

PARTE I

# QUALIDADE AGROAMBIENTAL E SISTEMAS PRODUTIVOS SUSTENTÁVEIS

*"Sustentabilidade é sobre viver no nosso  
planeta como se pretendêssemos ficar  
nele para sempre"*  
Sir David Attenborough

# CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA AO DESENVOLVIMENTO E ADOÇÃO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS AGROECOLÓGICOS

*Luiz Octávio Ramos Filho, Francisco Miguel Corrales, Jeanne Sacardini Marinho-Prado, João Carlos Canuto, Joel Leandro de Queiroga, Kátia Sampaio Malagodi-Braga, Marcos Corrêa Neves, Mário Artemio Urchei, Myrian Suely Teixeira Alves dos Santos Ramos, Ricardo Costa Rodrigues de Camargo e Waldemore Moriconi*

## INTRODUÇÃO

Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) têm se destacado como uma das estratégias mais promissoras para melhorar e estabilizar os meios de subsistência no campo, reduzir a pressão sobre áreas protegidas, melhorar o habitat de espécies silvestres e aumentar a conectividade dos componentes da paisagem (Ashley et al., 2006; Bhagwat et al., 2008). Enquanto estratégia produtiva, é crescente o número de experiências de SAFs praticadas por agricultores em várias regiões do Brasil. No estado de São Paulo, o interesse por esse tipo de sistema biodiverso também tem crescido de forma expressiva nas duas últimas décadas.

Nesse sentido, desde 2004, a equipe da Embrapa Meio Ambiente, junto a parceiros(as) de instituições públicas de pesquisa, ensino e extensão e do setor produtivo, vem desenvolvendo em campo projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) voltados para a agricultura familiar, com sistemas produtivos biodiversos de ciclo longo, com ênfase nos SAFs. Por meio desses projetos, a equipe, colaboradores(es) e parceiros(as), vêm buscando obter resultados que contribuam para consolidar esses sistemas e para legitimar os programas que fomentam a sua adoção, particularmente, na agricultura familiar.

Neste capítulo, busca-se relatar brevemente as principais ações realizadas pela equipe de 2004 a 2021, destacando alguns aspectos metodológicos e resultados alcançados, abordando alguns grandes eixos: as premissas metodológicas da pesquisa participativa; certos desenhos e soluções técnicas desenvolvidas; as atividades de apoio à adoção de SAFs em alguns territórios de agricultura familiar; os principais resultados de pesquisa

sobre aspectos ambientais e socioeconômicos dos SAFs; as contribuições à legislação e políticas públicas; as ações de capacitação participativa em SAFs; e os estudos e contribuições a processos de comercialização e agregação de valor dos produtos agroflorestais.

Para efeito de melhor contextualização, o capítulo inicia-se com uma conceituação do tipo de SAF que a equipe vem trabalhando, seguida de um breve histórico da atuação da equipe, mostrando a trajetória dos trabalhos e projetos desenvolvidos nesse período.

## CONCEITUAÇÃO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS AGROECOLÓGICOS E BIODIVERSOS

Os SAFs agroecológicos e biodiversos, também conhecidos como agroflorestas, são sistemas produtivos que combinam culturas agrícolas com árvores florestais e frutíferas na mesma área, buscando uma utilização mais eficiente de recursos naturais como solo, água e energia. Ainda que não se possa falar em um “modelo fechado”, visto que podem existir variações de espaçamento e composição de espécies conforme as condições edafoclimáticas e socioeconômicas de cada contexto específico, as características básicas que definem os SAFs agroecológicos nos quais a equipe tem trabalhado nos últimos anos seguem alguns princípios comuns, como: 1) o incremento da biodiversidade; 2) a proteção e cobertura do solo; 3) o não uso de agrotóxicos; e 4) as estratégias de manejo de base ecológica, alicerçadas no uso de insumos orgânicos e na dinamização de processos internos que favorecem a ciclagem de nutrientes. Outras características são a produção e o acúmulo de biomassa (matéria orgânica) para a melhoria progressiva da saúde do solo e maior equilíbrio fitossanitário baseado no incremento de biodiversidade; a promoção de uma dinâmica de estágios sucessionais e de uma estrutura multiestratificada, simulando a sucessão ecológica que caracteriza a formação de florestas tropicais; o uso de entrelinhas mais abertas, facilitando a mecanização e impedindo um sombreamento precoce da área destinada à produção de cultivos anuais e hortaliças, necessários para garantir a rentabilidade econômica do sistema nos primeiros anos; a realização periódica de podas e a exploração de espécies econômicas de curto prazo (hortaliças, culturas anuais), médio prazo (banana, abacaxi etc.) e longo prazo (café, palmitos, árvores frutíferas e madeireiras). Devido à alta biodiversidade, também é possível incrementar a renda do agricultor integrado a criação de abelhas-sem-ferrão (*Meliponini*) ao SAF, bem como outras criações animais.

Nas etapas iniciais do sistema, busca-se usar espécies de rápido crescimento e alta produção de biomassa, como árvores pioneiras, gramíneas, adubos verdes herbáceos e arbustivos, a fim de promover uma rápida cobertura do solo e alimentar as plantas de ciclo mais longo, acumulando matéria orgânica como cobertura morta nas linhas

das espécies econômicas de médio e longo prazo. Essa técnica, além de proteger o solo da erosão, melhora a vida e a microbiota do solo, diminui a necessidade de capinas e preserva mais a umidade para as plantas.

Por meio do aumento da matéria orgânica, da proteção do solo, da ciclagem de nutrientes pelas árvores, da alta biodiversidade e da não contaminação do meio ambiente por agrotóxicos, essa tecnologia busca um uso mais sustentável dos recursos naturais, menor dependência de insumos externos, maior equilíbrio ecológico entre pragas e inimigos naturais e, conseqüentemente, a produção de alimentos mais saudáveis para o agricultor e consumidores. Essa tecnologia também possibilita diversos serviços ecossistêmicos, como conservação e melhoria do solo, sequestro de carbono, abrigo e sustento para a fauna, proteção dos recursos hídricos e melhor infiltração das águas de chuva. Ela permite, assim, conciliar a produção econômica de alimentos, madeira e fibras com a preservação ambiental. Para o agricultor e sua família, essa tecnologia pode apresentar diversos benefícios, que incluem produção mais diversificada, maior resiliência às flutuações do mercado, melhores condições de trabalho, melhoria na segurança alimentar, menores custos de produção e maior estabilidade frente às mudanças climáticas.

Dentro do conceito mais amplo de SAFs, pode estar incluída uma enorme diversidade de arranjos, sistemas e técnicas de manejo, variando dos mais simples aos mais complexos. Quanto a essa diversidade, cabe destacar alguns aspectos comuns e de caráter mais geral, baseados nas observações acumuladas no histórico de trabalho da equipe acerca do tema, que permitem partir da premissa de que os SAFs biodiversos e agroecológicos voltados para a agricultura familiar constituem um conhecimento inovador e complexo, originam-se de um processo de construção do conhecimento acumulativo e de longo prazo e demandam a construção participativa e endógena (local).

Portanto, essa tecnologia apresenta forte dependência de arranjos socioeconômicos e culturais locais para sua continuidade, consolidação e desenvolvimento.

## TRAJETÓRIA DA ATUAÇÃO DA EMBRAPA MEIO AMBIENTE COM SISTEMAS AGROFLORESTAIS

No estado de São Paulo, a Embrapa Meio Ambiente tem desenvolvido, desde 2004, diversas ações de PD&I com agricultores familiares na temática de sistemas agroecológicos biodiversos, com destaque para os SAFs. Essas ações abarcam diversas regiões do estado e a própria sede da Embrapa Meio Ambiente, em Jaguariúna (Urchei, Canuto, 2017).

Trabalhos mais sistemáticos com SAFs tiveram início no período de 2004 a 2007, quando foi executado o projeto Sistematização e avaliação de experiências do uso de

SAFs para recomposição de reserva legal e áreas de preservação permanente: estudos de caso em assentamentos rurais no estado de São Paulo. Esse projeto permitiu um primeiro mapeamento sobre as principais experiências com SAFs no estado, sistematizando 15 núcleos irradiadores e possibilitando identificar as principais vertentes de concepções e modelos praticadas na época. Todavia, constatou-se que, em geral, eram experiências localizadas e relativamente incipientes, ainda que promissoras. Outra constatação foi que a maior parte das experiências era desenvolvida por agricultores familiares e organizações não governamentais (ONGs), havendo pouca interação com as instituições de pesquisa e órgãos ambientais. Desse modo, ao aproximar esses diferentes atores, um dos principais resultados do projeto foi a oferta de subsídios técnico-científicos que impulsionaram a criação de uma normativa estadual para regulamentar o uso de SAFs em áreas protegidas e/ou de uso livre (Resolução SMA-SP nº 44/2008).

Paralelamente, a equipe de agroecologia da Embrapa Meio Ambiente desenvolveu nesse mesmo período o projeto Capacitação socioambiental em assentamentos rurais (Edital MDA/MCT/Embrapa - 2004), o qual teve os SAFs como um de seus eixos centrais, resultando na implantação de duas Unidades de Observação Participativa (UOPs) em dois assentamentos rurais do estado de São Paulo, nas regiões de Ribeirão Preto e Itapeva (SOUZA et al., 2010). Essas iniciativas estimularam pelo menos dez agricultores familiares do Assentamento Sepé Tiaraju (região de Ribeirão Preto) a implantarem parcelas de SAFs em seus lotes (Ramos-Filho, 2013).

Durante os anos de 2009 a 2011, a equipe buscou acompanhar o desenvolvimento dessas experiências a partir do monitoramento dos SAFs implantados pelos agricultores, focando a análise de aspectos ambientais e ecológicos (Queiroga et al., 2013). No período de 2010 a 2012, foram abertas outras frentes para a implantação de novos SAFs: a primeira na região de Franca, SP, por meio de projeto financiado por emenda parlamentar, que permitiu o desenvolvimento de novos modelos de SAFs (Galvão et al., 2011); e a segunda em área experimental da Embrapa Meio Ambiente (Sítio Agroecológico, em Jaguariúna, SP), onde, desde o final de 2009, foram implantados diversos modelos de SAFs, inspirados nas experiências dos agricultores, permitindo o monitoramento mais sistemático de alguns indicadores ambientais e econômicos (Neves et al., 2014).

