

“Na natureza há um eterno viver, um eterno dever, um eterno movimento.  
Transforma-se eternamente e não tem um momento de pausa.  
No entanto está parada, seu passo é comedido, suas exceções raras, suas leis imutáveis”.

W. Goethe

## **DEDICATÓRIA**

À minha família, meu noivo e todos que acreditam em mim.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de São Carlos, docentes e colegas de curso, pelas experiências vividas e pela troca de conhecimento, importantes para o enriquecimento de nossa formação profissional.

À minha família por sempre estar do meu lado. Ao meu querido noivo Rafael, pela ajuda com as planilhas e gráficos, apoio em campo e pelo incentivo em todos os momentos.

Ao meu orientador Fernando Silveira Franco, pela infinita ajuda e paciência, esclarecimentos de dúvidas, por sempre me atender com o mesmo carinho e compreensão, por me mostrar melhores caminhos na realização deste trabalho e principalmente por acreditar em mim.

À querida Prof<sup>a</sup> Fátima Piña-Rodrigues, por estar sempre prestativa com minhas dúvidas e pelas orientações com a aplicação do método, estatística, gráficos e correção textual do meu artigo de qualificação. Aos membros da banca de qualificação e defesa: Luiz Carlos de Faria, Kelly Cristina Tonello e Flávio Gandara, pelas valiosas dicas, correções e sugestões, que com certeza enriqueceram meu trabalho. Agradeço também meus amigos e parceiros de campo, por me ajudarem na aplicação do método em campo e reconhecimento de espécies botânicas: Cícero Branco, Daniel Oliveira e Augusto Marin.

Agradeço também a Iara Terra da ONG Associação Japi, a Rosemeire Rabelo Santos, secretária do Meio Ambiente do Município de Cabreúva, e ao engenheiro agrônomo Jecel de Campos, por me fornecerem dados técnicos, empréstimo de equipamentos, informações em geral, por me acompanharem no reconhecimento das áreas de estudo e me atenderem sempre de forma prestativa e gentil. Agradeço aos proprietários das áreas de estudo avaliadas de Cabreúva, por me receberem com gentileza, pelas informações dadas e por participarem das entrevistas.

## RESUMO

SAMILA, A. Jaqueline. *Avaliação socioambiental de áreas em recuperação na microbacia do Ribeirão Pirai - em Cabreúva, SP*. 2015. 145 p. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade na Gestão Ambiental) – Centro de Ciências e Tecnologias para Sustentabilidade, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2015.

Os objetivos desse estudo foram: (a) avaliar a restauração de processos ecológicos em áreas plantadas no sistema diversidade e preenchimento, para identificar os fatores que efetivamente contribuíram para sua recuperação; b) verificar a adoção de práticas sustentáveis e perfil das propriedades que aceitaram restaurar suas áreas; e c) avaliar o projeto de restauração na visão dos envolvidos. A metodologia utilizada para a avaliação ambiental foi um conjunto de indicadores com base nos atributos de estabilidade, resiliência e confiabilidade de um ecossistema, com uma amostragem de duas parcelas circulares de 100m<sup>2</sup> em cada área. Em relação aos aspectos socioeconômicos das propriedades participantes do projeto de recuperação de matas ciliares, foi utilizado um questionário de investigação de perfil e práticas sustentáveis, e na avaliação do projeto em si foram aplicados questionamentos abertos e fechados para os proprietários e executores. O conjunto de indicadores aplicado para a avaliação ambiental permitiu constatar que, até o momento, na maioria das áreas não houve o retorno que se espera dos processos ecológicos fundamentais para a efetiva restauração, em comparação com uma área de referência da mesma microbacia, o que foi resultado da inadaptabilidade das mudas ao sistema implantado. As áreas de estudo não estão próximas à área de referência de acordo com os indicadores utilizados, já que os valores obtidos mostraram diversidade de espécies e regeneração natural abaixo do ideal, além de domínio de gramíneas invasoras. Os indicadores que mais influenciaram na estabilidade e resiliência foram: diversidade de funções sucessionais, riqueza, presença de epífitas, densidade, número de indivíduos por grupo sucessional e número de bifurcações; e os indicadores que foram cruciais para a queda da confiabilidade do sistema foram cobertura do solo e serapilheira. Juntos, esses fatores podem ter resultado na ausência de autonomia do sistema frente às perturbações. Desta forma, observou-se a necessidade de intervenções como enriquecimento, adensamento e outras ações de manejo, assim como se recomenda uma reflexão sobre os sistemas a serem adotados em outros projetos na região, com a observação mais atenta das particularidades de cada área. Em relação à estrutura fundiária, verificou-se que uma parte dos proprietários se instalou em áreas de agricultura familiar, com pouca estruturação mas que adotam algumas práticas sustentáveis, fato a ser levado em consideração na elaboração de projetos futuros nesses locais. Na avaliação geral do Projeto Mata Ciliar, os proprietários e a instituição executora em geral classificaram-no como sendo regular, com objetivos importantes, mas que deve ser aperfeiçoado, pois houve algumas falhas como a baixa diversidade de mudas oferecida, particularidades de manejo, não oferta de algum tipo de uso da área para o produtor, não continuidade do projeto para fins de manejo e monitoramento. Mas como foi um projeto demonstrativo para desenvolver estratégias e instrumentos na área da restauração florestal, as experiências podem servir como exemplo para outros projetos na região, com os devidos ajustes, pois foi possível observar algumas práticas de conservação adotadas pelos proprietários e interesse em dar continuidade aos projetos, se tiverem apoio técnico e financeiro.

