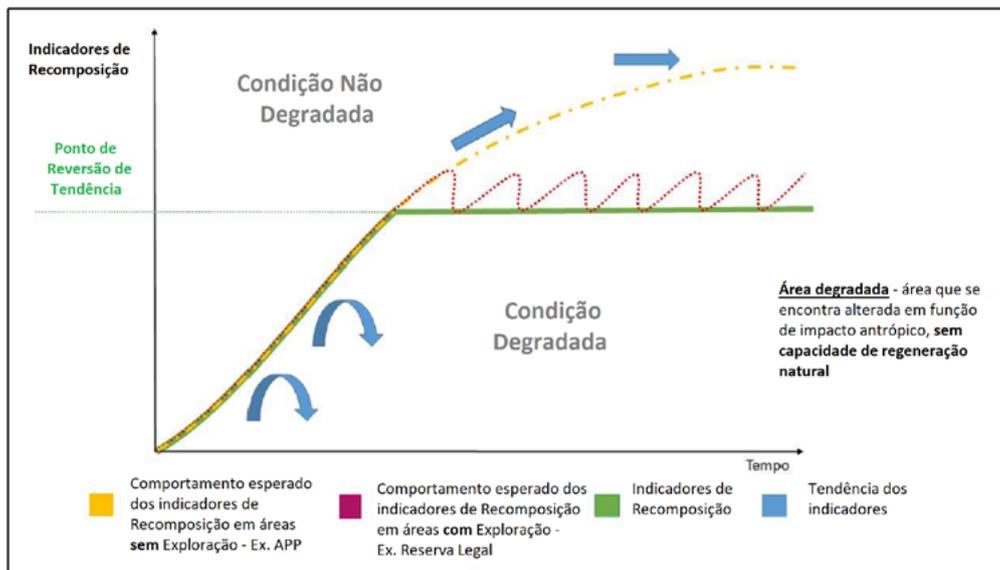


Figura 1. Coexistência da exploração da vegetação da Reserva Legal e recomposição.

f) É possível que os resultados práticos não correspondam às expectativas, principalmente para a atividade de colheita, que podem ter seus custos significativamente aumentados, uma vez que a vegetação formada nas RLs com o intuito de exploração será uma vegetação diferente das que resultam de plantios puros (monoculturas) ou vegetações formadas para a recuperação ambiental somente. Isso, no entanto, não justifica a aplicação de valores para os indicadores diferentes aos de recomposição.

Durante o processo de recomposição das RLs, para a concessão da autorização de manejo, haja vista a impossibilidade de aplicação dos fundamentos técnicos e científicos previstos no artigo 32, da Lei nº 12.651/2012 (SMA, 2012), por não haver vegetação na área a ser recomposta, o Plano de Manejo Sustentável - PMS (BRASIL, 2012a)⁸, a que se refere a mesma lei, também será substituído pelo Projeto de Restauração Ecológica.

Cabe a ressaltar que nas áreas de uso consolidado em APP, como não é exigida a recomposição, o tratamento será igual às áreas localizadas fora de APP e RL, desde que adotadas práticas sustentáveis de manejo de solo e água.

As áreas localizadas fora de APP e RL que não foram destinadas ao reflorestamento e ocorra a regeneração da vegetação, tendo em vista que a composição de áreas dentro de um

⁽⁸⁾ Lei Federal nº 12.651/2012, artigo 32:

“Art. 32. São isentos de PMFS:

I - a supressão de florestas e formações sucessoras para uso alternativo do solo;

II - o manejo e a exploração de florestas plantadas **localizadas fora das Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal**;

III - a exploração florestal não comercial realizada nas propriedades rurais a que se refere o inciso V do art. 3º ou por populações tradicionais.” (grifo nosso)

imóvel rural é dinâmica, essas áreas serão caracterizadas como Vegetação Natural. O mesmo tratamento será dado às áreas destinadas à compensação ambiental ou à reposição florestal, motivadas por autorização de supressão de vegetação, ou utilizadas para reparação de dano ambiental, assim como as áreas onde forem constatadas que a vegetação natural tenha sido descaracterizada devido à ocorrência de incêndio, desmatamento ou qualquer outro tipo de intervenção não autorizada ou não licenciada, de acordo com as normas vigentes à época.

B. Manejo Florestal Sustentável e Exploração Agroflorestal

Suscitou-se a necessidade de previsão das atividades de “exploração agroflorestal e manejo florestal sustentável, comunitário e familiar, incluindo a extração de produtos florestais não madeireiros, desde que não descaracterizem a cobertura vegetal nativa existente nem prejudiquem a função ambiental da área”, descritas na Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012a), artigo 3º, inciso X, alínea “j”, como Atividades Eventuais de Baixo Impacto permitidas em Áreas de Preservação Permanente e áreas de Reserva Legal, contudo a nova lei florestal não definiu as atividades. Primeiramente foi preciso diferenciá-las entre si.

A Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012a) define “Manejo Sustentável” como: **administração da vegetação natural** (grifo nosso) para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo e considerando-se, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies madeireiras ou não, de múltiplos produtos e subprodutos da flora, bem como a utilização de outros bens e serviços⁹.

Pela similaridade dos termos é razoável admitir que a atividade de “Manejo Florestal Sustentável” também trata da administração da Vegetação Natural. Isto sugere a intenção de permitir a exploração em APP e Reserva Legal compostas por vegetação natural, desde que comunitário e familiar. Contudo, embora a Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012a) permita, como já apresentamos, as possibilidades de exploração de Vegetação Natural previstas nas normas de proteção dos Biomas são bastante restritas. Dentre elas, existe a possibilidade do Manejo Agroflorestal Sustentável, prevista na Lei nº 11.428/2006 (BRASIL, 2006a) como uma atividade de interesse social¹⁰, sendo permitido ser desenvolvida em Remanescentes de Vegetação Secundária em estágio médio de regeneração¹¹. Percebe-se que ao termo Manejo Florestal Sustentável foi incluído o termo “agro”, que, ao que indica, possibilita o uso de espécies agrícolas e está assim descrita na Lei nº 11.428/2006 (BRASIL, 2006a):

Lei nº 11.428/2006 (BRASIL, 2006a), artigo 3º, inciso VIII, alínea b:

“Artigo 3º ...

...

VIII - interesse social:

...

⁽⁹⁾ Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, artigo 3º, inciso VII.

⁽¹⁰⁾ Lei nº 11.428/2006, artigo 3º, inciso VIII, alínea “b”.

⁽¹¹⁾ Lei nº 11.428/2008, artigo 23, inciso I:

“Art. 23. O corte, a supressão e a exploração da vegetação secundária em estágio médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica.

I - em caráter excepcional, quando necessários à execução de obras, atividades ou projetos de utilidade pública ou de interesse social, pesquisa científica e práticas preservacionistas; ...”

b) as atividades de manejo agroflorestal sustentável praticadas na pequena propriedade ou posse rural familiar que não descaracterizem a cobertura vegetal e não prejudiquem a função ambiental da área; ...”

Por outro lado, visto que parte das APPs e Reservas Legais se encontram desprovidas de Vegetação Natural, o termo “Exploração Agroflorestal” aparentemente é empregado para prever a exploração de vegetação recomposta ou em recomposição, ou seja, aquela que não é natural, que foi denominada na Resolução como “Vegetação de Reflorestamento”.

Com base neste raciocínio, foram desenvolvidos critérios para a realização das atividades de Manejo Agroflorestal Sustentável e Exploração Agroflorestal de forma viável, com o mínimo de impacto possível, dentro de limites de intervenção que assegurem as funções ambientais da área. Dessa forma, tornou-se possível considerar essas atividades como “Eventuais ou de Baixo Impacto”, conforme as previsões legais.

Manejo Agroflorestal Sustentável

Os dispositivos referentes ao Manejo Agroflorestal Sustentável propostos na Resolução estão de acordo com as disposições tanto da Lei Federal nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012a) quanto da Lei Federal nº 11.428/2006 (BRASIL, 2006a).

Nesse sentido, o inciso I, do artigo 19 da Resolução visa permitir o desenvolvimento da prática apenas em imóveis rurais que mantiveram boa parte de sua área coberta com vegetação natural, e, que devido a esse fato, não possuem áreas de uso alternativo dos solos disponíveis, justificando, assim, a necessidade desse tipo de intervenção. Este inciso, em conjunto com os incisos II, III e IV, procura garantir que apenas uma parcela da vegetação sofra intervenção, a fim de “não descaracterizar a cobertura vegetal”, quando observado na escala de paisagem.

Os incisos V e VI visam garantir a função ambiental de manutenção da qualidade do solo e água e de abrigo para as demais formas de vida, inclusive no solo.

Considerando as características das roças e de outras atividades tradicionais, melhor discutidas adiante, o § 4º as dispensa do cumprimento dos critérios estabelecidos no inciso V, com a condição de que a área não seja submetida ao Manejo Agroflorestal Sustentável por períodos contínuos superiores a 2 (dois) anos e de que seja respeitado o intervalo mínimo de uso de 5 (cinco) anos ou o tempo necessário para permitir a recomposição da vegetação, a fim de não prejudicar a função ambiental da área.

Exploração Agroflorestal:

“Artigo 2º - ...

...

XI - “Exploração Agroflorestal: tipo de intervenção sobre a vegetação, que inclui as atividades de coleta e exploração seletiva, para obtenção de produtos madeireiros ou não madeireiros e de benefícios econômicos, sociais e ambientais, de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos;”

“Artigo 12 - A exploração agroflorestal da vegetação de reflorestamento inserida em Reserva Legal ou em Área de Preservação Permanente é considerada uma atividade eventual ou de baixo impacto ambiental, de acordo com a alínea “j”, do inciso “X”, do art. 3º, da Lei Federal

nº 12.651/12, realizada por meio de sistemas agroflorestais multiestratificados, e somente poderá ser praticada por agricultor familiar ou empreendedor familiar rural, assim definidos conforme os critérios relacionados no artigo 3º da Lei Federal nº 11.326 de 24 de julho de 2006.

§ 1º - Na exploração agroflorestal, a que se refere o caput, não será admitida a utilização de agrotóxicos, fertilizantes sintéticos, espécies exóticas com potencial de invasão e organismos geneticamente modificados, devendo ser garantidos, no mínimo, os valores de referência para os respectivos indicadores, nos prazos correspondentes, conforme previsto no ANEXO V.

§ 2º - A exploração agroflorestal a que se refere o caput dependerá de simples declaração no SICAR-SP.

§ 3º - A atividade de exploração agroflorestal, quando envolver exploração seletiva de produtos madeireiros em Área de Preservação Permanente, dependerá de autorização da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB, ou do órgão gestor de Unidade de Conservação, conforme o disposto do Capítulo III desta resolução, mediante cadastramento prévio, de acordo com o artigo 26.

§ 4º - Os prazos a que se refere o § 1º deste artigo serão contados a partir da data da comunicação.

§ 5º - Caso os valores de referência não sejam atingidos, a CBRN poderá indicar a necessidade da realização de ações corretivas, sem prejuízo de sanções administrativas aplicáveis.

§ 6º - A interrupção ou encerramento das atividades de exploração agroflorestal sustentável deverá ser comunicada à CBRN, implicando, se necessário, na obrigação de recomposição das áreas, conforme normativa específica de restauração ecológica no Estado de São Paulo.”

Pela própria nomenclatura, “Exploração Agroflorestal”, e sua classificação como atividade eventual ou de baixo impacto, é plausível compreender que se trata de Sistemas Agroflorestais - SAF, com características semelhantes a fragmentos de vegetação nativa e que deverão impactar minimamente nas funções ambientais das áreas. Assim, o SAF multiestratificado, que se baseia na sucessão ecológica e se utiliza da biodiversidade para buscar equilíbrio dinâmico semelhante ao ecossistema do local a ser implantado, foi o considerado mais adequado ao que a Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012a) propõe. Assim sendo, a definição de “Exploração Agroflorestal” proposta na Resolução, apresentada acima, restringe-se a esse tipo de SAF.

A fim de propiciar maior garantia de que as atividades de Exploração Agroflorestal desenvolvidas em APP e RL não prejudiquem a função ambiental dessas áreas, permitir o desenvolvimento de algumas práticas características do manejo desse tipo de SAF, como por exemplo as podas para renovação e incorporação da matéria orgânica ao solo, e possibilitar o monitoramento dessas áreas, esse grupo reuniu-se com o Painel sobre Sistemas Agroflorestais, instituído pela SMA pela Resolução SMA nº 05/2017 (SMA, 2017), para desenvolver indicadores e seus respectivos valores de referência. Como produto dessa reunião foram propostos os indicadores e valores que integrarão o Anexo V da resolução (Quadro 1).

A Exploração Agroflorestal, conforme disposto na descrição da atividade de baixo impacto, Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012a), somente poderá ser praticada por agricultor ou empreendedor familiar, definidos com base na Lei nº 11.326/2006 (BRASIL, 2006b) que “Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares

Rurais”, e de acordo com o artigo 52 da nova Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012a), dependerá apenas de comunicação.

Quadro 1. Indicadores e valores de referência para exploração agroflorestal em Área de Preservação Permanente e Reserva Legal

Exploração Agroflorestal em APP e Reserva Legal					
	Indicadores	Cobertura da copa (%)	Espécies arbóreas nativas regionais (nº)	Cobertura do solo viva e morta (%)	Árvores de espécies nativas regionais (ind ha ⁻¹)
Valores de referência	3 anos	-	≥ 10	≥ 80	≥ 50
	5 anos	≥ 30	≥ 10	100	≥ 100
	≥ 10 anos	≥ 30	≥ 10	100	≥ 200

Vale observar que um dos possíveis produtos obtidos na Exploração Agroflorestal é a madeira, porém a descrição dessa atividade eventual de baixo impacto inclui somente a extração de produtos não madeireiros, não fazendo referência aos produtos madeireiros. Contudo, a Exploração Agroflorestal também é citada como atividade de interesse social (inciso IX, alínea “b”), e neste caso não está restrita à exploração de não madeireiros. Diferentemente das atividades de baixo impacto, que conforme o artigo 52 da Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012a), que dependem somente de comunicação, as atividades de interesse social necessitam de autorização para seu desenvolvimento.

Coleta:

Considerando que a coleta é uma atividade com reduzido potencial de impacto, para sua realização não será exigida a apresentação de Plano de Manejo Sustentável - PMS, sendo necessário apenas realizar a comunicação prévia de exploração (Instrumento previsto na Resolução, Capítulo IV - Dos Instrumentos, Seção I - Da Comunicação Prévia de Exploração de Espécies Nativas, artigo 26).

A expectativa é que desta forma será possível obter informações sobre a localização e as características das coletas, permitindo o acompanhamento, fomento à pesquisa e disponibilização de assistência técnica, uma vez que estas atividades já vêm ocorrendo, porém, devido às exigências, sem que as informações cheguem ao conhecimento dos órgãos públicos ambientais e de assistência técnica e extensão rural.

Como uma forma de estimular a apresentação espontânea de PMS, o interessado que voluntariamente apresentá-lo poderá receber o “Certificado de Exploração Sustentável de Vegetação Nativa”, nos termos do artigo 33 da Resolução. Esses Planos de Manejo auxiliarão na avaliação da sustentabilidade das atividades e poderão contribuir para o desenvolvimento de orientações, regimentos específicos e a obtenção de outras certificações, como o Certificado de Extrativismo Sustentável Orgânico.

Cerrado:

A Lei Estadual nº 13.550/2009 (SÃO PAULO, 2009), conhecida como a lei do Cerrado, dispõe em seu artigo 1º:

“A conservação, a proteção, a regeneração e a utilização do Bioma Cerrado no Estado observarão o disposto nesta lei e na legislação ambiental vigente, em especial a Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (BRASIL, 1965), que institui o Código Florestal”.

Conforme dispositivo citado a lei estadual, a legislação ambiental vigente, em especial a Lei nº 4.771/1965 (BRASIL, 1965) são complementares entre si.

A referida lei estadual em seu artigo primeiro limitou-se a regradar as atividades de supressão de vegetação, as demais atividades são regidas por outras normas ambientais. Considerando que o que pretendia versar na Resolução não são atividades de supressão, devem ser aplicados os instrumentos auxiliares conforme preconizado em seu artigo 1º.

A Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012a), que substituiu a Lei nº 4.771/1965 (BRASIL, 1965), e o Decreto nº 5.975/2006 (BRASIL, 2006c) preveem regras específicas para as atividades de Manejo e Exploração de Vegetação Nativa, assim estas foram utilizadas para as propostas de regramento em áreas sob o domínio do Bioma Cerrado.

Povos e Comunidades Tradicionais:

Boa parte da cultura dos Povos e Comunidades Tradicionais está ligada aos modos de produção de seus alimentos, de produtos medicinais, de obtenção de matéria-prima e de produção de utensílios básicos. Contudo, o desenvolvimento de suas atividades muitas vezes é prejudicado pelos padrões burocráticos, pela dificuldade de acesso aos órgãos ambientais, deficiência na assistência técnica e pelas exigências de previsibilidade que as normas ambientais impõem, impactando e alterando o próprio modo de vida dessas populações.

As exigências para a obtenção de autorização para o desenvolvimento de atividades tradicionais requerem muitas vezes a elaboração e a apresentação de documentos que demonstrem exatamente onde, quando e como serão realizadas determinadas atividades, em um padrão de linguagem pouco adaptada à realidade dessas comunidades, o que acaba dificultando e, em alguns casos até impedindo sua regularização perante os órgãos ambientais, pondo em risco a segurança e a soberania alimentar e nutricional dessas populações e impactando negativamente o meio ambiente.

Com o cerceamento do desenvolvimento de atividades tradicionais, boa parte dessas culturas vem desaparecendo, o que representa uma grande perda tanto para o patrimônio cultural brasileiro como para a conservação e o equilíbrio do meio ambiente, constituindo uma afronta aos Artigos 215, 216 e 225 da Constituição Federal (BRASIL, 1988).

São vários os exemplos da perda de tradicionalidade, dentre eles pode-se citar alguns evidenciados em relatos das próprias comunidades durante o processo de construção da Resolução:

a. Em comunidades caiçaras do litoral norte, a fonte de conhecimento tradicional relativo à seleção das espécies arbóreas ideais e às técnicas utilizadas na construção de canoas para transporte e pesca está reduzido a poucos indivíduos dentro das comunidades e tende a desaparecer devido às restrições para obtenção da matéria-prima. Essas canoas vêm sendo substituídas por canoas de alumínio com motores a diesel, que, além de significarem um maior

potencial de impacto ao meio ambiente, tornam essas comunidades cada vez mais dependentes de recursos externos, contrariando qualquer ideia de sustentabilidade;

b. Atualmente, o cultivo tradicional pelo método de coivara¹² somente é autorizado, de acordo com a norma atual - Resolução SMA-027/2010 (SMA, 2010), em áreas com a presença de vegetação secundária em estágio inicial de regeneração natural. Isso diminui a produtividade das roças tradicionais, aumentando a demanda por mais áreas de cultivo, uma vez que essa vegetação, por ser menos desenvolvida, resulta em menor quantidade de biomassa e, consequentemente, baixa fertilidade do solo;

c. Como as autorizações para as roças tradicionais demandam informações de difícil obtenção por parte das comunidades tradicionais, inclusive para as que contam com a Assistência Técnica do ITESP, o que não é uma realidade para todas as comunidades, as licenças quase sempre são expedidas em descompasso com os períodos adequados para plantios. Esse é um dos motivos que, em comunidades remanescentes de quilombos no Vale do Ribeira, os agricultores estão sendo induzidos a praticar roças perenes para garantir o desenvolvimento de suas atividades agrícolas e o abastecimento de suas famílias. Essa substituição do método de cultivo, além de representar uma perda cultural irreparável, pode resultar em diminuição da vegetação dentro do território, já que, ao contrário das roças tradicionais, as roças perenes não preveem o restabelecimento da vegetação no local, além de provocar outros danos ambientais, como a contaminação química, pois muitas vezes esses novos métodos estão associados ao uso de agrotóxicos e fertilizantes sintéticos;

d. Na impossibilidade de desenvolvimento de suas atividades tradicionais, que muitas vezes é o que garante a subsistência das famílias e da comunidade, representantes dos Povos e Comunidades Tradicionais são obrigados a deixar seus territórios e a se submeter a “subempregos” em áreas urbanas. Assim, esses territórios deixam de ser utilizados de modo sustentável pela comunidade tradicional e passam a ter outros usos, sendo cedidos a “terceiros”, abrindo espaço para a especulação imobiliária, altamente impactante quando comparada às atividades tradicionais.

Nota-se também que as áreas ocupadas por comunidades tradicionais coincidem, em boa parte, com as principais áreas de fragmentos de Vegetação Natural ainda existentes no estado. Isso sugere que o uso direto da vegetação praticado por Povos e Comunidades Tradicionais auxiliam na conservação destes ambientes ao longo do tempo.

Evidentemente, não se pode afirmar que as atividades praticadas pelos Povos e Comunidades Tradicionais nunca resultem em impactos negativos ao ambiente ou que estas não sofram modificações e adaptações ao longo do tempo, trazidas principalmente pela adoção de novas tecnologias de produção, todavia é clara a necessidade de se reconhecer o direito dos Povos e Comunidades Tradicionais na normatização sobre as atividades de intervenção sobre a vegetação natural, desde que esse direito não seja sobreposto ao direito de todos ao ambiente ecologicamente equilibrado e ao dever de preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

(12) Coivara: técnica agrícola tradicional utilizada em comunidades tradicionais como quilombolas, indígenas, caiçaras e ribeirinhas no Brasil. É também chamada de agricultura itinerante e define-se, em geral, por poucos anos de cultivo seguido de muitos anos de repouso. A plantação inclui o corte, a derruba e a queima da floresta nativa, onde o fogo desempenha papel fundamental. A rotação de solos impede a propagação de pragas, doenças e plantas invasoras, características de um ambiente sempre úmido em que não há uma estação fria ou seca.

Em vista disso, propõe-se uma norma que possibilite o desenvolvimento de práticas tradicionais sustentáveis, de forma mais acessível e mais adequada às características das atividades, com menor demanda burocrática e maior celeridade.

Como já citado, a Resolução SMA-027/2010 (SMA, 2010) possibilita a autorização para supressão de vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração na área do Bioma Mata Atlântica para implantação de roças de subsistência, apoiando-se nos artigos 33 e 34 do Decreto Federal nº 6.660/2008 (BRASIL, 2008), que regulamentam o artigo 26 da Lei nº 11.428/2006 (BRASIL, 2006a).

Esses regramentos citados dizem respeito à atividade de supressão de vegetação para a alteração do tipo de uso do solo, ou seja, as roças tradicionais estão sendo consideradas pela Resolução SMA-027/2010 (SMA, 2010) cultivos agrícolas perenes convencionais, com a diferenciação da adoção da prática do pousio para auxiliar na recuperação da fertilidade do solo.

Cabem aqui algumas discussões sobre esses enquadramentos:

a. Lei nº 11.428/2006 (BRASIL, 2006a), artigo 3º, inciso III:

“III - pousio: prática que prevê a interrupção de atividades ou usos agrícolas, pecuários ou silviculturais do solo por até 10 (dez) anos para possibilitar a recuperação de sua fertilidade;”

A Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012a) também definiu pousio, reduzindo significativamente o tempo de permanência da vegetação:

Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012a), artigo 3º, inciso XXIV:

“XXIV - pousio: prática de interrupção temporária de atividades ou usos agrícolas, pecuários ou silviculturais, por no máximo 5 (cinco) anos, para possibilitar a recuperação da capacidade de uso ou da estrutura física do solo;”

Em outras palavras, a prática de pousio pressupõe que uma determinada área fique ocupada a maior parte do tempo com usos agrossilvipastoris, e que a vegetação nativa irá ocupar essa mesma área, apenas temporariamente, por um período máximo de dez anos, de acordo com a Lei da Mata Atlântica, e cinco anos, de acordo com a Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012a).

