

SISTEMA AGROFLORESTAL PARA PEQUENA PROPRIEDADE RURAL

AGROFORESTRY SYSTEM FOR A SMALL RURAL PROPERTY

Sara Rabello de Carvalho

Graduando, Fatec Jahu, sah_carvalho@hotmail.com

Marina Carboni

Doutora, Fatec Jahu, marina.carboni@fatec.sp.gov.br

Edmar Vieira

Tecnólogo, jaitaporanga@gmail.com

RESUMO

Sistemas agroflorestais (SAFs) têm sido uma alternativa sustentável e econômica de gerar renda durante todo ano para pequenos produtores rurais. Esses sistemas buscam aumentar a biodiversidade e manter a funcionalidade dos ecossistemas da propriedade utilizando um consórcio de espécies com diferentes funções. Diante disso, este estudo teve por objetivo propor um sistema agroflorestal para uma pequena propriedade no município de Jaú/SP, através de um Diagnóstico Rural Participativo e monitorar seu desenvolvimento. O SAF em estudo foi composto por Milho (*Zea mays* Vell.), Feijão Guandu (*Cajanus cajan* (L.)), Banana (*Musa* L.), Abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merr.), Café (*Coffea arábica* L.), Limão (*Citrus × limon* (L.) Osbeck), Mamão (*Carica papaya* L.), Margaridão (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.)), grãos de Girassol (*Helianthus annuus* L.) e Crotalária (*Crotalaria juncea* L.), além dos componentes florestais: Capixingui (*Croton floribundus* Spreng.) e Aroeira pimenteira (*Schinus terebinthifolia* Raddi), e foi implantado em uma área de 0,23 ha disponibilizada pelo produtor, em antigo pomar de limão tahiti. O SAF foi implantado e acompanhado durante 4 meses, de novembro de 2020 a março de 2021, recebendo manutenção constante para o controle de plantas invasoras, adubação e reposição de mudas. A mortalidade das espécies plantadas foi inferior a 13% entre as espécies perenes do sistema (banana, capixingui, mamão, milho e café). Para a obtenção desse resultado foi necessária a instalação de irrigação para as mudas de café. As falhas e êxitos obtidos com o desenvolvimento deste projeto podem servir como aprendizado para a elaboração de novos sistemas agroflorestais na mesma propriedade e em outras semelhantes.

Palavras-chave: Monitoramento. Pequenas Propriedades. Agroecologia. Agricultura Sustentável. Diagnóstico Rural Participativo.

ABSTRACT

Agroforestry systems (ASFs) have been a sustainable and economical alternative to generate income all year round for small rural producers. These systems aim to increase biodiversity and keep the functionality of the property's ecosystems using a consortium of species with different functions. Therefore, this study aims to propose an agroforestry system for a small property in the city of Jaú/SP, by means of a Participatory Rural Diagnosis, besides to monitor its development. The ASF under study was composed of Corn (*Zea mays* Vell.), Pigeon peas (*Cajanus cajan* (L.)), Banana (*Musa* L.), Pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr.), Coffee (*Coffea arábica* L.), Lemon (*Citrus × limon* (L.) Osbeck), Papaya (*Carica papaya* L.), Daisy (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.)), Sunflower grains (*Helianthus annuus*

L.) and Crotalária (*Crotalaria juncea* L.), in addition to the forestry components: Capixingui (*Croton floribundus* Spreng.), and Aroiara pepper (*Schinus terebinthifolia* Raddi). It was implemented in an area of 0.23 ha provided by the producer, in a former Tahiti lemon orchard. The ASF was implanted and monitored for four months, from November 2020 to March 2021, and received constant maintenance in order to control weeds competition, fertilization and seedling replacement. Mortality of planted species averaged was less than 13% among banana, capixingui, papaya, corn and coffee species, requiring the installation of irrigation for the coffee lines. The mistakes and successes of this project, as well as the development and productivity of the species serve as a learning for the development of new agroforestry systems on the same property and similar ones.

Keywords: Monitoring. Small Properties. Agroforestry. Sustainable Agriculture. Participatory Rural Diagnostic.

1 INTRODUÇÃO

A busca por refúgios em áreas rurais como uma alternativa ao isolamento imposto pela pandemia do Covid 19 tem sido cada vez maior. As pequenas propriedades rurais deixaram de ser apenas uma área produtiva para tornar-se um espaço de busca por saúde física e mental e a adequação desses espaços aos anseios e necessidades das famílias faz-se necessária. Dessa forma, os princípios da Agroecologia que propõe a agricultura capaz de fazer bem para o homem e para a natureza (CAPORAL; CONSTABEBER, 2002) aliado ao diagnóstico rural participativo (DRP), sendo a reunião dos participantes do projeto, que através de discussões e vivências chegaram a um resultado comum para a propriedade (JUNQUEIRA, 2012), são alternativas eficientes para serem usadas na avaliação e monitoramento dos sistemas de uso da terra e sistemas agroflorestais (SAF).

Os sistemas agroflorestais implantados e conduzidos sob os princípios da agroecologia, além de serem produtivos, podem recuperar áreas degradadas, pois promovem melhorias nas condições do solo e nas interações positivas entre seus componentes (ALTIERI, 2002). A recuperação de áreas degradadas através de SAF, na perspectiva agroecológica, pressupõe a potencialização da regeneração natural e da sucessão de espécies.

Ao contrário dos sistemas convencionais de plantio, os Sistemas Agroflorestais são compostos por uma variedade de espécies, entre elas lenhosas perenes consorciadas com espécies herbáceas, culturas agrícolas e/ou forrageiras, podendo ter integração com animais em uma mesma unidade de manejo, possuindo grande diversidade de espécies e interações ecológicas entre os mesmos. Nesse modelo de sistema são usadas espécies florestais, culturas agrícolas e/ou de pastagens, que são de extrema importância para compor a agrofloresta, do contrário, sem essas espécies não é classificada a exploração agrícola como agroflorestal (ABDO et al., 2008). Aliar a estabilidade dos ecossistemas, otimizando e tornando eficiente os

recursos naturais na produção de forma integrada e sustentável, é a caracterização do Sistema Agroflorestal (SANTOS et al., 2002).