Visando suprir a lacuna de análises econômicas, em 2015, foi iniciado o projeto Monitoramento e avaliação econômica de SAFs agroecológicos: estudos de caso no estado de São Paulo, que permitiu obter indicadores de projeção da viabilidade econômico-financeira dos SAFs estudados e, principalmente, identificar os subprocessos prioritários a serem trabalhados para otimizar o rendimento do sistema (Ramos-Filho et al., 2017). No mesmo período, foi dado forte apoio técnico à Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA-SP), tanto no acompanhamento e implantação de SAFs do Programa Estadual de Desenvolvimento Rural (PDRS)

Microbacias II (Peruchi et al., 2015; Camargo et al., 2018), que fomentou a implantação de 600 ha de SAFs, quanto no aporte técnico e metodológico a um grupo de trabalho (Painel SAF) criado via portaria da SMA para o monitoramento dos projetos e aperfeiçoamento das políticas públicas de fomento à adoção de SAFs no estado.

Outra ação em parceria que permitiu a ampliação do número de SAFs implantados com apoio técnico da Embrapa Meio Ambiente foi o projeto Ecoforte – Rede de Agroecologia Leste Paulista – Alta Mogiana (2015–2017), aprovado no âmbito do Edital de Seleção Pública nº 2014/005 –, Redes Ecoforte de Projetos de Redes de Agroecologia, Extrativismo e Produção Orgânica. Coordenado pela Associação de Agricultura Natural de Campinas (ANC) e financiado pela Fundação Banco do Brasil (FBB) e pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), volta-se para o fortalecimento da Rede de Agroecologia Leste Paulista – Alta Mogiana, envolvendo a implantação de Unidades de Referência (URs) de SAF em Serrana, Americana, Restinga e Jaguariúna, no Sítio Agroecológico da Embrapa Meio Ambiente.

Mais recentemente, de 2016 a 2019, a equipe da Embrapa Meio Ambiente coordenou o projeto Sistematização participativa de experiências e intercâmbio de conhecimentos em SAFs voltados à agricultura familiar em regiões da Mata Atlântica no sul e sudeste do Brasil (Seisaf). Executado em parceria com outras unidades da Embrapa (situadas no Rio de Janeiro, Paraná e Rio Grande do Sul), esse projeto buscou mapear e sistematizar experiências de SAFs nos quatro estados, diagnosticando os principais gargalos para o avanço dos sistemas e identificando, junto aos agricultores, potenciais soluções para superação desses gargalos (Queiroga et al., 2018).

A partir dessa trajetória, envolvendo uma ampla rede de parceiros (agricultores, ONGs, órgãos públicos de pesquisa e extensão, gestores de políticas públicas) e com base no acúmulo obtido em mais de uma década de trabalhos com o complexo tema dos SAFs, foi iniciado em 2019 um novo projeto, denominado Consolidação e otimização produtiva, ambiental e econômica de um desenho básico de SAF agroecológico para regiões de floresta estacional no estado de São Paulo (OtimizaSAF). Esse novo projeto visa o desenvolvimento de soluções de inovação, de caráter incremental, que otimizem subprocessos importantes identificados em projetos anteriores, como o manejo mais eficiente da biomassa, a potencialização da biodiversidade de insetos para controle biológico e polinização e o uso eficiente da água. Já em 2021, iniciou-se o projeto Integração da criação racional de abelhas-sem-ferrão e da conservação de polinizadores à multifuncionalidade dos Sistemas Agroflorestais agroecológicos e biodiversos (IntegrASF-SAF), visando desenvolver, com agricultores familiares e técnicos, um sistema de produção integrado entre a meliponicultura e os SAFs, que potencializasse os benefícios da multifuncionalidade desses sistemas de produção, gerando novas oportunidades para a superação dos desafios socioeconômicos e ambientais na agricultura familiar.

As comunidades rurais com que se tem trabalhado formam uma rede de inúmeras experiências orientadas pela perspectiva da construção participativa do conhecimento agroecológico, em especial com agricultores familiares não consolidados economicamente, em situação de vulnerabilidade socioeconômica e em assentamentos de reforma agrária. O cerne da metodologia utilizada está nos métodos participativos de construção do conhecimento agroecológico, principalmente na experimentação participativa, na troca de conhecimentos entre camponês e camponês, no uso de UOPs e URs<sup>1</sup> e na articulação de redes regionais de agroecologia (Canuto et al, 2014).

## CONSTRUÇÃO PARTICIPATIVA DO CONHECIMENTO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS AGROECOLÓGICOS

As premissas clássicas da chamada “difusão de tecnologia”, consolidadas pelas instituições ao longo da modernização conservadora da agricultura, afirmam que existem dois polos nesse processo. O primeiro é o técnico, o polo emissor de conhecimentos; e o segundo é o receptor, o agricultor. A partir deles se daria um processo de transferência de tecnologias entre quem detém o conhecimento e quem não o detém e é instado a adotá-lo. Essa abordagem difusionista pressupõe que o agricultor é um passivo receptor, sem saber ou identidade, perspectiva já criticada por Paulo Freire, em 1969, em sua obra *Extensão ou comunicação?* As abordagens participativas invertem tal lógica, reconhecendo o papel protagonista dos agricultores na construção do conhecimento. Nesse sentido, a equipe de Agroecologia da Embrapa Meio Ambiente tem procurado reconhecer o saber dos agricultores e trazer novas ideias para que, juntos, pesquisadores e agricultores possam promover a construção do conhecimento agroecológico com base nas condições locais.

A forma concreta que traduz tais premissas são as chamadas URs, como estratégia de ação nas comunidades para o trabalho de planejamento, desenho, implantação, manejo e irradiação do conhecimento agroecológico. As URs são propriedades ou parcelas em que são exercidas as metodologias participativas, nas quais interagem técnicos e agricultores, de modo a construir sistemas sustentáveis de produção adequados às condições ecológicas e econômicas reais dos agricultores. Elas levam em conta os objetivos de vida dos agricultores, mas também condições materiais, como

---

<sup>1</sup> O termo Unidade de Referência é o mais utilizado na literatura, representando o conceito mais geral. Na Embrapa, são adotadas algumas nomenclaturas específicas, entre elas a de Unidade de observação (UO), designando espaços ou parcelas em campo que permitem a observação/validação de resultados gerados pela Embrapa e parceiros, na sua fase de avaliação, em diferentes ambientes e épocas. Em alguns casos, a equipe costuma utilizar o termo Unidade de observação participativa (UOP), buscando enfatizar um dos princípios fundamentais da agroecologia: a construção participativa do conhecimento.

as do solo, água, biodiversidade, conhecimento anterior, disponibilidade financeira, entre outras dimensões.

Nas URs, não se busca apenas “transferir” conhecimentos, mas sim construí-los através do diálogo entre os saberes dos técnicos e agricultores. Por isso, não se separa a geração do conhecimento da sua apropriação social, buscando sintetizar as diversas funções de experimentação, adaptação, validação, aplicação, disseminação e apropriação dos conhecimentos pela comunidade. As URs têm sido uma forma prática de aplicação da metodologia “camponês-a-camponês”, já consagrada pelos movimentos sociais como mais adequada e eficiente que a velha difusão de tecnologia.

No caso da atuação da equipe de Agroecologia, tem sido exercida uma estratégia que vai mais além, fundindo a metodologia camponês-a-camponês à experiência de pesquisa institucional no âmbito do Sítio Agroecológico, localizado no Campo Experimental da Embrapa Meio Ambiente, onde foram implantados diversos formatos de agrofloresta. Nessa área experimental, pôde-se criar arranjos agroflorestais e estudá-los com mais profundidade, gerando parâmetros que podem ser, com mais segurança, aplicados aos sistemas produtivos dos agricultores. Essa formulação, em que as experiências do Sítio Agroecológico e das URs nos campos dos agricultores mantém um espaço de diálogo, é inovadora e tem grandes perspectivas de consolidar-se como forma avançada de construção de conhecimento agroecológico.

Com base nessas premissas, no decorrer desses 17 anos, ocorreu uma intensa agenda de atividades de geração e intercâmbio de conhecimentos realizadas sob a coordenação da Embrapa Meio Ambiente e instituições parceiras. Tendo por propósito promover o diálogo de saberes entre agricultores(as) familiares, estudantes, profissionais do ensino superior, da pesquisa agropecuária e da extensão rural, as ações específicas de capacitação nas múltiplas temáticas relacionadas a SAFs observaram estreita relação com os conceitos, princípios e métodos fundamentados na Agroecologia.

Dentre os referenciais teórico-metodológicos que orientaram o planejamento e a realização das ações de intercâmbio de conhecimentos, destacam-se a pedagogia da autonomia (Freire, 1983), a lógica dos agricultores-experimentadores (Hocdé, 1999), a dimensão da pesquisa-ação (Thiollent, 2008) e a teoria do ator-rede (Schmitt, 2011), que orientaram a trajetória percorrida nos processos de capacitação em SAFs adotados pela equipe da Embrapa Meio Ambiente. Nessas abordagens, há o entendimento da necessidade do diálogo entre saberes populares e acadêmico-científicos, para que esse processo venha a ser promotor da construção de conhecimentos vinculados a problemas percebidos como prioritários pelas comunidades rurais. A partir dessa problematização e da formação de redes sociotécnicas colaborativas, foram utilizados métodos participativos que permitissem atender às principais necessidades identificadas na temática dos SAFs biodiversos em relação aos seus aspectos ambientais, econômicos e sociais peculiares às dinâmicas locais.

Para viabilizar a aplicabilidade desses referenciais, foram adotados procedimentos que possibilitaram realizar ações integradas de pesquisa e aprendizado ou, na concepção agroecológica, de construção e socialização de conhecimentos. Entre os principais procedimentos adotados nessas práticas, utilizaram-se parcelas de campo em estabelecimentos rurais de referência (Gastal, 1997; Souza et al., 2000) no formato de redes de URs, que incluíram as parcelas do campo experimental da Embrapa (UOPs), partindo do entendimento de que espaços de experimentação integrados a atividades de aprendizagem potencializam processos de construção de conhecimento em busca de soluções apropriadas às condições locais. Nesse sentido, as agricultoras e agricultores que sediaram essas localidades de geração e intercâmbio de experiências constituíram “faróis agroecológicos” (Fontes, 2013), por apresentarem referenciais representativos da realidade de grupos sociais homogêneos, com problemas e demandas específicas em relação ao tema, permitindo estabelecer fluxos adequados de comunicação junto a grupos de agricultores(as) com características socioeconômicas semelhantes.

É nesse contexto que ocorreram as capacitações em atividades vinculadas à temática dos SAFs biodiversos em projetos da Embrapa Meio Ambiente, sendo alguns de seus principais aspectos educacionais referenciados no diálogo de saberes relatados por Magalhães et al. (2021). De maneira geral, a trajetória seguida no conjunto das ações em análise aponta para as seguintes etapas metodológicas:

- Identificação de agricultores(as) com perfil adequado para sediar as URs.
- Planejamento de ações em equipes formadas por agricultores(as), junto a técnicos(as) e pesquisadores(as) de entidades parceiras que analisam possíveis desenhos para os SAFs de referência, conjugando aspectos tecnológicos com as características e as necessidades das comunidades locais.
- Instalação, manutenção e monitoramento dessas áreas, realizadas predominantemente em formato de mutirões, com intensas atividades coletivas que compatibilizam a geração e o intercâmbio de conhecimentos.