**Palavras-chave:** Indicadores. Recuperação. Projeto Mata Ciliar.

## RESUMO EM LÍNGUA ESTRANGEIRA

SAMILA, A. Jaqueline. Social and environmental assessment areas in recovery in the watershed Pirai stream - in Cabreúva, SP. 2015. 145 p. Dissertation (Masters in Sustainability in Environmental Management) - Science Center and Technology for Sustainability, Federal University of São Carlos, Sorocaba, 2015.

The objectives of this study were: (a) evaluate the restoration of ecological processes in areas planted in diversity and filling system, to identify the factors which contributed to their recovery; b) verify the adoption of sustainable practices and profile of properties that accept restore their areas; c) evaluate the restoration project in view of those involved. The methodology used for the environmental assessment was a set of indicators based on the attributes of stability, resilience and reliability of an ecosystem, with a sampling of two circular plots of 100m<sup>2</sup> in each area. Concerning the socioeconomic aspects of the participating properties in the recovery project, a research questionnaire to profile and sustainable practices was used, and design evaluation itself, open and closed questions were applied for the owners and performers. The set of indicators applied for environmental evaluation found that, so far, in most areas there was the return expected fundamental ecological processes for the effective restoration, compared to a reference area of the same watershed, which was the result of inadaptability seedlings to the implanted system. The study areas are not close to the reference area according to the indicators used, sine the values obtained showed species diversity and regeneration suboptimal, and grass weeds domain. The indicators that influence the stability and resilience were: diversity of successional functions, wealth, presence of epiphytes, density, number of individuals per successional group and number of bifurcations; and the indicators that were crucial to the fall of system reliability were ground cover and litter. Together, these factors may have resulted in the absence of autonomy of the front system to disturbances. Thus, there was the need for interventions such as enrichment, density and other management actions, and recommended a reflection on the systems to be adopted in other projects in the region, with a closer look at the characteristics of each area. With regard to land ownership, it was found that some of the owners settled in communal areas, with little structure but adopt some sustainable practices, a fact to be taken into account in the design of future projects in these locations. In the overall assessment of Riparian Forest Project, the owners and the executing agency generally rated it as fair, with important objectives, but it must be improved, because there were some failures as the low diversity of seedlings offered, management features, not offer some kind of use of the area to the producer, not continuing the project for management and monitoring purposes. But as it was a demonstration project to develop strategies and tools in the area of forest restoration, experiments can serve as an example for other projects in the region, with the necessary adjustments because it was possible to observe some conservation practices adopted by the owners and interest in continuing the project if they have technical and financial support.