Os sistemas agroflorestais podem ser categorizados com base nos aspectos ecológicos, socioeconômicos, estruturais e funcionais. A mistura de componentes lenhosos, estratificação vertical dos componentes e arranjo temporal dos mesmos, são partes da estrutura. O que caracteriza o sistema funcionalmente é a função dele em relação à produção ou serviço. Os objetivos comerciais e escalas de manejo categorizam a parte econômica e as regiões ecológicas categorizam ecologicamente os sistemas agroflorestais (NAIR, 1989).

Em uma propriedade de 13,57 ha no município de Jaú/SP, o proprietário, paulistano, juntamente com os filhos e esposa procurou o auxílio de uma equipe multidisciplinar composta por um produtor orgânico, engenheiro agrônomo, zootecnista, biólogos, engenheiro florestal, estagiários e funcionários da propriedade para, através da Agroecologia e do DRP, elaborar e implantar um SAF e um projeto de restauração de mata ciliar na propriedade. Conseguiu-se propor um modelo para equilibrar preservação, recuperação ambiental e agricultura, pensando em alternativas para solucionar problemas encontrados e conhecer o potencial e a vulnerabilidade da área de estudo. O proprietário e a família têm interesse em adotar um sistema de produção ecologicamente sustentável e economicamente viável, onde há um consórcio de diferentes espécies e cada uma tem seu benefício ambiental e agrícola, conhecido como Agrofloresta.

A prática agroflorestal pode representar uma resposta às dificuldades de conciliar sustentabilidade ambiental e a sustentabilidade na produção de alimentos. Portanto, a implantação de agroflorestas, incluindo áreas de Preservação Permanente, ficou reconhecida legalmente pelo Código Florestal como de interesse social no Brasil desde 2001 (BRASIL, 2012).

Nesse sistema, o agricultor precisa escolher diferentes espécies que se adaptam à região e assim promover uma boa interação entre elas. É fundamental usar adequadamente o meio físico, vertical e horizontalmente, levando em conta as necessidades de mercado e analisando a sua viabilidade econômica (ABDO et al., 2008).

Atualmente, nos países em desenvolvimento, os sistemas agroflorestais têm sido uma nova alternativa, sendo a solução para os problemas de escassez, baixa produtividade de alimentos e da degradação ambiental. A integração da floresta com as culturas agrícolas e pecuárias fornece todos esses benefícios para o produtor (SANTOS, 2000).

A negação ao plantio de árvores nas propriedades rurais é muito comum vinda dos produtores, onde grande parte não costuma plantar árvores em sua propriedade pois acreditam que as mesmas ocupam um espaço que poderia ser destinado à agropecuária, além de não serem capazes de garantir rentabilidade. Por sua vez, a agrossilvicultura possui ótimas opções para reverter essa situação. Frente aos sistemas monoculturais, os sistemas agroflorestais possuem várias vantagens como utilizar melhor o espaço, reduzir erosão, produzir de forma sustentável e estimular a economia e novas cadeias produtivas (MASCHIO et al., 1994).

Diante disso, o objetivo desse estudo foi contribuir com a adequação ambiental de uma pequena propriedade familiar e, através de práticas Agroecológicas e do Diagnóstico Rural Participativo, propor um modelo de Sistema Agroflorestal, implantar e avaliar esse sistema nessa propriedade no município de Jaú/SP juntamente com os proprietários, visando atender às necessidades e desejos deles, além de melhorar as condições ambientais e de produção da propriedade.

2 MATERIAL E MÉTODOS

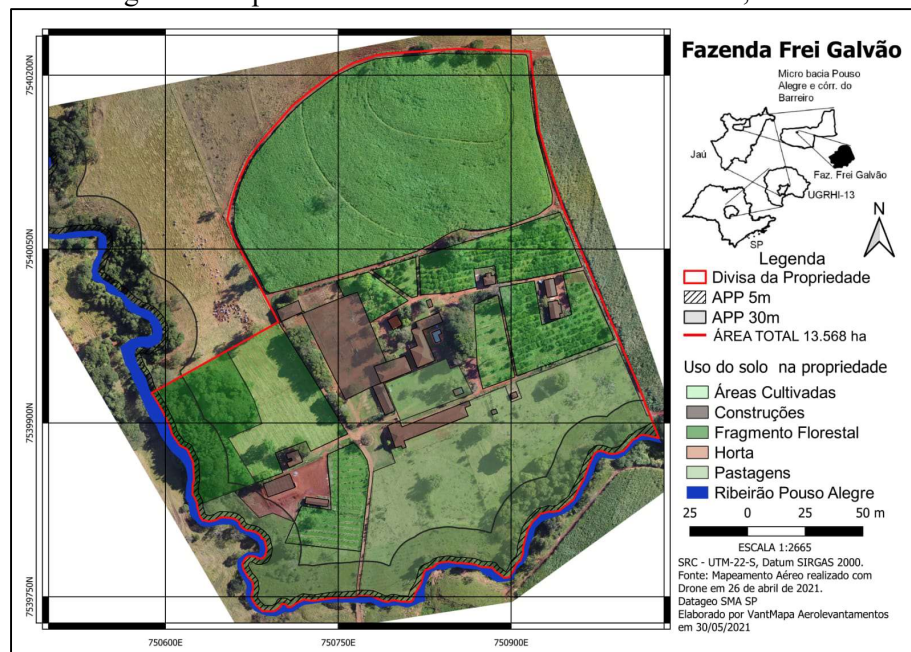
Mediante visitas à fazenda e conversas com o proprietário, ficou clara a vontade de transicionar a produção convencional para a agroecológica utilizando métodos mais naturais, apenas na área do SAF, além de adequar ambientalmente a propriedade com a restauração das matas ciliares e a criação de corredores ecológicos e de biodiversidade. Dessa forma, este estudo visou contribuir com as práticas agroecológicas desejadas através da elaboração de um projeto de um SAF em área de 0,23 ha com antigo plantio de limão taiti. Tal talhão de limão estava há anos sem tratamentos culturais e com predomínio de capim braquiária (*Urochloa decumbens*) nas entrelinhas e nas entremudas do talhão. Para tanto, utilizou-se o Diagnóstico Rural Participativo que identificou os atores sociais envolvidos, as preferências dos cultivares do proprietário, as espécies de vegetação nativa e melitófilas de acordo com as características da área, como tipo de solo e fitofisionomia da região.