Na Tabela 4.1, pode-se verificar a diversidade de modalidades e o número de eventos ocorridos no decorrer das atividades dos projetos na temática dos SAFs, coordenados pela Embrapa Meio Ambiente ou por parcerias institucionais.

**Tabela 4.1.** Modalidades e quantidade de eventos de capacitação realizados, de 2004 a 2020.

Modalidade de eventos	Número de eventos (2004 a 2020)
Dias de campo	97
Palestras	56
Cursos	32
Oficinas	31
Seminários	30
Vivências de imersão	8
<b>Total</b>	<b>254</b>

Observa-se uma programação de atividades teóricas e práticas, em capacitações na forma de palestras, cursos, oficinas e seminários. Nesse processo de ensino-aprendizagem, houve atividades preparatórias para a instalação das URs e das UOPs em SAFs. Também, após a instalação dessas áreas de pesquisa e demonstrações, foram incentivadas avaliações da trajetória percorrida, possibilitando ajustes técnico-operacionais no decorrer desse itinerário. Durante os dias de campo, as atividades de aprendizagem ao ar livre nesses espaços de diálogo de saberes possibilitaram vivências de um ou mais dias, em que a interação e o aprendizado entre a equipe técnica e agricultoras(es) ocorreram de modo intenso, aliando conhecimentos tradicionais àqueles acumulados pelas instituições científicas. Constituíram-se oportunidades para promover o diálogo entre instituições de pesquisa, unidades de ensino, como universidades e escolas, agricultoras(es) e extensionistas (Camarero et al., 2018).

Uma modalidade que também cabe ser destacada é a dos Cursos de Vivência Agroflorestal. Para apoiar o trabalho de implantação, desenvolvimento e manejo de agroflorestas no Assentamento Sepé Tiaraju (Serra Azul, SP, e Serrana, SP), a Embrapa Meio Ambiente, junto às famílias assentadas e demais parceiros, vem promovendo esse evento de imersão desde 2015. Com período de duração de sete a oito dias, permite aos participantes vivenciarem o dia a dia das famílias assentadas, participando dos momentos de plantio, colheita, comercialização, manejo de seus agroecossistemas e todo seu cotidiano, com ênfase nas agroflorestas. Os participantes se hospedam nas

casas das famílias produtoras, convivem com elas e participam diretamente das ações dentro dos lotes. A programação conta com momentos de imersão em cada lote familiar, mesclados com atividades coletivas de formação teórico-prática, envolvendo a troca de saberes, práticas de manejo, minioficinas temáticas e integração cultural. Até o momento, já foram realizadas oito edições, envolvendo um grande número de estudantes, técnicos e agricultores de diferentes regiões<sup>2</sup>, contribuindo para o fortalecimento e difusão da agrofloresta, bem como para a formação de extensionistas.

Na análise dos caminhos per corridos no componente de capacitação dos projetos coordenados ou em parceria com equipes da Embrapa Meio Ambiente, conclui-se que foram promovidas oportunidades de intercâmbio de conhecimentos em processos participativos de ensino-aprendizagem sobre os fundamentos e as tecnologias associadas aos SAFs. Em decorrência dessas iniciativas, foram propiciadas melhorias em aspectos produtivos e de geração de renda nos SAFs estabelecidos nas URs, bem como em áreas de participantes de eventos que incorporaram esses conhecimentos às suas práticas cotidianas. A equipe da Embrapa Meio Ambiente continua a utilizar e a estudar esses processos de “formação de formadores(as)”, para melhor reconhecer as potencialidades dos métodos de ensino-aprendizagem aplicados a SAFs biodiversos, assim como os limites encontrados, e superá-los em novos projetos.

## ASPECTOS RELACIONADOS AO DESENHO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS BIODIVERSOS

Frequentemente, os SAFs reúnem dezenas de espécies vegetais em uma mesma área. A escolha do conjunto de espécies, a disposição das plantas e o seu desenvolvimento devem ser planejados para garantir aos agricultores boa evolução do sistema, produção e renda nas diferentes fases. Os SAFs mais antigos, implantados no final da década de 1990, eram, em grande parte, mais orientados para o aspecto de recuperação ambiental, utilizavam grande diversidade de espécies, e muitas vezes a disposição das plantas não seguia um padrão bem definido. Com o tempo, algumas dificuldades com esse tipo de desenho, como a limitação de espaços para mecanização, foram reforçando a necessidade de desenhos mais simplificados, em linha, com entrelinhas mais abertas e com menor diversidade de espécies. Alguns aspectos que devem ser considerados em busca de um desenho ideal são: as condições edafoclimáticas para a escolha das espécies; a produção econômica ao longo de todas as fases do ciclo do sistema (ou fases da sucessão); a demanda do mercado regional para os produtos (de-

---

<sup>2</sup> As primeiras Vivências contavam com um número de aproximadamente 20 participantes. Esse número foi crescendo progressivamente; na oitava Vivência, realizada em janeiro de 2020, chegou a quase 100.

finição de “carros-chefe”<sup>3</sup>); a biodiversidade que garante os benefícios ecossistêmicos; a facilidade de mecanização e operações de manejo; a disposição das linhas em função da melhor insolação geral do sistema; e a disposição das espécies em função da sua demanda de luz (estratificação). Essas questões devem ser pensadas não só na dimensão espacial como na temporal, pois o desenvolvimento do sistema implica em forte alteração da disponibilidade de luz e mesmo da composição do sistema ao longo do tempo, dentro da lógica da sucessão ecológica.

A Embrapa Meio Ambiente participou da implantação de vários SAFs ao longo das duas últimas décadas, estabelecendo URs em áreas de agricultores e algumas UOPs no Sítio Agroecológico, em Jaguariúna, SP (Figura 4.1). A seguir, descrevemos brevemente alguns sistemas como forma de ilustrar possibilidades de desenhos para diferentes objetivos.



Foto: Henrique Barros Vieira.

Figura 4.1. Visão geral do Sítio Agroecológico, Embrapa Meio Ambiente – Jaguariúna, SP.

---

<sup>3</sup> “Carro-chefe” é um termo comumente utilizado em SAFs para designar as espécies de maior interesse comercial, as quais vão determinar prioritariamente a estrutura e dinâmica do sistema.

- SAF Medicinal: foi implantado em 2009 no Sítio Agroecológico, reunindo atualmente 32 espécies nativas arbóreas com potencial para uso medicinal, pensado como alternativa para atender ao crescente mercado fitoterápico. A composição do sistema, número de indivíduos por espécie e famílias foi descrita em Cabral et al. (2016), e seus diferentes usos foram descritos em Morichita et al. (2018). Atualmente, identificamos um total 63 aplicações diferentes, utilizando cascas dos caules e as folhas, possibilitando a utilização do sistema como uma “farmácia viva” na propriedade, sem prejuízos para as funções ecológicas.
- SAF Macaúbas: implantado por mutirão, com participação de agricultores familiares e parceiros, em 2009, no Sítio Agroecológico, utilizando 1.140 mudas de mais de 40 espécies diferentes, em uma área de 0,86 ha, ocupando também uma Área de Preservação Permanente (Canuto et al., 2013). A partir do acompanhamento do desenvolvimento de plantas frutíferas e nativas desse sistema, verificou-se, três anos após a implantação, que espécies como os ipês (dos gêneros *Handroanthus* Mattos e *Tabebuia* Gomes ex DC.), a banana (*Musa paradisiaca* L.), o ombreiro (*Clitoria fairchildiana* R. A. Howard), a aroeira pimenteira (*Schinus terebinthifolia* Raddi), o jenipapo (*Genipa americana* L.), o cedro (*Cedrela fissilis* Vell.), a goiaba (*Psidium guajava* L.), o mulungu (*Erythrina falcata* Benth.), a escova-de-macaco (*Apeiba tibourbou* Aubl.) e a pitanga (*Eugenia uniflora* L.) mostraram-se bastante resistentes a condições pouco favoráveis ao seu estabelecimento. Plantadas como mudas de pequeno porte, essas espécies enfrentaram estiagem prolongada, ataque de capivaras, competição com braquiária e baixa frequência de manejo. Elas exibiram uma elevada taxa de sobrevivência (superior a 70%) quando comparadas às demais espécies, particularmente, à macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart.), à romã (*Punica granatum* L.) e à jaboticaba (*Plinia peruviana* (Poir.) Govaerts), cujos valores de sobrevivência foram inferiores a 50% (Malagodi-Braga et al., 2014).
- SAF Horta: implantado em junho de 2011, em uma área de pastagem degradada de 2.500 m<sup>2</sup> no Assentamento 17 de Abril (Restinga, SP). Teve como objetivo principal criar um ambiente de experimentação e disseminação das práticas agroecológicas de produção e dos SAFs na produção de hortaliças. O desenho idealizado de forma participativa com os assentados envolvidos estabeleceu três áreas para os canteiros de hortaliças e uma área para a realização de compostagem, que iam sendo alternadas de posição no terreno ao longo do tempo, e contemplou a instalação, na área central do terreno, de um minhocário integrado ao sistema (Figura 4.2). As linhas de árvores (frutíferas e nativas) foram plantadas em toda a borda do sistema e forneciam proteção contra o vento e incremento na diversidade biológica, além de produzirem frutas e biomassa (Oliveira et al., 2011).