**Keywords:** Indicators. Recovery. Project Riparian Forest.

## ABREVIATURAS E SIGLAS

ABC – Academia Brasileira de Ciências

ANA – Agência Nacional das Águas

APP - Área de Preservação Permanente

APA – Área de Proteção Ambiental

CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral

CBRN – Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais

CF – Código Florestal

CONSEMA - Comissão Especial de Biodiversidade, Florestas e Áreas Protegidas

CPLEA- Coordenadoria de Planejamento Ambiental Estratégico e Educação Ambiental

CPRN – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

CRA – Cotas de Reserva Ambiental

DPP – Diretoria de Planejamento de Pesquisa

EESC – Escola de Engenharia de São Carlos

FF – Fundação Florestal

GEF – *Global Environment Facility*

IAP – Instituto Ambiental do Paraná

IBT – Instituto de Botânica

IEA – Instituto de Economia Agrícola

IF – Instituto Florestal

IS<sup>ECN</sup> – Índice de Sustentabilidade Econômico

IS<sup>ECO</sup> – Índice de Sustentabilidade Ecológico

IS<sup>SOC</sup> – Índice de Sustentabilidade Social

MMA – Ministério do Meio Ambiente

ONG - Organização Não - Governamental

PEMH – Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas

PL - Projeto de Lei

PRMC – Projeto Mata Ciliar

PSA - Pagamento por Serviços Ambientais

RL – Reserva Legal

SAA- Secretaria de Agricultura e Abastecimento

SAF- Sistema Agroflorestal

SBPC- Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência

SEMA – Secretaria do Meio Ambiente de Porto Alegre

SER – Society for Ecological Restoration International

SMA – Secretaria do Meio Ambiente

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

UC – Unidade de Conservação

UCPRMC – Unidade de Coordenação do Projeto de Recuperação de Matas Ciliares

UGRH – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos

USP – Universidade de São Paulo

## ÍNDICE DE QUADROS E TABELAS

	Pág.
Quadro 1. Serviços ecossistêmicos oferecidos pela mata ciliar.....	28
Tabela 1. Tipos vegetacionais remanescentes na área do Programa de Adequação Ambiental da Microbacia do Ribeirão Piraí. Levantamento realizado nos anos de 2005-2006, no município de Cabreúva, SP.....	59
Tabela 2. Áreas contempladas para a restauração no Projeto de Recuperação de Matas Ciliares e avaliadas neste estudo, em Cabreúva, SP; método utilizado e quantidade de mudas inicialmente previstas para o plantio.....	60
Tabela 3. Atributos, descritores, indicadores, cenários referenciais e parâmetros na avaliação das áreas de APP em restauração e Área de Referência no ano de 2013 em Cabreúva-SP.....	74
Tabela 4. Critérios e indicadores de sustentabilidade para avaliar as propriedades com perfil de agricultura familiar, no ano de 2013, no município de Cabreúva, SP.....	80
Tabela 5. Resultados dos indicadores aplicados para avaliação das áreas de preservação permanente (APP) em projetos de restauração com 6-7 anos em comparação à Área de Referência (AR), no ano de 2013, em Cabreúva, SP.....	84



## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mapa dos remanescentes florestais do Estado de São Paulo.....	30
Figura 2. Regras para a recomposição de APPs de acordo com o Novo Código Florestal Brasileiro de 2012.....	34
Figura 3. Desenho esquemático de distribuição alternada de indivíduos do grupo de preenchimento com indivíduos do grupo de diversidade nas linhas de plantio.....	41
Figura 4. Esquema de um SAF.....	43
Figura 5. Exemplo de um tipo de nucleação (ilhas).....	45
Figura 6. Localização das UGRHs, municípios e microbacias hidrográficas onde foram desenvolvidos os projetos demonstrativos do PRMC.....	49
Figura 7. Mapa do Estado de São Paulo, que mostra a localização do município de Cabreúva.....	54
Figura 8. Municípios da UGRHI- PCJ, no Estado de São Paulo.....	57
Figura 9. Croqui das áreas em processo de restauração, analisadas no presente estudo, no ano de 2013, em Cabreúva, SP.....	59
Figura 10. Área de referência na mesma microbacia adotada para comparação.....	61
Figura 11. Área1: APP abandonada sem regeneração indicada pelo proprietário para a recuperação florestal.....	63
Figura 12. Área 2: trecho de pastagem próximo a floresta ribeirinha.....	64
Figura 13. Área 3: trecho de campo úmido originado por assoreamento. Parte da área restaurada.....	65
Figura 14. Área 4: trecho de APP ocupada por pastagem. Parte da área restaurada.....	66
Figura 15. Área 5: área abandonada próxima à mata ciliar.....	67
Figura 16. Área 6: Em destaque o lago e campo úmido (ao fundo).....	68
Figura 17. Área 7: mata ciliar degradada presente na cabeceira da nascente.....	69
Figura 18. Área 8: campo úmido originado por assoreamento (ao fundo) e pastagem....	70