2.1 Caracterização da Propriedade

A Fazenda Frei Galvão possui 13,57 ha distribuídos em plantio de cana de açúcar, pastagem e áreas cultivadas com limão e atemoia (Figura 1). A propriedade está localizada no município de Jaú/SP, micro bacia do Ribeirão Pouso Alegre, classificada como de “Alta Prioridade para Restauração Florestal”, segundo o Plano Diretor de Restauração Florestal de Nascentes e Matas Ciliares para Conservação dos Recursos Hídricos da UGRHI TJ aprovado

pelo Comitê de Bacias Hidrográficas Tietê Jacaré (INSTITUTO PRÓ-TERRA, 2010), e trecho do ribeirão que passa pela Fazenda Frei Galvão está sob as coordenadas geográficas UTM 750781; 7539737 (CASTRO, 2008). A mata ciliar dessa propriedade está sendo isolada do gado e restaurada desde janeiro de 2021, como uma das medidas de adequação ambiental da propriedade.

Figura 1. Mapa de uso do solo da Fazenda Frei Galvão, Jaú/SP



Fonte: Autores (2021)

2.2 Diagnóstico Rural Participativo (DRP)

O DRP propõe, principalmente, um levantamento de dados participativo e menos trabalhoso que um levantamento tradicional. Além disso, procura uma maior participação do chamado beneficiário, para se aproximar mais das suas necessidades e realidade. Em geral, o DRP é utilizado para se obter os dados necessários para um projeto novo ou para analisar o desenvolvimento de um projeto, além da implantação participativa deste. Essa ferramenta leva a comunidade envolvida à autorreflexão e à autogestão dos problemas encontrados na propriedade rural (VERDEJO, 2006).

O projeto teve início com o Diagnóstico Rural Participativo, adaptando o proposto por Verdejo (2006) para a realidade local. Assim, foram realizadas as seguintes etapas:

1. Fixar o objetivo do diagnóstico: É importante fixar se o projeto é novo ou se é analisado um projeto existente, se é um diagnóstico geral ou se agrega aspectos particulares. É importante que o objetivo fixado pela equipe seja discutido com os beneficiários.

2. Selecionar e preparar a equipe mediadora: Quando selecionamos uma equipe é interessante que ela seja equilibrada, ou seja, que contenha membros de diferentes disciplinas e ambos os sexos; essa diversidade garante uma análise de diferentes pontos de vista e evita o predomínio técnico.

3. Identificar participantes potenciais: É necessário que sejam feitas algumas perguntas nessa etapa, tais como: Há representação para grupos de interesse na área de estudo? Esses grupos estão representados ou não? Quem escolhe esses representantes? Participam homens e mulheres? Essas perguntas servem para compartilharmos características entre os membros da comunidade e naquilo em que se diferenciam.

4. Identificar as expectativas dos/as participantes do DRP: as pessoas que participam do processo esperam, de alguma maneira, se beneficiar com o DRP, por isso é importante identificar os grupos trabalhados e os seus interesses, e criar diálogos entre eles, identificando, assim, obstáculos cujas soluções são exploradas e os conflitos podem ser resolvidos com esse diálogo.

5. Discutir as necessidades de informação: Identificar informações específicas para elaboração de novos projetos rurais, referentes à realidade, problemas e necessidades, fatores potenciais e limitantes na produção, acesso e controle sobre recursos naturais e os benefícios do uso destes, além de contribuições ou limitações para o desenvolvimento da área.

6. Selecionar as ferramentas de pesquisa: Buscar fontes de informações que fornecem perspectivas técnicas ou históricas, triangulando informações como procedimento para verificar dados, podendo ser estudos básicos de viabilidade, relatórios mensais, semestrais ou anuais, informações disponíveis na prefeitura e em órgãos governamentais.

7. Desenhar o processo do diagnóstico: é necessário resolver as seguintes questões antes de iniciar o DRP, sendo elas: Quem estará na equipe? Quando será o diagnóstico e quanto tempo vai demorar? Onde será efetuada a pesquisa? Quais materiais serão usados para documentar os resultados?

O estudo foi realizado e monitorado juntamente com o produtor, e a partir de visitas foram levantados dados quali-quantitativos em relação às espécies utilizadas no SAF e às características do terreno.

2.3. Monitoramento do SAF

Para Franco (2004), devem-se definir os objetivos do monitoramento e em seguida descrever e distinguir as atividades que serão monitoradas, clareando os objetivos dessas atividades para os agricultores. Em seguida, devem ser desenvolvidos os indicadores que irão ser usados para o monitoramento, os sistemas de coleta de dados e instrumentos que serão utilizados e, por fim, serão coletados os dados e sistematizados para analisar o uso das informações colhidas.

O maior número de indicadores biofísicos concentrados nos recursos internos de um sistema depende apenas de uma direta observação, sendo mais importante no solo, na fauna e na flora (DANIEL, 2000). Sendo importante para o monitoramento participativo, de acordo com Guzmán et al. (2000), saber ler os “indicadores naturais” do ecossistema e saber interpretar as relações entre cada um deles, com elementos abióticos e bióticos, onde terão respostas de natureza ecológica assimilado pelo conhecimento local.

Tendo em vista a recém implantação do SAF, os indicadores de monitoramento envolveram alguns dos parâmetros de indicadores utilizados para monitorar os sistemas mais antigos. As metodologias empregadas se basearam nos indicadores propostos por Oliveira (2016) e Secretaria do Meio Ambiente (SMA 32/2012):

1. Mortalidade dos indivíduos plantados: Foi quantificado o percentual de indivíduos mortos entre as mudas plantadas no SAF.

2. Presença de organismos competidores: Foi analisada a presença ou ausência de cipós e lianas em uma parcela de 25m x 4m.

3. Porcentagem de cobertura por plantas herbáceas regenerantes: Dentro da parcela de 25m x 4m, foi lançado aleatoriamente um gabarito de 1m², onde a porcentagem de plantas herbáceas regenerantes foi estimada.