As roças tradicionais são consideradas por diversos autores como Sistemas Itinerantes de Cultivo, onde o princípio é exatamente o inverso do que foi considerado nas legislações citadas anteriormente, pois se utilizam de áreas originalmente cobertas por vegetação nativa e assim deverão permanecer de modo perene, sem limite de tempo definido, sendo que o uso agrícola é o que deve ser temporário.

Taqueda (2009) descreve que em Sistemas Itinerantes de Cultivo o período em que uma área fique coberta com vegetação nativa até que seja utilizada novamente para cultivos agrícolas deve variar de 5 (cinco) a 30 (trinta) anos. Ou seja, os 5 (cinco) anos, previsto na Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012a) como o tempo máximo para a prática de pousio, deve ser o tempo mínimo para que a área volte a ser ocupada por atividades agrícolas.

Assim o termo pousio, como está definido nas citadas legislações, não deveria ser aplicado às roças tradicionais.

b. Os termos corte e supressão, embora não definidos na Lei nº 11.428/2006 (BRASIL, 2006a), são recorrentemente utilizados para as atividades em que a vegetação é eliminada de uma determinada área para que esta mesma área seja destinada a outros usos, indefinidamente.

Corroborar este entendimento o disposto no artigo 17 da Lei nº 11.428/2006 (BRASIL, 2006a)¹³ que condiciona estas atividades à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada. Destaque para o termo “desmatada”. Na prática, a vegetação representa ali um impeditivo para o desenvolvimento de outra atividade, por isso é retirada e compensada.

Já no caso das roças tradicionais, a vegetação nativa não só beneficia as culturas agrícolas temporárias, fornecendo a estas os nutrientes necessários, como é também beneficiada, já que essas pequenas aberturas no interior de áreas extensas de vegetação atuam como fonte de propágulos, facilitando o processo de recolonização após o fim do período de cultivo. Esse pequeno distúrbio causado pelas roças é bastante semelhante à dinâmica de clareiras, um processo que ocorre naturalmente e que parece contribuir para o aumento da diversidade florística em florestas tropicais (ARMELIN e MANTOVANI, 2001).

Devido às suas características, que pressupõem a perenidade da cobertura de vegetação nativa, seria mais adequado referir-se às roças tradicionais como atividades de “Exploração Sustentável” ou “Manejo Sustentável” ao invés de supressão de vegetação nativa, conforme as definições contidas nas mesmas legislações citadas anteriormente:

Lei nº 11.428/2006 (BRASIL, 2006a), artigo 3º, inciso V:

“V - exploração sustentável: exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável.”

Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012a), artigo 3º, inciso VII:

“VII - manejo sustentável: administração da vegetação natural para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo e considerando-se, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies madeireiras ou não, de múltiplos produtos e subprodutos da flora, bem como a utilização de outros bens e serviços.”

Considerando que a Lei nº 11.428/2006 (BRASIL, 2006a), em seu artigo 23, possibilita a exploração da vegetação secundária em estágio médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica, mediante autorização, para atividades de interesse social, incluindo o Manejo Agroflorestal Sustentável, a Resolução prevê que as roças tradicionais e demais práticas tradicionais que se utilizam da vegetação nativa como matéria-prima, mantendo a cobertura vegetal de forma perene, ou que possibilitem a regeneração natural em um espaço de tempo de no máximo 2 (dois) anos sejam assim enquadradas.

Os dispositivos propostos que se referem à atividade de “Manejo Agroflorestal Sustentável” já foram expostos acima.

Embora essa nova proposta de enquadramento se aproxime mais das características das atividades desenvolvidas pelos Povos e Comunidades Tradicionais, ainda não confere a eles

⁽¹³⁾ Lei nº 11.428/2006, artigo 17: “Art. 17. O corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, e, nos casos previstos nos arts. 30 e 31, ambos desta Lei, em áreas localizadas no mesmo Município ou região metropolitana.”

grande autonomia, pois ainda exigirá autorizações recorrentes e previsibilidade quanto ao local das intervenções.

Diante disso, e considerando a necessidade de se estabelecer um equilíbrio entre o direito dos Povos e Comunidades Tradicionais e o direito ambiental, apoiado na Lei nº 11.428/2006 (BRASIL, 2006a), artigo 13¹⁴ e no disposto na Lei nº 9.985/2000 (BRASIL, 2000), artigo 42¹⁵, no caso de Unidades de Conservação (UCs), propõe-se a criação de um instrumento denominado na Resolução de “Acordo voluntário para o desenvolvimento de atividades tradicionais sustentáveis”, a fim de conferir maior autonomia na gestão dos territórios, admitindo como unidade de gestão o território tradicional. Em resumo, a proposta pretende permitir que Povos e Comunidades Tradicionais executem suas atividades com maior liberdade, desde que mantenham indicadores de sustentabilidade pré-estabelecidos. As atividades permitidas por meio do acordo, os indicadores e a metodologia de monitoramento serão definidos em comissão equitativa, criada para este fim, conforme segue:

“Artigo 34 - Poderá ser admitido o desenvolvimento de atividades tradicionais sustentáveis, a partir da celebração de acordos voluntários entre os órgãos governamentais e representantes de Povos e Comunidades Tradicionais ou de grupos de pequenos produtores rurais,

§ 1º - Os acordos a que se refere o caput serão concebidos por meio de comissão equitativa instituída pela SMA para este fim, com representantes de órgãos governamentais e representantes de Povos e Comunidades Tradicionais ou de grupos de pequenos produtores rurais, por eles indicados, elaborados a partir de estudos técnicos e levantamento socioeconômico e ambiental, com o objetivo de proporcionar maior autonomia para o desenvolvimento de atividades tradicionais sustentáveis, valorizando sua identidade e formas de organização, em consonância com a conservação da sociobiodiversidade.

§ 2º - O conjunto das atividades a que se refere o caput, o planejamento, a implantação e o monitoramento das ações acordadas terá como base os princípios da Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais, compreendendo parâmetros ambientais, regionais, temáticos e étnico-sócio-culturais.

(¹⁴) Lei nº 11.428/2006, artigo 13:

“Art. 13. Os órgãos competentes do Poder Executivo adotarão normas e procedimentos especiais para assegurar ao pequeno produtor e às populações tradicionais, nos pedidos de autorização de que trata esta Lei:

I - acesso fácil à autoridade administrativa, em local próximo ao seu lugar de moradia;

II - procedimentos gratuitos, céleres e simplificados, compatíveis com o seu nível de instrução;

III - análise e julgamento prioritários dos pedidos.”

(¹⁵) Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000

“Art. 42. As populações tradicionais residentes em unidades de conservação nas quais sua permanência não seja permitida serão indenizadas ou compensadas pelas benfeitorias existentes e devidamente realocadas pelo Poder Público, em local e condições acordados entre as partes.

§ 1º O Poder Público, por meio do órgão competente, priorizará o reassentamento das populações tradicionais a serem realocadas.

§ 2º Até que seja possível efetuar o reassentamento de que trata este artigo, serão estabelecidas normas e ações específicas destinadas a compatibilizar a presença das populações tradicionais residentes com os objetivos da unidade, sem prejuízo dos modos de vida, das fontes de subsistência e dos locais de moradia destas populações, assegurando-se a sua participação na elaboração das referidas normas e ações.

§ 3º Na hipótese prevista no § 2º, as normas regulando o prazo de permanência e suas condições serão estabelecidas em regulamento.”

§ 3º - Quando as áreas objeto dos acordos a que se refere o caput estiverem localizadas no interior de Unidade de Conservação, exceto em Reservas Extrativistas e Reservas de Desenvolvimento Sustentável, os acordos poderão ser celebrados, desde que atendidos o artigo 20, bem como o disposto no artigo 24, e a comissão a que se refere o § 1º deste artigo deverá ser substituída por Câmara Temática, criada através do Conselho Gestor da Unidade de Conservação e composta de maneira equitativa por representantes de órgãos governamentais e representantes de Povos e Comunidades Tradicionais.

§ 4º - Os acordos deverão ser aprovados e assinados pelo titular da pasta, ou responsável pelo Órgão Gestor da unidade quando a área objeto estiver localizada no interior de Unidade de Conservação, e pelo representante dos Povos e Comunidades Tradicionais ou do Grupo de Pequenos Produtores Rurais, por eles indicado.

§ 5º - Os acordos terão prazo de vigência de 20 (vinte) anos, e terão seu cumprimento atestado anualmente pela comissão, podendo ser prorrogados por igual período ou cancelados por motivo de descumprimento devidamente documentado.”

Unidades de Conservação (UCs):

A Constituição Federal - CF (BRASIL, 1988) impôs ao Poder Público a obrigação de "definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;"(CF, Artigo 225, § 1º, inciso III).

Após quase uma década de discussões, foi publicada a Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, apoiada nos incisos I, II, III e IV, do Artigo 225 da CF., que dentre outras disposições, cria o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, conhecido como SNUC, constituído pelo conjunto das unidades de conservação federais, estaduais e municipais e separa em dois grandes Grupos: Unidades de Proteção Integral, com o objetivo de preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos na lei; e, Unidades de Uso Sustentável, com o objetivo de compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

Dentre desses grupos foram estabelecidas categorias diferenciadas entre si, com distintos tipos de dominialidade e possibilidades de usos, relacionados ao atributo que se pretende proteger, sendo que algumas delas admitem o uso sustentável da vegetação, permitem a permanência de Povos e Comunidades Tradicionais, ou mesmo propriedades particulares em seu interior. No entanto, é comum a instituição de UCs em locais ocupados por Povos e Comunidades Tradicionais ou propriedades particulares de categorias incompatíveis com essa ocupação, demandando automaticamente desapropriação, compensação, indenização e/ou realocação.

Por diversos motivos a desapropriação ou realocação desses ocupantes nem sempre ocorre, acarretando conflitos entre o uso feito por esses ocupantes e os usos permitidos em determinadas categorias da UC, gerando insegurança jurídica para o desenvolvimento de atividades agrícolas ou de exploração da vegetação nativa e colocando em risco tanto a segurança e soberania alimentar dos ocupantes quanto o próprio atributo que se pretende proteger.

Além da desapropriação e realocação, alguns procedimentos são previstos para tentar solucionar esses conflitos, como por exemplo, a desafetação, recategorização ou dupla afetação. Contudo são procedimentos que nem sempre são céleres.

Assim é necessário estabelecer procedimentos de curto prazo, de caráter provisório, buscando um equilíbrio entre as demandas dos ocupantes com o objetivo da UC.

Nesse sentido, viabilizar e fomentar as atividades de Exploração Sustentável da Vegetação Nativa, pelos princípios dessas atividades, já expostos neste documento, pode ser um atenuante para esses conflitos, até que sejam dadas as soluções definitivas.

Assim, foi desenvolvido, em conjunto com representantes da Fundação Florestal, um capítulo específico para tratar das intervenções em vegetação nativa em Unidades de Conservação.

As condicionantes para o desenvolvimento dessas atividades foram diferenciadas quanto ao grupo pertencente, se de proteção integral ou uso sustentável, pelo tipo de posse e dominialidade, pública ou privada, e especificamente para as Reservas Extrativistas e Reserva de Desenvolvimento Sustentável, devido às suas finalidades e tipo de Conselho Gestor, no caso deliberativo. Também é definido, para as Unidades de Conservação de posse e domínio público, as características dos ocupantes e documentação necessária para efetuar intervenções em vegetação nativa.

Pelos motivos já expostos, a proposta inicial do Grupo de elaboração da Resolução era de viabilizar, tanto para Comunidades Tradicionais quanto para os demais ocupantes preexistentes à criação da Unidade de Conservação, cuja área pende de regularização fundiária. No entanto, não houve consenso. Ainda que o texto inicialmente proposto exigisse comprovação de ocupação anterior à criação da Unidade de Conservação e previa um dispositivo específico que, de forma expressa, buscava impedir que as autorizações fossem usadas para fins de reconhecimento do direito de propriedade ou posse, os representantes da Fundação Florestal, apontaram que para os demais ocupantes que não são, necessariamente, tradicionais, seria necessária uma discussão mais ampliada e mais detalhamento na norma proposta para definir as atividades permitidas e os beneficiários.

Assim para equalizar a questão, foi proposto que o texto que se referia aos ocupantes não tradicionais fosse retirado da Resolução e em substituição fosse elaborada uma norma complementar em que fossem determinados procedimentos específicos para que esse grupo de produtores realizem intervenções na vegetação nativa condicionados à melhora do uso da área ocupada, já que muitas vezes o uso atual representa riscos aos atributos que se pretende proteger.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Resolução trata de um tema bastante complexo, que demandará esforços para implementação, monitoramento e, caso constatada a necessidade, atualizações dos procedimentos, a ser acompanhada pela implementação de um Grupo de Trabalho.

Algumas das próximas tarefas já podem ser adiantadas, como por exemplo:

a) revisão das normas para viabilização da exploração de caixeta - *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC., Bignoniaceae;

b) discussão para criação de procedimentos referentes aos produtores rurais em Unidades de Conservação;

c) estudos para analisar a viabilidade da pastagem em áreas de vegetação natural do Cerrado em fisionomias campestres.

REFERÊNCIAS

ARMELIN, R. S.; MANTOVANI, W. Definições de clareira natural e suas implicações no estudo da dinâmica sucessional em florestas. *Rodriguésia*, v. 52, n. 81, p. 5-15. 2001. Disponível em: https://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/Rodrig52_81/1-soares.pdf. Acesso em: 15 maio 2019.

BRASIL - Presidência da República. **Lei Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. 1965.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771.htm. Acesso em: 15 maio 2019.

BRASIL - Presidência da República. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. 1988.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 15 maio 2019.

BRASIL - Presidência da República. **Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000.2000.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm. Acesso em: 15 maio 2019.

BRASIL - Presidência da República. **Decreto Nº 5.051, de 19 de abril de 2004. 2004.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5051.htm. Acesso em: 15 maio 2019.

BRASIL - Presidência da República. **Lei Nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. 2006a.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm. Acesso em: 15 maio 2019.

BRASIL - Presidência da República. **Lei Nº 11.326, de 24 de julho de 2006. 2006b.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm. Acesso em: 15 maio 2019.

BRASIL - Presidência da República. **Decreto Nº 5.975 de 30 de novembro de 2006. 2006c.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5975.htm. Acesso em: 15 maio 2019.

BRASIL - Presidência da República. **Decreto Nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007. 2007.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm. Acesso em: 15 maio 2019.

BRASIL - Presidência da República. **Decreto N° 6.660, de 21 de novembro de 2008.** 2008. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6660.htm. Acesso em: 15 maio 2019.

BRASIL - Presidência da República. **Lei N° 12.651, de 25 de maio de 2012.** 2012a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 15 maio 2019.

BRASIL - Presidência da República. **Decreto N° 7.830, de 17 de outubro de 2012.** 2012b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Decreto/D7830.htm. Acesso em: 15 maio 2019.

IPEF - Instituto de Pesquisas Florestais. Modelos de florestas nativas ou mistas: indicadores de avaliação de funções ecológicas em florestas plantadas. **Produto Técnico**, v. 1, n. 1, 1-99. 2013. Disponível em: https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/476/Documentos/estudos/Produto_tecnico_v1_n1_modelos_indicadores.pdf. Acesso em: 15 maio 2019.

SÃO PAULO - Governo do Estado. **Lei N° 13.550, de 02 de junho de 2009.** 2009. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13550-02.06.2009.html>. Acesso em: 15 maio 2019.

SMA - Secretaria de Meio Ambiente. **Resolução SMA-027 de 30 de março de 2010.** 2010. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/resolucao/2010/2010_res_est_sma_27.pdf. Acesso em: 15 maio 2019.

SMA - Secretaria de Meio Ambiente. **Resolução SMA N° 14, de 25 de fevereiro de 2014.** 2014a. Disponível em: <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/legislacao/2016/12/Resolucao-SMA-014-2014.pdf>. Acesso em: 15 maio 2019.

SMA - Secretaria de Meio Ambiente. **Resolução SMA N° 32, de 03 de abril de 2014.** 2014b. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/legislacao/2016/12/Resolu%C3%A7%C3%A3o-SMA-032-2014-a.pdf>. Acesso em: 15 maio 2019.

SMA - Secretaria de Meio Ambiente. **Resolução SMA N° 5, de 13 de janeiro de 2017.** Diário Oficial, v. 127, n. 1, Poder Executivo, 1, p. 70, 2017. Disponível em: https://www.imprensaoficial.com.br/DO/BuscaDO2001Documento_11_4.aspx?link=%2f2017%2fexecutivo%2520secao%2520i%2fjaneiro%2f14%2fpag_0070_30J8AQ78SRQMUe9GM6Q7KEME4GE.pdf&pagina=70&data=14/01/2017&caderno=Executivo%20I&paginaordenacao=100070. Acesso em: 15 maio 2019.

SMA - Secretaria de Meio Ambiente. **Consulta Pública SMA de 01 novembro de 2018:** relatório com histórico, princípios e objetivos e discussões da proposta. 2018a. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/home/2018/11/relatorio.pdf>. Acesso em: 15 maio 2019.

SMA - Secretaria de Meio Ambiente. **Resolução SMA Nº 189, de 20 de dezembro de 2018.** 2018b. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/legislacao/2018/12/resolucao-sma-189-2018-processo-11895-2013-criterios-e-procedimentos-para-exploracao-sustentavel-de-especies-nativas.pdf>. Acesso em: 15 maio 2019.

TAQUEDA, C. S. A etnoecologia dos jardins-quintal e seu papel no sistema agrícola de populações quilombolas do Vale do Ribeira, São Paulo. 2009. 213 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - USP, Instituto de Biociências, São Paulo, SP, 2009.

ZORZETTO, R. O verde clandestino. **Pesquisa Fapesp**, n. 170, p. 50-53. 2010. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2012/08/050-053-170.pdf>. Acesso em: 15 maio 2019.

8. O COMPONENTE ARBÓREO NA PECUÁRIA SUSTENTÁVEL

Wander Luis Barbosa **BORGES** (1)
Antonio Carlos Pries **DEVIDE** (2)

RESUMO

As bases tecnológicas da pecuária sustentável envolvem o máximo aproveitamento das condições de cultivo com a promoção da conservação dos solos. A diversificação de componentes produtivos na propriedade rural demanda um bom planejamento para definir o modelo de sistema adequado para a realidade local quanto à aptidão das espécies e os manejos a serem adotados. A inclusão do componente arbóreo visa não só a obtenção de madeira após o corte ou desbaste, mas o bem-estar animal e a geração de renda no tempo. Integrar o componente arbóreo na propriedade rural atende ao tripé da sustentabilidade ambiental, econômica e social. Diminui a emissão de gases de efeito estufa, as pressões do desmatamento de florestas nativas, os riscos financeiros com a diversificação da produção e amplia os postos de trabalho no campo com a diversidade de atividades agrícolas. O objetivo deste trabalho é apresentar uma revisão sobre as técnicas de inclusão do componente arbóreo na pecuária sustentável e os efeitos esperados nos solos, forrageiras e culturas agrícolas em associação.

Palavras-chave: sistemas agroflorestais, conservação do solo, restauração da paisagem.

ABSTRACT

The technological bases of sustainable livestock farming involve the maximum use of cultivation conditions with the promotion of soil conservation. The diversification of productive components in the rural property demands a good planning to define the appropriate system model for the local reality regarding the aptitude of the species and the managements to be adopted. The inclusion of the tree component not only aims to obtain wood after cutting or thinning, but animal welfare and generation of income over time. Integrating the tree component in rural property meets the tripod of environmental, economic and social sustainability. It reduces the emission of greenhouse gases, the pressures of deforestation of native forests, the financial risks with the diversification of production and enlarges the jobs of the field with the diversity of agricultural activities. The objective of this work is to present a review on the techniques of inclusion of the arboreal component in sustainable livestock farming and the expected effects on soils, forage and agricultural crops in association.

Key words: agroforestry systems, soil conservation, restoration of the landscape.

(1) Instituto Agrônômico (IAC), Centro Avançado de Pesquisa de Seringueira e Sistemas Agroflorestais, Votuporanga (SP). wander.borges@sp.gov.br

(2) Polo Regional do Vale do Paraíba/APTA/SAA, Pindamonhangaba (SP). antonio.devide@sp.gov.br

INTRODUÇÃO

As metas estabelecidas no Programa Estadual de Mudanças Climáticas do Governo do Estado de São Paulo, por meio do Projeto Integra SP, lançado em 2013, indicam o compromisso de recuperar, pelo menos, 20% das áreas com pastagens degradadas até o ano de 2020 (CATI, 2015). Uma alternativa para a recuperação é realizar o cultivo simultâneo de grãos e árvores através da implantação de diferentes modelos de sistemas de produção de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) - (BRAVIN e OLIVEIRA, 2014).

De acordo com Balbino et al. (2011a), esses sistemas de integração podem ser classificados em quatro modalidades distintas: integração lavoura-pecuária (ILP) ou sistema agropastoril que integra os componentes agrícola e pecuário em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área e no mesmo ano agrícola ou por múltiplos anos; integração pecuária-floresta (IPF) ou sistema silvipastoril, em que é realizada a integração dos componentes pecuário (pastagem e animal) e florestal, em consórcio; integração lavoura-floresta (ILF) ou sistema silviagrícola, em que os componentes florestal e agrícola (anuais ou perenes) são consorciados; integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) ou sistema agrossilvipastoril, em que é realizada a integração dos componentes agrícola, pecuário e florestal em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área. Essas modalidades devem se comportar de forma harmônica, constituindo um mesmo sistema, de tal maneira que haja benefícios para ambas as atividades (SALTON et al., 2001).

A ILPF pode ser uma alternativa vantajosa para o produtor rural, uma vez que abre oportunidades para diversificar atividades econômicas na propriedade, especialmente com a inserção do componente florestal, que pode gerar renda extra ao produtor na forma de madeira ou energia e, ao mesmo tempo, pode criar um microclima favorável ao desenvolvimento da pastagem, que se mantém verde por mais tempo na entressafra e proporciona condições de bem-estar animal (TRECENZI et al., 2008). Do ponto de vista da sustentabilidade, os benefícios da integração lavoura-pecuária-floresta podem ser sintetizados como: a) Agronômicos - por meio da recuperação e manutenção das características produtivas do solo; b) Econômicos - por meio da diversificação de oferta e obtenção de maiores rendimentos com menor custo e com qualidade superior; c) Ecológicos - por meio da redução da erosão e da biota nociva às espécies cultivadas, com a consequente redução da necessidade de defensivos agrícolas; d) Sociais - por meio da diluição da renda, já que as atividades pecuárias e agrícolas concentram e distribuem renda, respectivamente. Deve-se considerar também a maior geração de tributos, de empregos diretos e indiretos, além de fixação do homem no campo (KLUTHCOUSKI et al., 2000).

O objetivo desse trabalho é apresentar os resultados de pesquisas desenvolvidas com ILPF e uma breve revisão sobre elementos de composição e manejo ecológico de sistemas de produção, com ênfase nas espécies arbóreas, em pastagem e no componente agrícola.