Figura 19. Área 9: área abandonada a ser restaurada próxima a campo úmido originado por assoreamento.....	71
Figura 20. Área 10: área recuperada onde foi realizado o enriquecimento e adensamento.....	72
Figura 21. Esquema de parcela circular, de 100m <sup>2</sup> , proposta pelo Pacto pela Restauração da Mata Atlântica.....	73
Figura 22. Método do quadrante para amostragem de indicadores .....	76
Figura 23. Análise da cobertura de copas.....	77
Figura 24. Método do espelho para observar o percentual de luz no solo.....	77
Figura 25. Áreas de APP em restauração com 6-7 anos com maiores pontuações em comparação à Área de Referência para os atributos de estabilidade e resiliência, avaliadas no ano de 2013 em Cabreúva-SP.....	88
Figura 26. Áreas de APP em restauração com 6-7 anos com maiores pontuações em comparação à Área de Referência para o, para o atributo de confiabilidade do sistema, avaliadas no ano de 2013 em Cabreúva-SP.....	89
Figura 27. Dendrograma da análise de agrupamento dos indicadores aplicados às áreas de restauração estudadas na região da microbacia do Ribeirão Piraí, Cabreúva-SP.....	91
Figura 28. Comparação das áreas em restauração e área de referência, em relação às pontuações da tabela 2.....	93
Figura 29. Área1: foto do local aproximadamente seis meses após o plantio, que teve problema com vazamento de esgoto da rede pública.....	94
Figura 30. Área 1: visão atual da área, com estratos e sombra.....	95
Figura 31. Área 2: incêndio que destruiu parte dos plantios.....	95
Figura 32. Área 2: situação atual da área.....	96
Figura 33. Área 3: Imagem atual da APP em restauração.....	96
Figura 34. Área 4: situação atual da APP em restauração.....	97
Figura 35. Área 5: situação atual da APP.....	97
Figura 36. Área 6: Situação atual da APP (destaque para a nascente).....	98

Figura 37. Área 7: situação atual da área, com destaque para o domínio de gramíneas...	98
Figura 38. Área 8: situação atual da área.....	99
Figura 39. Área 9: situação atual da área, com destaque para nascente.....	99
Figura 40. Área 10: situação atual da área em que foi realizado um enriquecimento junto ao fragmento.....	100
Figura 41. Área não amostrada devido à não adaptação das mudas ao tipo de solo.....	100
Figura 42. Área não amostrada com fins turísticos, onde houve plantio reduzido de mudas a pedido do proprietário .....	101
Figura 43. Estado atual da área não amostrada onde foi implantado um projeto de nucleação, mas sofreu um incêndio e houve perda total das mudas .....	101
Figura 44. Área não amostrada pela baixa quantidade de indivíduos, cercada por pastagem .....	102
Figura 45. Notas dos indicadores ecológicos em relação ao manejo de recursos nas áreas de estudo em Cabreúva, SP.....	104
Figura 46. Notas dos indicadores ecológicos referentes à biodiversidade das áreas estudadas, em Cabreúva, SP.....	105
Figura 47. Notas dos indicadores econômicos em relação a um cenário desejável de sustentabilidade nas propriedades participantes da pesquisa, em Cabreúva, SP.....	107
Figura 48. Notas dos indicadores sociais em relação a um cenário de sustentabilidade nas propriedades participantes da pesquisa, em Cabreúva, SP.....	108
Figura 49. Avaliação do PRMC pelos proprietários rurais das áreas de estudo e pelos membros e parceiros que executaram o projeto, em Cabreúva, SP.....	114

## SUMÁRIO

	Pág.
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	19
1.1. JUSTIFICATIVA .....	21
1.2. PROBLEMA .....	22
1.3. HIPÓTESE .....	22
1.4. OBJETIVO GERAL .....	22
1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	22
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	24
2.1. MATAS CILIARES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS .....	24
2.2. ASPECTOS LEGAIS DA RESTAURAÇÃO FLORESTAL NO ESTADO DE SÃO PAULO .....	30
<b>2.2.1. Código Florestal Brasileiro e suas Implicações na Restauração     Ecológica no Brasil</b> .....	31
<b>2.2.2. Resolução SMA-08 e SMA 32</b> .....	35
2.3. MÉTODOS DE RECUPERAÇÃO FLORESTAL.....	37
<b>2.3.1. Condução da Regeneração Natural de Espécies Nativas</b> .....	39
<b>2.3.2. Plantio ou Reflorestamento com Espécies Nativas</b> .....	40
<b>2.3.3. Plantio de Espécies Nativas Conjugado com a Condução da     Regeneração Natural</b> .....	41
<b>2.3.4. Enriquecimento Ecológico de Matas Secundárias</b> .....	41
<b>2.3.5. Sistemas Agroflorestais</b> .....	42
<b>2.3.6. Introdução de Elementos Atrativos da Fauna e Nucleação</b> .....	44
2.4. PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE MATAS CILIARES DA SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO.....	47
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	53
2.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	53
<b>2.1.1. Área de Proteção Ambiental de Cabreúva</b> .....	53
<b>2.1.2. Bacia do PCJ e Microbacia do Ribeirão Pirai</b> .....	56
<b>2.1.3. Áreas Participantes do PRMC em Cabreúva</b> .....	57