4. Espessura de cobertura morta na linha: Dentro da parcela de 25m x 4m, foi lançado aleatoriamente um gabarito de 1m² e medida a espessura da cobertura morta com uma régua, na linha junto ao indivíduo arbóreo mais próximo do quadrado.

5. Espessura de cobertura morta na entrelinha: Dentro da parcela de 25m x 4m, foi lançado aleatoriamente um gabarito de 1m² e foi medida a espessura da cobertura morta com a régua no centro do quadrado na entrelinha de plantio.

6. Incidência de danos (pragas e doenças): A partir da parcela de 25m x 4m, foram avaliadas as presenças de formigas e lagartas no solo e nos indivíduos plantados.

7. Presença de fauna: a avaliação da presença de animais silvestres no SAF pode-se dar pela visualização dos animais no momento do monitoramento ou por vestígios como fezes, penas, pelos, ninhos, ou ainda pela escuta de vocalizações de aves. Essa avaliação pode ser feita também através de entrevista com o agricultor e funcionários se os mesmos têm visto animais e insetos polinizadores no seu SAF.

As amostragens realizadas nas parcelas de 100m² foram repetidas 4 vezes na área de estudo com 0,23 ha.

Quando temos o processo de transição de um sistema de uso da terra, é muito importante o monitoramento para comprovar o baixo impacto ambiental desse sistema, e um dos meios de realização de monitoramento é o uso de bioindicadores, sendo um deles as formigas (SCHILINDWEIN, 2009). O equilíbrio ecológico através da atividade das formigas deve ser observado pelos agricultores de forma participativa, onde os sistemas agroflorestais serão monitorados através da mirmecofauna (fauna de formigas) (OLIVEIRA; FRANCO; SCHILINDWEIN, BRANCO, 2015).

8. Porcentagem do solo com cobertura viva: Utilizando-se o gabarito de 1m² foi avaliada visualmente a cobertura viva no SAF e registrada a porcentagem do solo, no gabarito, coberto por vegetação. Os percentuais de cobertura viva, ou seja, com vegetação, foram: Inexistente, menor 25%, 25 e 50%, 50 a 100%.

9. Área do solo coberto por copa: Conforme Portaria CBRN 01/2015, e segundo o protocolo de monitoramento para SAF de enriquecimento e para aqueles com idade superior a 3 anos, a cobertura de copa deve ser levantada, utilizando para isso uma linha amostral de 25m esticada a altura do solo na área do plantio. Através do cálculo da porcentagem dessa linha coberta por copas de árvores nativas e exóticas, e repetido esse procedimento por 4 vezes a cada 100m², faz-se a média da cobertura para extrapolação para área total do SAF.

10. Uso de Agrotóxicos: Foi questionado junto ao proprietário se foram utilizados agrotóxicos antes, durante e depois da implantação do SAF, com qual frequência e para quais pragas foram utilizados.

11. Controle de pragas e doenças: Questionou-se ainda, se foi utilizado o controle de pragas e doenças no SAF e como é feito esse controle.

12. Origem de sementes e propágulos: Foram utilizadas sementes de adubação verde e de milho, além de mudas de banana e café. Utilizou-se ainda estacas de

margaridões no SAF. A origem dessas mudas e sementes foi questionada junto ao proprietário para compor o diagnóstico.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 DRP

O DRP foi realizado como primeiro passo do projeto, juntamente com a participação de todos os colaboradores, antes de ser implantado o SAF na propriedade. A partir da aplicação das sete etapas do DRP, foram obtidos os seguintes resultados:

1. Fixar o objetivo do diagnóstico: O objetivo desse diagnóstico foi melhorar a qualidade do solo, diversificar a produção, melhorar o ecossistema e aumentar a biodiversidades através da implantação de um SAF, num antigo plantio de limão abandonado. Segundo os proprietários, a paisagem árida da propriedade cercada por cana de açúcar e pastagem deveria ser melhorada.

2. Selecionar e preparar a equipe mediadora: Para realizar esse projeto, foram convidados e consultados pelos proprietários, diversos profissionais de diferentes áreas, tais como, engenheiros agrônomos e técnicos agrícolas, biólogo, zootecnista, produtores rurais, estagiária do curso de tecnologia de meio ambiente e recursos hídricos, e parceiros, que contribuíssem com seus conhecimentos.

3. Identificar participantes potenciais: Foram identificados os grupos de interesse dentro das necessidades da propriedade e ouvidas as contribuições de todos. O grupo foi composto não apenas por produtores orgânicos e agrônomos com atuação nessa área, mas também produtores tradicionais, mulheres, vizinhos e funcionários.

4. Identificar as expectativas dos/as participantes do DRP: Para o proprietário, o objetivo foi melhorar a qualidade do ambiente, do solo e da fauna. Para os engenheiros, produtores, bióloga e estagiária, foi auxiliar o proprietário em uma agricultura mais sustentável, implantar um sistema agroflorestal consorciado com um plantio de limão e auxiliar em uma maior e melhor produção. Alguns conflitos foram identificados: a sugestão pela utilização de insumos químicos e herbicidas para facilitar o trabalho e reduzir custos, foi um deles. A pequena equipe de manutenção também foi um obstáculo identificado, pois por se tratar de um SAF que segue as bases da agroecologia, a manutenção do sistema é em grande parte, manual e intensa.

5. Discutir as necessidades de informação: O estudo foi considerado um projeto piloto com o objetivo de construir coletivamente o conhecimento necessário para as futuras expansões de sistemas semelhantes em outras áreas da propriedade. Após discussão, notou-se que há a necessidade de contratação de mão de obra eventual para auxiliar na implantação e manutenção das áreas, pois a propriedade possui um único funcionário para esse fim. Outra preocupação refere-se à comercialização do excedente da produção que, a princípio, é para o consumo familiar. Diante dessa preocupação, adotou-se a diversificação das culturas com o plantio de pequenas quantidades de cada variedade, sendo o café a única cultura considerada para produção e comercialização.

6. Selecionar as ferramentas de pesquisa: Foram selecionadas ferramentas técnicas como a utilização de Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT), fotointerpretação de imagens e estudo em campo. Também foram utilizadas ferramentas históricas como pesquisas em artigos e documentos para caracterizar a área de estudo.