OPÇÕES DO COMPONENTE ARBÓREO

Diversas pesquisas realizadas no Brasil registram o bom desempenho de espécies arbóreas em sistemas silvipastoris (DUTRA et al., 2007; MANESCHY et al., 2010; RADOMSKI, 2011; MARTINKOSKI et al., 2017; NICODEMO et al., 2018), quer sejam exóticas: grevílea

- *Grevillea robusta* A.Cunn. ex R.Br., pinus - *Pinus* spp., mogno-africano - *Khaya ivorensis* A.Chev., cedro-australiano - *Toona ciliata* M.Roem., teca - *Tectona grandis* L.f.; quer sejam brasileiras: paricá - *Schyzolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby, mogno-brasileiro - *Swietenia macrophylla* King, canafístula - *Pelthophorum dubium* (Spreng.) Taub., samaúma - *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. (DUTRA et al., 2007) e araucária - *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze. A escolha das espécies para compor o sistema de integração deve favorecer a viabilidade da atividade. Em relação ao crescimento, as arbóreas devem apresentar rápido estabelecimento e copa pouco adensada, e as espécies agrícolas e forrageiras devem ser tolerantes às condições do cultivo, pois, a concorrência por luminosidade, água e nutrientes pode afetar o componente agrícola e a(s) forrageira(s) resultando em perdas de produtividade (VIEIRA e SCHUMACHER, 2011; VILELA et al., 2011). Na escolha do componente arbóreo pode-se optar por espécies nativas e/ou exóticas. As espécies exóticas mais utilizadas são os eucaliptos (gêneros *Eucalyptus* e *Corymbia*), incluindo híbridos interespecíficos, com diversas aplicações (carvão, siderurgia, celulose, movelaria e inseticida botânico). A tabela 1 contém a relação das espécies de eucaliptos indicadas em função do uso.

Com o Zoneamento Agroambiental para o Setor Florestal do estado de São Paulo é possível escolher as espécies mais adaptadas de eucaliptos, araucária, pinus-subtropical e pinus-tropical - *Pinus* spp. e seringueira - *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg. Essas espécies são distribuídas em cinco grupos, com recomendações para cada região edafoclimática (BRUNINI e CARVALHO, 2018). A região do Planalto Ocidental até a divisa com o Mato Grosso são áreas favoráveis para o cultivo da seringueira e pinus-subtropical; a Depressão Periférica e o Planalto Oriental são regiões favoráveis para araucária e pinus-tropical. Os eucaliptos do grupo 3 (*E. brassiana*, *E. camaldulensis*, *E. cloeziana*, *E. exserta* e *E. tereticornis*) apresentam boa aptidão edafoclimática em todas as regiões paulistas e as espécies do grupo 2 (*E. brassiana*, *E. camaldulensis*, *E. crebra*, *E. exserta*, *E. tereticornis*, *E. urophylla* e *Pinus caribaea* Morelet) são recomendadas para a região noroeste do estado, onde a espécie *C. citriodora* é a preferida. *Corymbia citriodora* pode atingir até 50 m de altura e 1,2 m de DAP, com excelente formato de tronco e folhagem rala; boa resistência a deficiências hídricas e regenera-se muito bem por brotações das cepas, porém, é susceptível à geada e em solos pobres pode haver alta incidência de bifurcações ligadas a deficiências nutricionais, principalmente boro (NEVES, 2004).

Tabela 1. Indicação de uso para escolha das espécies de *Eucalyptus* e *Corymbia* ⁽¹⁾

Uso	Espécies
Celulose	<i>E. alba</i> Reinw. ex Blume, <i>E. dunnii</i> Maiden, <i>E. globulus</i> Labill. subsp. <i>globulus</i> , <i>E. grandis</i> W.Hill, <i>E. saligna</i> Sm., <i>E. urophylla</i> S.T.Blake e <i>E. grandis</i> × <i>E. urophylla</i>
Lenha e carvão	<i>C. citriodora</i> (Hook.) K.D.Hill & L.A.S.Johnson, <i>C. maculata</i> (Hook.) K.D.Hill & L.A.S.Johnson, <i>C. tessellaris</i> (F.Muell.) K.D.Hill & L.A.S.Johnson, <i>E. brassiana</i> S.T.Blake, <i>E. camaldulensis</i> Dehnh., <i>E. cloeziana</i> F.Muell., <i>E. crebra</i> F.Muell., <i>E. deglupta</i> Blume, <i>E. exserta</i> F.Muell., <i>E. globulus</i> subsp. <i>globulus</i> , <i>E. grandis</i> , <i>E. paniculata</i> Sm., <i>E. pellita</i> F.Muell., <i>E. pilularis</i> Sm., <i>E. saligna</i> , <i>E. tereticornis</i> Sm. e <i>E. urophylla</i>
Serraria	<i>C. citriodora</i> , <i>C. maculata</i> , <i>E. camaldulensis</i> , <i>E. cloeziana</i> , <i>E. dunnii</i> , <i>E. globulus</i> subsp. <i>globulus</i> , <i>E. globulus</i> subsp. <i>maidenii</i> (F.Muell.) J.B.Kirkp., <i>E. grandis</i> , <i>E. microcorys</i> F.Muell., <i>E. paniculata</i> , <i>E. pilularis</i> , <i>E. propinqua</i> H.Deane & Maiden, <i>E. punctata</i> A.Cunn. ex DC., <i>E. resinifera</i> Sm., <i>E. robusta</i> Sm., <i>E. saligna</i> , <i>E. tereticornis</i> e <i>E. urophylla</i>
Móveis	<i>C. citriodora</i> , <i>C. maculata</i> , <i>E. camaldulensis</i> , <i>E. deglupta</i> , <i>E. dunnii</i> , <i>E. exserta</i> , <i>E. grandis</i> , <i>E. microcorys</i> , <i>E. paniculata</i> , <i>E. pilularis</i> , <i>E. resinifera</i> , <i>E. saligna</i> e <i>E. tereticornis</i>
Laminação	<i>C. maculata</i> , <i>E. botryoides</i> Sm., <i>E. dunnii</i> , <i>E. grandis</i> , <i>E. microcorys</i> , <i>E. pilularis</i> , <i>E. robusta</i> , <i>E. saligna</i> e <i>E. tereticornis</i>
Caixotaria	<i>E. dunnii</i> , <i>E. grandis</i> , <i>E. pilularis</i> e <i>E. resinifera</i>
Construções	<i>C. citriodora</i> , <i>C. maculata</i> , <i>C. tessellaris</i> , <i>E. alba</i> , <i>E. botryoides</i> , <i>E. camaldulensis</i> , <i>E. cloeziana</i> , <i>E. deglupta</i> , <i>E. microcorys</i> , <i>E. paniculata</i> , <i>E. pilularis</i> , <i>E. resinifera</i> , <i>E. robusta</i> e <i>E. tereticornis</i>
Dormentes	<i>C. citriodora</i> , <i>C. maculata</i> , <i>E. botryoides</i> , <i>E. camaldulensis</i> , <i>E. cloeziana</i> , <i>E. crebra</i> , <i>E. deglupta</i> , <i>E. exserta</i> , <i>E. globulus</i> subsp. <i>maidenii</i> , <i>E. microcorys</i> , <i>E. paniculata</i> , <i>E. pilularis</i> , <i>E. propinqua</i> , <i>E. punctata</i> , <i>E. robusta</i> e <i>E. tereticornis</i>
Postes	<i>C. citriodora</i> , <i>C. maculata</i> , <i>E. camaldulensis</i> , <i>E. cloeziana</i> , <i>E. globulus</i> subsp. <i>maidenii</i> , <i>E. microcorys</i> , <i>E. paniculata</i> , <i>E. pilularis</i> , <i>E. propinqua</i> , <i>E. punctata</i> , <i>E. resinifera</i> e <i>E. tereticornis</i>
Estacas e moirões	<i>C. citriodora</i> , <i>C. maculata</i> e <i>E. paniculata</i>
Óleos essenciais	<i>C. citriodora</i> , <i>E. camaldulensis</i> , <i>E. exserta</i> , <i>E. globulus</i> subsp. <i>globulus</i> , <i>E. smithii</i> F.Muell. ex R.T.Baker e <i>E. tereticornis</i>
Taninos	<i>C. citriodora</i> , <i>C. maculata</i> , <i>E. camaldulensis</i> , <i>E. paniculata</i> e <i>E. smithii</i>

⁽¹⁾ Modificado de Angeli (2005), a partir de atualizações taxonômicas.

O cultivo de *Pinus* e araucária pode se estender por mais de 50% do território paulista em áreas consideradas aptas ou aptas com restrições (BRUNINI e CARVALHO, 2018). A araucária já ocorre em maciços descontínuos ou de maneira esparsa em meio à pastagem nas partes elevadas das Serras do Mar, Bocaina e Mantiqueira, no sudeste e nordeste de São Paulo, noroeste do Rio de Janeiro e sul de Minas Gerais, nos domínios da Floresta Ombrófila Mista (BRASIL, 2019). Os sistemas extensivos, ainda pouco valorizados, são relevantes para a conservação ambiental e a socioeconomia regional. As ‘festas do pinhão’ que ocorrem em Campos do Jordão, Cunha e Santo Antônio do Pinhal (SP), Mauá (RJ), Camanducaia

e Monte Verde (MG) e em outros locais do Brasil caracterizam a importância do manejo conservacionista da araucária em sistemas silvipastoris. A árvore de tronco cilíndrico e reto, cujas copas dão um destaque especial à paisagem (Figura 1), chega a viver até 700 anos, alcança diâmetro de dois metros e altura de até 50 metros. Os estudos sobre a enxertia podem auxiliar na conservação por meio da produção precoce de pinhões e madeira (CONSTANTINO e ZANETTE, 2018). Dentre as espécies nativas com potencial para o sistema silvipastoril que ocorre em associação com araucária, se destaca a canjerana - *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart., com comportamento silvicultural superior ao do cedro - *Cedrela fissilis* Vell., por ser menos danificado pela broca-dos-ponteiros ou broca-de-ponteira - *Hypsypyla grandella* Zeller, 1848 - no mogno-brasileiro, e o ipê-rosa - *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos.



Figura 1. Distribuição de araucária com pastagem no sub-bosque em região serrana. Foto: Depositphotos..

Em termos de conservação ambiental, o Projeto GEF Recuperação e Proteção dos Serviços de Clima e Biodiversidade do Corredor Sudeste da Mata Atlântica remunera os produtores rurais que preservam as nascentes e áreas ciliares prioritárias; como àquelas situadas em propriedades rurais nas nascentes do Rio Paraíba do Sul. Considerado um dos mais importantes rios da região Sudeste, dado o contingente populacional e o grande número de indústrias que abastece, a hierarquia na pontuação adotada para o Pagamento por Serviços Ambientais leva em consideração o número de árvores existentes nas pastagens, de no mínimo 50 a mais de 500.

Na recuperação de áreas degradadas, na região Sudeste, com sistemas silvipastoris predominam as combinações de pastagem e eucalipto para exploração da madeira ou de pastagens com espécies lenhosas fixadoras de nitrogênio, para manutenção e/ou recuperação da fertilidade do solo (BALBINO et al., 2011b). No Polo Regional do Vale do Paraíba/APTA/SAA as ações de pesquisas integradas ao ensino e extensão rural visam popularizar as espécies leguminosas exóticas *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp., *Flemingia macrophylla* (Willd.) Kuntze ex Merr. e *Cratylia argentea* (Desv.) Kuntze, utilizando-as em sistemas agroflorestais e na pecuária sustentável.

Pesquisadores paulistas também mantêm o intercâmbio com um dos programas mais antigos de estudo dos componentes arbóreos e herbáceos na Estación Experimental de Pastos y Forrajes ‘Índio Hatuey’ em Matanzas, Cuba (RODRÍGUEZ, 2010). As duas principais espécies de leguminosas forrageiras preconizadas para o consórcio são as arbóreas exóticas leucena - *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Figura 2) e a gliricídia, que apresentam a dupla função: forrageira e sombreamento. O plantio de gliricídia pode ser realizado por meio de estaca viva com os seguintes benefícios: 1) reduz os custos com moirões; 2) sombreia a pastagem; 3) fertiliza o solo com o N (nitrogênio) da queda de folhas e ramos; 4) reserva forrageira das folhas na época de escassez (RODRÍGUEZ, 2010; MELADO, 2016). Para melhorar a fertilidade do solo, ainda podem ser usadas as leguminosas arbóreas exóticas *Acacia mangium* Willd., *A. angustissima* (Mill.) Kuntze e a nativa (AM ao RJ) *Mimosa schomburgkii* Benth.³ (angico-mirim), cujo efeito deve se somar ao das forrageiras herbáceas (CARVALHO E XAVIER, 2005). Entretanto, deve haver cautela em função dos distúrbios que a invasão de espécies exóticas podem causar no ambiente tropical (ATTIAS et al., 2013). Para o Cerrado da região Centro-Oeste, Melado (2016) resalta as espécies: baru (*Dipteryx alata* Vogel), jatobá (*Hymenae stigonocarpa* Mart. Ex Hayne), mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) e lixeira (*Curatella americana* L.). Esta última, pela grande quantidade de folhas que derruba no solo todos os anos, contribui para o aumento da matéria orgânica e a fertilidade.



Figura 2. Pasto de *Megathyrsus maximus* sombreado por *Leucaena leucocephala* na Estación Experimental de Pastos y Forrajes ‘Índio Hatuey’, Matanzas, Cuba. Foto: Antonio Devidé.

Em um sistema silvipastoril com sete espécies nativas (angico-branco - *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *colubrina*, canafístula; ipê-felpudo - *Zeyheria tuberculosa* (Vell.) Bureau ex Verl., jequitibá-branco - *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze., pau-jacaré - *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F.Macbr., mutambo - *Guazuma ulmifolia* Lam.

³ Tem *M. artemisiana* Heringer & Paula como sinônimo (nome botânico não aceito).

e capixingui - *Croton floribundus* Spreng.), desenvolvido na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos (SP), figura 3, Nicodemo et al. (2018) verificaram não haver diferenças em relação à porosidade e densidade do solo e nem em relação ao diâmetro médio ponderado de agregados do solo, nas camadas de 0,05-0,20 cm e 0,20-0,40 cm, ao longo do transecto (sob a copa, a 2 m da linha de plantio e no meio dos renques).



Figura 3. Sistema silvipastoril com sete espécies nativas. Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos (SP), 2012. Foto: Wander Luis Barbosa Borges.



Figura 4. Sistema agrossilvipastoril com macaúba. Centro Avançado de Pesquisa de Seringueira e Sistemas Agroflorestais/IAC, Votuporanga (SP), 2019. Foto: Wander Luis Barbosa Borges.

O cultivo da palmeira macaúba - *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. - em sistema silvipastoril é pesquisado nas regiões oeste e noroeste paulista (Figura 4) e no Vale

do Paraíba. Por ser uma espécie nativa pioneira e multiuso adaptada em quase todo território nacional, seu cultivo em associação possibilita recuperar áreas de pastagens degradadas em relevo de mares de morros em praticamente toda a região Sudeste. A exploração comercial pode visar o óleo dos frutos (cosméticos, biodiesel e bioquerosene) e subprodutos para tortas e rações para os animais (COLOMBO et al., 2016). Em Minas Gerais, deve-se aguardar um período de três anos para introduzir os animais na área de consórcio com a macaúba, plantada no espaçamento de 7 x 4 m (357 plantas ha⁻¹) em sistema silvipastoril (VIANA et al., 2011).

O mogno-africano pesquisado em sistema silvipastoril na Fazenda São Lucas em Pontalinda (SP), figura 5, é uma espécie heliófila que tolera a sombra na fase jovem. Isso permite consorciá-la com outras espécies de crescimento rápido, como o nim - *Azadirachta indica* A.Juss e albízia - *Albizia lebbek* (L.) Benth., com bons resultados no controle natural da praga broca-de-ponteira quando plantado um ano após o plantio do nim (SILVA et al., 2013a). Em Minas Gerais, o mogno-africano tem dado resultados produtivos satisfatórios, atingindo altura média de 3 m ano⁻¹ e DAP médio de 4 cm ano⁻¹, aos cinco anos de idade (RIBEIRO et al., 2017).



Figura 5. Sistema silvipastoril com mogno-africano (*Khaya ivorensis* A.Chev.). Fazenda São Lucas, Pontalinda (SP), 2016. Foto: Wander Luis Barbosa Borges.

FORRAGEIRAS PARA O SISTEMA SILVIPASTORIL

Na pecuária ecológica os interesses dos animais e as necessidades das pastagens são conciliados respeitando-se a capacidade de suporte ao permitir o descanso para a recuperação das forrageiras (MELADO, 2007). Todo cuidado deve ser tomado a fim de evitar a depressão das reservas das raízes, pois, gramíneas sombreadas decrescem a quantidade de raízes e as leguminosas necessitam de um moderado nível de radiação e de um manejo mais brando para evitar a depressão das reservas das raízes (SOUTO e ARONOVICH, 1992).

Consortiar leguminosas com gramíneas pode aumentar a produtividade e a eficiência alimentar das pastagens. As gramíneas são pobres em proteína e as leguminosas são ricas; as gramíneas são grandes consumidoras de nitrogênio e as leguminosas fornecem esse elemento por meio da fixação biológica em simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium* e *Bradyrhizobium* (MELADO, 2007). Em geral, as leguminosas tendem a ser menos tolerantes ao sombreamento do que as gramíneas, mas, ser tolerante não significa que sejam mais produtivas (GARCIA e COUTO, 1992). O sombreamento tende a reduzir o rendimento de matéria seca (MS) em gramíneas, especialmente quando adubadas com N, sendo que o rendimento pode aumentar com deficiência de N na pastagem. O conteúdo de N de gramíneas aumenta, enquanto nas leguminosas isso não é observado. O sombreamento das gramíneas pode aumentar de duas a três vezes o N total em pastagem sem adubação nitrogenada, devido em parte ao acréscimo do teor de N nessas condições. Geralmente, ocorre a diminuição na %MS das gramíneas, mas nas leguminosas há pouca influência, pois são mais competitivas no crescimento da parte aérea. Por outro lado, a acumulação de N é prejudicada pelo sombreamento, apesar de que leguminosas forrageiras que possuem nódulos nos estolões apresentarem menor queda, acumulando em média 160 kg N ha⁻¹ ano⁻¹ sombreadas por árvores. Os teores de minerais nas gramíneas tendem a ser mais altos enquanto o sombreamento não afeta o valor nutritivo das leguminosas (SOUTO e ARONOVICH, 1992).

Tabela 2. Tolerância à sombra de espécies de gramíneas e leguminosas ⁽¹⁾

Tolerância à sombra	Gramíneas	Leguminosas
Alta	<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P.Beauv, <i>Ischaemum aristatum</i> L., <i>I. timorense</i> Kunth, <i>Ottochloa nodosa</i> (Kunth) Dandy, <i>Paspalum conjugatum</i> P.J.Bergius, <i>Stenotaphrum secundatum</i> (Walter) Kuntze, <i>Urochloa subquadriflora</i> (Trin.) R.D.Webste	<i>Calopogonium caeruleum</i> (Benth.) C.Wright, <i>Desmodium heterocarpon</i> subsp. <i>ovalifolium</i> (Prain) H.Ohashi, <i>D. heterophyllum</i> (Willd.) DC., <i>D. intortum</i> (Mill.) Urb., <i>Flemingia macrophylla</i> (Willd.) Kuntze ex Merr., <i>Mimosa pudica</i> L.
Média	<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Raeusch., <i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs, <i>Urochloa brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) R.D.Webster, <i>U. decumbens</i> (Stapf) R.D.Webster, <i>U. humidicola</i> (Rendle) Morrone & Zuloaga	<i>Centrosema pubescens</i> Benth., <i>Desmodium incanum</i> (Sw.) DC., <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit., <i>Macrotyloma axillare</i> (E.Mey.) Verdc., <i>Neonotonia wightii</i> (Graham ex Wight & Arn.) J.A.Lackey, <i>Pueraria phaseoloides</i> (Roxb.) Benth., <i>Vigna luteola</i> (Jacq.) Benth.
Baixa	<i>Digitaria eriantha</i> subsp. <i>pentzii</i> (Stent) Kok, <i>U. mutica</i> (Forssk.) T.Q.Nguyen	<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv., <i>Macroptilium atropurpureum</i> (Sessé & Moc. ex DC.) Urb., <i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.

⁽¹⁾ Identificações atualizadas, a partir de Shelton et al. (1987).

As espécies forrageiras mais frequentes em pastagens no Brasil e que apresentam tolerância ao sombreamento são: braquiarião-marandú - *Urochloa brizantha*, braquiária-decumbens - *U. decumbens*, colonião, tanzânia, mombaça, vencedor ou aruana - *Megathyrsus maximus*⁴, Tifton 85 - *Cynodon dactylon* (L.) Pers., azevém-anual - *Lolium multiflorum* L., estrela - *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst, amendoim-forrageiro - *Arachis pintoii* Krapov. & W.C.Greg., hemartria - *Hemarthria altissima* (Poir.) Stapf & C.E.Hubb., missioneira, missioneira-gigante - *Axonopus compressus*, *A. compressus* × *A. jesuiticus* (Araujo) Valls e bufell - *Cenchrus ciliaris* L. (PORFÍRIO-DA-SILVA et al., 2010).

Para Castro (1996) *apud* Garcia et al. (2003), as gramíneas forrageiras com maior tolerância ao sombreamento são *Megathyrsus maximus*, onde o maior rendimento ocorreu com 30% de sombra e *Melinis minutiflora* P.Beauv. e *Setaria sphacelata* (Schumach.) M.B.Moss ex Stapf & C.E.Hubb. A tabela 2 apresenta espécies forrageiras gramíneas e leguminosas com base na tolerância à sombra, a partir de Shelton et al. (1987).



Figura 6. Plantio das árvores em dezembro. Sítio Matsumori, Aspásia (SP). Foto: Carlos Eduardo Silva Santos.

O estabelecimento de gramíneas a partir do primeiro ano do plantio das árvores tende a ser mais efetivo do que em sistemas com árvores já desenvolvidas e com maior sombreamento. Mas, a implantação de forrageiras em sistema silvipastoril com dois anos de idade é viável tecnicamente e a consorciação de gramíneas com *Calopogonium muconoides* pode favorecer as espécies florestais em termos de desempenho em diâmetro à altura do peito (DAP) e altura total (GARCIA e COUTO, 1992). Para níveis de sombreamento de 30% a 50% as gramíneas

⁴ Tem *Panicum maximum* Hochst. ex A.Rich., como sinônimo (nome botânico não aceito).

Urochloa brizantha ‘Marandu’, ‘Xaraés’ e ‘Piatã’, *U. decumbens* ‘Basilisk’, *Megathyrsus maximus* ‘Aruana’, ‘Mombaça’ e ‘Tanzânia’ e *M. maximus* × *M. infestus* (Peters) B.K.Simon & Jacobs ‘Massai’ são consideradas tolerantes e com produção satisfatória em ILPF (GARCIA e COUTO, 1992). O uso do calopogônio no enriquecimento de pastagens já formadas, em plantio direto com as fezes do gado, pode ser feito com a adição de sementes ao sal (1/2 kg de sementes por saco de sal), fornecido ao gado no princípio do período chuvoso (MELADO, 2016). O manejo de forrageiras em ILPF deve ser mais criterioso, evitando-se manter a altura de pastejo abaixo do recomendado, para permitir maior acúmulo de reservas e favorecer a rebrotação.

IMPLANTAÇÃO DO COMPONENTE ARBÓREO

A época de plantio das árvores pode estender-se de outubro a abril (Figura 6). Entre outubro e março há vantagem de se ter maior pluviosidade, no entanto, também é o período com maiores temperaturas, exigindo que as mudas estejam bem “aclimatadas”. A partir de abril as temperaturas são mais amenas, no entanto pode haver menor disponibilidade de água no solo, sendo necessária maior frequência de molhamento das mudas ou utilização de gel no plantio.



Figura 7. Sistema agrossilvipastoril com linhas simples. Sítio São Luiz, Votuporanga (SP), 2013. Foto: Wander Luis Barbosa Borges.

Na implantação dos sistemas agrossilvipastoris pode-se optar por linhas simples ‘1 linha’ (Figura 7), linhas duplas ‘2 linhas’ (Figura 8) ou linhas triplas ‘3 linhas’ de árvores (Figura 9), dependendo de qual o objetivo da introdução do componente arbóreo no sistema de produção agropecuário: conforto térmico, produção de madeira, dentre outros.