2.1.3.1. Área 1 .....	62
2.1.3.2. Área 2 .....	63
2.1.3.3. Área 3 .....	64
2.1.3.4. Área 4 .....	65
2.1.3.5. Área 5 .....	66
2.1.3.6. Área 6 .....	67
2.1.3.7. Área 7 .....	68
2.1.3.8. Área 8.....	69
2.1.3.9. Área 9 .....	70
2.1.3.10. Área 10 .....	71
2.2. MONITORAMENTO AMBIENTAL DAS ÁREAS .....	71
<b>2.2.1. Critérios de Amostragem e Coleta de Dados</b> .....	71
<b>2.2.2. Indicadores e Parâmetros Referenciais</b> .....	73
2.3. CRITÉRIOS E INDICADORES SOCIOECONÔMICOS DE SUSTENTABILIDADE DAS PROPRIEDADES.....	79
2.4. AVALIAÇÃO DO PRMC EM CABREÚVA .....	81
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	83
3.1. AVALIAÇÃO AMBIENTAL DA RESTAURAÇÃO.....	83
3.2. CONTEXTO SOCIOECONÔMICO DAS PROPRIEDADES PARTICIPANTES COM PERFIL DE AGRICULTURA FAMILIAR .....	102
3.3. AVALIAÇÃO DO PRMC PELAS PARTES ENVOLVIDAS .....	109
<b>3.3.1. Visão dos Proprietários</b> .....	109
<b>3.3.2. Visão dos Executores</b> .....	112
<b>4. CONCLUSÕES E PROPOSTAS</b> .....	120
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	124
<b>6. REFERÊNCIAS</b> .....	126
<b>7. ANEXOS E APÊNDICES</b> .....	139
Anexo 1. Delimitação das APAs Cabreúva, Cajamar e Jundiáí, zoneamento e inventário florestal.....	140
Anexo 2. Mapa Florestal do município de Cabreúva.....	141

Apêndice A. Roteiro para entrevista realizada com proprietários rurais das áreas de estudo .....	142
Apêndice B. Roteiro de entrevista para os parceiros institucionais da ONG contratada.....	144

## 1. INTRODUÇÃO

As matas ciliares são fundamentais para o equilíbrio ambiental e recuperá-las pode trazer benefícios significativos em vários aspectos. Em escala local e regional atuam como corredores ecológicos, protegem os rios e o solo e contribuem para a manutenção dos ecossistemas aquáticos e terrestres. Em escala global, as florestas em crescimento fixam carbono e contribuem para a redução dos gases de efeito estufa (SÃO PAULO, 2002). As matas ciliares fazem referência às áreas onde a legislação federal prevê a obrigatoriedade da existência de vegetação, quando localizadas ao redor de cursos d'água. O Código Florestal Brasileiro, instituído pela Lei Federal nº 4.771, de 15/09/65 (BRASIL, 1965) considerava a recuperação das áreas de preservação permanente (APPs) ao longo de rios com até 10m de largura uma faixa de vegetação com 30m, como é o caso do Ribeirão Pirai, em Cabreúva. Em 2012 foi criado o Novo Código Florestal Brasileiro, a lei nº 12.651 (BRASIL, 2012) que reduziu a faixa de recuperação, chegando até 5m para propriedades com até um módulo fiscal.

Devido ao estado avançado de degradação em que se encontram as matas ciliares do Estado de São Paulo (RODRIGUES et al., 2009) a partir de 2006 o governo estadual iniciou um programa de restauração de áreas de mata ciliar que se estendeu até 2011 (ainda com base no Código Florestal de 1965), com a implantação de projetos demonstrativos com métodos de acordo com a realidade de cada área, adotando, na sua maioria, o sistema de diversidade e preenchimento (UEHARA e CASAZA, 2011). De maneira geral, os critérios acordados para a escolhas das áreas foram: a importância para a conservação da biodiversidade e para o equilíbrio do ecossistema; produção de água para abastecimento público; o favorecimento de locais com predomínio de pequenas propriedades e o potencial de degradação ambiental decorrente do uso atual do solo (SÃO PAULO, 2007a).