7. Desenhar o processo do diagnóstico: A equipe selecionada conforme o item 2, demorou cerca de 2 meses para realizar o DRP na Fazenda Frei Galvão, Jaú/SP. O processo foi documentado neste artigo, através de materiais e resultados da pesquisa. Através do DRP, identificou-se o SAF como a melhor alternativa para atender às necessidades ambientais e desejos do proprietário. Fez-se, então, um modelo de SAF que foi implantado e vem sendo acompanhado através do monitoramento descrito a seguir.

3.2 SAF

Para o projeto foram escolhidas espécies nativas, exóticas e melitófilas. O SAF foi composto por: Milho (*Zea mays* Vell.), Feijão Guandu (*Cajanus cajan* (L.)), Banana (*Musa* L.), Abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merr.), Café (*Coffea arábica* L.), Limão (*Citrus × limon* (L.) Osbeck), Mamão (*Carica papaya* L.), Margaridão (*Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski), Girassol (*Helianthus annuus*), Crotalaria (*Crotalaria juncea*), além dos componentes florestais e melitófilos: Capixingui (*Croton floribundus* Spreng.) e Aroeira pimenteira (*Schinus terebinthifolia* Raddi) (Quadro 1).

A adubação verde foi semeada no mês de novembro de 2020 e incorporada ao solo no início de dezembro do mesmo ano.

Segundo Malagodi-Braga et al. (2017), os Sistemas Agroflorestais são uma alternativa para melhorar a biodiversidade dos polinizadores, selecionando espécies arbóreas nativas com oferta de recursos florais, assim mantendo a vida e comunidade desses agentes.

Quadro 1. Espécies, suas origens, grupos funcionais, funções ecológicas e quantidade de mudas plantadas no SAF da Fazenda Frei Galvão em Jaú/SP

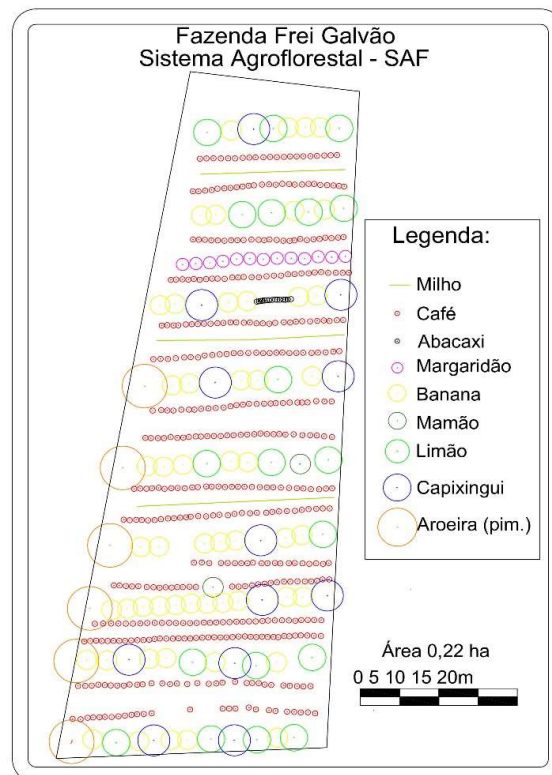
nº	Nome popular	Nome científico	Família Botânica	Origem	Grupo Sucessional	Função ecológica	Quantidade plantada/ semeada
1	LIMÃO	<i>Citrus latifolia</i>	Rutaceae	Exótica	NP	Adubação, consumo, fruto e polinização	17
2	BANANA	<i>Musa X paradisiaca</i>	Musaceae	Exótica	P	Adubação, fruto, consumo	59
3	AROEIRA PIMENTEIRA	<i>Schinus terebinthifolia</i>	Anacardiaceae	Nativa	NP	Polinização, adubo, fruto	7
4	CAPIXINGUI	<i>Croton floribundus</i>	Euphorbiaceae	Nativa	NP	Polinização, adubo	13
5	MAMÃO	<i>Carica papaya</i>	Caricaceae	Exótica	P	Polinização, consumo, fruto	3
6	CAFÉ (cultivar ARARA)	<i>Coffea arabica</i>	Rubiaceae	Exótica	P	Consumo e polinização	450
7	MILHO	<i>Zea maiz</i>	Gramineae / Poaceae	Exótica	P	Consumo, adubação, coleta de sementes	Nº não definido
8	ABACAXI	<i>Ananas comosus</i>	Bromeliaceae	Nativa	P	Consumo	15
9	MARGARIDÃO	<i>Tithonia diversifolia</i>	Asteraceae	Exótica	P	Adubação	Nº não definido
10	FEIJÃO GUANDÚ	<i>Cajanus cajan</i>	Fabaceae	Exótica	P	Adubação	Nº não definido
11	GIRASSOL	<i>Helianthus annuus</i>	Asteraceae	Exótica	P	Adubação e polinização	Nº não definido
12	CROTALÁRIA	<i>Crotalaria juncea</i>	Fabaceae	Exótica	P	Adubação	Nº não definido
P = pioneira NP = não pioneira							

Fonte: Autores (2021)

Foram feitas linhas de plantio com 2m e 3m de distância. Nessas linhas foram plantadas: a) linha mista com: banana, capixingui, limão (remanescente), mamão, abacaxi e margaridão; b) uma linha de café com distanciamento de 70 cm entre as mudas na linha; c) uma linha de milho com distanciamento de 20 cm entre as mudas na linha (Figura 2).

Após o plantio, através da observação da necessidade de irrigação e com o apoio de técnicos, foi implantado um sistema de irrigação nas mudas de café. Também foi aplicado no solo composto orgânico após análise de solo feita pela empresa TS -Tecnologia em Análise de Solo e Serviços Agrícola Eireli- indicar a não necessidade de aplicação de calcário e de gesso para correção do pH. Utilizou-se ainda, pó de serra como matéria orgânica nas entrelinhas.