Diversas pesquisas foram realizadas para quantificar as mudanças das propriedades do solo ao longo do tempo quanto à magnitude e a duração das mudanças causadas por diferentes sistemas (BORGES et al., 2017a; 2018a). Em um sistema agrossilvipastoril com linhas simples e três manejos de solo: completo (preparo convencional do solo, calagem, gessagem, fosfatagem, potassagem); intermediário (sem preparo, calagem e gessagem) e básico (sem preparo e calagem), localizado no Sítio São Luiz, em Votuporanga (SP), após quatro anos de manejo do sistema, Borges et al. (2017a) constataram diferenças em relação ao teor de Mg, pH, acidez potencial e saturação por bases, na camada de 0-0,05 m e em relação ao teor de matéria orgânica, na camada de 0,05-0,20 m.



Figura 8. Sistema agrossilvipastoril com linhas duplas. Sítio Nelson Guerreiro, Brotas (SP), 2013. Foto: Maria Fernanda Guerreiro.

Em relação ao espaçamento utilizado entre as linhas de árvores (renques) deve ser maior que 12 m, para evitar o sombreamento excessivo que pode prejudicar a produção de forragem e provocar alterações no solo. Nos sistemas com linhas duplas e triplas, o espaçamento adequado entre as linhas duplas ou triplas deve ser de 3 m.

Em um sistema agrossilvipastoril com espaçamento entre renques variando de 12 a 15 m, implantado no Centro Avançado de Pesquisa de Seringueira e Sistemas Agroflorestais do IAC, em Votuporanga (SP), figura 10, Borges et al. (2018a) verificaram, após cinco anos do plantio do eucalipto, maior acidez potencial do solo na linha de plantio do eucalipto em relação a 2, 4 e 6 m de distância da linha de plantio, nas camadas de 0-0,05 m, 0,40-0,60 m e 0,80-1,00 m, em projeto de pesquisa financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP.



Figura 9. Sistema agrossilvipastoril com linhas triplas. Fazenda Alto Alegre, Olímpia (SP), 2012. Foto: Wander Luis Barbosa Borges.

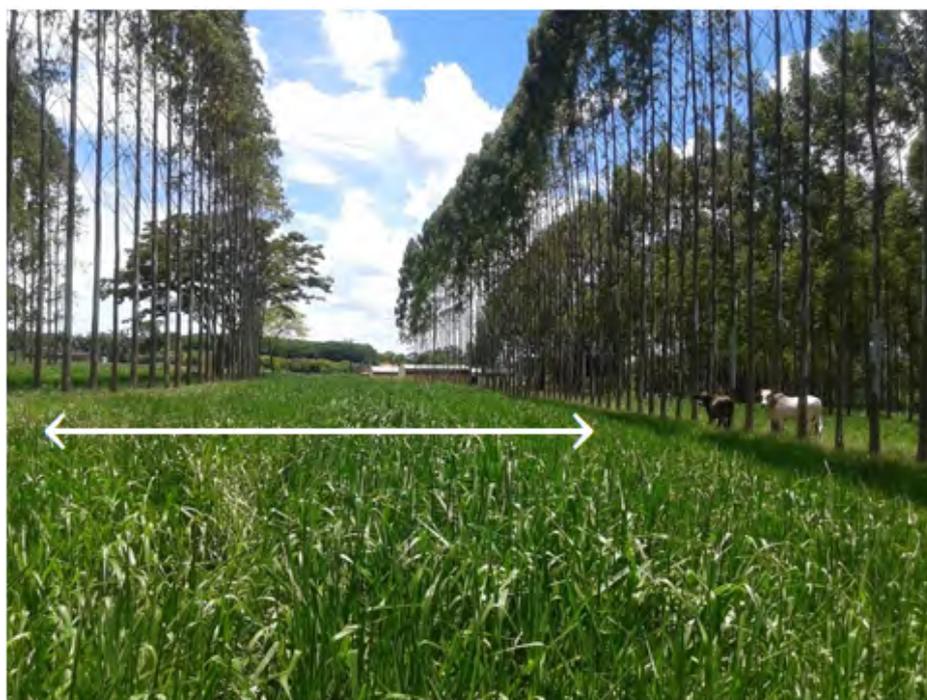


Figura 10. Espaçamento entre renques de 12 a 15 m. Centro Avançado de Pesquisa de Seringueira e Sistemas Agroflorestais/IAC, Votuporanga (SP), 2014. Foto: Wander Luis Barbosa Borges.

O espaçamento entre as árvores na linha de plantio deve ser superior a 1,5 m, sendo mais recomendado espaçamentos de 2,0 m. Quando se utiliza espaçamentos menores que 1,5 m, há uma maior competição por água, luz e nutrientes entre as plantas, sendo necessário um desbaste (retirada de parte das árvores) geralmente aos quatro anos de implantação do sistema.



Figura 11. Sistema silvipastoril com bovinos de corte. Centro Avançado de Pesquisa de Seringueira e Sistemas Agroflorestais/IAC, Votuporanga (SP), 2013. Foto: Giane Serafim da Silva.



Figura 12. Sistema silvipastoril com ovinos. Polo Regional do Sudoeste Paulista, Itapetininga (SP), 2012. Foto: Cristina Maria Pacheco Barbosa.

Em relação ao componente animal pode-se optar por bovinos de corte (Figura 11), bovinos de leite e ovinos (Figura 12). Em regiões de clima com temperaturas mais elevadas, a introdução do componente arbóreo na pecuária proporciona um maior conforto térmico aos animais, refletindo, na maioria das vezes, em maior ganho de peso e maior produção de leite. Ao comparar o desempenho de bovinos mestiços de corte no sistema silvipastoril e na pastagem a pleno sol, no Centro Avançado de Pesquisa de Seringueira e Sistemas Agroflorestais/IAC (Figura 11), Silva et al. (2013b) não verificaram diferenças significativas entre os dois sistemas para o ganho de peso médio e diário.

Nos sistemas agrossilvipastoris (Figura 13) têm-se a opção de se trabalhar com cultivos agrícolas nas entrelinhas das árvores, por um, dois ou três anos na fase de implantação do sistema. Na região noroeste do estado de São Paulo as culturas agrícolas mais utilizadas são a soja - *Glycine max* (L.) Merr., o milho - *Zea mays* L. e o sorgo - *Sorghum bicolor* (L.) Moench.



Figura 13. Cultivo agrícola por três anos. Fazenda Porto Brasil, Riolândia (SP), 2012. Foto: Carlos Eduardo Silva Santos.

MANEJO DO COMPONENTE ARBÓREO E EFEITOS EM CULTIVOS AGRÍCOLAS

Nos sistemas agrossilvipastoris, é necessário realizar o manejo das árvores como a desrama, retirada de ramos (Figura 14) para aumentar a entrada de luz e melhorar a qualidade da madeira com a redução de “nós”; e o desbaste (Figura 15), quando o sombreamento reduz a produção de forragem e as árvores estabilizam o crescimento em altura e diâmetro. Os ramos retirados podem ser utilizados para extração de óleo, quando se utiliza a espécie *C. citriodora*, para produção de lenha para churrasqueira e/ou lareira, ou ser deixado sobre o solo como material orgânico (Figura 14) para reciclagem dos nutrientes.



Figura 14. Desrama. Centro Avançado de Pesquisa de Seringueira e Sistemas Agroflorestais/IAC, Votuporanga (SP), 2010. Foto: Wander Luis Barbosa Borges.



Figura 15. Desbaste. Centro Avançado de Pesquisa de Seringueira e Sistemas Agroflorestais/IAC, Votuporanga (SP), 2016. Foto: Wander Luis Barbosa Borges.

Após o desbaste pode-se conduzir a rebrota, quando se utiliza, principalmente, espécies de eucaliptos, tomando-se o cuidado de se proteger a rebrota com a utilização de cerca elétrica ou de arame farpado, para evitar os danos às árvores pelos animais.



Figura 16. Cultivo de soja. Centro Avançado de Pesquisa de Seringueira e Sistemas Agroflorestais/ IAC, Votuporanga (SP), 2016. Foto: Wander Luis Barbosa Borges.



Figura 17. Cultivo de milho. Centro Avançado de Pesquisa de Seringueira e Sistemas Agroflorestais/ IAC, Votuporanga (SP), 2017. Foto: Wander Luis Barbosa Borges.

Há dúvidas quanto à possibilidade de se realizar um novo ciclo de cultivo de grãos para renovação da pastagem em sistema agrossilvipastoril com mais de seis anos de implantação. No Centro Avançado de Pesquisa de Seringueira e Sistemas Agroflorestais/IAC, comparando o cultivo de soja, na safra 2016/17 (Figura 16) e de milho, na safra 2017/18 (Figura 17), na renovação da pastagem de um sistema agrossilvipastoril implantado em 2009, em relação a um sistema com monocultivo de soja, na safra 2016/17 e de milho, na safra 2017/18, Borges et al. (2017b) constataram menor massa de cem grãos na cultura da soja e Borges et al (2018b) verificaram menor massa de cem grãos e menor produtividade de grãos de milho, no sistema agrossilvipastoril em relação ao sistema com monocultivo de soja e de milho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A receita para o sucesso na inclusão do componente arbóreo em sistemas agropecuários sustentáveis é realizar um bom planejamento antes da implantação do sistema, para definir qual modelo de sistema é mais adequado para a realidade local, a aptidão das espécies utilizadas, os manejos a serem adotados em relação às árvores e a destinação da madeira após o corte ou desbaste.

Em sistemas integrados deve-se analisar o retorno econômico a longo prazo, pois a rentabilidade por componente utilizado (agrícola, pecuário e silvícola) ao ser analisada em separado para cada componente pode ser menor que a de sistemas em monocultivo. No entanto, essas diferenças econômicas podem ser diluídas no cômputo geral das espécies ao longo do tempo.

Integrar o componente arbóreo na propriedade rural atende ao tripé da sustentabilidade ambiental, econômica e social. Há redução na emissão de gases de efeito estufa, a produção de madeira certificada reduz as pressões do desmatamento sobre as florestas nativas, são menores os riscos financeiros com a diversificação da produção, evita-se o arrendamento da propriedade para outras atividades agrícolas e ampliam-se os postos de trabalho no campo, reduzindo o êxodo rural.

REFERÊNCIAS

ANGELI, A. **Indicações para escolha de espécies de *Eucalyptus***. Piracicaba/SP: IPEF - Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 2005. Disponível em: <https://www.ipef.br/identificacao/eucalyptus/indicacoes.asp>. Acesso em: 15 maio 2019.

ATTIAS, N.; SIQUEIRA, M. F.; BERGALLO, H. G. Acácias Australianas no Brasil: Histórico, formas de uso e potencial de invasão. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, **Biodiversidade Brasileira**, v. 3, n. 2, p. 74-96, 2013.

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MORAES, A.; MARTÍNEZ, G. B.; ALVARENGA, R. C.; KICHEL, A. N.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FRANCHINI, J. C.; GALERANIET, P. R. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de Integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. i-xii, 2011a.

BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. (Eds.). **Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta**. Brasília: Embrapa, 2011b. 130 p.

BORGES, W. L. B.; SOUZA, I. M. D.; BAZZO, V. A. Chemical and physical changes in an Argisol under agrosilvopastoral system in Votuporanga, São Paulo State, Brazil. **Acta Agronomica**, v. 66, p. 75-80, 2017a.

BORGES, W. L. B.; MATEUS, G. P.; FREITAS, R. S.; HIPÓLITO, J. L.; CAZENTINI FILHO, G.; TOKUDA, F. S.; CASTELETI, M. L.; GASPARINO, A. C.; TOMAZINI, N. R.; BÁRBARO-TORNELI, I. M. Sustainable soybean production systems in the Northwest Region of São Paulo State, Brazil. **Nucleus**, v. 1, p. 83-92, 2017b.

BORGES, W. L. B.; CALONEGO, J. C.; ROSOLEM, C. A. Impact of crop-livestock-forest integration on soil quality. **Agroforestry Systems**, v. 92, n. 1, p. 1-9, 2018a.

BORGES, W. L. B.; HIPÓLITO, J. L.; STRINGHETTA, W.; TOKUDA, F. S.; GASPARINO, A. C.; FREITAS, R. S.; BÁRBARO-TORNELI, I. M. Sustainable maize production systems in the Northwest Region of São Paulo State, Brazil. **Nucleus**, v. 1, p. 27-36, 2018b.

BRASIL - Ministério do Meio Ambiente. **A Floresta com Araucárias**. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/202/_arquivos/folder_consulta02.pdf. Acesso em: 15 ago. 2019.

BRAVIN, M. P.; OLIVEIRA, T. K. Adubação nitrogenada em milho e capim-xaraés sob plantio direto e preparo convencional em sistema agrossilvipastoril. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, n. 10, p. 762-770, 2014.

BRUNINI, O.; CARVALHO, J. P. **Zoneamento agroambiental para o setor florestal: zoneamento edafoclimático, orientações técnicas e viabilidade de cultivo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2018, 39 p. (Boletim técnico IAC, 218). Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/arquivos/iacbt218.pdf>. Acesso em: 15 maio 2019.

CARVALHO, M. M.; XAVIER, D. F. **Sistemas Silvopastoris para Recuperação e Desenvolvimento de Pastagens**. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. (Eds.). *Agroecologia: Princípios e Técnicas para uma Agricultura Orgânica Sustentável*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005, p. 499-517.

CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral/SAA - Secretaria de Agricultura e Abastecimento. **Áreas com pastagens degradadas em Votuporanga, General Salgado e Guaratinguetá são recuperadas com projetos da CATI**. 2015. Disponível em: <https://www.cdrs.sp.gov.br/portal/imprensa/noticia/areas-com-pastagens-degradadas-em-votuporanga-general-salgado-e-guaratingueta-sao-recuperadas-com-projetos-da-cati->. Acesso em: 15 abr. 2019.

COLOMBO, C. A.; BERTON, L. H. C.; AZEVEDO FILHO, J. A.; CARVALHO, C. R. L.; HERNADEZ, B. G. D.; SIQUEIRA, W. J. Macaúba: múltipla e sustentável. **O Agrônomo**: IAC, v. 68, Informações Técnicas, 2016. Disponível em: <http://oagronomico.iac.sp.gov.br/?p=21>. Acesso em: 15 maio 2019.

CONSTANTINO, V.; ZANETTE, F. Enxertia de propágulos trunciformes nos ramos de *Araucaria angustifolia* e Multiplicação de matrizes. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 2, p. 845-853, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.5902/1980509832103>.

DUTRA, S.; VEJA, J. B.; MANESCHY, R. **Estrutura de Sistemas Silvopastoris na Região Nordeste Paraense**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. 25 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/409449/estrutura-de-sistemas-silvipastoris-na-regiao-nordeste-paraense>. Acesso em: 15 maio 2019.

GARCIA, R.; COUTO, L. Sistemas silvipastoris: experiências no Estado de Minas Gerais. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2., 1991, Curitiba. **Anais...** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, v. 1. p. 201-210, 1992. Disponível em: http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/SAF/a_210.pdf. Acesso em: 15 maio 2019.

GARCIA, R.; COUTO, L.; ANDRADE, C. M. S.; TSUKAMOTO FILHO, A. A. **Sistemas silvipastoris na região sudeste**: a experiência da CMM - Companhia Mineira de Metais. In: SEMINÁRIO SISTEMAS AGROFLORESTAIS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, Campo Grande: Embrapa, 2003. Disponível em: <http://SAF.cnpq.embrapa.br/publicacoes/22.pdf>. Acesso em: 15 maio 2019.

KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L. P.; OLIVEIRA, I. P.; COSTA, J. L.; SILVA, J. G.; VILELA, L.; BARCELLOS, A. O.; MAGNOBOSCO, C. U. Sistema Santa Fé - **Tecnologia Embrapa**: integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 28 p. (Circular Técnica, 38)

MANESCHY, R.; SANTANA, A.; VEIGA, J. Viabilidade Econômica de Sistemas Silvopastoris com *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* e *Tectona grandis* no Pará. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 60, n. 49, p. 49-56, 2010. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/45/50>. Acesso em: 15 maio 2019.

MARTINKOSKI, L.; JADOSKI, S. O.; WATZLAWICK, L. F.; VOGEL, G. F.; SILVA, E. F. Efeito do clima sobre o crescimento de *Araucaria angustifolia* em sistema silvipastoril e floresta secundária. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, v. 10, n. 3, p. 57-66, 2017.

MELADO, J. Pastagem ecológica e serviços ambientais da pecuária sustentável. **Revista de Política Agrícola**, v. 16, n. 3, p. 113-117, 2007.

MELADO, J. **Manejo Sustentável de Pastagens**: manejo de pastagem ecológica, Sistema Voisin Silvopastoril. Guarapari: Fazenda Ecológica, 2016. 53 p. Disponível em: https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/476/Documentos/Apostila_Manejo%20_Sustentavel_de_Pastagens_11_11_2016.pdf. Acesso em: 15 maio 2019.

NEVES, W. A. A. (Coord.) **Chave de identificação de espécies florestais (CIEF)**: *Corymbia citriodora* Hill & Johnson (*Eucalyptus citriodora* Hook). Piracicaba/SP: IPEF, 2004. Disponível em: <http://www.ipef.br/identificacao/cief/especies/citriodora.asp>. Acesso em: 15 maio 2019.

NICODEMO, M. L. F.; BORGES, W. L. B.; SOUZA, I. M. D. Atributos físicos do solo em quatro sistemas de uso da terra em São Carlos, SP. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 13, n. 2, p. 1-7, 2018.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MEDRADO, M. J. S.; NICODEMO, M. L. F.; DERETI, R. M. **Arborização de pastagens com espécies florestais madeireiras**: implantação e manejo. Colombo: Embrapa Florestas, 2010. 48 p. Disponível em: https://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/safs/Cartilha_Arborizacao_final_2010.pdf. Acesso em: 15 maio 2019.

RADOMSKI, M. I. **Produção de grevilea e eucalipto em sistema silvipastoril na região do arenito Caiuá, Noroeste do Paraná**. Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 34 p. (Documentos). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/57676/1/Doc231-Izabel-finalizado.pdf>. Acesso em: 15 maio 2019.

RIBEIRO, A.; FERRAZ FILHO, A. C.; SCOLFORO, J. R. S. O Cultivo do Mogno Africano (*Khaya* spp.) e o Crescimento da Atividade no Brasil. **Floresta e Ambiente**, v. 24: e00076814, p. 1-11, 2017.

RODRÍGUEZ, M. C. M. **Recursos forrajeros**: herbáceos y arbóreos. Matanzas: Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”, 2010. 337 p.

SALTON, J. C.; FABRÍCIO, A. C.; HERNANI, L. C. Rotação lavoura pecuária no Sistema Plantio Direto. **Informe Agropecuário**, v. 22, n. 208, p. 92-99, 2001.

SHELTON, H. M.; HUMPHREYS, L. R.; BATELLO, C. Pastures in the plantations of Asia and the Pacific performance and prospect. **Tropical Grasslands**, v. 21, n. 4, p. 159-168, 1987.

SILVA, G. S.; BORGES, W. L. B.; FREITAS, R. S.; PAZIANI, S. F. Projeto Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) do Polo Regional do Noroeste Paulista: principais resultados parasitológicos e de desempenho animal. In: ENCONTRO SOBRE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL, 2, 2013, Votuporanga/SP. **Anais...** Campinas: Instituto Agrônomo, 2013b. p. 31-44. (Documentos IAC, 111)

SILVA, M. C. A.; ROSA, L. S.; VIEIRA, T. A. Eficiência do nim (*Azadirachta indica* A. Juss) como barreira natural ao ataque de *Hypsipyla grandella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae), sobre o mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Acta Amazonica**, v. 43, n. 1, p. 19-24, 2013a.

SOUTO, S. M.; ARONOVICH, S. **Sombreamento em forrageiras**: aspectos agronômicos e microbiológicos. Seropédica: Embrapa-CNPBS, 1992. 43 p. (Documentos, 10)

TRECENTI, R.; OLIVEIRA, M. C.; HASS, G. **Integração Lavoura-Pecuária-Silvicultura**. Brasília/DF: MAPA/SDC, 2008. 54 p. (Boletim técnico)

VIANA, M. C. M.; SILVA, E. A.; QUEIROZ, D. S.; PAES, J. M. V.; ALBERNAZ, W. M.; FRAGA, G. Cultivo de macaúba em sistemas agrossilvipastoris. **Informe Agropecuário**, v. 32, n. 265, p. 70-80, 2011.

VIEIRA, M.; SCHUMACHER, M. V. Biomassa em povoamentos monoespecíficos e mistos de eucalipto e acácia-negra e do milho em sistema agrosilvicultural. **Cerne**, v. 17, n. 2, p. 259-265, 2011.

VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B.; MACEDO, M. C. M.; MARCHÃO, R. L.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; PULROLNIK, K.; MACIEL, G. A. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1127-1138, 2011.

9. ARRANJOS PRODUTIVOS DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS EM PROPRIEDADES RURAIS NO VALE DO PARAÍBA DO SUL

Antonio Carlos Pries **DEVIDE** (1,2)
Ana Cristina Salles de **AGUIAR** (2,3)
Marcos Christé **MARSICANO** (2,3)
Thales Guedes **FERREIRA** (2,4)

RESUMO

Na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul há dezenas de pequenas propriedades rurais que experimentam a restauração do ambiente e a geração de renda com os Sistemas Agroflorestais - SAF. Esse trabalho relata as experiências de dois estudos de caso. Na propriedade rural Sítio Terra de Santa Cruz, situado na divisa dos municípios de Aparecida e Roseira, uma família integra os SAF com a produção aquícola. A água da piscicultura é tratada em *wetlands* com plantas macrófitas e retorna purificada para os peixes. As plantas aquáticas transformam-se em um composto rico que é concentrado na fertilização das bananeiras e parte da água bruta é fertirrigada nos SAF. Além da produção de bananas, uma parte é convertida em frutas-passa em agroindústria familiar. No Sítio dos Ipês, em Cruzeiro, a quarta geração assumiu a propriedade rural familiar de mais de 300 anos e introduziu os SAF para regenerar a paisagem degradada pelo eucalipto e pecuária. A renda é gerada em modelos experimentais de agricultura sintrópica com um policultivo de hortaliças e plantas anuais mantidas em consórcio em faixas entre as linhas de vegetação arbórea biodiversa, que ocupa todos os estratos, sendo a colheita escalonada no tempo. Esses agricultores(as) cooperam na disseminação dessas tecnologias por meio de mutirões vinculados à Rede Agroflorestal do Vale do Paraíba para a regeneração da paisagem na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

Palavras-chave: agricultura familiar, *wetland*, agricultura sintrópica.

ABSTRACT

In the Paraíba do Sul River basin there are dozens of small rural properties that experience the restoration of the environment and the generation of income with Agroforestry Systems - AFS. This paper reports the experiences of two case studies. In the rural property Sítio Terra de Santa Cruz, located on the border of the municipalities of Aparecida and Roseira, a family integrates the AFS with the aquaculture. The water of the fish farming is treated in wetlands with macrophyte plants and returns purified to the fishes. Aquatic plants become a concentrated rich compound in banana shrubs and part of raw water is fertigated in AFS. In addition to the production of commercial bananas, one part is converted into dried fruit in family agroindustry.

(1) Polo Regional do Vale do Paraíba/APTA/SAA, Pindamonhangaba (SP). antonio.devide@sp.gov.br

(2) Rede Agroflorestal do Vale do Paraíba, Roseira (SP). <http://redeagroflorestalvaledoparaiba.blogspot.com>

(3) Sítio Terra de Santa Cruz, Roseira (SP). asallesdeaguiar@gmail.com

(4) Sítio dos Ipês, Cruzeiro (SP). thales1ferreira@gmail.com

In the Sítio dos Ipês, in Cruzeiro, the fourth generation assumed the family property of more than 300 years and introduced the AFS to regenerate the degraded landscape by eucalyptus and livestock. The income is generated in experimental models of syntropic agriculture with vegetables and annual plants cultivated in intercropping between the lines of biodiverse arboreal vegetation, which occupies all strata, being the harvest stagnate in time. These farmers cooperate in the dissemination of these technologies by means of changes linked to the Rede Agroflorestal do Vale do Paraíba for the regeneration of the landscape in the Paraíba do Sul River basin.