O município de Cabreúva foi um dos escolhidos para participar do PRMC (Projeto de Recuperação de Matas Ciliares), devido à importância da microbacia do Ribeirão Pirai para

abastecimento público. Apesar de ser 100% Área de Proteção Ambiental (APA) e abrigar a segunda maior porção da Serra do Japi, houve intensa ocupação nas últimas décadas e não há manejo adequado para utilização da vegetação e do solo, que além de agravarem o problema das enchentes, reduzem a produtividade agrícola e provocam o assoreamento dos mananciais (INSTITUTO SERRA DO JAPI, 1998). A preocupação social com o destino dos fragmentos florestais remanescentes como os da região de Cabreúva é crescente, de modo que atividades de produção sem um planejamento ambiental adequado e que tenham como consequência a degradação ambiental estão sujeitas a sanções cada vez mais restritivas em vários aspectos (SÃO PAULO, 2007a).

O paradigma da produção de alimentos e exploração de recursos naturais com sustentabilidade econômica, social e ambiental é um dos grandes desafios da atualidade e segundo define Sachs (1986), “sustentabilidade ecológica significa respeitar os limites da capacidade de carga dos ecossistemas, considerando a resiliência dos mesmos frente às agressões antrópicas”. Romeiro (2012) também enfatiza que “desenvolvimento sustentável deveria ser entendido como um processo de melhoria do bem-estar humano com base numa produção material/energética que garanta o conforto que se considere adequado e esteja estabilizada num nível compatível com os limites do planeta”.

Frente à necessidade da sustentabilidade em todos os seus aspectos, a restauração ecológica é uma área que vem se destacando atualmente, devido à preocupação como a acelerada degradação dos fragmentos florestais e escassez dos recursos hídricos. É fato que a restauração e a conservação não podem se restringir ao campo da pesquisa, assim entende-se que um governo não consegue realizar projetos sem a participação pública. Os cidadãos não darão suporte aos mesmos enquanto não entenderem e valorizarem os benefícios econômicos das intervenções para a efetiva restauração ecológica dos locais degradados (CLEWELL; ARONSON, 2006).



Com base nos princípios da Sociedade Internacional para Restauração Ecológica (Society for Ecological Restoration - SER), um ecossistema restaurado deve apresentar diversidade e estrutura próximas às de um ecossistema de referência, com espécies nativas da região, grupos funcionais, relação equilibrada com a paisagem e capacidade de suportar períodos que gerem modificações ambientais (SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION INTERNATIONAL SCIENCE AND POLICY WORKING GROUP, 2004). Porém, o que se verifica na maior parte dos projetos é que há uma suposição de que a restauração da estrutura também leva à restauração do funcionamento do ecossistema (ENGEL, 2011). Em contraponto, novos estudos têm mostrado que a diversidade funcional é mais relevante para a estabilidade dos ecossistemas do que a diversidade taxonômica (NAEEM, 2006; CADOTTE, 2011). A teoria denominada Biodiversity Ecosystem Functioning (BEF), discute a relação entre biodiversidade e funcionamento dos ecossistemas, propondo por meio do manejo adaptativo aumentar o nível de funcionamento dos mesmos, otimizando os seus benefícios mesmo como um nível mínimo de biodiversidade (ENGEL, 2011).

A presente pesquisa foi realizada nos anos de 2013 e 2014 em Cabreúva-SP, envolvendo os proprietários rurais da microbacia do Ribeirão Pirai, bem como os representantes das organizações e entidades locais que apresentam em comum o atributo de serem corresponsáveis na preservação do ambiente e na proposição de ações de sustentabilidade.

## **1.1 JUSTIFICATIVA**

A principal justificativa para a avaliação de um projeto de restauração é que ela representa uma oportunidade para que os programas ou projetos examinem a qualidade de implementação de suas atividades, para conseguir obter uma visão do progresso alcançado, das possíveis falhas e dimensionar os desafios futuros.

A possibilidade de um ecossistema restaurado aproximar-se de outro de referência pode ser avaliada por meio de indicadores ecológicos, que servem como parâmetro para analisar as principais informações sobre a estrutura, função e composição e o retorno das funções ecológicas do ecossistema (RODRIGUES et al, 2009), assim como analisar se as estratégias adotadas funcionam, se são as mais apropriadas e o que pode ser revisto (MARTINS, 2001). Sendo assim, para que estudos e trabalhos realizados na área de recuperação possam avançar, é necessário a avaliação e monitoramento contínuo das áreas em que foram implantados. Porém, a maioria das pesquisas se preocupam com a transformação ambiental e aspectos estruturais e não com a questão do restabelecimento dos processos ecológicos e as funções dos ecossistemas, fundamentais para a restauração ambiental (SIQUEIRA, 2002).