Figura 2. Croqui da implantação do SAF



Fonte: Autores (2021)

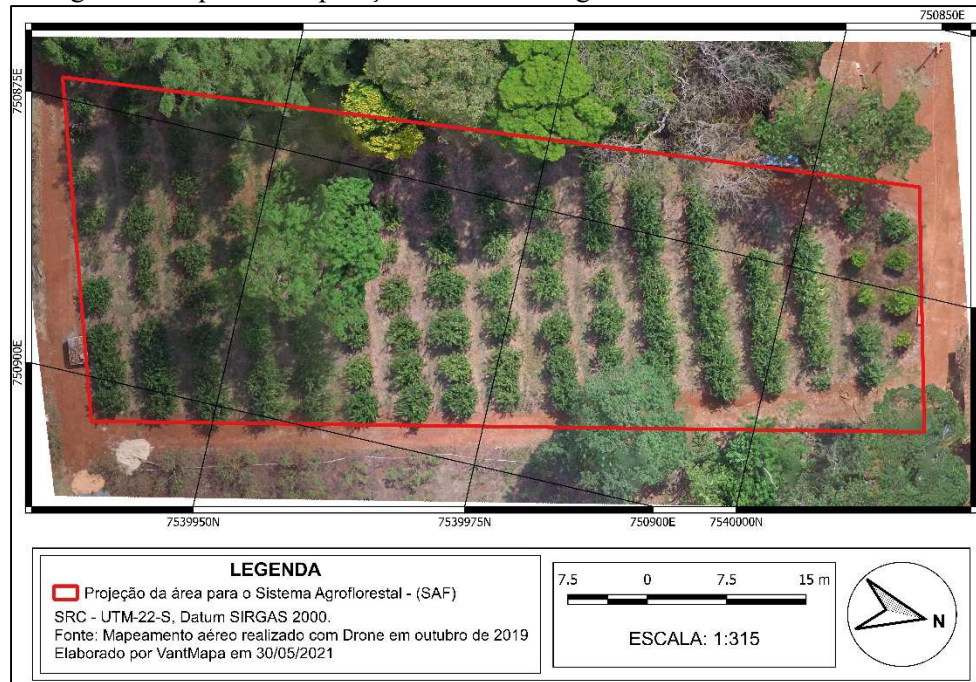
Para a adubação nas entrelinhas de plantio, foi escolhido o método de adubação verde utilizando margaridão (*Sphagneticola trilobata*), feijão guandu (*Cajanus cajan*), girassol (*Helianthus annuus*) e crotalária (*Crotalaria juncea*), por ser mais natural, sustentável e menos agressivo ao solo e fez-se também a aplicação de Yoorin, 50 g por cova. Segundo Goedert et al. (1984), a utilização do Yoorin, como fonte de fósforo (18% de P_2O_5), apresenta grande eficiência agrônômica devido a gradual disponibilização de fósforo e também por conter, em sua fórmula, o silicato, que possibilita diminuir a fixação do fósforo no solo. O Yoorin é também utilizado em culturas orgânicas.

Em setembro foram retiradas aproximadamente 105 árvores de limão e fez-se um leve revolvimento do solo para o plantio em novembro da adubação verde. A bananeira, o capixingui e a aroeira foram plantadas em dezembro de 2020 e o café, margaridão, mamão e abacaxi foram

plantados em janeiro de 2021. Os pés de limão já existiam há aproximadamente 8 anos na propriedade.

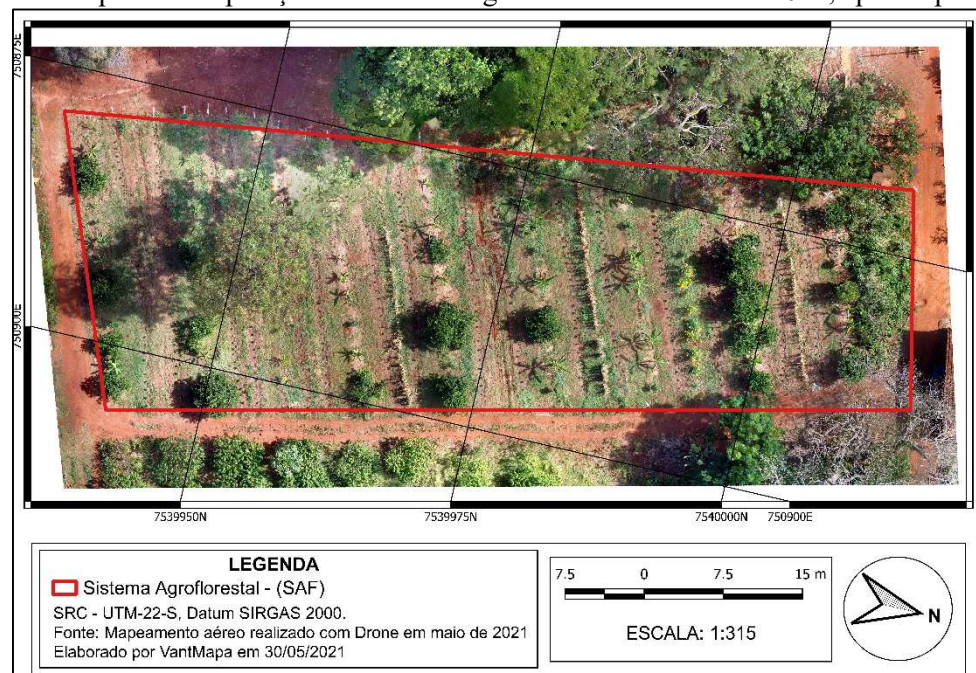
As imagens a seguir ilustram como era a área antes (Figura 3) e após a implantação do SAF (Figura 4).

Figura 3. Mapa de comparação do Sistema Agroflorestal em outubro de 2019



Fonte: Autores (2021)

Figura 4. Mapa de Comparação do Sistema Agroflorestal em maio de 2021, após implantação.



Fonte: Autores (2021)

3.3 Monitoramento

No atual momento, o agricultor perdeu cerca de 7 mudas de banana (12%) e 40 mudas de café (9%) (Quadro 2). Um dos motivos foi devido à falta de irrigação no início do plantio. Segundo Mantovani (2000), a cultura cafeeira corre menos riscos e, consequentemente, aumenta a produção tanto na qualidade quanto na quantidade quando e utiliza um sistema de irrigação. A aplicação de pó de serragem na linha de plantio das mudas provocou uma maior acidez no solo provocando a perda de folhas de algumas mudas. Segundo Andreani e Silva ([s.d], p. 3), desde que bem curtidos, o pó de serragem e a palha de café são conhecidos como grandes auxiliadores do solo, o que não foi o caso nesse plantio.