Key words: family agriculture, wetland, syntropic agriculture.

INTRODUÇÃO

A diversificação da propriedade rural com sistemas agroflorestais é uma alternativa viável para restaurar paisagens degradadas e mitigar os efeitos das alterações climáticas no cenário presente e futuro, melhorando o desempenho agrícola brasileiro, já que o valor da terra tende a ser maior em municípios onde esses sistemas são utilizados (SCHEMBERGUE et al., 2017).

Por meio do controle da erosão os SAF aumentam a fertilidade dos solos e a disponibilidade da água; reforçam a segurança alimentar e a nutrição com a produção de variedades de alimentos, forragens e produtos florestais, que geram renda e aliviam a pobreza no meio rural (LUEDELING et al., 2014; ALTIERI e NICHOLLS, 2017; FAO, 2017).

Na região do Vale do Paraíba do Sul a união de agricultores familiares, profissionais de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), pesquisadores e educadores no entorno da Rede Agroflorestal do Vale do Paraíba <<http://redeagroflorestalvaledoparaiba.blogspot.com/>> está possibilitando disseminar os sistemas agroflorestais gerando renda na propriedade rural e regenerando o meio ambiente.

O objetivo desse trabalho é registrar duas experiências de agricultores familiares experimentadores de sistemas agroflorestais, com foco no arranjo e no manejo de SAF de base agroecológica.

SÍTIO TERRA DE SANTA CRUZ, ROSEIRA (SP)

O Sítio Terra de Santa Cruz possui 12 hectares, sendo 80% em relevo suave ondulado e o restante em áreas declivosas, com nascentes, água de qualidade e insolação suficiente para o cultivo de hortícolas, administrado pelos proprietários, casal de Engenheiros Agrônomos, Ana Cristina Salles de Aguiar e Marcos Christé Marcicano. Antes, a área era utilizada para a criação de suínos e uma coleção de frutíferas nativas (grumixama - *Eugenia brasiliensis* Lam., cambucá - *Plinia edulis* (Berg) Nied., jabuticaba - *Plinia cauliflora* (Mart.) Kausel, pitanga - *Eugenia uniflora* L., cabeludinha - *Myrciaria glazioviana* (Kiaersk.) G.M.Barroso ex Sobral) e exóticas (manga - *Mangifera indica* L., caqui - *Diospyros kaki* L.f., limão e laranja - *Citrus* spp. e outras) em produção há mais de 10 anos. As marcas da degradação na paisagem estavam nítidas quando a propriedade foi adquirida, tal como ocorre em toda região do Vale, com solos

degradados pelo cultivo do café (*Coffea arabica* L.) em sucessão com pastagens e eucalipto (*Eucalyptus* spp., *Corymbia* spp.) plantado em morro abaixo (Figura 1).



Figura 1. Sítio Terra de Santa Cruz (2008).
Fonte: Google Earth.



Figura 2. Sítio Terra de Santa Cruz (2018).
Fonte: Google Earth.

Iniciaram o cultivo de hortaliças orgânicas certificadas e piscicultura, adequando as baias de criação de suínos para alevinagem de tilápias, que é a fonte de renda principal da propriedade. Havia pouca vazão de água, o relevo não permitia expandir as criações e com uma visão ecológica realizaram várias experiências com trocas de água (troca zero, bioflocos) e depois de alguns anos de estudo chegou-se ao modelo *wetland*, que consiste na decantação e na biofiltração realizada por plantas macrófitas e microrganismos aquáticos (Figura 2). Assim, a água retorna limpa para a criação de peixes. A partir desse sistema, três formas de adubação foram integradas na agricultura: resíduos decantados (lodo), fertirrigação e *mulch* de macrófitas, principalmente *Eichornia* (aguapé), *Salvinia* e *Chulsea*. Quando as plantas preenchem todo *wetland*, o excesso é retirado e colocado como *mulch* no entorno das bananeiras. A adubação suplementar é feita com pós de rochas, algas calcáreas, sulfato de potássio, termofosfato e microrganismos eficazes produzidos em farelos (bokashi); o controle biológico com *Trichoderma* spp. é produzido localmente.

A transição para os sistemas agroflorestais ocorreu naturalmente, uma vez que sempre buscaram uma forma de agricultura integrada aos processos naturais. De 1990 a 2006 foram adquirindo a certeza de que a horticultura de base convencional orgânica era um sistema não natural, que não se adaptava aos ciclos naturais. Para atingir uma produção de qualidade utilizavam muitos recursos externos, sempre buscando muitos resíduos para manutenção dos canteiros cobertos, muitas caldas e biofertilizantes eram aplicados em um trabalho penoso, que sacrificava as pessoas com baixo retorno econômico. Paralelamente, o mercado local não absorvia toda a produção, vendida em mercados externos de São Paulo, via certificadora de Atibaia. Pararam com a produção hortícola e continuaram apenas com os alevinos, quando obtiveram a formação complementar com diversos cursos. Ao mesmo tempo em que adquiriam novos conhecimentos, havia a resistência. Os horizontes se abriram quando participaram de um curso em 2009, organizado pela ONG Mutirão Agroflorestal na Fazenda São Luiz, em São Joaquim da Barra (SP), ministrado pelo pesquisador suíço Ernst Götsch.

Em 2011, participaram dos mutirões agroflorestais no Vale do Paraíba, inicialmente na APTA e depois em diversas propriedades rurais da reforma agrária, que culminaram com a formação da Rede Agroflorestal do Vale do Paraíba e com expressiva participação do casal em áreas de produção familiar nos assentamentos de reforma agrária e de pequenos produtores rurais. Ao longo dos encontros desse grupo, as reflexões recorrentes eram com relação à necessidade de estabelecer sistemas sustentáveis economicamente, que pudessem fazer com que os SAF representassem uma alternativa agrícola. A partir desse momento, a única forma coerente de agricultura foi iniciar as experiências sobre os SAF no sítio Terra de Santa Cruz, no contexto do trabalho em Rede. Essa é uma das unidades de produção que está contribuindo para a formação técnica, que destina boa parte da produção de excedentes de mudas e sementes para os mutirões de implantação de novas áreas de SAF na região. No Sítio foram implantados vários talhões agroflorestais (Figuras 3 a 8) que são descritos na tabela 1, a partir das reflexões geradas nessas relações de troca de saberes em torno da Rede Agroflorestal do Vale do Paraíba.

Inicialmente o SAF biodiverso foi plantado com alta densidade de espécies dispostas juntas nas mesmas linhas de cultivo (SAF Pioneiro), tabela 1. Isto demandou mais mão de obra e capacitação para realizar os serviços de manejo nas diferentes espécies de adubos verdes e as espécies comerciais apresentaram o desenvolvimento aquém do esperado, devido à competição. Com o passar do tempo os SAF foram planejados visando maior rentabilidade no tempo. Na sistematização, separou-se o plantio em linhas com plantas comerciais (luxo), alternadas com linhas de adubação verde - plantas de serviço - (SAF Bambu), tabela 1, facilitando o trabalho dos funcionários para reconhecerem as espécies a serem podadas e a localização do aporte dos resíduos na linha de luxo.



Figura 3. SAF Pioneiro (27/11/2017).



Figura 4. SAF Bambu (22/03/2019).



Figura 5. SAF Pé do Morro (27/11/2017).



Figura 6. SAF Flora 2 (22/03/2019).



Figura 7. SAF Banana nova 1 (22/03/2019).



Figura 8. SAF Banana nova 2 (22/03/2019).

Tabela 1. Caracterização dos sistemas agroflorestais no Sítio Terra de Santa Cruz (SP)

Nome do SAF, ano e área	Descrição/ Diversidade	Espécies de uso comercial	Preparo e espécies de adubação verde	Espécies arbóreas	Manejo
Pioneiro, 2010, 500 m ²	SAF Biodiverso - Plantio em linha com muvuca de sementes e mudas de espécies adubadeiras, plantas anuais e árvores secundárias e clímax. Baixa luminosidade	banana, café, pupunha, fruta-pão, cacau, cupuaçu, açafão, inhame, araruta, abacaxi	Roçada da braquiária, enxada rotativa, plantio em sulcos. Poda margaridão, guandu, capim-guatemala	marianeira, ingá, aroeira, guapuruvu, jequitibá, mogno	Disposição das espécies nas linhas. Dificuldades de manejo em função da mistura de plantas na mesma linha. Demanda poda frequente das plantas de serviço colocando a fitomassa no solo
Bambu, 2013, 800 m ²	SAF Biodiverso aperfeiçoado do SAF Pioneiro: linhas de serviço e luxo separadas. Baixa luminosidade	banana, mamão, café, açafão, mandioca	Roçada da braquiária e enxada rotativa. Pré-cultivo de guandu em área total, roçado em faixas, plantio do SAF entre faixas remanescentes. Margaridão, banana, amora, aroeira, urucum, gliricídia	eritrina, castanha-do-maranhão, aroeira, anjico, mamica-de-porca, sabão-de-soldado, guapuruvú, araribá, mogno, jatobá, jequitibá	Disposição de linhas alternadas: luxo (comerciais) e serviço (adubadeiras). Demanda poda frequente de adubadeiras com material concentrado nas linhas

Tabela 1. Continuação

Nome do SAF, ano e área	Descrição/ Diversidade	Espécies de uso comercial	Preparo e espécies de adubação verde	Espécies arbóreas	Manejo
Pé do morro, 2015, 3.000 m ²	SAF Biodiverso com menor densidade de indivíduos, focado em fruticultura e madeira nobre. Maior luminosidade	banana, frutas nativas (uvaia, pitanga, cambuci, cereja-do-rio-grande, araçá e pinha)	Roçada da braquiária, enxada rotativa na linha de plantio, abertura de berços com plantio em linha. Margaridão e gliricídia	guanandi, araribá, jequitibá, aroeira, mogno	Mistura de plantas adubadeiras e luxo na linha de plantio. Linhas mais espaçadas e menor densidade de indivíduos na linha
Flora, 2016, 450 m ²	SAF Biodiverso - experiência nova com foco em plantas anuais no estágio inicial	abóbora-paulista, mandioca, feijão, inhame, açafrão, banana, frutas nativas, pupunha e mamão	Enxada rotativa, abertura de sulcos e plantio. Milheto, tefrósia, gliricídia, marianeira	guapuruvú, capororoca, ingá, ipê, guanandi	Mistura de plantas adubadeiras e luxo na linha de plantio. Linhas menos espaçadas e maior densidade de indivíduos na linha
BN2, 2016, 640 m ² e BN2, 2017, 3.168 m ²	SAF Simplificado - experiência com foco em produtividade. Alta luminosidade	banana, mamão, feijão, açafrão, inhame, mandioca, pfaiffa	Adubação verde de crotalária e mucuna, roçada, grade niveladora e plantio em berços. Gliricídia, tefrósia, flemíngia	araribá	Mistura de plantas adubadeiras e de luxo na mesma linha de plantio. Gliricídia plantada de estacas foi o suporte da mangueira de irrigação com bailarina. Linhas triplas 2 x 2 m espaçadas 3 m com braquiária para roçada no carreador

As principais variedades de banana cultivadas nos SAF (prata e a nanica) estão mescladas na maior parte dos talhões. O período de emissão de cachos é normal (12 meses) nos sistemas em que a bananeira está menos sombreada, enquanto que nos sistemas mais adensados (BN1 e BN2) a emissão dos cachos atrasou em até três meses. Após alguns anos de pesquisas ficou clara a necessidade de gerar renda de maneira sistemática com as espécies comerciais, tais como a bananeira e o açafrão, com investimento futuro concomitante no plantio de espécies florestais nativas (araribá - *Centrolobium tomentosum* Guillem. ex Benth., aroeira - *Myracrodruon urundeuva* Allemão e guanandi - *Calophyllum brasiliense* Cambess.) e exóticas (cedro-africano - *Khaya senegalensis* (Desv.) A.Juss. e *K. ivorensis* A.Chev.) para madeira nobre.

Os módulos agroflorestais do Sítio Terra de Santa Cruz apresentam tempos de manejo diferentes, sendo que o mais antigo possui oito anos. Segundo Paulo (2018), que realizou pesquisas na propriedade, contando com plantio recente de mudas, as famílias botânicas com mais espécies empregadas são Fabaceae, Myrtaceae e Arecaceae e a maior riqueza de famílias segue o padrão básico da Floresta Ombrófila Densa da Costa atlântica do sudeste brasileiro. As espécies mais abundantes são: banana - *Musa* spp., café - *Coffea* spp., *Tephrosia vogelii* Hook.f., margaridão - *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A.Gray, mandioca - *Manihot esculenta* Crantz, mamão - *Carica papaya* L., moringa - *Morus nigra* L., glicirídia - *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp., mogno-africano - *Khaya ivorensis* A.Chev., abacaxi - *Ananas comosus* (L.) Merrill e as mais frequentes são *Musa* spp., *Inga* spp., *Manihot esculenta*, *Morus nigra*, *Tephrosia vogelii* e *Tithonia diversifolia* (PAULO, 2018).

Os principais produtos agrícolas cultivados nos SAF são a banana, mamão e café, mas a produção geral no local é superior à apresentada na tabela 2 e mais diversificada. Outras culturas agrícolas anuais, tais como mandioca, açafrão, feijão e inhame, compõem esses sistemas em um dado período (fase de instalação e primeiros anos de cultivo). A produção média estimada por hectare de banana é comparável à produção convencional, não irrigada, de algumas cultivares (10 a 25 t ha⁻¹; EMBRAPA, 2006) e supera registros de outros SAF (PENEIREIRO, 1999; DEVIDE et al., 2017).

Tabela 2. Principais produtos dos SAF no Sítio Terra de Santa Cruz, Roseira (SP)

Nome científico	Cultura	Produtividade média (kg ano ⁻¹ ha ⁻¹)
<i>Musa</i> spp.	bananeira	15.000
<i>Carica papaya</i> L.	mamão-formosa	8.180
<i>Coffea</i> spp. ⁽¹⁾	café	375
<i>Curcuma longa</i> L. ⁽²⁾	açafrão	3.000

⁽¹⁾ grãos secos. ⁽²⁾ produção estimada em 1.200 plantas, em 0,3 hectares, intercalada na linha da bananeira. Fonte: modificado de Paulo (2018).

Em relação à comercialização, enquanto a demanda de mão de obra na horticultura concorria com a atividade aquícola e apresentava limitações de logística, alta perecibilidade e dificuldade na colocação dos produtos no mercado consumidor, os produtos da agrofloresta reduziram essas pressões, mas, demanda uma organização social para a comercialização conjunta

por meio de uma cooperativa de consumo. A opção de se trabalhar com espécies e produtos menos perecíveis (raízes, tubérculos e frutos de mesa) e a possibilidade do processamento simples, como a desidratação (açafrão desidratado em pó, banana passa), doces (geleias e banana passa com chocolate orgânico) e a produção de fermentados acéticos (vinagres de caqui, de banana e jaboticaba) agregou valor à produção, reduziram as perdas e as despesas com a comercialização. Assim, a mudança para o SAF justificou o investimento em uma unidade de processamento artesanal e na aquisição de um desidratador elétrico.

SÍTIO DOS IPÊS, CRUZEIRO (SP)

O sítio dos Ipês é uma propriedade familiar de 9,7 hectares, situada em relevo montanhoso às margens da rodovia Presidente Dutra, no município de Cruzeiro. A implantação dos sistemas agroflorestais foi realizada pela quarta geração da família, pelo biólogo e produtor rural Thales Guedes Ferreira. O uso do solo data da época da colonização do Vale do Paraíba, iniciado no ciclo do café em plantio morro abaixo com forte erosão, que foi substituído na década de 1950 por *Eucalyptus grandis* W.Hill e pastagens extensivas para a pecuária leiteira, provavelmente, de capim-gordura (*Melinis minutifolia* P. Beauv.), que ainda predomina na paisagem local. A propriedade foi arrendada para o pastejo até 2009. Com um histórico de queimadas recorrentes e ainda recentes em algumas áreas, inclusive perto da nascente, decidiu-se por modificar o uso do solo para regenerar áreas degradadas com a retirada dos bovinos (Figura 9). De 2009 a 2014, a paisagem se transformou consideravelmente (Figura 10), ocorrendo apenas uma queimada, provavelmente, com origem nas margens da rodovia.



Figura 9. Sítio dos Ipês (2008).



Figura 10. Sítio dos Ipês (2018).

Em 2014, iniciou-se a experimentação de técnicas agroflorestais com o foco na produção de hortaliças em sistema de agricultura sintrópica irrigada por mangueiras de baixa pressão microperfuradas. O sistema consiste na organização, integração, equilíbrio e preservação de energia no ambiente em um sistema de policultivo agroflorestal (SAF) baseado na organização e integração dos fluxos energéticos (GÖTSCH, 1995). Dentre os fatores que levaram o produtor rural a iniciar os sistemas agroflorestais com o plantio de hortaliças, destacam-se: o amplo mercado das espécies hortícolas, o retorno financeiro no curto prazo que cobre as despesas com fertilizantes e irrigação; as hortaliças são boas companheiras de outras plantas e o sistema de fluxo favorece o desenvolvimento das espécies em sucessão (culturas anuais, árvores e bananeiras).



Figura 11. Hortaliças em área total do SAF1 (2014).



Figura 12. Hortaliças no SAF1(2015).



Figura 13. Mandioca emergente no SAF1 (2015).



Figura 14. Carreadores com toretes e irrigação com fita no SAF1 (2016).

Mesmo com conceitos agroecológicos de trabalho em favor da máxima conservação do solo, o primeiro sistema agroflorestal (SAF1) teve as linhas de cultivo dispostas no sentido do declive (Tabela 3), para promover maior captação da energia luminosa na faixa interna, com três canteiros de produção de hortícolas e culturas anuais. Caso contrário, hortaliças e plantas anuais seriam sombreadas por espécies de porte alto que foram plantadas nas linhas externas (Figuras 11 a 16). Os canteiros foram preparados somente no primeiro ano. Inicialmente, os carreadores receberam a madeira roliça cortada de árvores do entorno, acamada sobre o solo em posição perpendicular ao declive. O plantio simultâneo de diversidade de hortaliças e culturas anuais seguiu o arranjo espacial nos canteiros e nas linhas externas, que foram enriquecidas com café (*Coffea* spp.) e frutíferas intercaladas com árvores nativas e exóticas. Para a cobertura do solo utilizou-se a matéria orgânica de origem externa ao sistema, consistindo da mistura de folhas de árvores e capim-napier - *Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone, picado.



Figura 15. Mandioca emergente no SAF1 (2015).



Figura 16. Carreadores com toretes e irrigação com fita no SAF1 (2016).

Nos anos seguintes, novos módulos agroflorestais foram implantados (Tabela 3), uns em nível e outros no sentido do declive. Outra diferença foi a redução em 2/3 da área interna cultivada com hortaliças nos canteiros dos SAF1, SAF2, SAF3 e SAF4, para produção simultânea de capim-mombaça - *Megathyrsus maximus* (Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs em faixas laterais ao canteiro central remanescente. Assim, obteve-se o *mulch* de matéria orgânica do próprio sistema, rica em carbono para manter o solo coberto por mais tempo.

No segundo ano dos SAF, o eucalipto (*Eucalyptus urophylla* S.T.Blake.) recebeu a poda de cabeça realizada com serrote, que consistiu da supressão da parte aérea, situada acima de 6,0 m de altura. O material picado foi acamado sobre o solo, na linha de bananeiras. No terceiro ano realizou-se o corte do eucalipto na base. A madeira picada em toretes de 40 cm de comprimento foi acamada nos carreadores. Com a supressão do eucalipto, o mogno-africano (*Khaya ivorensis*) ocupou o estrato alto.

Tabela 3. Caracterização dos sistemas agroflorestais biodiversos no Sítio dos Ipês, Cruzeiro (SP)

Nome do SAF, ano, área	Espécie de uso comercial	Preparo e espécies para adubação verde	Espécies arbóreas	Manejo
SAF1 ⁽¹⁾ , 2014, 600 m ²	bananeira prata e hortícolas (rúcula, alface, brócolos, berinjela, tomate, inhame, mandioca)	Roçada e capina da braquiária. Plantio de guandu em área total, poda, enxadão incorpora guandu e adubos; plantio de hortaliças. Adubos verdes: banana, amora, aroeira, urucum, gliricídia	eritrina, guapuruvú, castanha-do-maranhão, aroeira, anjico, mamica-de-porca, sabão-de-soldado, araribá, mogno, jatobá e jequitibá	Disposição de linhas alternadas com hortícolas comerciais e adubação verde. Coleta, transporte e trituração de capim napier de área externa para a cobertura do solo
SAF1 ⁽¹⁾ , 2018, 600 m ²	café 'Paraíso' e 'Arara' ('Catuaí'), bananeira prata, frutas nativas (cambucá e bacupari) e hortícolas (rúcula, alface, brócolos, berinjela, tomate), anuais (inhame, mandioca)	Roçada e capina da braquiária. Plantio de guandu em área total, poda para plantio das hortaliças. Enxada incorpora guandu e adubos; plantio de hortaliças. Adubos verdes: gliricídia	eucalipto, ipê-roxo, guapuruvú, jenipapo, sabão-de-soldado, jequitibá, jatobá, mogno-africano	Plantio em declive de aleias de banana e árvores com faixa interna de três canteiros, preparados na primeira vez. Carreadores com madeira da poda de árvores do entorno, perpendicular ao caminho da água. Plantio simultâneo de hortaliças e culturas anuais em área total (canteiros e linhas com banana, café e árvores). Capim-napier triturado e folhas de árvores cobriram os canteiros

Tabela 3. Continuação

Nome do SAF, ano, área	Espécie de uso comercial	Preparo e espécies para adubação verde	Espécies arbóreas	Manejo
SAF2 ⁽¹⁾ e SAF3 ⁽¹⁾ , 2015, 600 m ² (cada)	bananeira prata, feijão Rosinha, milho 'Eldorado', quiabo 'Santa Cruz', mandioca, frutas nativas (cambucá, bacupari, goiaba, pitanga, citros e mamão)	Capina manual da braquiária, adubação, enxada rotativa e plantio de mandioca e milho com lablab (<i>Dolichos lablab</i> L.) No SAF3 plantou feijão-de-porco e gliricídia	aroeira-pimenteira de estacas, eucalipto, ipê-roxo, guapuruvú e mogno-africano	Plantio simultâneo dos dois módulos no sentido do declive e em nível. Linhas laterais com banana, árvores e lavoura em área total. No segundo ano, plantio de anuais na faixa interna (6,0 m de largura). No terceiro ano introduziu capim-mombaça em faixas laterais (1,5 m de largura) ao lado da linha das árvores/bananas, com lavoura plantada apenas na faixa central (3,0 m de largura). Capim cortado seis vezes ao ano (4 no verão e 2 no inverno para <i>mulch</i>)
SAF4, 2019, 500 m ²	quiabo, bananeira, citros, mamão, café, frutas nativas (cambucá, grumixama, cereja do rio grande, goiaba, pitanga, bacupari)	Enxada rotativa incorpora adubos e cobre com braquiária. Plantou duas linhas laterais de feijão-de-porco e crotalaria na linha de banana. Experimentou a poda do feijão por 3 vezes. Adubação verde: gliricídia	castanha-do-maranhão, jaca, ingá, ipê-roxo, jequitibá, mogno-africano, guanandi e ipê-tabaco	Área em pousio com braquiária, cortada na floração, com a matéria orgânica aportada nas linhas de cultivo

⁽¹⁾ Agricultura Sintrópica

A diferença entre os sistemas foi que enquanto em todos os módulos continham nas linhas de bananeiras e espécies arbóreas intercaladas com o eucalipto como estrato alto, no SAF3 esse estrato foi ocupado pelo mogno-africano. Em uma avaliação do crescimento do mogno na presença do eucalipto nota-se que o mesmo estiolou (alongamento exagerado da parte aérea demandando a poda alta do eucalipto).