## **1.2 PROBLEMA**

O Projeto de Recuperação de Matas Ciliares em Cabreúva teve sucesso nas áreas em que foi implantado, trouxe alguma forma de benefício para os envolvidos ou mudança de percepção em relação à conservação ambiental?

## **1.3 HIPÓTESE**

Se o Projeto de Recuperação de Matas Ciliares implantado em Cabreúva trouxe benefícios para o meio ambiente e para os proprietários envolvidos, então poderá servir de experiência para outros projetos na região.

## **1.4 OBJETIVO GERAL**

Avaliar as áreas em restauração na Microbacia do Ribeirão Pirai em relação à expectativa de melhoria ambiental; e na perspectiva socioeconômica, avaliar as vantagens para os proprietários rurais que aderiram ao programa e o projeto de forma geral, buscando razões para aliar conservação e recuperação com valores sociais e sustentabilidade.

## **1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Os objetivos desse estudo foram:

a) avaliar o processo de restauração em áreas de APP após 6-7 anos de implantação no município de Cabreúva para verificar se houve o restabelecimento dos atributos de um ecossistema e aproximação com uma área de referência, além de identificar quais são os fatores que estão afetando a efetiva recuperação;

b) verificar a adoção de práticas sustentáveis e analisar o perfil das propriedades participantes;

c) avaliar o Projeto Mata Ciliar na visão dos envolvidos (pontos fortes e fracos), e investigar as razões pelas quais os proprietários aceitaram aderir ao programa os benefícios alcançados desde o início do projeto.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Para a fundamentação teórica deste trabalho, este capítulo apresenta uma revisão da literatura dos principais assuntos envolvidos no tema da pesquisa e que são de grande importância para compreender o contexto geral em que ela está situada. Partindo da abordagem inicial de que as matas ciliares são áreas de preservação permanente e que exercem funções ecológicas e serviços ecossistêmicos essenciais para a manutenção do equilíbrio ambiental e provisão de recursos, seguimos para uma síntese dos principais aspectos legais envolvidos na área de restauração florestal no Estado de São Paulo, com uma discussão da legislação federal e estadual e suas implicações para a área da restauração ecológica. Na parte seguinte encontraremos um detalhamento da diferença entre recuperação e restauração e os principais métodos empregados atualmente para tal finalidade. Por fim, a revisão traz um esclarecimento sobre o que é o Projeto de Recuperação de Matas Ciliares da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, seus objetivos e parcerias.

### 2.1. Matas Ciliares: Serviços Ecossistêmicos e Ambientais

As matas ciliares são chamadas de áreas de preservação permanente (APP), que são, de acordo com a legislação federal (Código Florestal), aquelas: *“cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”*. (BRASIL, 2012).

De acordo com Rodrigues (2000), as matas ciliares são formações consideradas ribeirinhas, ou seja, qualquer formação vegetacional que margeie corpos d'água com drenagem bem definida ou difusa, seja natural (nascentes, rios, lagos) ou artificial (lagos, represas). Segundo o mesmo autor, essas áreas do entorno de cursos d'água foram moldadas pelas características geológicas, geomorfológicas, hidrográficas e hidrológicas, climáticas e

outras (local e ou regional), podendo as características de solo e de vegetação serem consequências dessa interação complexa; assim cada formação possui particularidades de interação e adaptação ao local onde está inserida.

A importância da preservação ou restauração das florestas ao longo dos rios e ao redor de lagos e reservatórios fundamenta-se no amplo espectro de benefícios que este tipo de vegetação traz ao ecossistema, exercendo função protetora sobre os recursos naturais bióticos e abióticos (RODRIGUES & LEITÃO FILHO, 2004). Do ponto de vista dos recursos bióticos, as matas ciliares criam condições favoráveis para a sobrevivência e manutenção do fluxo gênico entre populações de espécies animais que habitam as faixas ciliares ou mesmo fragmentos florestais maiores por elas conectados, sendo que quando os fragmentos florestais ficam isolados, há perda da conectividade e conseqüentemente há redução da biodiversidade (RODRIGUES, 2000).

De acordo com Tres et al., (2005), a localização desta vegetação, junto aos corpos d'água, faz com que ela possa desempenhar importantes funções hidrológicas:

- Estabilizam a área crítica – as ribanceiras dos rios – pelo desenvolvimento e manutenção de um emaranhado radicular que deixa o solo firme e pouco susceptível a desbarrancamentos e erosão;

- Funcionam como tampão e filtro entre os terrenos mais altos e o ecossistema aquático, participando do controle do ciclo de nutrientes na bacia hidrográfica;

- Atuam na diminuição e filtragem do escoamento superficial impedindo ou dificultando o carreamento de sedimentos para o sistema aquático (o que poderia causar assoreamento).