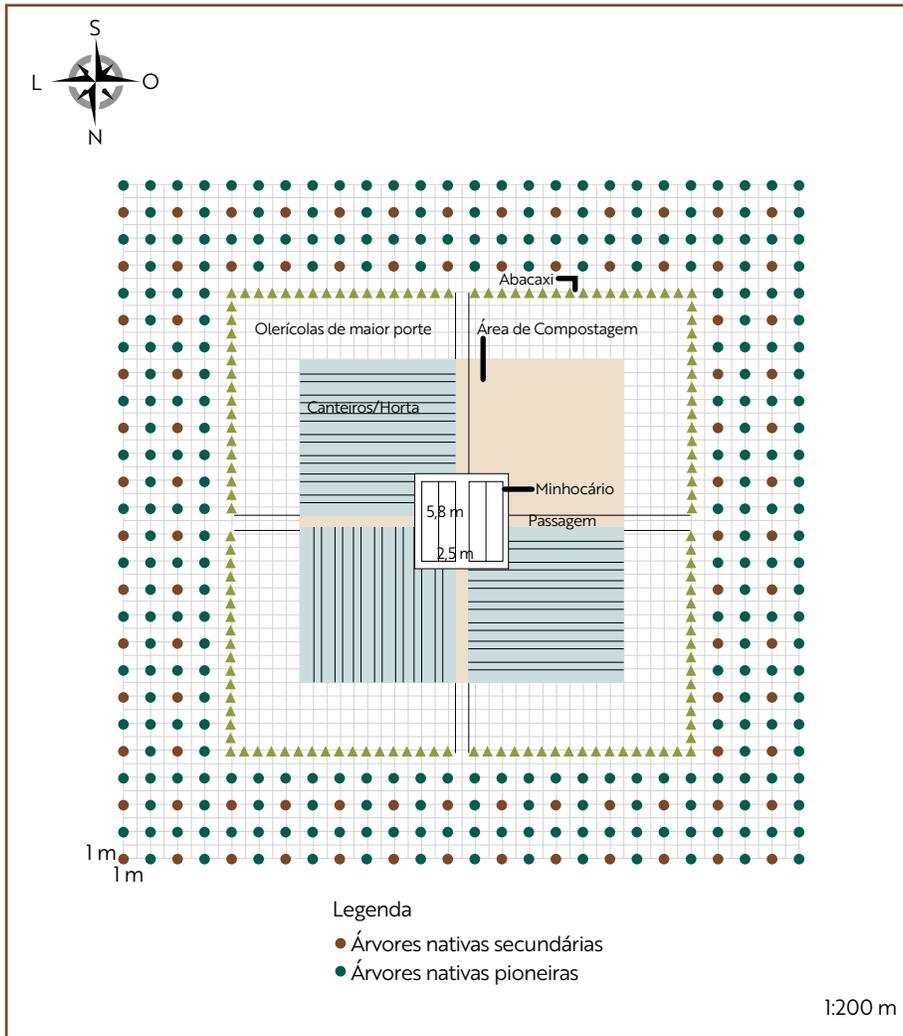


Figura 4.2. Desenho esquemático da Unidade de Referência (UR) SAF Horta.

Fonte: Oliveira et al., 2011

- SAF Abelhas: O sistema foi implantado em 2013 em uma área de aproximadamente 1.000 m<sup>2</sup> no Sítio Agroecológico, com o plantio de 231 mudas de árvores, abrangendo 21 famílias e 44 espécies. Seu objetivo foi o de ser uma fonte de recursos (néctar, pólen e resina) para as abelhas da área, de maneira geral, assim

como para as colônias de abelhas-sem-ferrão do Meliponário Experimental da Embrapa Meio Ambiente, instalado em 2010 em área contígua ao SAF. Seu desenho e planejamento de condução tiveram como premissa a disponibilidade escalonada de recursos ao longo de todo o seu desenvolvimento e em todas as estações do ano (Canuto et al., 2017).

- SAF Frutas: Baseado na interação com experiências dos agricultores, foi implantado em janeiro de 2018 no Sítio Agroecológico para fins de observações e experimentações mais controladas (Figura 4.3). Nesse SAF, com área de 0,12 ha, buscou-se simular alguns desenhos que, com suas variações locais, vêm sendo desenvolvidos em situações de campo no estado de São Paulo desde 2014, pela Embrapa Meio Ambiente e parceiros<sup>4</sup>. O desenho utiliza espaçamento maior entre as linhas de árvores e dois tipos de linhas de árvores: 1) linhas “especializadas” (com frutíferas comerciais plantadas em linhas separadas das árvores destinadas à produção de biomassa); e 2) linhas “mistas” (árvores frutíferas e para biomassa na mesma linha), com objetivo de avaliar e demonstrar as duas alternativas. A linha especializada é mais imune a atrasos e à ausência de podas regulares nas árvores destinadas a produzir biomassa, enquanto as linhas mistas facilitam a alocação da biomassa, com um menor deslocamento de material, mas são mais sensíveis a atrasos na poda (Magalhães et al., 2021). As entrelinhas do SAF, com largura de 5 m, apresentam dois tipos de uso, de forma alternada: 1) uma “entrelinha de biomassa”, com o cultivo de diferentes gramíneas que são periodicamente roçadas (posteriormente, a biomassa gerada é enleirada junto às linhas de árvores como cobertura morta, para aporte de matéria orgânica, conservação da umidade do solo e controle de espécies espontâneas); e 2) outra “entrelinha de produção”, com cultivos agrícolas para produção econômica de alimentos, como culturas anuais e hortaliças.

---

<sup>4</sup> Para uma caracterização detalhada desse desenho, ver Magalhães et al. (2021), Mine et al. (2018) e Neves et al. (2017).

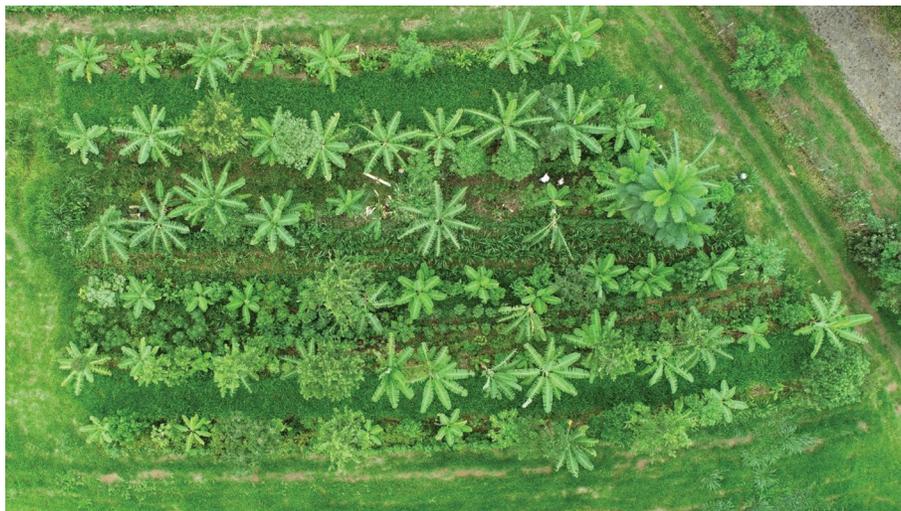


Foto: Henrique Barros Vieira.

Figura 4.3. Ortofoto do SAF Frutas, em março de 2021.

Todas essas parcelas de SAFs foram ou continuam sendo ativamente utilizadas como espaços para eventos de capacitação de agentes multiplicadores, seja por visitas guiadas ou em eventos como dias de campo, despertando bastante interesse de agricultores, técnicos e estudantes, propiciando um rico intercâmbio de saberes e aportando importantes contribuições para a sequência das atividades de pesquisa.

## RESULTADOS DE PESQUISA: ASPECTOS AMBIENTAIS, TÉCNICOS E SOCIOECONÔMICOS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS BIODIVERSOS

Na condição de sistemas complexos e multifuncionais, os SAFs biodiversos têm sido desenhados, implantados, monitorados e avaliados visando à recuperação das condições ambientais, o aumento da biodiversidade (flora e fauna), o uso mais eficiente de recursos naturais como água e solo, a adequação à legislação ambiental, a viabilidade socioeconômica, a segurança alimentar e a reprodução social na agricultura familiar.

Esta seção apresenta de forma sucinta alguns dos resultados de pesquisa obtidos nos projetos mais recentes, abrangendo aspectos ambientais, técnicos e socioeconômicos dos SAFs estudados.

## ENTOMOFAUNA

Quanto aos aspectos ambientais, cabe destacar estudos sobre a diversidade de insetos em SAFs, considerando as diversas funções ecológicas que eles podem assumir no ambiente. Apesar de alguns serem prejudiciais às plantas, pela herbivoria e/ou transmissão de doenças, muitos são benéficos, atuando, por exemplo, no controle natural de herbívoros (conhecidos por inimigos naturais) e realizando a polinização.

Para evitar problemas fitossanitários envolvendo ataque de insetos herbívoros nas plantas cultivadas, é desejável que exista um equilíbrio no agroecossistema, com a ação de inimigos naturais atuando na regulação da população desses herbívoros (Dainese et al., 2019). Por meio do levantamento da entomofauna presente em uma das parcelas de agrofloresta no Sítio Agroecológico da Embrapa Meio Ambiente (o SAF Frutas), foi possível verificar grande diversidade de insetos associados ao plantio de hortaliças, sendo Diptera (51,7%), Hymenoptera (21,1%), Coleoptera (17%) e Hemiptera (8,7%) as ordens coletadas com maiores porcentagens de insetos (Peixoto et al., 2020).

Em outro levantamento no Sítio Agroecológico, comparando parcelas de hortas experimentais dentro e fora de SAFs, constatou-se que hortaliças cultivadas dentro do sistema apresentam maiores índices de diversidade e de equitabilidade da entomofauna associada quando comparadas a hortaliças cultivadas a pleno sol (Monteiro et al., 2020). Além disso, em hortaliças cultivadas em SAF, observou-se maior ação de predadores, destacando a importância desse sistema para o equilíbrio da entomofauna, o controle biológico natural e a relação entre os insetos e as plantas (Monteiro et al., 2020).

Quanto à polinização e aos polinizadores, por sua vez, é interessante notar que, apesar das múltiplas funções que as árvores podem desempenhar nos SAFs, poucos estudos têm avaliado a atratividade dessas plantas como fonte de recursos para os polinizadores, particularmente para as abelhas nativas. Em Florestas Tropicais, boa parte das espécies arbóreas são polinizadas por animais, em sua maioria abelhas (Michener, 2007). Isso sugere que boa parte das árvores nativas utilizadas em SAFs tem potencial para atrair e manter uma diversidade de abelhas nativas pela oferta de recursos florais. Em estudo recente, realizado nos SAFs das UOs da Embrapa Meio Ambiente, Lima et al. (2020a) verificaram que as abelhas nativas, sem ferrão (*Meliponini*) e com ferrão (não *Meliponini*), foram representadas por mais de 60 espécies no local, apontando para o importante papel que esses sistemas podem desempenhar na atração e conservação da biodiversidade em paisagens dominadas pelos seres humanos (Bhagwat et al., 2008). Essas espécies visitaram as flores de 73 espécies vegetais pertencentes a 26 famílias botânicas, sendo, a maioria delas, árvores nativas. A família Fabaceae, que é bastante utilizada em SAFs pela sua diversidade de funções – associação com bactérias fixadoras de nitrogênio, fornecimento de madeira, de matéria

orgânica e de alimento para os agricultores –, destacou-se com mais de 32% das espécies visitadas, revelando-se uma fonte importante de recursos para as abelhas nativas. Dentre as espécies de Fabaceae, Lima et al. (2020a) destacaram o angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan), a canafistula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.) o jacarandá-bico-de-pato (*Machaerium acutifolium* Vogel), o monjoleiro (*Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose), a unha-de-vaca (*Bauhinia variegata* L.), o pau-brasil (*Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H. C. Lima & G. P. Lewis), entre outras espécies. Esses resultados revelam o potencial dos SAFs biodiversos e agroecológicos para a conservação das abelhas nativas e para a integração com a meliponicultura, a criação de abelhas-sem-ferrão. Essa integração, além dos diversos benefícios que pode trazer para a agricultura familiar, como o uso alimentar e medicinal dos produtos das abelhas e a possibilidade de diversificação da renda, pode também aumentar o potencial produtivo das plantas cultivadas que se beneficiam com a polinização realizada por esses insetos. Outros estudos estão em andamento e pretendem ampliar esse conhecimento, com foco na integração entre a meliponicultura e os SAFs biodiversos.