Tabela 4. Estimativa de produção de hortaliças e lavoura anual do Sítio dos Ipês no SAF1

Produtos	Unidade	Valor ⁽²⁾ (R\$)	Por módulo de 600 m ² (³)		Por hectare ⁽³⁾	
			(Produção)	(R\$)	(Produção)	(R\$)
Abobrinha	kg	2,25	60	135,00	1000	2.250,00
Alface	unidade	3,00	90	270,00	1500	4.500,00
Alho-poró	unidade	2,00	470	940,00	7833	15.666,67
Berinjela	kg	2,30	180	414,00	3000	6.900,00
Brócolis	kg	3,50	60	210,00	1000	3.500,00
Cebolinha	maço	1,25	180	75,00	3000	1.250,00
Chicória	unidade	2,13	90	191,70	1500	3.195,00
Couve-flor	kg	4,00	60	240,00	1000	4.000,00
Espinafre	unidade	3,04	180	574,20	3000	9.120,00
Mandioca ⁽¹⁾	kg	1,15	150	172,50	2500	2.875,00
Pepino caipira	kg	1,75	40	70,00	667	1.166,67
Rabanete	dúzia	3,30	270	74,25	4500	1.237,50
Rúcula	maço	3,00	270	162,00	4500	2.700,00
Repolho	kg	2,25	60	135,00	1000	2.250,00
Salsinha	maço	1,25	90	37,50	1500	625,00
Tomate	kg	5,50	50	275,00	833	4.583,00
Total	R\$			3.949,15		65.819,17

⁽¹⁾ No segundo ano foi substituída por inhame; ⁽²⁾ Valores estimados para o estado de São Paulo (março/2019); ⁽³⁾ Não consideram as perdas, que podem atingir 30%.

A adubação dos sistemas agroflorestais consistiu de calagem com calcário dolomítico, pó de rocha, termofosfato e esterco curtido. Nos SAF2, SAF3 e SAF4 a fertilização foi realizada com fino de carvão, pó de rocha, calcário dolomítico e esterco de aves em área total. Somente os talhões do SAF1 permanecem até os tempos atuais com o cultivo de hortaliças, que deve se estender por mais 2 anos, pois o avanço dos sistemas e o sombreamento irão exigir a introdução

de plantas mais adaptadas de extratos baixos e médios.

A restauração da área da nascente foi iniciada com sistema agroflorestal biodiverso em um mutirão, plantando feijão Carioca e feijão Rosinha, milho ‘Eldorado’, quiabo ‘Santa Cruz’, mandioca e enriqueceu com frutas diversas (cambucá, bacupari, grumixama, uvaia, manga, goiaba, pitanga, *Citrus* spp., mamão e abacate), café de porte baixo do tipo ‘Arara’ (‘Sarchimor’ × ‘Catuaí’) resistente à seca e café ‘Paraíso’ com inhame e banana.

A análise econômica da produção hortícola em agricultura sintrópica (Tabela 4) confirma a hipótese de que esse sistema, baseado na integração de diversos componentes vegetais e na manutenção do solo coberto para preservação de sua bioestrutura, resulta em elevada produção e capacidade de geração de renda ao produtor rural. Mesmo se considerar as perdas do processo produtivo da ordem de 30%, ainda é viável cultivar alimentos nesse sistema.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa adaptativa sobre sistemas agroflorestais realizada pelos agricultores familiares está em pleno desenvolvimento. Há uma riqueza de informações que ainda precisam ser incorporadas ao saber acadêmico, mas, que estão sendo disseminadas pelo trabalho coletivo da Rede Agroflorestal do Vale do Paraíba.

No Sítio Terra de Santa Cruz, a integração dos sistemas agroflorestais com a piscicultura, com ênfase no reuso da água para fertirrigação de sistemas biodiversos, é uma tecnologia inovadora e relevante para o Vale do Paraíba, por dois motivos: supre com água o sistema de produção em uma região em que o clima subtropical apresenta inverno seco por mais de quatro meses ao ano e enriquece com minerais os solos de baixa fertilidade natural.

No Sítio dos Ipês, a integração de hortaliças com culturas anuais, frutíferas e árvores em um modelo de agricultura sintrópica se destaca pela diversidade funcional com espécies de alto valor alimentar e liquidez no mercado. A tecnologia segue sendo adaptada pelo produtor para obter maior eficiência no uso do solo. Ainda que a posição da implantação de alguns sistemas em função da luminosidade no interior da agrofloresta fragilize a conservação do solo, há fatores atenuantes, como o aporte de matéria orgânica, a manutenção do solo coberto e a alta densidade de espécies em associação.

O alto nível de degradação dos solos após o ciclo do café em plantio morro abaixo, agravado com a sucessão de pastagens extensivas e os plantios de eucalipto também morro abaixo, em topos de morro e solos declivosos, demanda maior atenção para o cultivo de SAF no sentido do declive. São relevantes as pesquisas dos impactos do manejo dos SAF nos solos do Sítio dos Ipês, porém, os estudos devem abordar também a saúde do trabalhador rural. Em diversas trocas de experiências os agricultores relataram que o trabalho (capina, adubações, transporte de colheitas) no sistema implantado em nível prejudica a ergonomia e impacta as articulações, gerando fortes dores na coluna vertebral.

AGRADECIMENTOS

Aos agricultores e agricultoras da Rede Agroflorestal do Vale do Paraíba pelo altruísmo nos mutirões para disseminar os sistemas agroflorestais na região.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. The adaptation and mitigation potential of traditional agriculture in a changing climate. **Climatic Change**, v. 140, n. 1, p. 33-45, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10584-013-0909-y>.

DEVIDE, A. C. P.; CASTRO, C. M.; SALLES, S. H. E. A Bananeira BRS Conquista em Sistema Agroflorestal Regenerativo. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 14, n. 1, p. 1-6, jan-jun. 2017.

EMBRAPA. **A cultura da banana**. 3. ed. Brasília/DF: Embrapa Informação Tecnológica. 2006. 110 p. (Coleção Plantar, 56)

FAO. **Agroforestry for landscape restoration**: exploring the potential of agroforestry to enhance the sustainability and resilience of degraded landscapes. 1. ed. Roma: FAO, 2017. 28 p.

GÖTSCH, E. **Homem e Natureza**: cultura na agricultura. Recife: Centro Sabiá, 1995. 12 p. Disponível em: http://www.agrofloresta.net/static/bibliotecaonline/homemenatureza/homem_e_natureza_gotsch.pdf. Acesso em: 15 maio 2019.

LUEDELING, E.; ROELAND, K.; HUTH, N. I.; KOENING, K. Agroforestry systems in a changing climate: challenges in projecting future performance. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 6, p. 1-7, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2013.07.013>.

PAULO, F. C. **Avaliação de desempenho da aplicação de Sistemas Agroflorestais como alternativa para recuperação de áreas degradadas na região do Vale do Paraíba**. Trabalho de conclusão de curso. 2018. 96 p. (Graduação em Engenharia Ambiental). Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José dos Campos, SP. 2018.

PENEIREIRO, F. M. **Sistemas agroflorestais dirigidos pela sucessão natural**: um estudo de caso. 1999. 138 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. 1999.

SCHEMBERGUE, A., CUNHA, D. A.; CARLOS, S. M.; PIRES, M. V.; FARIA, R. M. Sistemas Agroflorestais como Estratégia de Adaptação aos Desafios das Mudanças Climáticas no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 55, n. 1, p. 9-30, 2017. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/1234-56781806-94790550101>.

10. COZINHA SAUDÁVEL COM AS PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC) DA AGROFLORESTA

Cristina Maria de CASTRO ⁽¹⁾
Denize Napier PEREIRA ⁽²⁾
Antonio Carlos Pries DEVIDE ⁽¹⁾

RESUMO

Incentivar práticas integrativas e complementares em saúde regulamentadas como recursos terapêuticos, principalmente com o uso de plantas funcionais associadas à alimentação, corrobora com a busca de um meio ambiente e saúde equilibrados. Servir alimentação saudável e diferenciada com produtos dos sistemas agroflorestais (SAF) vem de encontro aos propósitos do “Workshop Paulista em Sistemas Agroflorestais: as experiências no âmbito da APTA”. O objetivo desse trabalho é apresentar novas alternativas para alimentação saudável, com produtos colhidos dos SAF, em pratos que resgatam um pouco da história da cultura alimentar da população brasileira.

Palavras-chave: cultura alimentar, segurança alimentar, alimento funcional.

ABSTRACT

Encouraging integrative and complementary health practices regulated as therapeutic resources, especially with the use of functional plants associated with food, corroborates the search for a balanced environment and health. Serving healthy and differentiated food with products from Agroforestry Systems – AFS comes against the purposes of the “Workshop Paulista in Agroforestry Systems: the experiences within the scope of APTA”. The objective of this work is to present new alternatives for healthy food with products harvested from AFS in dishes that rescue a little of the history of the food culture of the Brazilian population.

Key words: food cultures, food safety, functional food.

INTRODUÇÃO

O brasileiro sofre problemas crônicos de saúde por uso de agrotóxicos no campo (BOMBARDI, 2017). Há alimentos importantes na dieta da população, altamente contaminados, uma vez em que é permissivo o nível de resíduos nos alimentos e na água potável, centenas de vezes superiores ao que é permitido na União Europeia (UE). Como exemplo, na soja, se permite duzentas vezes mais resíduos do principal herbicida utilizado no Brasil; um provável

⁽¹⁾ Polo Regional do Vale do Paraíba/APTA/SAA, Pindamonhangaba (SP). cristina.castro@sp.gov.br

⁽²⁾ Centro de Práticas Integrativas e Complementares - CPIC, Secretaria de Saúde, Prefeitura Municipal de Pindamonhangaba, Pindamonhangaba (SP). cpic.saude@pindamonhangaba.sp.gov.br

carcinogênico para humanos (PORTIER et al., 2016); e na água potável, a tolerância é cinco mil vezes superior ao tolerável na UE (BOMBARDI, 2017).

O projeto desenvolvido no Polo Regional do Vale do Paraíba/APTA/SAA, 'Agroecologia, Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional' promove as pesquisas de plantas alimentícias não convencionais (PANC) no que tange aos aspectos fitotécnicos de cultivos e ações incentivando seu consumo. O projeto se desenvolve em parceria com o Centro de Práticas Integrativas e Complementares (CPIC), vinculado à Secretária de Saúde da Prefeitura Municipal de Pindamonhangaba, no âmbito do projeto GETI (Grupo de Trabalho e Estudos Interinstitucional) - Alimentação Saudável. O objetivo do CPIC é fortalecer a autonomia para a comunidade promover as melhorias na qualidade de vida e na saúde. Dessa união promove-se a conscientização de técnicos da área de pesquisa, gestão pública nas áreas de agricultura, saúde, ensino, meio ambiente e extensão rural, englobando os pacientes do SUS (Sistema Único de Saúde), que buscam a alimentação saudável como ação preventiva e auxiliar para o tratamento e recuperação de doenças crônicas não transmissíveis. Além dos conhecimentos sobre as PANC, os participantes aprendem as Boas Práticas de Manipulação de Alimentos e aproveitamento integral de alimentos (casca, folhas, raízes, sementes e flores).

A parceria entre APTA e CPIC possibilita a promoção de cursos, dias de campo e oficinas técnicas, como a Roda de Saberes (ROSA): uma ação que ocorre na primeira terça-feira de cada mês, ao longo do ano, promovendo o resgate da história alimentar, a conservação da sociobiodiversidade, a promoção da saúde por meio da reflexão de profissionais e usuários do Sistema Único de Saúde - SUS.

As PANC são plantas conhecidas por nossos antepassados, ricas em nutrientes e princípios medicinais, rústicas e adaptadas às diferentes condições edafoclimáticas do Brasil (KINNUP, 2014; CASTRO e DEVIDE, 2016). O estudo de seu cultivo nos remete à relação cultural de sociedades pré-colombianas (índios americanos), de colonizadores europeus, orientais e/ou africanos. Por isso, é comum que uma planta tratada como PANC em um dado local, como o jambu - *Acmella oleracea* (L.) R.K.Jansen, família Asteraceae, na região Sudeste, é considerada hortaliça tradicional na região Norte do Brasil. Dada a riqueza de biomas, de culturas alimentares e histórias de vida, os brasileiros podem regenerar laços culturais de opção de consumo de alimentos ricos nutricionalmente, reconectando-se com a história de seus antepassados, muitas vezes esquecida diante da realidade de um padrão comportamental de dieta globalizada, vazia de nutrientes e energia (CASTRO e DEVIDE, 2016).

COZINHA SAUDÁVEL

A maioria das espécies descritas neste trabalho foram cultivadas em sistemas agroflorestais. Compor a alimentação com essas plantas representou uma inovação para muitos dos participantes do Workshop. Este trabalho contém a descrição das espécies e as receitas para promover o uso das PANC e a alimentação saudável.

Bananeira - *Musa* spp, família Musaceae. Frutífera amplamente utilizada nos SAF para frutos, fornecimento de massa verde e sombreamento. Utilizaram-se frutos passados (doce de banana), o palmito que foi retirado do pseudocaule e o coração (mangará) (KINUPP, 2014), que compuseram a alimentação (Figuras 1 a 3).



Figura 1. Palmito no interior do pseudocaule. Foto: Casa do Produtor Rural - ESALQ/USP.



Figura 2. Coração (mangará) da bananeira. Foto: Cristina M. Castro.



Figura 3. Salada de flor de bananeira, folhas de vinagreira roxa, folhas e flores de ora-pro-nóbis (folhas verdes). Foto: Cristina M. Castro.

Cará-moela ou cará-do-ar - *Dioscorea bulbifera* L., família Dioscoreaceae. Planta tropical rústica, de hábito trepador, alimentícia e medicinal, produz tubérculos aéreos comestíveis, ricos em proteínas, carboidratos e vitaminas do complexo B (B1, B5), amido e minerais (Ca, P e Fe) - (BRASIL, 2010). O Nordeste é a região de maior produção e consumo no Brasil. Cultivado nos estádios iniciais ou bordas dos SAF em árvores como tutores (Figuras 4 e 5).



Figura 4. Planta de cará-moela em produção. Foto: Cristina M. Castro.



Figura 5. Detalhe do tubérculo de cará-moela. Foto: Cristina M. Castro.

Major-gomes - *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn., família Talinaceae. Possui folhas suculentas e mucilaginosas de sabor neutro, fonte de minerais (Ca, Fe, Mg e K), com alto teor proteico (CARVALHO, 2009). Planta ruderal tolerante à seca e à sombra, plantada ou manejada como espontânea no sub-bosque dos SAF.

Ora-pro-nóbis - *Pereskia aculeata* Mill., família Cactaceae. Planta trepadeira de pleno sol, tolera a sombra e resiste à seca. Cultivada nas bordas ou no interior dos SAF com arbóreas como tutores. Folhas colhidas o ano todo, saborosas, ricas em proteína (25%), minerais (Fe e Ca) e mucilagem (biopolímero arabinogalactana), aditivo utilizado na indústria alimentícia (TAKEITI et al., 2009). As hastes (caules tenros), com os espinhos retirados, podem ser utilizadas como picles. Frutos ricos em carotenoides e vitamina C. Floração anual abundante, melífera rica em pólen e néctar comestíveis (Figuras 6 e 7).



Figura 6. Ora-pro-nóbis em floração.
Foto: Cristina M. Castro.



Figura 7. Cultivo de ora-pro-nóbis em SAF.
Foto: Cristina M. Castro.

Açafrão ou cúrcuma - *Curcuma longa* L., família Zingiberaceae. Cultivada em sub-bosque (CECÍLIO FILHO et al., 2000) - (Figura 8), a especiaria condimentar é rica em corante natural (curcumina) - (Figura 9), antioxidante, anti-inflamatório, utilizado em alimentos industrializados, tais como maionese, mostardas e macarrão. Consumo fresco ralado, em pedaços ou pó seco para dar sabor e cor ao arroz e massas ou na forma de chá.



Figura 8. Açafrão em SAF com gliricídia.
Foto: Cristina M. Castro.



Figura 9. Rizomas do açafrão. Foto: Cristina M. Castro.

Moringa - *Moringa olerifera* Lam., família Moringaceae. Árvore utilizada na África, Índia e Nordeste do Brasil no combate à desnutrição (farinha das folhas) e para purificar a água (sementes). O consumo de folhas, frutos verdes, flores e sementes torradas, fornecem proteínas, vitamina A e minerais (Fe e Ca), que superam a maioria das hortícolas (TEIXEIRA, 2012). Prefere clima tropical, atinge de 5 a 10 m de altura e perde as folhas no inverno (Figura 10). Necessita de luz no início e atinge extratos mais altos no SAF. A parte aérea podada é usada na dieta animal.



Figura 10. Moringa a ‘árvore da vida’. Foto: Cristina M. Castro.

Vinagreiras ou hibiscos - *Hibiscus sabdariffa* L. e *H. acetosella* Welw. ex Hiern, família Malvaceae. Plantas heliófitas, cultivadas no estágio inicial do SAF (Figura 11). Ricas fontes de compostos antioxidantes, com alto teor de Fe, pigmentos, flavonoides e vitaminas A e B2, ação digestiva e diurética. As folhas e flores são consumidas em saladas ou cozidas com arroz. Cálices (capuchos) e folhas são usados em chás, refrescos e geleias (ALI et al., 2005; FAGUNDES e MASSUNAGA, 2016).



Figura 11. Cultivo de *Hibiscus sabdariffa* e, ao fundo, *H. acetosella* (vinagreira-roxa). Foto: Cristina M. Castro.

Feijão-guandu ou guandu - *Cajanus cajan* (L.) Huth, família Leguminosae. Planta rica em proteína, alimento saudável para humanos e animais. O consumo de grãos secos (Figura 12), verdes e vagens verdes inibem a falcização na doença falciforme (CORDOVIL et al., 2015). Amplamente utilizado na fase inicial dos SAF como adubo verde porque fornece N ao solo ao associar-se com bactérias fixadoras do N (Figura 13).



Figura 12. Feijão-guandu seco. Foto: Cristina M. Castro.



Figura 13. Aleia de feijão-guandu. Foto: Cristina M. Castro.

Mandioca-amarela - *Manihot esculenta* Crantz, família Euphorbiaceae. Nativa do Brasil, cultivada no estágio inicial dos SAF (Figura 14), tolera os estresses ambientais com sustentabilidade e baixo custo (DEVIDE e CASTRO, 2010). A variedade 'IAC 6-01' apresenta alto rendimento, com elevado teor de vitamina A nas folhas e raízes, de coloração mais amarela (Figura 15) que as variedades comerciais do Brasil (FAPESP, 2012). A fitomassa aérea é usada na alimentação humana (multimistura) e animal (feno e silagem).



Figura 14. Agrofloresta com mandioca IAC 6-01. Foto: Antonio Devide.



Figura 15. Raiz com 800 UI de vitamina A por 100 g de polpa da mandioca IAC 6-01 (FAPESP, 2012).

RECEITAS DA COZINHA SAUDÁVEL NO WORKSHOP EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS ELABORADAS POR DENIZE NAPIER

Bolo de laranja (*Citrus × aurantium* L. - Rutaceae), **ora-pro-nóbis**, **abobrinha** (*Cucurbita pepo* L. - Cucurbitaceae), **chuchu** (*Sicyos edulis* Jacq. - Cucurbitaceae) e **cenoura** (*Daucus carota* L. - Apiaceae): 1 laranja-pera, 10 folhas de ora-pro-nóbis, $\frac{3}{4}$ de xícara (chá) de óleo, 3 ovos, $1\frac{1}{2}$ xícara (chá) de açúcar, $2\frac{1}{2}$ xícaras (chá) de farinha de trigo, 1 colher (sopa) de fermento em pó.

Modo de preparo: Higienizar a laranja e legumes. Rale uma abobrinha e seque com pano limpo ou papel toalha, pode fazer com cenoura, abóbora madura, chuchu, inhame (*Alocasia* spp., *Colocasia* spp., *Xanthosoma* spp. - Araceae), cará (*Dioscorea* spp. - Dioscoreaceae) ou outro legume de sua preferência, ralados. Corte a laranja em quatro e retire as sementes e o miolo branco. Bata no liquidificador: laranja, óleo, ovos, açúcar e por último as folhas de ora-pro-nóbis. Despeje a mistura em uma vasilha e acrescente: farinha de trigo e fermento; misture delicadamente e coloque abobrinha e legumes. Assar em assadeira untada e enfarinhada.

Vinagrete de umbigo, flores masculinas e palmito de banana

Modo de preparo: cortar a bananeira e retirar as camadas externas até chegar ao miolo do pseudocaulo (palmito). Corte em rodela, lave e coloque imediatamente em água com duas colheres (sopa) de vinagre para cada litro de água ou sal com limão - *Citrus × limon* (L.) Osbeck, Rutaceae - para não escurecer. A nódoa e os fiapos devem ser retirados antes de ferver por cinco minutos. Repetir três vezes para tirar o gosto amargo. O mesmo processo é usado para o umbigo e a flor masculina que fica dentro do umbigo - retirar folhas (brácteas) externas (de cor violácea) até chegar ao miolo branco (coração), descartando as brácteas externas e picando o coração para o preparo. Depois de tudo fervido e preparado, tempere com mostarda, limão e mel.

Observação: Umbigo (coração) - outra opção de consumo como recheio para torta e pastel: depois de fervido por três vezes, adicione óleo, fritar alho (*Allium sativum* L. - Amaryllidaceae) amassado adicionando o umbigo escorrido, mexer e colocar sal. Tampe a panela e deixe cozinhar por 20 minutos. Acrescente cebola (*Allium cepa* L. - Amaryllidaceae), azeitona (*Olea europaea* L. - Oleaceae) e pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L. - Piperaceae). Servir com arroz branco. Ainda, é possível acrescentar legumes ralados, ora-pro-nóbis e bertalha (*Basella alba* L., *Anredera* spp - Basellaceae).

Limonada Rosa: 15 folhas de vinagreira-roxa, limão e açúcar a gosto.

Modo de preparo: Para cada litro de água colocar 15 folhas, ferver por cinco minutos, tampar e esperar mais 15 minutos. Coar e deixar gelar. Acrescentar limão e açúcar ao servir.

Arroz com folha de hibiscos (vinagreiras): 30 folhas de vinagreira, 3 xícaras de arroz (*Oryza sativa* L. - Poaceae) cozido, 100 g de gergelim (*Sesamum indicum* L. - Pedaliaceae) torrado, 100 g de amendoim (*Arachis hypogaea* L. - Leguminosae) torrado e triturado, 1 cebola picada, 3 dentes de alho.

Modo de preparo: Colocar a vinagreira para cozinhar até murchar, retire do fogo, escorra e

corte grosseiramente. Refogue todos os temperos em azeite, coloque o gergelim, vinagreira e o amendoim, mexendo para incorporar ao refogado. Acrescente o arroz cozido e misture bem. Receita adaptada do arroz de cuxá, prato típico do Maranhão.

Salada PANC: umbigo de banana, palmito de banana, folhas de moringa, vinagreira, major-gomes, ora-pro-nóbis, capuchinha (*Tropaeolum majus* L. - Tropaeolaceae) e peixinho (*Stachys byzantina* K.Koch - Lamiaceae), flores de capuchinha e cunhã (*Clitoria ternatea* L. - Leguminosae).

Arroz-doce com calda de hibiscos: 1 xícara de chá de arroz branco, 3 xícaras de água, 1 litro de leite, 2 xícaras de açúcar, 6 colheres de leite em pó.

Calda de hibisco: 500 mL de água, 2 xícaras de açúcar, 15 capuchos de hibiscos.