O primeiro monitoramento foi realizado no dia 23 de abril de 2021 e os parâmetros escolhidos e dados coletados estão apresentados no Quadro 2.

Quadro 2. Monitoramento do SAF em 23/04/2021, 3 a 4 meses após a implantação

INDICADORES	DESCRIÇÃO	PORC. / MEDIDAS	CONSIDERAÇÕES
Mortalidade de Indivíduos Plantados	Café	9%	As espécies não citadas não tiveram mortalidade no período. As mudas mortas de café foram substituídas em abril de 2021.
	Milho	0,59%	
	Banana	12%	
	Capixingui	8%	
	Mamão	33%	
Presença de organismos competidores	Presença de cipós e lianas	-	Não foi observada a presença de cipós nesse período de 04 meses após o plantio
Cobertura por plantas herbáceas regenerantes	Estimativa visual	62%	A adubação verde foi plantada em novembro e incorporada no solo em dezembro. Dessa forma, esse monitoramento após 04 meses da incorporação identificou a presença de herbáceas exóticas e nativas nascendo espontaneamente e de forma controlada
Espessura de cobertura morta na linha	Espessura da cobertura medida próximo a um indivíduo plantado	2,5 cm	Por tratar-se de um SAF "jovem", a cobertura de matéria orgânica (MO) no solo ainda é pouco espessa e necessita de aporte de MO de outras áreas, alóctone
Espessura de cobertura morta na entrelinha	Espessura da cobertura medida no centro da parcela amostral de 1m ²	1,75 cm	A deposição de MO nas entrelinhas é menor do que na linha onde encontram-se as mudas e deve-se manter mais úmido e com maior riqueza de cobertura morta.
Incidência de danos (pragas e doenças)	Incidência de pragas como formigas cortadeiras e lagartas	<5%	Alguns indivíduos de capixingui foram atacados por lagartas na gema apical da muda e algumas atacadas por formigas
Presença de fauna	Observação de fauna ou vestígios, entrevista com os proprietários e funcionários	SIM	A presença de fauna foi pouco observada, devido à idade do SAF, porém foram observadas presença de aves e abelhas.

Porcentagem do solo com cobertura viva	Inexistente, menor 25%, 25 e 50%, 50 a 100%	<25%	Por ser um SAF “jovem” e por conter uma espessura pouco considerável de MO, a cobertura viva encontrada foi muito pouca, sendo menor do que 25%.
Área do solo coberto por copas	Porcentagem da área coberta por copas de espécies nativas e plantadas > de 50cm	2,90%	A área monitorada ainda não apresenta grande porcentagem de área coberta por copa, por ter poucos indivíduos lenhosos grandes.
Uso de Agrotóxicos	Entrevista com agricultor e funcionário	SIM	O proprietário fez uso de agrotóxico poucas vezes para contenção de formigas cortadeiras nas mudas plantadas.
Controle de pragas e doenças	Entrevista com agricultor e funcionário	SIM	Por ser um SAF recém implantado, não apareceram pragas, apenas algumas formigas. Foi utilizado inseticida químico (Fipronil) nos olheiros.
Origem de sementes e propágulos	Perguntamos ao agricultor quais sementes foram utilizadas no SAF	–	As sementes de adubação verde e de milho foram adquiridas com o produtor orgânico do Amadeu Botelho. As mudas de banana no viveiro comunitário do Rio Vermelho. As mudas de café no viveiro de Dois Córregos. As estacas de margaridões foram adquiridos na Fazenda Bom Retiro.

Fonte: Adaptada da Portaria CBRN nº. 01/2015

Espera-se que o desenvolvimento das mudas plantadas no SAF atraia ainda mais polinizadores e dispersores de sementes e dessa forma o sistema, ao longo do tempo, tenha ainda mais diversidades. Para que isso seja possível, o enriquecimento da paisagem através de maior diversidade vegetal e corredores ecológicos são fundamentais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Algumas conclusões possíveis desse trabalho são: a) a implantação de um Sistema Agroflorestal em uma pequena propriedade, resultante de um Diagnóstico Rural Participativo, proporciona um rápido ganho de conhecimento a todos os envolvidos e enriquecimento ecológico e social para a propriedade; b) a análise de solo e a pesquisa sobre as necessidades de irrigação e sombreamento de cada espécie utilizada são fundamentais para o sucesso do SAF, e por fim, c) Diversidade das culturas e das espécies nativas traz benefícios ambientais além de saúde física e mental dos que vivem e trabalham na propriedade. Pode-se considerar ainda, que a produção agroecológica, utilizando tecnologias respeitadas para o meio ambiente, que buscam o incremento da biodiversidade e da diversidade cultural, minimizam, ao mesmo tempo, as dependências às quais os produtores e ecossistemas estão submetidos e garantem produção econômica e ambientalmente sustentável.

E, finalmente, a Agroecologia, como enfoque científico que promove o desenvolvimento rural sustentável, está baseada na busca e identificação do local e sua identidade para, a partir daí, recriar a heterogeneidade do meio rural, através de diferentes formas de ação social coletiva de caráter participativo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus e às nossas famílias por todo amor e apoio de sempre e aos amigos que, de alguma maneira, nos ajudaram. Agradecemos ao José Fernando Gomes dos Reis e seu filho, Theodoro Passos Reis, pela oportunidade e confiança de desenvolvermos juntos essa pesquisa na propriedade Frei Galvão. Também agradecemos a ajuda do querido professor Dr. José Carlos Toledo Veniziani Jr. (in memoriam), a quem dedicamos este trabalho, e que, enquanto esteve entre nós, nos ajudou muito com seus conhecimentos, entusiasmo e empenho nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ABDO, M. T. V. N. et al. Sistemas Agroflorestais e Agricultura Familiar: Uma Parceria Interessante. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, Pindorama, p. 50-59, dez. 2008. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Maria-Teresa-Abdo-2/publication/261706306_SISTEMAS_AGROFLORESTAIS_E_AGRICULTURA_FAMILIAR_UMA_PARCERIA_INTERESSANTE/links/00b7d535175fa47cd3000000/SISTEMAS-AGROFLORESTAIS-E-AGRICULTURA-FAMILIAR-UMA-PARCERIA-INTERESSANTE.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2021.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592p.
- ANDREANI JUNIOR, R.; SILVA, D. A. Influência de diferentes coberturas do solo sobre o desenvolvimento da cultura da rúcula. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, jul. 2004. Suplemento 2. Trabalho apresentado no 44º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2004. Publicado também como resumo em: **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 380, jul. 2004. Suplemento 1.
- BRASIL, **LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166- 67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.
- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia: Enfoque científico e estratégico. **Agroecol. e Desenv. Rur. Sustent.**, Porto Alegre, v.3, n.2, abr./junh.2002.