## USO EFICIENTE DA ÁGUA

A eficiência no uso da água, tema pelo qual o interesse vem crescendo ao longo dos anos, relaciona o volume de água utilizado na produção de alimentos e o volume de água que se perde durante esse processo (Voltolini et al., 2018). As condições microclimáticas proporcionadas pelos SAFs, como a redução da radiação solar e velocidade dos ventos e o aumento da umidade relativa do ar, podem reduzir a evapotranspiração e aumentar o teor de umidade do solo, melhorando a eficiência no uso da água. Adicionalmente, o planejamento do consórcio de espécies e as técnicas de manejo desses sistemas podem melhorar ainda mais essa eficiência.

Nesse sentido, foram realizadas pesquisas para avaliar a produção e a eficiência no uso da água de irrigação por gotejamento em cultivos solteiros e consorciados de espécies de hortaliças, como também em cultivos consorciados com e sem o uso de cobertura do solo, ambos em entrelinha de um SAF e a pleno sol. De acordo com Hurlia et al. (2018), os resultados demonstraram que, utilizando-se a mesma quantidade de água, a produção total de massa seca da alface (*Lactuca sativa* L.) no SAF, consorciada com rúcula (*Eruca sativa* L.) e rabanete (*Raphanus sativus* L.), apresentou diferença significativa e média superior quando comparada ao cultivo de alface solteiro. Para os parâmetros diâmetro e número de folhas de alface, não houve diferenças significativas entre os dois arranjos de cultivo, embora as médias dos valores da alface consorciada tenham sido superiores ao cultivo solteiro. A massa seca da alface consorciada no SAF foi superior, porém, não apresentou diferença significativa quando comparada com

o cultivo a pleno sol. Os autores concluem que o consórcio de espécies de hortaliças apresentou uma interação positiva no SAF, revelando-se vantajoso em relação ao cultivo solteiro da alface, ao produzir uma maior quantidade de hortaliças por unidade de área e promover um uso mais eficiente da água (Hurpia et al., 2018).

Em outro experimento realizado no Sítio Agroecológico, adotando uma irrigação diferenciada após o estabelecimento das plantas consorciadas de cenoura (*Daucus carota*), salsa (*Petroselinum crispum*) e cebolinha (*Allium schoenoprasum*), com base nos teores de umidade do solo e na exigência hídrica da cenoura, foi avaliada a influência da cobertura morta na retenção de água do solo e a produtividade dessas hortaliças. Os resultados demonstraram que, na condição de cultivo no interior do SAF, os teores de umidade do solo ao longo de todo o experimento foram menores no solo descoberto quando comparado ao solo com cobertura. Esse resultado corrobora Resende et al. (2003) e Oliveira e Souza (2003), citados por Bueno et al. (2019), que observaram maiores teores de umidade em solos com cobertura morta quando comparados com solos sem cobertura em cultivos de cenoura e banana, respectivamente, demonstrando a influência do uso de cobertura na maior retenção de umidade do solo. Embora os valores das médias dos parâmetros de produtividade das três hortaliças consorciadas não tenham apresentado diferenças significativas para os diferentes tipos de cobertura do solo, as médias de desempenho de produção das hortaliças cultivadas com cobertura do solo foram superiores às daquelas cultivadas em solo descoberto (Bueno et al., 2020).

## MANEJO DA BIOMASSA

Em SAFs, além das culturas agrícolas de interesse comercial, faz-se uso de espécies forrageiras, arbustivas, gramíneas e arbóreas destinadas à produção de biomassa. Porém, pouco ainda se sabe sobre a produtividade das espécies e qual área e número de indivíduos de cada espécie arbórea seriam necessários para suprir a demanda nutricional do sistema. Visando contribuir com a superação dessas lacunas, Magalhães et al. (2020) realizaram o monitoramento da produção de biomassa e crescimento das espécies arbóreas mutambo (*Guazuma ulmifolia* L.), eucalipto (*Eucalyptus urograndis*) e da gramínea capim-mombaça (*Megathyrsus maximus* syn. *Panicum maximum* cv. Mombaça) em um modelo de SAF implantado na Embrapa Meio Ambiente, em Jaguariúna, SP. Considerando as arbóreas, o mutambo se destacou no crescimento e no fornecimento de biomassa, com taxas de crescimento médio de  $32,6 \pm 5,8$  cm mês<sup>-1</sup> em 15 meses e média acumulada de matéria seca para um indivíduo de  $1,96 \pm 0,74$  kg, em 19 meses. Para o eucalipto, a taxa de crescimento e acúmulo de biomassa foram, respectivamente de  $18,2 \pm 11,7$  cm mês<sup>-1</sup> e  $0,80 \pm 0,75$  kg. O capim-mombaça, por sua

vez, mostrou-se capaz de fornecer biomassa rapidamente para um sistema recém implantado. Considerando cortes realizados após período de crescimento em meses chuvosos, a produtividade média do capim-mombaça no sistema foi de  $6,3 \pm 1,6 \text{ t ha}^{-1}$  a cada corte, sendo a produtividade maior na porção das bordas quando comparada ao meio da entrelinha (Magalhães et al., 2020).

## ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS

A partir do monitoramento de uma parcela de SAF no Assentamento Sepé Tiaraju durante seus primeiros 19 meses de implantação, Ramos-Filho et al. (2017) avaliaram a demanda por mão de obra desse sistema. Foram identificadas 13 operações potencialmente demandantes de mão de obra relacionadas ao manejo do SAF. Considerando o período referente a um ciclo agrícola completo (outubro de 2015 a setembro de 2016), a operação que mais demandou mão de obra foi a capina (66%). Por outro lado, o percentual muito baixo de mão de obra utilizada para as operações de roçagem (1%) e amontoa (2%) deixou evidente a opção inicial do agricultor por uma estratégia mais convencional de manejo da biomassa no sistema, caracterizada pela capina. Já a análise do fluxo de demanda de mão de obra mensal revelou uma grande variação sazonal, sendo que nos meses de maior demanda de trabalho, correspondentes ao período chuvoso (outubro a março), quando ocorre o maior desenvolvimento de biomassa no sistema, a demanda efetiva de trabalho no SAF correspondeu a valores bastante elevados, entre 12 e 29,4 dias homem  $\text{ha}^{-1}$ , enquanto nos meses de maior seca (julho a setembro) não foi utilizada nenhuma mão de obra no SAF.

Conclui-se que é fundamental pensar alternativas técnicas que elevem a produtividade do trabalho, principalmente na operação de capina – incluindo a adoção de estratégias mais eficientes de manejo da biomassa – e, por outro lado, pensar dinâmicas de manejo que permitam uma melhor distribuição das atividades ao longo do ano, principalmente nos períodos de seca, quando poderiam ser concentradas as operações de poda, desbaste e amontoa da biomassa. Os autores concluíram que essas medidas são importantes para reduzir a dependência do aporte de mão de obra extrafamiliar, ou para que o SAF não tenha um manejo insuficiente em algumas épocas do ano, o que pode comprometer o desenvolvimento do sistema e seu retorno econômico.

Em um exercício de avaliação econômico-financeira, a partir de dados da parcela experimental do SAF Frutas instalado na Embrapa Meio Ambiente (dados reais de monitoramento nos primeiros 22 meses e projeção para dez anos, com base em coeficientes técnicos obtidos na literatura), Iunes (2021) obteve indicadores financeiros considerando dois cenários: otimista (preços dos produtos baseados em

mercados de venda direta) e pessimista (preços dos produtos baseados na venda no atacado, para intermediários). Os resultados obtidos, convertidos para uma área equivalente de 1 hectare, encontram-se sintetizados na Tabela 4.2.

**Tabela 4.2.** Comparativo de indicadores financeiros entre o cenário pessimista e otimista – SAF Frutas da Embrapa Meio Ambiente, projeção para dez anos, convertidos para 1 hectare.

Avaliação financeira	Cenário pessimista	Cenário otimista
Taxa de desconto:	6%	6%
TIR do projeto:	34,18%	63,78%
VPL do projeto:	R\$ 232.120,03	R\$ 476.216,01
VAE do projeto:	R\$ 31.537,67	R\$ 64.792,23
Payback simples:	5	4
Payback descontado:	5	4
Relação B/C	1,9	2,73

TIR: Taxa Interna de Retorno; VPL: Valor Presente Líquido; VAE: Valor Anual Equivalente; Relação B/C: Relação Benefício/Custo.

Fonte: Iunes (2021).

Embora os indicadores do cenário otimista sejam significativamente mais favoráveis que os valores do cenário pessimista, conclui-se que o saldo final de ambos os cenários, no período projetado de dez anos, ainda é positivo. Tomando como exemplo os valores da Taxa Interna de Retorno (TIR), respectivamente 63,78% e 34,18% para os cenários otimista e pessimista, ambos foram superiores a 30%, valor mínimo necessário para garantir a viabilidade financeira na agricultura familiar, segundo Hoffman (2013). Portanto, esses dados demonstram que, ainda que os produtos sejam comercializados em mercados de atacado, o projeto apresenta indicativos de viabilidade. Por outro lado, fica evidente que a busca por formas de escoamento e comercialização que valorizem não só a agricultura familiar, mas também o cultivo de alimentos saudáveis e provenientes de sistemas regenerativos como os SAFs, são imprescindíveis para obter maiores rendimentos e, conseqüentemente, resultados financeiros mais atrativos.

## COMERCIALIZAÇÃO E AGREGAÇÃO DE VALOR À PRODUÇÃO AGROFLORESTAL

A produção dos SAFs biodiversos tende a ser composta por uma grande variedade de itens, refletindo o conjunto de espécies que integram o sistema. Isso traz impactos positivos, como a melhoria na qualidade da dieta das famílias produtoras pelo autoconsumo e, de forma geral, na segurança alimentar, ampliando a oferta variada de alimentos aos consumidores. No entanto, o perfil da produção com muitos itens em quantidades menores, em função do menor número de plantas de uma mesma espécie por área do sistema, traz uma dificuldade adicional ao escoamento do conjunto da produção.