Modo de preparo: Cozinhe o arroz na água com o açúcar. Quando estiver quase seco acrescente o leite batido com o leite em pó. Cozinhe mexendo de vez em quando até engrossar, deixe amornar na panela e mexa sempre que formar nata na superfície. Se notar que está ficando seco, acrescente mais leite. Coloque em uma travessa ou taças individuais e cubra com a calda de hibisco.

Calda: coloque todos os ingredientes no fogo e deixe ferver até engrossar.

Moqueca de cará-moela: azeite quanto baste para cobrir o fundo da panela, 3 dentes de alho picadinhos, 1 cebola pequena, picadinha, 100 g cebola grande, em rodela, 1 tomate (*Lycopersicon esculentum* L. - Solanaceae) picado, 2 tomates em rodela, 100 g pimentão (*Capsicum annum* L. - Solanaceae) vermelho, em rodela, 100 g pimentão amarelo, em rodela, 350 mL de leite de coco, 350 g de molho de tomate, 750 g de cará-do-ar, descascado e picado em palitos pequenos, 3 colheres (sopa) de azeite de dendê, ½ colher (chá) de páprica picante, pimenta dedo-de-moça (*Capsicum baccatum* L. - Solanaceae), picadinha, a gosto, sal e pimenta-do-reino, 1 maço de coentro (*Coriandrum sativum* L. - Apiaceae).

Modo de preparo: Aqueça o azeite e doure a cebola, o alho e a pimenta dedo-de-moça. Coloque o tomate e deixe cozinhar até se desmanchar. Faça camadas com a cebola em rodela, os pimentões, o tomate e o cará, até terminar. Tempere com sal e a páprica e adicione o leite de coco e o molho de tomate. Mexa levemente. Acrescente água, se achar necessário. Verifique o tempero e finalize com o coentro.

Bobó de cará-moela e de mandioca-amarela: 3 mandiocas grandes, descascadas e cozidas, (obs. a casca interna dá uma deliciosa conserva), 200 mL de leite de coco, ½ pimentão verde, ½ pimentão vermelho, ½ pimentão amarelo (todos os pimentões sem casca e sem sementes), ½ pimenta dedo-de-moça (sem semente e picada), ½ cebola picada, 1 tomate picado e sem sementes, 4 colheres (sopa) de azeite, 2 dentes de alho picados, 2 colheres (sopa) de azeite de dendê, ½ kg de cará descascado e cortado como palito, coentro a gosto, pimenta-branca (*P. nigrum*, sem a casca), sal a gosto.

Modo de preparo: Bata a mandioca cozida com o leite de coco no liquidificador e reserve. Coloque o azeite em uma panela pré-aquecida, doure a cebola e acrescente os pimentões, a pimenta, os talos de coentro e o alho. Frite por 5 minutos, adicione o tomate, o cará picado e o

azeite de dendê, sal e o creme de mandioca, coentro, pimenta-branca. Mexa de vez em quando para não grudar no fundo. Assim que o cará estiver al dente estará pronto.

Farofa de feijão-guandu: 1 kg de guandu escolhido e lavado, 250 g de farinha de mandioca, 250g de farinha de milho (esta não pode faltar, pois dá leveza na farofa), 5 dentes de alho, 1 cebola de cabeça, 1 maço de cheiro-verde (salsinha, *Petroselinum crispum* (Mill.) Fuss - Apiaceae e cebolinha, *Allium ampeloprasum* L. - Amaryllidaceae), 2 colheres de sopa de gordura ou óleo, folhas de ora-pro-nóbis, talo de couve (*Brassica oleracea* L. - Brassicaceae), talo mais grosso da salsinha, cenoura ralada (mas, qualquer folha, legumes ralados, cascas e talos podem compor esta farofa).

Modo de preparo: Ferva 3 vezes o guandu, trocando a água a cada nova fervura. Cozinhar por quinze minutos, tomando o cuidado para não deixar ficar mole. Frite o alho e a cebola, coloque o feijão, espere ferver e acrescente os outros ingredientes. Deixe cozinhar e secar um pouco, depois acrescente as farinhas e o cheiro verde por último. Cuidado para não deixar a farofa muito seca. Os legumes e folhas ajudam a deixá-la úmida e saborosa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É necessário conhecer a forma correta de manipulação das PANC na alimentação, para evitar casos de alergia ou intoxicação. Nos dois dias de evento foram servidas 226 refeições com as PANC, sem nenhum registro de casos alérgicos ou de intoxicação alimentar.

Os alimentos preparados apenas com PANC foram considerados saborosos, saciaram a fome e supriram as necessidades alimentares dos participantes do evento.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Agrisus Agricultura Sustentável, por contribuir para a alimentação saudável aos participantes do evento.

REFERÊNCIAS

ALI, B. H.; WABEL, N. A.; BLUNDEN, G. Phytochemical, Pharmacological and Toxicological Aspects of *Hibiscus sabdariffa* L.: a review. **Phytotherapy Research**, v. 19, p. 369-375, 2005.

BOMBARDI, L. M. **Geografia do Uso de Agrotóxicos no Brasil e Conexões com a União Europeia**. São Paulo: FFLCH - USP, 2017. 296 p.

BRASIL - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Manual de hortaliças não convencionais**. Brasília: MAPA/ACS, 2010. 92 p.

CARVALHO, R. D. S. **Caracterização química e avaliação de folhas de *Talinum patens* Wand como complemento alimentar**. 2009. 109 f. Tese (Doutorado em Química) - Instituto de Química, Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA. 2009.

CASTRO, C. M.; DEVIDE, A. C. P. **Cultivo e Propriedades de Plantas Alimentícias não Convencionais PANC**. 1. ed. São Paulo: APTA, 2016. 16 p. Disponível em: <http://www.aptaregional.sp.gov.br/publicacoes/cartilha-cultivo-e-propriedades-d-plantas-alimenticias-nao-convencionais-panc.html>. Acesso em: 15 mar. 2019.

CECÍLIO FILHO, A. B.; SOUZA, R. J.; BRAZ, L. T.; TAVARES, M. Cúrcuma: planta medicinal, condimentar e de outros usos potenciais. **Ciência Rural**, v. 30, n. 1, p. 171-175, 2000.

CORDOVIL, K.; COPLE-RODRIGUES, C. S.; SANTOS, I. N.; FRANCO, E. D.; BERTOLUCCI, S. K. V. Revisão das Propriedades Medicinais de *Cajanus cajan* na Doença Falciforme. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 17, n. 4, p.1159-1168, 2015. Suplemento III.

DEVIDE, A. C. P.; CASTRO, C. M. Mandioca: múltiplos usos na transição agroecológica. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 7, n. 2, 8 p., 2010. Disponível em: <http://www.aptaregional.sp.gov.br/acesse-os-artigos-pesquisa-e-tecnologia/edicao-2010/2010-julho-dezembro/778-mandioca-multiplos-usos-na-transicao-agroecologica/file.html>. Acesso em: 15 mar. 2019.

FAGUNDES, G. E. F.; MASSUNAGA, N. Ações terapêuticas da planta *Hibiscus aceosella* Welw. ex Hiern. **Revista Brasileira de Nutrição Funcional**, v. 15, n. 65, p.13-18, 2016.

FAPESP. Mandioca vitaminada. **Revista FAPESP**, v. 200, n. 10, p. 100-103, 2012. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/2012/10/11/mandioca-vitaminada/>. Acesso em: 15 mar. 2019.

KINUPP, V. F. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil**: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. 1. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014. 768 p.

PORTIER, C. J. et al. Differences in the carcinogenic evaluation of glyphosate between the International Agency for Research on Cancer (IARC) and the European Food Safety Authority (EFSA), **Journal of Epidemiology and Community Health**, v. 70, p. 741-745, 2016.

TAKEITI, C. Y.; GRAZIELLA, A. C.; MOTTA, E. M. P.; COLLARES-QUEIROZ, F. P.; PARK, K. J. Nutritive evaluation of non-conventional leafy vegetable (*Pereskia aculeata* Miller). **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 60, n. 1, p. 148-60, 2009.

TEIXEIRA, E. M. B. **Caracterização química e nutricional da folha de Moringa (*Moringa oleifera* Lam)**. 2012. 94 f. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Araraquara, SP, 2012.

11. A AGRICULTURA DO FUTURO COMEÇA AGORA: conclusões do Workshop Paulista em Sistemas Agroflorestais - as experiências no âmbito da APTA

Antonio Carlos Pries **DEVIDE** (1)
Isabella Clerici **DE MARIA** (2)
Wander Luis Barbosa **BORGES** (3)
Luís Carlos **BERNACCI** (4)
Afonso **PECHE FILHO** (5)
Maria Teresa Vilela Nogueira **ABDO** (6)

RESUMO

O Workshop Paulista em Sistemas Agroflorestais: as experiências no âmbito da APTA, realizado no Polo Regional do Vale do Paraíba/APTA/SAA, reuniu 121 pessoas de 25 municípios do estado. Os participantes conheceram experiências com SAF e trocaram informações para replicar projetos e ampliar a escala de produção e pesquisas. Foram proferidas sete palestras, que abordaram os temas: SAF na Recuperação de Áreas Degradadas, Programa Regenerativo de Agroflorestas, Macaúba, Carbono, Operações agrícolas na Serra do Mar, Exploração sustentável de espécies florestais nativas e Árvores na pecuária sustentável. Nas visitas técnicas a 16 módulos, em Cruzeiro (SP), Aparecida (SP) e na APTA, foram abordados: manejo hortícola, PANC, fruticultura, palmáceas, gliricídia e diversidade de arbóreas na agricultura sintrópica e em SAF Biodiverso; PANC rizomatosas para sub-bosque e métodos de restauração de matas ciliares; conservação do solo e ergonomia do trabalho em montanha; integração com piscicultura; agroindústria familiar e comercialização; pesquisa participativa, integração ensino-pesquisa-extensão e métodos rápidos e práticos de avaliação de indicadores de sustentabilidade. Os seguintes pontos fortes foram identificados: os SAF minimizam a erosão, aumentam a fertilidade dos solos e a disponibilidade de água nas bacias hidrográficas; com maior biodiversidade conectam áreas com a vegetação nativa e confere resiliência às mudanças do clima, reforçando a segurança alimentar, a nutrição e a renda com diversidade de produtos; o intercâmbio de conhecimentos e sementes fortalece a agricultura familiar. As rodas de diálogo geraram as recomendações: promover os conhecimentos sobre espécies arbóreas, serviços ecossistêmicos com a conectividade de vegetação nativa; fomento a programas de comercialização, extensão rural pública e pesquisa.

Palavras-chave: agricultura de baixo carbono, conservação do solo e da água, pesquisa participativa.

(1) Polo Regional do Vale do Paraíba/APTA/SAA, Pindamonhangaba (SP). antonio.devide@sp.gov.br

(2) Instituto Agrônomo (IAC), Centro de Solos e Recursos Ambientais, Campinas (SP). isabella.maria@sp.gov.br

(3) Instituto Agrônomo (IAC), Centro Avançado de Pesquisa de Seringueira e Sistemas Agroflorestais, Votuporanga (SP). wander.borges@sp.gov.br

(4) Instituto Agrônomo (IAC), Centro de Recursos Genéticos Vegetais, Campinas (SP). luis.bernacci@sp.gov.br

(5) Instituto Agrônomo (IAC), Centro de Engenharia e Automação, Jundiaí (SP). afonso.peche@sp.gov.br

(6) Polo Regional do Centro Norte/APTA/SAA, Pindorama (SP). maria.nogueira@sp.gov.br

ABSTRACT

The Paulista Workshop on Agroforestry Systems: the experience within the scope of APTA, held in the Vale do Paraíba Regional Pole/APTA/SAA gathered 121 people from 25 municipalities in the state. Participants learned about AFS experiences and exchanged information to replicate projects and scale up production and research. Seven lectures were given on the following subjects: AFS in the Recovery of Degraded Areas, Regenerative Program of Agroforestry, Macaúba, Carbon, Agricultural operations in the Serra do Mar, Sustainable exploitation of native forest species and Trees in sustainable livestock farming. In the technical visits to 16 modules, in Cruzeiro, Aparecida and APTA, the following issues were approached: horticultural, PANC (unconventional food plants), fruit, palm, gliricide and tree diversity cultivation in the syntropical agriculture and AFS Biodiverso; rhizomatous PANC for understory and methods of restoration of riparian forests; soil conservation and ergonomics of mountain work; integration with fish farming; family farming industry and commercialization; participatory research, teaching-research-extension integration, and quick and practical methods of assessing sustainability indicators. The following strengths have been identified: AFS minimizes erosion, increases soil fertility and the availability of water in small watersheds, with greater biodiversity, connects areas with native vegetation and confers resilience to climate change, enhancing food security, nutrition and income with diversity of products; the exchange of knowledge and seeds strengthens family farming. The dialogue generated the following recommendations: promote knowledge on tree species, ecosystem services with connectivity of native vegetation; promotion of marketing programs, public rural extension and research.

Key words: low carbon agriculture, soil and water conservation, participatory research.

A AGRICULTURA DO FUTURO COMEÇA AGORA

Segundo Ab'Saber et al. (1990), entre os maiores problemas do Brasil para as áreas que sofreram predações irremediáveis pelos ciclos econômicos, inclui-se a necessidade do reflorestamento combinando florestas homogêneas e o reflorestamento ecológico. Se o advento do plantio direto aumentou potencialmente a conservação dos solos, é necessário fomentar a introdução em larga escala do componente arbóreo na pecuária sustentável (MELADO, 2015). A área pecuária, nos moldes atuais, abrange 3,5 vezes a soma de todas as outras atividades produtivas no Brasil (MARTINELLI et al., 2010). Os novos desafios requerem, para promover o rearranjo do modelo de produção em bases sustentáveis, a capilaridade quanto às diversas áreas do conhecimento e ao espaço geográfico.

A Agroecologia é um ramo da ciência multidisciplinar que pensa o campo e a cidade juntos, como um organismo vivo que se ajusta para melhorar o ambiente como um todo. E o ser humano é visto apenas como mais um ser nesse ambiente. Os modelos e técnicas de produção de base sustentável, a geração de tecnologias, o ensino e novas formas de comércio justo, são trabalhados com métodos participativos e colaborativos em redes de cooperação. Os sistemas agroflorestais são importantes nesse contexto de novos conhecimentos que propõe a transformação socioambiental baseada no cultivo de alimentos saudáveis com o componente

arbóreo, quer seja em um sistema simultâneo, quer seja na escala temporal (Figura 1).

O reflorestamento puro (monocultura), para agregar valor à terra com a exploração da madeira e/ou restaurar o ambiente degradado, pode não ser o modelo mais atrativo a um grande número de produtores rurais, por causa do retorno econômico de longo prazo. A diversificação do sistema com práticas agroecológicas pode gerar renda no curto prazo até que as árvores atinjam o ponto de corte ou se tornem produtivas, beneficiando, também, o meio ambiente com o incremento da biodiversidade.

A consorciação de cultivos agrícolas em florestas comerciais não é uma novidade e pode trazer bons frutos para o agronegócio brasileiro. Em todo o planeta mais de dois bilhões de hectares de áreas degradadas e desflorestadas são oportunidades para se trabalhar a restauração com florestas plantadas e Sistemas Agroflorestais - SAF.



Figura 1. Sistema Agroflorestal Biodiverso implantado em mutirão regenera a mata ciliar no Polo Regional do Vale do Paraíba/APTA/SAA, em Pindamonhangaba (SP). Foto: Luís Bernacci.

A adoção de Sistemas Agroflorestais como uma forma de produção agrícola sustentável e talvez a que mais pode contribuir para a mitigação das mudanças climáticas e diminuição do efeito estufa, já é defendida no mundo todo e países como a França, por exemplo, traçaram uma meta de até 2025 ter 50% de suas áreas agriculturáveis nesse sistema de produção (CIRAD, 2018).

Na agricultura sintrópica, o componente arbóreo é inserido em um sistema de produção intensiva de produtos hortícolas, adequado para fortalecer a geração de renda na agricultura familiar com restrição de área, mas, existem experiências de sucesso em larga escala. Nos sistemas agroflorestais biodiversos podem-se obter as produções de plantas alimentícias não convencionais - PANC. Além de nutritivas, muitas dessas espécies são funcionais e apresentam princípios medicinais de uso tradicional, tais como a taioba, araruta, açafraão, ariá e mangarito, lianas diversas como o amendoim amazônico e o maracujá nativo. Essas espécies são rústicas e se adaptam às condições de sombra do sub-bosque de agroflorestas. As frutas nativas, tais como a condessa, uvaia, cambuci, cambucá, abiu, grumixama, cabeludinha, palmeiras juçara

e macaúba, podem tornar o empreendimento mais vantajoso do ponto de vista econômico e ambiental. Por fortalecerem a renda familiar e reforçar a conservação da biodiversidade, esse sistema justifica os investimentos públicos e privados para restauração de áreas ciliares/reserva legal e ressignificação da mão de obra local como agente de transformação ambiental. Dentre os serviços ecossistêmicos que os SAF promovem, se destacam a conectividade de remanescentes florestais, o sequestro de carbono, o controle da erosão, o aumento da fertilidade dos solos e a recarga hídrica em bacias hidrográficas. Merece destaque o reforço à segurança alimentar e nutrição com a produção de variedades de alimentos, forragens e produtos florestais, que geram renda e aliviam a pobreza no meio rural.

A UNIÃO DAS PESSOAS TRAZ NOVAS OPORTUNIDADES

A dicotomia entre a preservação da vegetação natural e a produção de alimentos não existe no Brasil. A área desprovida de vegetação natural é suficientemente grande para acomodar a expansão da produção agrícola. Os maiores entraves para a produção de alimentos se devem à enorme desigualdade na distribuição de terras, à restrição de crédito agrícola ao agricultor que produz alimentos de consumo direto, à falta de assistência técnica que o ajude a aumentar a sua produtividade, à falta de investimentos em infraestrutura para o armazenamento e o escoamento da produção agrícola, às restrições de financiamento e à priorização do desenvolvimento e tecnologias que permitam um aumento expressivo na lotação de nossas pastagens (MARTINELLI et al., 2010).

As demandas dos institutos de pesquisa para atender a esses novos desafios são enormes. E não significa só investimento em recursos financeiros e de pessoal com perfil de permear as diversas áreas do conhecimento. Os institutos não podem ficar restritos apenas no aspecto agrônomo da produção, devem abordar também o contexto sociocultural, econômico e ambiental nas mais diversas áreas.

É necessário promover a participação multidisciplinar de atores ligados à pesquisa, ao ensino e à extensão rural, englobando os profissionais de instituições públicas e privadas, os consumidores em geral, agricultores familiares, produtores e empresários rurais, na geração e adaptação de novas tecnologias para que os sistemas agroflorestais de base agroecológica possam ser efetivamente promovidos no Brasil.

Nesse contexto, os mutirões agroflorestais aproximam diversos atores para planejar e manejar os SAF (Figura 2). Em diversas regiões do estado de São Paulo, essa realidade foi fortalecida com a união da pesquisa-ensino-extensão, na região do Vale do Ribeira, em Barra do Turvo e Cananeia, com a Cooperafloresta; na Serra do Mar, em Pedro de Toledo com o IAC e a Secretaria do Meio Ambiente; no Vale do Paraíba do Sul, com a Rede Agroflorestal do Vale do Paraíba apoiada pela APTA, o Movimento de Agroflorestores de Inclusão Sintrópica - MAIS e o Despertar do Gigante; em Ribeirão Preto e no Pontal do Paranapanema, com a ESALQ/USP atuando há 20 anos com o pioneirismo do professor Paulo Kageyama que promoveu a inclusão de trabalhadores e trabalhadoras rurais da reforma agrária, por vezes apoiado pela APTA, Embrapa Meio Ambiente e Universidade de São Carlos, entre outras instituições, para criar e pesquisar os SAF.



Figura 2. Mutirão de implantação de Sistema Agroflorestal no Sítio Nossa Senhora Aparecida, do agricultor agroflorestal Luciano Correia, Assentamento de Reforma Agrária Nova Esperança, São José dos Campos (SP). Fonte: Doni Firmino (2019).

Um marco na promoção dos sistemas agroflorestais no estado de São Paulo foi o Programa Microbacias, cuja atuação de profissionais da antiga CBRN - Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais (atual Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável/SAA/SP) subsidiou a implantação de cerca de 600 novas áreas experimentais de agroflorestas, manejadas por agricultores e agricultoras que se tornaram educadores, nas mais diversas situações da região. Com isso, a demanda por pesquisas cresceu e trouxe a necessidade de repensar as relações das ciências com esses atores. No Vale do Paraíba, a atuação de pesquisadores da APTA com metodologia de pesquisa participativa adequada, para implantação, manejo e avaliação rápida e prática de indicadores de sustentabilidade, incorporou novas variáveis do saber popular, fruto da rica troca com diversos atores a cada novo encontro, a cada novo mutirão agroflorestal realizado.

Nesse contexto foi realizado o Workshop Paulista de Sistemas Agroflorestais: as experiências no âmbito da APTA, com apoio da Fundação Agrisus, Calcário Dolomia, Laticínios Serramar, COMEVAP e Prefeitura de Pindamonhangaba - Centro de Práticas Integrativas e Complementares (CPIC). Esse evento reuniu os pesquisadores da APTA, do estado de São Paulo, para compartilhar os resultados de seus trabalhos, conhecer novas experiências e dialogar sobre os caminhos a percorrer, a fim de promoverem e participarem efetivamente do desenvolvimento dos sistemas agroflorestais em bases sustentáveis, juntamente com a sociedade civil.

DIVERSIDADE NAS ATIVIDADES DO WORKSHOP PAULISTA EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS

A primeira edição do Workshop Paulista em Sistemas Agroflorestais: as experiências no âmbito da APTA aconteceu nos dias 27 e 28 de março de 2019, no Setor de Fitotecnia do Polo Regional do Vale do Paraíba, da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios/APTA/SAA. Contou com 121 participantes de 25 municípios de sete mesorregiões do estado de São Paulo (Figuras 3 e 4).



Figura 3. Público do Workshop. Foto: Maria Alice L. Rachmann.



Figura 4. Distribuição dos participantes (pontos em vermelho) nas regiões do estado de São Paulo.

O público interessado foi composto de pesquisadores dos Institutos de Pesquisa do estado de São Paulo (APTA, IAC), de profissionais de órgãos públicos (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável - CDRS) e da área privada, professores e acadêmicos (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA, Universidade de São Paulo - USP, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de Tecnologia - FATEC e Universidade de Taubaté - UNITAU). Das representações sociais, se destacam a Rede APOENA do Vale do Paraíba, a Rede Agroflorestal do Vale do Paraíba, Associação Despertar do Gigante, o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra do Pré-Assentamento Egídio Brunetto, de Lagoinha e de agricultores dos assentamentos rurais Olga Benário e Conquista, de Tremembé, e Nova Esperança, de São José dos Campos; do Movimento de Agroflorestores de Inclusão Sintrópica - MAIS; representantes de Feira Orgânica do Parque Vicentina Aranha de São José dos Campos, Instituto Coruputuba e outros.

Com duração de 16 horas, a programação do evento abrangeu sete palestras nos temas: Recuperação de Áreas Degradadas, Programa Restauração Ambiental, Palmeira Macaúba, Quantificação de Carbono em SAF, Manejo Adaptativo de SAF (operações agrícolas na Serra do Mar), Exploração Sustentável de Espécies Nativas - Resolução SMA nº 189/2018 e O Componente Arbóreo na Pecuária Sustentável.

Foram realizadas três visitas técnicas a nove módulos de SAF com idade entre um e dez anos, situados no Sítio dos Ipês em Cruzeiro (Figura 5) e Sítio Terra de Santa Cruz, em Aparecida, e em outros seis módulos de pesquisa no Setor de Fitotecnia, do Polo Regional do Vale do Paraíba/APTA, em Pindamonhangaba.