CASTRO, L.I.S. **Diagnóstico Ambiental na Sub-Bacia do Ribeirão Pouso Alegre com a utilização de um Sistema de Informação Geográfica.** (2008). 133 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2008.

DANIEL, O. **Definição de indicadores de sustentabilidade para sistemas agroflorestais.** 2000. 150f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

FRANCO, F. S. Monitoramento participativo das práticas agroecológicas implantadas no entorno da Reserva Mata do Sossego dentro do Projeto Doces Matas. In: **Monitoramento e avaliação de projetos: Métodos e experiências** / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Coordenação da Amazônia, Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais do Brasil, Projeto de Apoio ao Monitoramento Análise. Brasília: MMA, 2004. 246p.

GOEDERT, W. J.; LOBATO, E. Avaliação agrônômica de fosfatos em solo de Cerrado; Evaluación agronómica de fosfatos en suelos de los Cerrados. Agronomic evaluation of phosphates in a Cerrado soil. v. 8, n.1, p. 97-102. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** (Brasil). Jan.-Abr., 1984.

GUZMÁN C., GLORIA I.; GONZÁLEZ DE MOLINA NAVARRO, M.; SEVILLA GUZMÁN, E. **Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible.** Ediciones Mundi-Prensa, 2000.

INSTITUTO PRÓ-TERRA. **Plano Diretor de Restauração Florestal de Nascentes e Matas Ciliares para Conservação dos Recursos Hídricos da UGRHI TJ aprovado pelo Comitê de Bacias Hidrográficas Tietê Jacaré.** Código do empreendimento: 2009-TJ-175, Nº. do contrato: 066/2010, FEHIDRO, 2010.

JUNQUEIRA, A. C. **O papel dos sistemas agroflorestais na recuperação da qualidade do solo no assentamento Sepé Tiarajú, SP, na percepção dos agricultores.** (2012). 168 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2012.

MALAGODI-BRAGA, K. S.; WATANABE, M. A.; CAMARGO, R. C. R.; SANTOS, J. J.; CANUTO, J. C.; QUEIROGA, J. L. Sistemas agroflorestais biodiversos conservando polinizadores: Manejo de Agroecossistemas e Agricultura Orgânica. **Cadernos de Agroecologia.** Anais do VI CLAA, X CBA e V SEMDF, Brasília/DF, ano 2018, v. 13, n. 1, 12 set. 2017. Cadernos de Agroecologia, p. 1-8. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1102709>>. Acesso em: 07 mar. 2021.

MANTOVANI, E. C. A irrigação do cafeeiro. In: **Irrigação & tecnologia moderna.** Brasília: ABID, v. 48, p. 45-49, 2000.

MASCHIO, L. A.; RODIGHERI, H. R.; MEDRADO, M. J. S.; MONTOYA VILCAHUAMAN, L. J.; PARANHOS FILHO, A. C. Métodos para definição de características de sistemas agrossilviculturais visando desenvolvimento sustentável. In: Congresso Brasileiro Sobre Sistemas Agroflorestais, 1.; Encontro Sobre Sistemas Agroflorestais Nos Países Do Mercosul, 1., 1994, Porto Velho. **Anais.** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994. v. 2, p. 81-93.

NAIR, P. K. R. *Agroforestry systems in the tropics*. Dordrecht, Netherlands. **Kluwer Academic Publishers**, in co-operation with ICRAF, 1989, 664 p.

OLIVEIRA, D. A. M.; FRANCO, F. S.; SCHILINDWEIN, M. N.; BRANCO, C. S. **Monitoramento Participativo de sistemas Agroflorestais através da Mirmecofauna**. 2015. IX Congresso Brasileiro de Agroecologia. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/17282/13323>>. Acesso em: 25 fev. 2021.

OLIVEIRA, G. S. T. **Monitoramento de Sistemas Agroflorestais utilizando indicadores, na comunidade Rio Preto, Sete Barras, SP**. (2016). 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agroecologia e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal de São Carlos (Ufscar), Araras, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/9480>>. Acesso em: 02 mar. 2021.

SANTOS, M. J. C.; PAIVA, S. N. Os sistemas agroflorestais como alternativa econômica em pequenas propriedades rurais: estudo de caso. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 12, n. 1, p. 135-141, (2002). Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/1707/0>>. Acesso em 25 fev. 2021.

SANTOS, M. J. C. **Avaliação econômica de quatro modelos agroflorestais em áreas degradadas por pastagens na Amazônia Ocidental**. (2000). 75p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SÃO PAULO (Estado). Coordenadoria da Biodiversidade e Recursos Naturais (CBRN). **Portaria CBRN 01/2015**. Estabelece o Protocolo de Monitoramento de Projetos de Restauração Ecológica. Diário Oficial do Estado de São Paulo. Seção I, 125(11), 2015.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. **Resolução n. 32 de 03 de abril de 2014**. Estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas. Disponível em: <<https://smastr16.blob.core.windows.net/legislacao/2016/12/Resolu%C3%A7%C3%A3o-SMA-032-2014-a.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

SCHILINDWEIN, M.N. **Fundamentos de ecologia para o turismo**. 1. Ed. São Carlos: EdUFSCar, 2009. 113 p. (Série Apontamentos).

VERDEJO, M. E. **Diagnóstico Rural Participativo**. Brasília: MDA/Secretaria da Agricultura Familiar, 2006, p. 65.

“Os autores declaram estar cientes quanto à responsabilidade pelo conteúdo do artigo”.