Considerando essa característica específica dos SAFs biodiversos e a importância do processo de comercialização para garantir a viabilidade econômica desses sistemas e a rentabilidade das famílias agricultoras, a equipe de Agroecologia da Embrapa Meio Ambiente passou a incluir em seus projetos de pesquisa, a partir de 2015, uma forte ênfase nessa temática. O objetivo desses estudos e pesquisas é compreender melhor as estratégias que vêm sendo utilizadas pelos agricultores familiares agroflorestais, analisar as características dos principais canais de comercialização utilizados e subsidiar a discussão sobre estratégias inovadoras que auxiliem os agricultores agroflorestais e suas organizações no acesso a novos canais de comercialização, mais adequados à produção do SAFs, bem como a processos que ampliem a agregação de valor aos seus produtos. Nesta seção, buscaremos fazer uma breve compilação dos estudos e ações de desenvolvimento realizados até o momento.

Em Ueno et al. (2016), foi apresentada uma tipologia dos canais de comercialização utilizados pela agricultura familiar e discutidas as principais características dos canais. Em termos gerais, podemos classificar os canais de comercialização em dois grandes grupos, em função da relação de proximidade entre o produtor e o consumidor final: comercialização de circuito longo e circuito curto. A comercialização de circuito longo é representada pelas cadeias agroalimentares com a presença de intermediários, distanciando o produtor do consumidor final. Uma característica importante é a diferença de poder na negociação entre o produtor agrícola e o comprador imediato. Esse desequilíbrio resulta em uma pressão sobre o preço pago ao produtor. Nesses canais, são comercializados produtos com demanda nacional ou internacional. Exemplos de canais de circuito longo são aqueles formados por redes de supermercados, grandes centros de distribuição de alimentos, indústrias de alimentos, entre outros. Já na comercialização de circuito curto, há uma proximidade maior entre o produtor e o consumidor final. Essa proximidade não é necessariamente geográfica e pode ser baseada no conhecimento e valorização da origem ou da forma de produção dos alimentos. Exemplos mais tradicionais desse tipo de comercialização são as dife-

rentes modalidades de venda direta ao consumidor (como em feiras, na propriedade, em pontos nas ruas das cidades, de porta em porta e por encomenda), vendas a pequenos comerciantes e empresas próximas e comercialização por meio de cooperativas e associações de produtores.

Considerando as características da produção dos SAF, os canais de comercialização mais adequados são os de circuito curto. Primeiro, por tornarem possível a comercialização de produtos regionais e diversificados; segundo, por possibilitarem uma negociação mais justa, conferindo potencialmente melhor renda aos produtores; e, por último, por favorecerem uma relação mais próxima entre o produtor e consumidor, permitindo a valorização do sistema de produção adotado e sua origem, dispensando, em alguns casos, a exigência de certificação.

As compras governamentais, em função da sua magnitude, são utilizadas em diversos países para implementar políticas públicas, atendendo a diferentes objetivos econômicos, sociais e ambientais (Costa; Terra, 2019). No Brasil, há duas experiências relevantes voltadas para a produção da agricultura familiar: o Programa Nacional de Alimentação Escolar (Pnae) e o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA).

O Pnae foi criado em 1955, sendo a primeira política pública voltada para a segurança alimentar, mas foi com a promulgação da Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009, que o programa passou a priorizar a agricultura familiar, direcionando a ela um patamar mínimo obrigatório de 30% das compras de alimentos para a merenda escolar realizadas pelos municípios com seus recursos. Além disso, estabeleceram-se critérios de preferência para a aquisição de alimentos orgânicos e produzidos em assentamentos da reforma agrária, comunidades indígenas e quilombolas. Na análise do Pnae feito por Saraiva et al. (2013), considerando os dados de 2010 (o primeiro ano de obrigatoriedade de compras da agricultura familiar), verificou-se que 47% dos municípios brasileiros adquiriram produtos da agricultura familiar, porém, o percentual médio de compras dessa modalidade ficou abaixo do estabelecido em lei. Foi apontado como justificativa mais frequente por parte dos municípios a indisponibilidade de oferta regular de alimentos. Os agricultores, por sua vez, reportam como dificuldades do Pnae a exigência mais voltada à aparência dos produtos do que à sua qualidade ecológica e nutricional, a demanda restrita a poucos itens e a requisição de produtos agrícolas não produzidos localmente. Os problemas registrados em relação ao Pnae são solucionáveis com o planejamento e diálogo envolvendo os agentes municipais e agricultores para correção dos problemas.

O PAA foi instituído pelo artigo 19 da Lei nº 10.696, de 2 de julho de 2003, que forneceu a base legal para a aquisição de alimentos diretamente dos agricultores familiares. Sofreu várias alterações ao longo dos anos, tornando-se um interessante canal de comercialização para os agricultores familiares, sobretudo para os produtores agroflorestais. O PAA escolhe grandes variedades de itens, a preço justo e com um adicional

para produtos orgânicos. Essas características fazem do PAA um canal bem adequado para escoar a produção dos sistemas biodiversos.

As principais limitações do PAA apontadas pelos agricultores são o valor da cota anual, atingida pelos produtores em poucos meses, e a demora em estabelecer novos contratos. Mesmo nos melhores anos de execução do programa, também era manifestado frequentemente pelos agricultores o receio de estabelecer uma dependência do PAA, temendo sua descontinuidade. De acordo com os valores corrigidos pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) para dezembro de 2018, o Governo Federal investiu no PAA pouco mais de R\$ 400 milhões em seu primeiro ano (2003), atingindo o pico em 2013, quando foram investidos quase R\$ 1,2 bilhões. Nos anos seguintes, porém, o investimento foi diminuindo até atingir menos de R\$ 300 milhões, em 2018 (Almeida et al., 2020).

Em estudo desenvolvido pela Embrapa Meio Ambiente com agricultores assentados da reforma agrária no Assentamento Sepé Tiaraju durante o ano de 2016, foi observada a relevância dos mercados institucionais para aquele conjunto de agricultores (Oliveira et al., 2017). Foi verificado também que a maioria dos agricultores familiares utilizava como estratégia uma combinação de vários canais de comercialização, aproveitando características complementares dos diferentes canais para melhorar sua renda. Outra constatação do mesmo estudo foi a permanência de atravessadores como mecanismo recorrente para escoar parte da produção, indicando que os canais de comercialização mais justos, como os institucionais, não eram suficientes para escoar toda a produção.

Pela importância dos canais de circuito curto para agricultura familiar e a comercialização da produção dos sistemas biodiversos, serão discutidas algumas tendências e experiências inovadoras na exploração desse grupo de canais.

Nos últimos anos, com a popularização e evolução dos dispositivos eletrônicos móveis (smartphones) e dos aplicativos de redes sociais, as vendas por encomendas ganharam força, facilitando muito a comunicação entre produtores e consumidores. Mais recentemente, a pandemia de covid-19 e as consequentes medidas restritivas deram um novo impulso para as vendas por encomendas, o que também influenciou na comercialização dos produtos da agricultura familiar. Nada indica que esse tipo de canal vá deixar de crescer, mesmo com o arrefecimento da crise sanitária.

Uma outra tendência que vem ganhando relevância e tem características favoráveis à comercialização da produção de SAF é a montagem de grupos de consumo, normalmente baseados ou influenciados pela ideia do consumo consciente ou consumo responsável. Nesse tipo de relação, as preocupações sociais e ambientais influenciam na decisão de compra do consumidor. Uma relação produtor-consumidor ainda mais avançada ocorre nos modelos baseados no movimento Comunidade que Sustenta a Agricultura (CSA). Neste, os consumidores são considerados coprodutores: partici-

pam do planejamento da produção e do processo de distribuição dos alimentos e também assumem os riscos de perdas na produção (Junqueira; Do Amaral Moretti, 2018).

Além da busca e construção de canais de comercialização apropriados, outro aspecto relevante para o aumento da renda dos agricultores e o fortalecimento dos SAFs é a agregação de valor à produção. A agregação de valor pode se dar tanto pelo processamento dos produtos quanto pelo reconhecimento do consumidor de algum atributo para além do produto em si, como o sistema de produção empregado e a origem da produção.

O processamento dos alimentos pode variar de um simples particionamento em pequenas embalagens, que alcançam valores mais expressivos por quilo, até processos mais complexos, como a produção de farinhas, compotas, polpas, doces, pães etc. Os processamentos mais elaborados demandam equipamentos e conhecimentos específicos, além de locais apropriados para o processamento, que podem ser impeditivos relevantes para a maioria dos agricultores familiares. Nos estudos conduzidos pela Embrapa Meio Ambiente, foram observadas iniciativas de montagem de pequenas agroindústrias tanto por coletivos de agricultores quanto individualmente. Foram identificados alguns casos de sucesso, em que boa parte da produção do SAF é processada, aumentando de forma significativa os rendimentos. Além do valor agregado ao produto, o processamento mais elaborado dos alimentos (como em conservas e doces) confere tempo de prateleira aos produtos, evitando as perdas e distribuindo a renda com a venda da produção ao longo de vários meses. Um último aspecto positivo a ser considerado é que o processamento dos alimentos na propriedade possibilita a reincorporação dos resíduos do processamento aos sistemas produtivos.

A agregação de valor também pode se dar em função do reconhecimento por parte dos consumidores de atributos extrínsecos ao produto, considerando, por exemplo, os impactos positivos do sistema de produção adotado, os aspectos sociais ou o território onde se dá a produção (identificação de origem). Para explicitar esses atributos, são utilizados selos e certificações, tais como certificado de produção orgânica, selo de agricultura familiar e variados selos de origem. Em canais de comercialização alternativos, pelos quais os consumidores tornam-se próximos aos produtores a ponto de conhecerem os sistemas produtivos, essas certificações podem ser dispensadas. De qualquer forma, é fundamental aumentar a difusão do conhecimento geral sobre os SAFs e seus impactos positivos, ampliando a demanda e a valorização dos seus produtos.