RESUMO DAS VISITAS TÉCNICAS

Avaliação de Desempenho da Aplicação de Sistemas Agroflorestais como Alternativa para Recuperação de Áreas Degradadas na Região do Vale do Paraíba; trabalho de pesquisa que abrange as unidades das visitas técnicas, com a participação da Prof.^a Dr.^a Klécia Gilli Massi (UNESP).



Figura 5. Agricultor familiar Thales Ferreira relata sua vivência em sistemas agroflorestais no Sítio dos Ipês, em Cruzeiro (SP). Foto: Luís Bernacci.

- Sítio dos Ipês, Cruzeiro (SP)

Produtor Orgânico, Biólogo Thales Ferreira

Visita às quatro experiências com SAF em Agricultura Sintrópica, com ênfase em policultivo de hortaliças em canteiros associados com linhas biodiversas de bananeiras, frutas nativas e árvores nativas e exóticas, manejadas para o aproveitamento da madeira.

Esses sistemas foram implantados em nível e morro abaixo. A justificativa é para melhorar a insolação no interior da área de cultivo e a ergonomia do trabalho rural. Entretanto, essa prática só deve ser recomendada após um estudo técnico detalhado do tipo de solo, declive e sistema de chuva no local. A área é adequada para pesquisas comparativas acerca da conservação do solo e da água. Em outra área, verificou-se a implantação de projeto de restauração agroflorestal para recuperação de nascente com SAF Biodiverso; utilizou a muvuca de sementes e diversos tratamentos de manejo do solo e da vegetação espontânea em trabalho de restauração florestal: arado com tração animal e semeadura em linha, semeadura localizada com motocoveadora e adubação verde, com feijão-de-porco, em semeadura localizada em área preparada com herbicida - uma parceria com o Instituto Socioambiental - ISA, o Instituto Coruputuba, a Associação Corredor Ecológico do Vale do Paraíba e o Despertar do Gigante.

- Sítio Terra de Santa Cruz - Aparecida (SP)

Produtores Orgânicos, Engenheiros Agrônomos, Ana Salles Aguiar e Marcos Marsicano

Foram visitados cinco módulos agroflorestais (SAF) irrigados com água de reuso proveniente de tanques de piscicultura, tratada por plantas aquáticas (*wetland*); e fábrica de frutas secas e acetos de frutas. São quatro SAF Biodiversos que incluem a produção de bananas, mamão formosa, café, pupunha, diversas espécies frutíferas e madeiras nativas, como o araribá (*Centrolobium tomentosum* Guillem. ex Benth.) e um SAF Simples com produção de ginseng.

- APTA - Polo Regional do Vale do Paraíba - Setor de Fitotecnia, Pindamonhangaba (SP)
Pesquisador, Engenheiro Agrônomo, Dr. Antonio Carlos Pries Devide

Foram visitados sete módulos agroflorestais (SAF) que constituem a área de pesquisas participativas do Projeto Vitrine Agroecológica, abrangendo os temas: restauração da mata ciliar comparando-se o plantio de arbóreas a partir de mudas e sementes; avaliação de cultivares de banana; manejo de PANC rizomatosas e tuberosas em sub-bosque (araruta, ararutão, ariá, açafraão, mangarito, zedoária, taioba, taro, inhame-de-porco); plantio direto de frutíferas, árvores e palmeiras nativas sobre grama-batatais; manejo de adubação verde com ênfase na gliricídia; horto experimental de PANC com gliricídia, *alley cropping* e culturas de cobertura do solo.

- Alimentação Saudável

Pedagoga Denize Napier Pereira de Oliveira Santos, do Centro de Práticas Integrativas e Complementares - CPIC, da Prefeitura Municipal de Pindamonhangaba

Como parte das atividades complementares do Workshop foi servida alimentação vegetariana, com produtos colhidos nos SAF e preparada com a supervisão da especialista em gastronomia saudável Denize Napier, vinculada ao projeto Segurança e Soberania Alimentar e Nutricional, coordenado pela pesquisadora da APTA Dr.^a Cristina Maria de Castro.

RESUMO DAS RODAS DE DIÁLOGO

Finalmente, a promoção de rodas de diálogo possibilitou mapear a percepção da sociedade em áreas estratégicas para o desenvolvimento dos conhecimentos sobre os SAF, nas áreas de conservação do solo e bacias hidrográficas, manejo de espécies florestais e aspectos sucessionais e impactos socioeconômicos dos SAF. Os grupos de diálogos levantaram os aspectos positivos e recomendações, sendo os moderadores: Dr. Afonso Peche Filho, Dr.^a Maria Teresa Abdo e Dr. Antonio Carlos Pries Devide.

- Conservação do solo

Considerações gerais: Além de restaurar o ambiente e reduzir os efeitos das mudanças do clima (ALTIERI e NICHOLLS, 2017; BASCHE e EDELSON, 2017), os SAF reduzem significativamente a erosão do solo em comparação a sistemas convencionais. Na Zona da Mata de Minas Gerais, os SAF apresentam perda média de solo de 217 kg ha⁻¹ ano⁻¹, inferior à dos sistemas convencionais, que apresentaram perda média de 2.612 kg ha⁻¹ ano⁻¹ (FRANCO et al., 2002). Os SAF são acumuladores de carbono. Estimam-se mais de 1.000 milhões de hectares de SAF no mundo todo e de 200 a 357 milhões de hectares na América Latina. A fixação de carbono em SAF com cultivos perenes é superior aos SAF com cultivos anuais. É possível fixar nos solos cerca de 30 a 300 t de C ha⁻¹ até 1,0 m de profundidade. Enquanto os reflorestamentos fixam de 10 a 14 t de C ha⁻¹ em intervalos de rotação de 10 anos, os SAF podem fixar de 6 a 9 t de C ha⁻¹ ano⁻¹ em rotação de 40 anos (SALATI et al., 1999).

Entretanto, a não adoção de diretrizes técnicas em projetos de reflorestamento pode causar perdas de camadas férteis de solos de até 200 t ha⁻¹ ano⁻¹ (FRANCO e CAMPELLO, 2005). Isto é notável na região do Vale do Paraíba, onde máquinas e caminhões compactam o solo em estradas íngremes (FREITAS JUNIOR et al., 2012), que transportam enxurradas, que

elevam a turbidez e a condutividade elétrica da água (LIMA e ZAKIA, 2006). É necessário adotar diretrizes seguras para que os SAF não repitam os mesmos erros das monoculturas florestais, de forma a priorizar a conservação dos solos.

Pontos positivos: A adoção de SAF propicia condições de manter ou melhorar a qualidade do solo, em comparação aos sistemas de cultivo tradicionais, tanto na agricultura quanto na pecuária. A alta biodiversidade nos SAF promove a qualidade no aporte de matéria orgânica e promove a qualidade no processo de agregação do solo. Com os SAF ocorre uma reestruturação hidrológica do local, permitindo um perfeito sincronismo da interceptação da chuva, infiltração, armazenamento de água no solo, da condução e dissipação. Este sincronismo hidrológico nos SAF influencia positivamente os ambientes de produção melhorando o controle da erosão, a fertilidade dos solos e contribuindo efetivamente para a restauração ecológica e retorno econômico aos agricultores.

Recomendações: Aumentar o nível de conhecimento sobre as características das espécies arbóreas, para promover o aumento na diversidade de espécies aproveitáveis e o bom manejo, tais como as podas de condução, formação e desbaste, de forma que os objetivos propostos para o SAF sejam atingidos. Lembrar que a floresta é a referência para o planejamento da implantação e manejo dos SAF. Inserir as diretrizes da agricultura conservacionista (cobertura permanente do solo, fatores hidrológicos e ecológicos). Em questões polêmicas, como o plantio morro abaixo, deve haver cautela, pois, o SAF deve visar à máxima sustentabilidade sem colocar em risco a conservação dos solos frente aos eventos de extremos climáticos.

- Qualidade da água e bacias hidrográficas

Contexto: Se tivesse sido colocada em prática de forma transversal nas escolas, desde o ano de sua criação, a Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 1999) teria formado milhões de cidadãos conscientes da importância da água para a vida no Planeta. O conceito “poluidor-pagador”, se aplicado, aumentaria a eficiência de compensação ambiental com o custeio da prevenção da poluição e, também, por programas que incluam medidas de gestão da qualidade da água (PORTO e PORTO, 2008).

Os SAF geram impactos positivos sobre as propriedades hídricas do solo e influenciam diretamente na recarga das águas subterrâneas (MICCOLIS et al., 2016). Com 100% de fechamento de copas, os SAF podem interceptar até 70% da precipitação pluviométrica e contribuir na redução do escoamento superficial, evitando a erosão e as enxurradas (FLORENTINO et al., 2006). Assim, a gestão do solo com SAF em microbacias pode diminuir a poluição dos recursos hídricos, ocasionada pelo escoamento superficial de nutrientes e produtos químicos utilizados na agricultura (FRANCO et al., 2002).

Pontos positivos: Os SAF são sistemas de ocupação do território, promovem a proteção do solo e a recarga hídrica em quantidade de água suficiente para perenizar a vazão de nascentes e rios com qualidade, ao nível local e das sub-bacias ao nível regional, que integram as bacias hidrográficas.

Recomendações: Promover o planejamento territorial e o manejo compartilhado dos SAF em microbacias hidrográficas. A implantação dos SAF deve promover a proteção e a conectividade de fragmentos de vegetação nativa, integrando áreas de produção agroecológica ou em transição a esses fragmentos.

- Comercialização de produtos agroflorestais

Contexto: O Brasil avançou muito em políticas públicas que valorizam a agricultura familiar e a inserem no mercado econômico, fortalecendo a geração de renda, combatem o êxodo rural e geram postos de trabalho no campo. Entretanto, ainda há uma lacuna entre os atores que realizam a gestão das políticas públicas a nível federal e estadual e àqueles que a executam a nível municipal, especialmente no que concerne aos produtos dos SAF. Outro aspecto é a certificação de produtos vegetais no Brasil, distribuída por igual entre Certificação por Auditoria (CERT), Controle Social da Venda Direta (OCS) e Sistema Participativo de Garantia (OPAC). Praticamente toda a produção do extrativismo e do processamento do país provém de CERT. No estado de São Paulo, em 2017, a OCS e a CERT dominavam a certificação de produtos orgânicos, com as OPAC crescendo em uma pequena parcela (VILELA et al., 2019).

Pontos positivos: Os produtos dos SAF, provenientes da agricultura familiar e empresarial de pequena escala podem comercializar de maneira direta, via Programa Nacional de Aquisição de Alimentos - PNAA e Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE. Grupos de consumidores organizados com agricultores em CSA - Community Supported Agriculture que significa em tradução livre Comunidade que Sustenta a Agricultura - CSA ou agricultura apoiada pela comunidade, também, estão realizando a venda direta sem intermediários.

Recomendações: Há necessidade de programas específicos de apoio à comercialização dos produtos agroflorestais. Sugere-se a aquisição governamental de ponto de venda coletivo dos produtos de SAF na Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo - CEAGESP; o incentivo à formação de CSA e o reforço aos programas de aquisição de alimentos de venda direta, com ênfase à formação de gestores públicos municipais para inclusão dos produtos de origem agroflorestal. Esses produtos podem ser frutas nativas, PANC, fibras e produtos florestais in natura ou de pequenas agroindústrias. Quanto mais os SAF contribuem com serviços ambientais, sociais e econômicos, mais devem ser incentivados e valorizados.

- Extensão rural

Contexto: A extensão rural é um dos principais instrumentos de intervenção no meio rural (DEPONTI e JALCIONE, 2013). A problemática da extensão gira em torno da ideia equivocada de posse absoluta do conhecimento, sem que haja troca, em formato hierárquico com os agricultores (FREIRE, 1992). Os serviços de extensão no estado de São Paulo passam por dificuldades, tanto em relação ao viés metodológico, quanto na sua operacionalização. O rebaixamento do Ministério do Desenvolvimento Agrário - MDA com a criação da Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário da Casa Civil da Presidência da República (Sead), no ano de 2016, resultou em cortes orçamentários e suspensão dos serviços privados de assistência técnica e extensão rural - ATER. Há incertezas em torno da reforma estatal que fundiu a Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais - CBRN (da antiga Secretaria de Meio Ambiente) e a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - CATI, que deu origem a Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável - CDRS. A CATI possuía mais de 50 anos de atuação, com amplas contribuições para o agronegócio paulista (SÃO PAULO, 2017), porém, de certa maneira, se distanciou do agricultor ao priorizar atuação técnica em programas em detrimento das múltiplas interfaces que o meio rural demanda.

Pontos positivos: Os SAF são disseminados em mutirões por toda bacia do Rio Paraíba

do Sul, proporcionando a troca de informações técnicas, de sementes e mudas e o manejo compartilhado. Como referência, os métodos de pesquisa participativa do Projeto Vitrine Agroecológica que uniu o ensino-pesquisa-extensão (APTA/SAA) e a Rede Agroflorestal do Vale do Paraíba estão fortalecendo a organização popular. De maneira similar, diversas ações ocorrem no Pontal do Paranapanema, no Vale do Ribeira e no entorno da Grande São Paulo, onde organizações sociais se articulam em prol dos SAF.

Recomendações: Fortalecer a extensão rural, que está escassa no estado e promover o diálogo com os movimentos sociais no campo-cidade; promover a formação e a integração dos extensionistas rurais para atuarem no desenvolvimento de políticas públicas para os SAF; promover a integração do ensino-pesquisa-extensão nas ações no campo; promover a participação de representações de produtores rurais e agricultores familiares no planejamento e desenvolvimento de ações conjuntas e sincronizadas com órgãos públicos (APTA, CDRS e Instituto de Terras do Estado de São Paulo - ITESP, INCRA) e privados de ATER, ensino e pesquisa.

- Políticas públicas

Contexto: No ano de 2012, o Brasil passou a estimular o crescimento da produção no País, tornando-se pioneiro no mundo na implementação de uma política pública em prol da Agroecologia e da Agricultura Orgânica, por meio da Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO) e o Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Planapo) a nível federal (VILELA et al., 2019).

Pontos positivos: O Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável - PDRS é um programa da Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável - CDRS que está aumentando a competitividade da agricultura familiar no estado de São Paulo. Por meio do PDRS foram implantados mais de 600 hectares de SAF, com o objetivo de melhor compreender os serviços prestados pelos SAF e propor ações dentro da legislação estadual. O Grupo de Trabalho 'Painel Agroflorestal' da SMA é composto por pesquisadores e técnicos de diversas instituições e apoia o desenvolvimento de estratégias e ações relacionadas ao monitoramento dos SAF implantados, considerando os aspectos ecológicos, econômicos e sociais. Esse grupo pode fomentar o diálogo entre os diferentes setores, fortalecer o planejamento e ações.

Recomendações: Aperfeiçoar políticas públicas que ainda não foram efetivas na implantação de SAF, tais como o projeto Integra São Paulo - SAA; fortalecer a Política Estadual de Agroecologia e Agricultura Orgânica - PEAPO, por meio do ordenamento de ações; fortalecer o PDRS como política pública e aumentar o financiamento estatal para alavancar as ações que integrem pesquisa e extensão, que estimulem e favoreçam os produtores rurais para adotar os SAF como sistemas de produção em suas propriedades; e incluir os SAF com atividade econômica no Levantamento das Unidades de Produção Agropecuária - LUPA.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A primeira edição do Workshop Paulista em Sistemas Agroflorestais: as experiências no âmbito da APTA registrou grande demanda da sociedade por informações sobre os SAF e promoveu a formação técnica e o intercâmbio entre pesquisadores e profissionais de órgãos

públicos e da iniciativa privada para a troca de conhecimentos, por meio de palestras, visitas técnicas e rodas de diálogo.

O Workshop gerou recomendações para aperfeiçoar políticas públicas para os SAF, tais como a formação popular sobre o componente arbóreo, o fomento a programas de comercialização e extensão rural pública, e mais investimentos em pesquisa.

A agricultura mundial caminha para consolidar os sistemas agroflorestais como plataforma de desenvolvimento rural. No estado de São Paulo, a Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - APTA está em sintonia com essa tendência mundial, investindo em ciência e tecnologia, unindo a pesquisa ao ensino e extensão, trabalhando próximo dos movimentos sociais para uma agricultura conservacionista e regenerativa, suprindo dessa maneira as deficiências do sistema público.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A.; GOLDEMBERG, J.; RODÉS, L.; ZULAUF, W. Identificação de áreas para o florestamento no espaço total do Brasil. **Estudos Avançados**, v. 4, n. 9, p. 63-119. 1990.

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. The adaptation and mitigation potential of traditional agriculture in a changing climate. **Climatic Change**, v. 140, n. 1, p. 33-45, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10584-013-0909-y>.

BASCHE, A. D.; EDELSON, O. F. Improving water resilience with more perennially based agriculture. **Agroecology and Sustainable Food Systems**, v. 41, n. 7, p. 799-824. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1080/21683565.2017.1330795>.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, v. 137, n. 79, Seção 1, p. 1-3, 1999.

CIRAD. Fourth World Congress on Agroforestry. 2018. Disponível em: <https://agroforestry2019.cirad.fr/>. Acesso em: 15 maio 2019.

DEPONTI, C. M.; JALCIONE, A. Crise institucional e futuro da extensão rural pública do Rio Grande do Sul: a percepção dos extensionistas. **Revista de extensão e Estudos Rurais**, v. 2, n. 1, p. 79-117. 2013.

FIRMINO, D. **Cursos e Mutirões Agroflorestais em São José dos Campos - SP**. Blog Rede Agroflorestal do Vale do Paraíba. São José dos Campos. 2019. Disponível em: <http://redeagroflorestalvaledoparaiba.blogspot.com/2019/05/cursos-e-mutiroes-agroflorestais-em-sao.html>. Acesso em: 15 maio 2019.

FLORENTINO, A. T. N.; ARAÚJO, E. D. L.; ALBUQUERQUE, U. P. Contribuição de quintais agroflorestais na conservação de plantas da Caatinga, Município de Caruaru, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 1, p. 37-47. 2006.

FRANCO, A. A.; CAMPELLO, E. F. C. Manejo integrado na recuperação de áreas degradadas e na sustentabilidade de sistemas produtivos utilizando a fixação biológica de nitrogênio como fonte de nitrogênio. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. **Processos biológicos no sistema solo-planta: ferramentas para uma agricultura sustentável**. 1. ed., Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 201-220.

FRANCO, F. S.; COUTO, L.; CARVALHO, A. F.; JUCKSCH, I.; FERNANDES FILHO, E. I.; SILVA, E.; MEIRA NETO, J. A. A. Quantificação de erosão em sistemas agroflorestais e convencionais na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 26, n. 6, p.751-760. 2002.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992. 93 p.

FREITAS JUNIOR, G.; MARSON, A. A.; SOLERA, D. A. G. Os eucaliptos no Vale do Paraíba Paulista: aspectos geográficos e históricos. **Revista Geonorte**, v. 1, n. 4, p. 221-237, 2012.

LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. **As Florestas plantadas e a água**. São Carlos: Rima. 2006. 226 p.

MARTINELLI, L. A.; JOLY, C. A.; NOBRE, C. A.; SPAROVEK, G. A falsa dicotomia entre a preservação da vegetação natural e a produção agropecuária. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 4, p. 323-330, 2010.

MELADO, J. **Manejo de Pastagem Ecológica e a produção de água**. 2015. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2015/05/25/manejo-de-pastagem-ecologica-e-a-producao-de-agua-artigo-de-jurandir-melado/>. Acesso em: 15 maio 2019.

MICCOLIS, A; PENEIREIRO, F. M.; MARQUES, H. R.; VIEIRA, D. L. M.; ARCO-VERDE, M. F.; HOFFMANN, M. R.; REHDER, T.; PEREIRA, A. V. B. **Restauração Ecológica com Sistemas Agroflorestais: como conciliar conservação com produção**. Opções para Cerrado e Caatinga. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza - ISPN/Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal - ICRAF. 2016. 266 p.

PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. Gestão de bacias hidrográficas. **Estudos Avançados**, v. 22, n. 63, p. 43-60, 2008.

SALATI, E.; LEMOS, H. M.; SALATI, E. **Água e o desenvolvimento sustentável**. In: REBOUÇAS, A. C., BRAGA, B., TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Escrituras, 1999. p. 39-62.

SÃO PAULO - Governo do Estado. CATI 50 anos: 1967-2017. **Casa da Agricultura**, v. 20, n. 1, p. 1-98, 2017. Edição especial.

VILELA, G. F.; MANGABEIRA, J. A. C.; MAGALHÃES, L. A.; TÔSTO, S. G. **Agricultura orgânica no Brasil: um estudo sobre o Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos**. Campinas: Embrapa Territorial, 2019. 20 p.

LISTA DE REVISORES

ANTONIO CARLOS PRIES DEVIDE - Polo Regional do Vale do Paraíba/APTA/SAA, Pindamonhangaba (SP). antonio.devide@sp.gov.br

CRISTINA MARIA DE CASTRO - Polo Regional do Vale do Paraíba/APTA/SAA, Pindamonhangaba (SP). cristina.castro@sp.gov.br

ELIANE GOMES FABRI - Centro de Horticultura, Instituto Agrônômico (IAC), Campinas (SP). eliane.fabri@sp.gov.br

ISABEL FONSECA BARCELLOS - Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável (CDRS)/SAA, São Paulo (SP). ibarcellos@sp.gov.br

ISABELLA CLERICI DE MARIA - Centro de Solos e Recursos Ambientais, Instituto Agrônômico (IAC), Campinas (SP). isabella.maria@sp.gov.br

LUÍS CARLOS BERNACCI - Centro de Recursos Genéticos Vegetais, Instituto Agrônômico (IAC), Campinas (SP). luis.bernacci@sp.gov.br

MARCOS JOSÉ PERDONÁ - Polo Regional do Centro Oeste/APTA/SAA, Bauru (SP). marcos.perdona@sp.gov.br

SANDRA MARIA PEREIRA DA SILVA - Polo Regional do Vale do Paraíba/APTA/SAA, Pindamonhangaba (SP). sandra.pereira@sp.gov.br

SÉRGIO HENRIQUE CANELLO SCHALCH - Polo Regional do Vale do Paraíba/APTA/SAA, Pindamonhangaba (SP). sergio.schalch@sp.gov.br

SUELEN ALVES VIANNA - Centro de Recursos Genéticos Vegetais, Instituto Agrônômico (IAC), Campinas (SP). suelen.loesch@gmail.com

WANDER LUIS BARBOSA BORGES - Centro Avançado de Pesquisa de Seringueira e Sistemas Agroflorestais, Instituto Agrônômico (IAC), Votuporanga (SP). wander.borges@sp.gov.br

AGRADECIMENTOS

À Fundação Agrisus pelo financiamento para a realização do **Workshop Paulista em Sistemas Agroflorestais: as experiências no âmbito da APTA**, por meio do projeto 2.695/19 - (B1) - Projeto de Educação Coletiva;

À FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pelo aporte financeiro para a Editoração Eletrônica, através do Projeto no. 2018/17044-4;

À Prefeitura Municipal de Pindamonhangaba, através da Secretaria de Saúde e do CPIC - Centro de Práticas Integrativas e Complementares, pela cessão de profissionais para atividade de oficina de preparo de alimentação saudável com produtos dos SAF;

À Sociedade Extrativa Dolomia, pela ajuda de custo na alimentação;

Às empresas Cooperativa de Laticínios Serramar e Laticínios Comevap, pelo coffee break;

Aos palestrantes pelas informações repassadas durante o evento;

Aos participantes do evento, pelo enriquecimento das discussões e experiências.

Instituto Agronômico
Av. Barão de Itapura, 1.481
13020-902 - Campinas (SP) BRASIL
Fone: (19) 2137-0600
www.iac.agricultura.sp.gov.br



**SECRETARIA DE
AGRICULTURA E
ABASTECIMENTO**