Dois exemplos práticos que seguem essa direção e que contaram com importante apoio técnico da Embrapa Meio Ambiente para sua criação e desenvolvimento são: o Grupo de Consumo Agroecológico (GCA) Sepé Tiaraju, criado em agosto de 2019, e a Rede Agroflorestal da Região de Ribeirão Preto (Rede SAF-RP), criada no mesmo ano, articulando diversos parceiros envolvidos com a temática agroflorestal. O GCA, um grupo de consumo consciente para comercialização direta de produtos agroflorestais

e agroecológicos, reuniu famílias de produtores agroflorestais do Assentamento de Reforma Agrária Sepé Tiaraju e um grupo de consumidores, em sua maioria vinculados à comunidade acadêmica da Universidade de São Paulo (USP), campus de Ribeirão Preto. A equipe técnica da Embrapa colabora no planejamento produtivo, na organização do grupo e no desenvolvimento de planilhas e ferramentas digitais de gestão. Atualmente, o GCA conta com a participação ativa de 12 famílias de agricultores, que se associam para o fornecimento cestas de alimentos agroecológicos. Ainda que se trate de uma experiência recente e com muito potencial de crescimento, seus benefícios econômicos já são sentidos pelas famílias (que recebem um preço maior que o do mercado convencional) e pelos consumidores (que pagam um preço menor que o do mercado de orgânicos), além de promoverem a valorização da agrobiodiversidade dos SAFs (Lima et al., 2020b). Em relação à Rede SAF-RP, as ações implantadas, principalmente a partir de abril de 2020, com o início da pandemia da covid-19, ampliaram as alternativas de comercialização e geração de renda, incluindo a criação de um segundo GCA na cidade de Ribeirão Preto e da campanha “Alimentos agroecológicos para todos”, trazendo assim bastante motivação aos agricultores assentados agroecológicos e agroflorestais, que puderam escoar seus produtos em um momento em que os mercados estavam bastante restritos devido à pandemia, e ao mesmo tempo contribuindo para a segurança alimentar de comunidades da periferia de Ribeirão Preto<sup>5</sup> (Guimarães et al., 2020). O objetivo da participação da Embrapa Meio Ambiente nesses dois processos, além de colaborar diretamente para a melhoria da renda dos agricultores e a difusão dos SAFs na região, é também avançar os estudos e pesquisas para desenvolver modelos de comercialização de produtos de SAF replicáveis em assentamentos de reforma agrária e comunidades de agricultores familiares.

Outra estratégia interessante de divulgação dos SAF e abertura de canais de venda direta é o desenvolvimento de atividades presenciais, nas quais os interessados conhecem os sistemas *in loco*. A forma mais simples de implementação dessa estratégia é a visita guiada, em que o agricultor apresenta o sistema aos visitantes. Um bom exemplo é a experiência do Sítio Bela Vista (localizado no município de Cananéia, SP), sistematizada pelo projeto Seisaf, em que a família recebe visitas organizadas por agências de turismo, em passeios voltados a dois públicos-alvo: estudantes e melhor idade. O passeio contempla atividades de educação ambiental, visita aos

---

<sup>5</sup> Trata-se de uma campanha de arrecadação financeira junto à sociedade civil, organizada pela Rede SAF-RP. O montante arrecadado é utilizado para a compra de alimentos agroflorestais de agricultores familiares da região, que são doados às populações em vulnerabilidade no município de Ribeirão Preto. Nas duas primeiras etapas da campanha (entre junho e dezembro de 2020), foram doadas cerca de 16 toneladas de alimentos, equivalente a um valor de aproximadamente R\$ 42.000,00 arrecadados junto à sociedade civil (Guimarães et al., 2020).

SAFs e ao meliponário. No passeio, é oferecida alimentação aos visitantes com produtos do SAF. O turismo e as vendas que ele alavanca são responsáveis por parte importante da renda total do sítio. Além disso, o sítio processa a maior parte dos produtos do SAF, de forma que mantém sempre um conjunto de itens disponíveis para a venda direta na propriedade e na feira semanal na cidade, seus dois principais canais de comercialização.

Uma forma mais intensa de atividade presencial é através de vivências de imersão, como as que a Embrapa Meio Ambiente tem organizado desde 2015 no Assentamento Sepé Tiaraju. Nesses eventos, os participantes passam alguns dias na propriedade ou comunidade, inseridos em atividades de implantação e manejo de SAFs. Esse tipo de atividade promove uma visão realista dos sistemas e aproxima a sociedade dos agricultores, criando uma ampla rede sociotécnica para divulgação e consumo de seus produtos.

## CONTRIBUIÇÕES TÉCNICAS PARA LEGISLAÇÃO E POLÍTICAS PÚBLICAS

Para que o potencial dos SAFs seja efetivamente aproveitado, o ambiente político e institucional precisa oferecer aos agricultores incentivos claros para plantar e proteger as árvores que corroboram o funcionamento do ecossistema e para garantir os meios de subsistência rurais (Ashley et al., 2006).

Nesse sentido, em 2019, a equipe de Agroecologia da Embrapa Meio Ambiente concluiu o projeto Seisaf, que, entre outros resultados, gerou um documento (Embrapa Meio Ambiente, 2019) que analisa e sistematiza as principais legislações ambientais federais então vigentes quanto às suas implicações diretas e indiretas para os SAFs: o Novo Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012) e a Lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006), com sua respectiva regulamentação (Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008). Por meio dessa análise, buscou-se identificar os potenciais impactos dessas normativas na adoção e manejo de SAFs pela agricultura familiar das regiões Sul e Sudeste do Brasil e, assim, contribuir para o aprimoramento do aparato legal vigente, de modo a reconhecer o potencial conservacionista e regenerativo da prática produtiva dos SAFs.

A equipe também sistematizou o conhecimento e a percepção dos agricultores familiares sobre os entraves e as oportunidades derivadas da legislação e das políticas públicas vigentes. No estado de São Paulo, foram avaliadas 22 experiências com SAFs, em sua maioria coletivas, caracterizando processos sociais mais amplos e comunitários, sendo 12 em Assentamentos de Reforma Agrária. A coleta de dados, realizada nos anos de 2017 e 2018, deu-se por meio de entrevistas semiestruturadas. Na percep-

ção, principalmente, dos agricultores e agricultoras, o conhecimento sobre a legislação ambiental era superficial e, em geral, pouco aplicado à seleção das espécies para a composição dos SAFs; a maioria ressaltou a ausência de assessoramento por órgãos públicos. Entretanto, os entrevistados relataram diversos entraves legais que, segundo eles, estariam impactando a reprodução desses sistemas e gerando uma situação de insegurança na adoção e manejo dos SAFs.

Paralelamente, a equipe vem atuando desde 2017 no grupo de trabalho Painel sobre Sistemas Agroflorestais (Painel SAF), criado oficialmente pela SMA-SP e composto por representantes de instituições públicas e da sociedade civil, visando apoiar a Administração Pública Estadual no desenvolvimento de estratégias e ações de monitoramento de SAFs fomentados por políticas públicas estaduais, bem como corroborar a formulação de normas para consolidar os SAFs como estratégia para recomposição florestal, incluindo Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reservas Legais (RL). Nesse período, as principais contribuições técnicas da equipe da Embrapa Meio Ambiente ao Painel SAF foram:

- Discussões e subsídios técnicos para a elaboração da Minuta da Resolução SMA de Manejo de Espécies Nativas, que resultou na Resolução SMA nº 183, publicada em 12 de dezembro de 2018.
- Apoio à organização de eventos, como o workshop para avaliação econômica e financeira de SAFs da agricultura familiar (em junho de 2018) e os encontros de intercâmbio de projetos de SAFs do PDRS, reunindo agricultores e técnicos de diferentes regiões do estado.
- Contribuição ativa na elaboração de protocolos, organização e análise de dados de monitoramento econômico e biofísico (solo, biodiversidade, água) de um conjunto de SAFs acompanhados pela SMA, em São Paulo.
- Contribuição técnica para o desenvolvimento do kit KE-SAF, uma ferramenta pedagógica elaborada por pesquisadoras da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU) da USP, voltada ao desenho de SAFs junto aos agricultores familiares.
- Todas essas atividades foram e têm sido importantes para o avanço da política pública de apoio, fomento e regulamentação de SAFs no estado de São Paulo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em que pesem os benefícios ambientais e ecológicos dos SAFs e seu potencial de rentabilidade econômica, a ampliação de sua adoção e sua consolidação como alternativa de produção sustentável dependem de informações mais sistematizadas sobre as diversas experiências existentes, incluindo um maior conhecimento sobre seus aspectos econômicos e os serviços ambientais gerados. Igualmente se faz neces-

sário o desenvolvimento de inovações incrementais que otimizem sua rentabilidade, o avanço das políticas públicas de apoio e a ampliação do número de agentes multiplicadores capacitados.

Além do volume relativamente pequeno de pesquisas e de técnicos extensionistas que dominam a temática dos SAFs, a sua característica de cultivo de longo prazo e a complexidade inerente a esses sistemas acabam por demandar um esforço de pesquisa mais intenso do que para sistemas simplificados. Por outro lado, a forte necessidade de adequar o sistema às condições edafoclimáticas, ecológicas e socioculturais locais, aliada à grande diversidade de modelos, arranjos e desenhos que podem ser utilizados, justifica a necessidade de processos de caráter mais localizado, dirigidos a experiências concretas já desenvolvidas e praticadas por agricultores.

Nesse contexto desafiador para a pesquisa, a Embrapa Meio Ambiente, por meio da sua equipe técnica e de seus projetos, busca obter resultados que possam apoiar a adoção e o desenvolvimento desses sistemas na agricultura brasileira.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. F. C. S. de; PERIN, G.; POLICARPO, M. A.; SAMBUICHI, R. H. O **Programa de Aquisição de Alimentos (PAA): um caso de Big Push Ambiental para a sustentabilidade no Brasil**. Santiago de Chile: CEPAL, 2020.
- ASHLEY, R.; RUSSELL, D.; SWALLOW, B. The policy terrain in protected area landscapes: challenges for agroforestry in integrated landscape conservation. **Biodiversity and Conservation**, v. 15 p. 663-689, 2006. DOI: <http://doi.org/10.1007/s10531-005-2100-x>.
- BHAGWAT, S. A.; WILLIS K. J.; BIRKS, H. J. B.; WHITTAKER, R. J. Agroforestry: a refuge for tropical biodiversity? **Trends in Ecology and Evolution**, v. 23, n. 5, p. 261-267, 2008.
- BUENO, E. A.; OLIVEIRA, L. V. F.; PASSOS, E. F. F.; MORICONI, W.; QUEIROGA, J. L. de. Efeito da cobertura do solo na retenção de umidade e produtividade olerícola em sistemas agroflorestais. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 14., 2020, Campinas. **Anais... Campinas: Embrapa Informática Agropecuária**, 2020. RE20402.p. 1-12.
- CABRAL C. M.; SANTOS, J. J.; QUEIROGA, J. L. de. ; BRAGA, K. S. M.; MORICONI, W. Levantamento florístico arbóreo de um sistema agroflorestal medicinal. XII Workshop de Plantas Medicinais, 12., 2016, Botucatu. **Plantas medicinais e suas fronteiras: tradição e tecnologia**. Botucatu: UNESP, 2016. 1p.
- CAMARERO, N. P.; OLIVEIRA, A. C. da S.; RAMOS-FILHO, L. O.; QUEIROGA, J. L. de; NEVES, M. C. Construção e socialização do conhecimento em agrofloresta: a experiência pedagógica de dia de campo na Embrapa Meio Ambiente. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 2, 2018. 8 p. Edição dos Anais do 3º Seminário de Agroecologia da América do Sul, 2018.
- CAMARGO, R. A. L. de; RAMOS-FILHO, L. O.; CAMPOS, M. O. de; GONÇALVES, D. Implantação e acompanhamento de sistemas agroflorestais no assentamento Sepé Tiaraju/SP. **Revista Elo: Diálogos em Extensão, Viçosa**, v. 7, n. 2, p. 28-34, 2018.
- CANUTO, J. C.; RAMOS-FILHO, L. O.; URCHEI, M. A.; CAMARGO, R. C. R.; RAMOS, M. A. S. O uso de unidades de referência como ferramenta para a construção de sistemas agrícolas biodiversos para a agricultura familiar. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 10., 2014, Foz do Iguaçu. **Anais... Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção**, 2014. Ref. 232. 6 p.
- CANUTO, J. C. *et al.*. Implantação e acompanhamento de um sistema agroflorestal com cultivo diversificado. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, 2013. Resumo 14264.
- CANUTO, J. *et al.* **Sistemas Agroflorestais: experiências e reflexões - Brasília, DF: Embrapa**, 2017. 216 p. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1074707>. Acesso em 19 abr. 2024.
- COSTA, C. C. de M.; TERRA, A. C. P. **Compras públicas: para além da economicidade**. Brasília, DF: ENAP, 2019. 135 p.
- DAINESE, M.; MARTIN, E. A.; AIZEN, M. A.; ALBRECHT, M.; BARTOMEUS, I.; BOMMARCO, R.; CARVALHEIRO, L. G.; CHAPLIN-KRAMER, R.; GAGIC, V.; GARIBALDI, L. A.; GHAZOUL, J.; GRAB, H.; JONSSON, M.; KARP, D. S.; KENNEDY, C. M.; KLEIJN, D.; KREMEN, C.; LANDIS, D. A.; LETOURNEAU, D. K.; MARINI, L.; POVEDA, K.; RADER, R.; SMITH, H. G.; TSCHARNTKE, T.; ANDERSSON, G. K. S.;

BADENHAUSSER, I.; BAENSCH, S.; BEZERRA, A. D. M.; BIANCHI, F.; BOREUX, V.; BRETAGNOLLE, V.; CABALLERO-LOPEZ, B.; CAVIGLIASSO, P.; CETKOVIC, A.; CHACOFF, N. P.; CLASSEN, A.; CUSSEY, S.; SILVA, F.; DE GROOT, G. A.; DUDENHOFFER, J. H.; EKROOS, J.; FIJEN, T.; FRANCK, P.; FREITAS, B. M.; GARRATT, M. P. D.; GRATTON, C.; HIPOLITO, J.; HOLZSCHUH, A.; HUNT, L.; IVERSON, A. L.; JHA, S.; KEASAR, T.; KIM, T. N.; KISHINEVSKY, M.; KLATT, B. K.; KLEIN, A. M.; KREWENKA, K. M.; KRISHNAN, S.; LARSEN, A. E.; LAVIGNE, C.; LIERE, H.; MAAS, B.; MALLINGER, R. E.; PACHON, E. M.; MARTINEZ-SALINAS, A.; MEEHAN, T. D.; MITCHELL, M. G. E.; MOLINA, G. A. R.; NESPER, M.; NILSSON, L.; O'ROURKE, M. E.; PETERS, M. K.; PLESCAS, M.; POTTS, S. G.; RAMOS, D. D.; ROSENHEIM, J. A.; RUNDLOF, M.; RUSCH, A.; SAEZ, A.; SCHEPER, J.; SCHLEUNING, M.; SCHMACK, J. M.; SCILIGO, A. R.; SEYMOUR, C.; STANLEY, D. A.; STEWART, R.; STOUT, J. C.; SUTTER, L.; TAKADA, M. B.; TAKI, H.; TAMBURINI, G.; TSCHUMI, M.; VIANA, B. F.; WESTPHAL, C.; WILLCOX, B. K.; WRATTEN, S. D.; YOSHIOKA, A.; ZARAGOZA-TRELLO, C.; ZHANG, W.; ZOU, Y.; STEFFAN-DEWENTER, I. A global synthesis reveals biodiversity-mediated benefits for crop production. *Science Advances*, v. 5, n. 10, eaax0121, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1126/sciadv.aax0121>.

FONTES, M. A.; MONTALVÁN RABANAL, J. E.; RAMOS FILHO, E. S. A roça do futuro: a construção da metodologia: de camponês a camponês no sul de Sergipe. *Geonordeste*, v. 24, n. 1, p. 102-127, 2013.

FREIRE, P. *Extensão ou comunicação?* 7.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1983. 93 p.

GALVÃO, A. C.; OLIVEIRA, P. F. C.; CAMARGO, R. C. R.; CANUTO, J. C.; CARRILLI, A. L.; ARAUJO, N. G. Promoção da sustentabilidade do meio rural da região de Franca/SP com a implantação de Unidades de Referência em Sistemas Agroflorestais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 7, 2011, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza, 2011.

GASTAL, M. L. Projeto Silvania: a prática da pesquisa/desenvolvimento em Goiás. In: ENCONTRO REGIONAL CENTRO-OESTE, 6., 1995, Brasília, DF. *Os (des) caminhos do desenvolvimento rural brasileiro: anais*. Brasília: APIPSA / UnB, 1997. p. 56-68.

GUIMARÃES, L. P.; SANDO, J. L.; RAMOS-FILHO, L. O.; BOVOY, A. L.; AMADOR, D. B. Articulação social em Rede: ações e propostas da Rede Agroflorestal da Região de Ribeirão Preto. In: SIMPÓSIO SOBRE REFORMA AGRÁRIA E QUESTÕES RURAIS, 9., 2020, Araraquara. *Anais Araraquara: UNIARA*, 2020.

HOCDÉ, H. *A lógica dos agricultores-experimentadores: o caso da América Central*. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1999. 36 p.

HOFFMANN, M. R. M. *Sistemas agroflorestais para agricultura familiar: análise econômica*. 2013. 133 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

HURPIA, L. P.; QUEIROGA, J. L. de; SANTOS, R. A. Resposta da Alfaca em Sistema Agroflorestal irrigado por gotejamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 49., 2020, On-line. *Anais...* Campinas: SBEA, 2020.

IUNES, C. S. *Sistemas agroflorestais sucessoriais: avaliação financeira de um arranjo biodiverso voltado para a agricultura familiar*. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de São Carlos. Araras.

JUNQUEIRA, A. H.; MORETTI, S. L. do A. Comunidade que Sustenta a Agricultura (CSA): tecnologia social de venda direta de alimentos e de revalorização das identidades alimentares territoriais. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 26, n. 3, p. 517-538, 2018.

LIMA, A. C. V. de; CAMARGO, R. C. R. de; QUEIROGA, J. L. de; MALAGODI-BRAGA, K. S. O potencial dos sistemas agroflorestais agroecológicos e biodiversos para a conservação de abelhas nativas e a criação racional de abelhas-sem-ferrão. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 14., 2020, Campinas. **Anais...** Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2020a. RE20401. p. 1-12.

LIMA, L. T. M.; MAGALHÃES, T. M.; RAMOS-FILHO, L. O.; NEVES, M. C.; XAVIER, M. G. B.; ROSA, T. V.; HEMES, E.; GUIMARÃES, L. P.; MONTEZUMA, L. V.; SILVESTRE, B. R. Diversificação de cultivos e comercialização: apontamentos sobre geração de renda através de um grupo de consumo responsável. CONGRESSO LATINOAMERICANO DE AGROECOLOGIA, 8., 2020b, Montevideo. **Memórias...** Montevideo: Universidad de la República. Facultad de Agronomía. Departamento de Sistemas Ambientales, 2020. p. 845-850.

MAGALHÃES, T. M.; XAVIER, M. G. B.; MONTEZUMA, L. V.; RASSI, V. C.; RAMOS-FILHO, L. O. Avaliação da produção de biomassa por espécies adubadeiras arbóreas e gramíneas em um sistema agroflorestal. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 14., 2020, Campinas. **Anais...** Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2020. RE20410. p. 1-12

MAGALHÃES, T.; FILHO, L. O. R.; MORICONI, W.; MALAGODI-BRAGA, K. S.; QUEIROGA, J. L. de; NEVES, M. C. Processos participativos para a construção do conhecimento em agroflorestas: a experiência da Embrapa Meio Ambiente no diálogo de saberes. **Revista Retratos de Assentamentos**, v. 24, n. 1, p. 109-135, 2021.

MALAGODI-BRAGA, K. S.; RAMOS-FILHO, L. O.; QUEIROGA, J. L. de; CAMARGO, R. C. R. de; CORRALES, F. M. Estabelecimento de espécies frutíferas e nativas em um sistema agroflorestal biodiverso. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 10., 2014, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção, 2014. Ref. 91. 5 p.

MICHENER, C. D. **The bees of the world**. 2. ed. Baltimore: Johns Hopkins University, 2007. 953 p.

MINE, R. de O.; RAMOS-FILHO, L. O.; NEVES, M. C.; MORICONI, W.; MALAGODI-BRAGA, K. S. Uso de sistema de informação geográfica (SIG) para desenho e representação visual de sistemas agroflorestais. In: SIMPÓSIO SOBRE REFORMA AGRÁRIA E QUESTÕES RURAIS, 2018, Araraquara. **Terra, trabalho e lutas no século XXI: projetos em disputa: anais**. Araraquara: UNIARA, 2018. 10 p.

MONTEIRO, L. F.; PEIXOTO, L. N.; QUEIROGA, J. L. de; RAMOS-FILHO, L. O.; MARINHO-PRADO, J. S. Diversidade de insetos em horta de sistema agroflorestal. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 14., 2020, Campinas. **Anais...** Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2020. RE20404. p. 1-12.

MORICHITA, L. S. Y.; QUEIROGA, J. L. de; CABRAL, C. M.; CAMARGO, R. C. R.; MALAGODI-BRAGA, K. S.; RAMOS-FILHO, L. O.; MORICONI, W.; NEVES, M. C. O potencial medicinal de árvores nativas em sistemas agroflorestais biodiversos. **Revista Intellectus**, n. 44, v. 1, 2018.

NEVES, M. C.; MORICONI, W.; CANUTO, J. C.; CORRALES, F. M.; MALAGODI-BRAGA, K. S.; CAMARGO, R. C. R. de; QUEIROGA, J. L. de; RAMOS-FILHO, L. O.; URCHEI, M. A.; RAMOS, M. S. T. A.