Contribui, dessa forma, para a manutenção da qualidade da água nas bacias hidrográficas;

- Promovem a integração com a superfície da água, proporcionando cobertura, abrigo, substrato e alimentação para peixes e outros componentes da fauna aquática. Alguns elementos da fauna de riachos como os macroinvertebrados bentônicos são excelentes

indicadores da qualidade do corpo hídrico, já que somente sobrevivem em locais onde as matas ciliares estão bem preservadas (SILVEIRA; QUEIROZ, 2006).

- Através de suas copas, interceptam e absorvem a radiação solar, contribuindo para a estabilidade térmica dos pequenos cursos d'água e diminuição das perdas por evaporação.

As consequências causadas pela perda das florestas muitas vezes não são notadas de imediato, mas são extremamente graves. A alteração ou redução das áreas naturais afeta a sustentabilidade dos processos ecológicos, comprometendo o fornecimento dos serviços ambientais. (BERTOLDO e CAMPANILI, 2010).

Nesse contexto, dizemos que as matas ciliares desempenham diversas funções ecológicas nas áreas onde estão situadas, e essas funções podem ser definidas como constantes interações entre os elementos estruturais, como: transferência de energia, ciclagem de nutrientes, regulação de gases, regulação climática, ciclo de água, entre outros (HUETING et al., 1997). Tais funções, consideradas um subconjunto dos processos ecológicos e das estruturas ecossistêmicas criam uma verdadeira integridade sistêmica dentro dos ecossistemas, criando um todo maior que o somatório das partes individuais (DE GROOT et al., 2002).

A despeito de sua grande variedade, as funções ecossistêmicas podem ser agrupadas em quatro categorias primárias, quais sejam: **a) funções de regulação; b) funções de habitat; c) funções de produção; e d) funções de informação** (DE GROOT et al., 2002). As duas primeiras proporcionam suporte e manutenção dos processos e componentes naturais, contribuindo para a provisão das demais funções.

De acordo com Tôsto et al. (2012), a **função de regulação** está ligada à capacidade de os ecossistemas regularem processos ecológicos essenciais de suporte à vida, através de ciclos biogeoquímicos responsáveis pela composição da atmosfera, dos oceanos e da biosfera como um todo. Está também relacionada à capacidade de minimizar efeitos de desastres

(estabilidade e resiliência) e eventos de perturbação natural e não natural, como: a) capacidade de filtragem e estocagem de água, que regula sua disponibilidade ao longo das estações climáticas; b) capacidade de absorção de água e resistência eólica da vegetação; c) capacidade de proteger o solo, prevenindo a erosão e a compactação, beneficiando diretamente as outras funções ecossistêmicas que dependem desse recursos em condições naturais, como ciclagem de nutrientes vitais ao crescimento e à ocorrência das formas de vida.

Segundo Andrade e Romeiro (2009), no que se refere às **funções de habitat**, estas são essenciais para a conservação biológica e genética e para a preservação de processos evolucionários. De Groot et al., (2002) citam as funções de refúgio e berçário, sendo a primeira delas concernente ao fato de que ecossistemas naturais fornecem espaço e abrigo para espécies animais e vegetais, contribuindo para a manutenção da diversidade genética e biológica; e a segunda relaciona-se ao fato de que muitos ecossistemas, principalmente ecossistemas costeiros, possuem áreas ideais para reprodução de espécies que muitas vezes são capturadas para fins comerciais, proporcionando a sua perpetuação.

De Groot et al., (2002) diz que as **funções de produção** refere-se à ampla variedade de bens ecossistêmicos para o consumo humano, desde alimentos, medicamentos, material para combustíveis até recursos genéticos. Esses recursos são provenientes da fotossíntese e absorção de nutrientes pelos autótrofos, que convertem em energia, dióxido de carbono, água, e nutrientes em uma variedade de estruturas de carboidratos, usados para produzir biomassa e recursos.

Por fim, Tôsto et al., (2012) define que as **funções de informação** relacionam-se à capacidade de os ecossistemas naturais contribuírem para a manutenção da saúde humana, fornecendo oportunidades de reflexão pessoal e espiritual, recreação, aprendizado e outras experiências. Nesta categoria, incluem-se o conhecimento estético, recreação, ecoturismo,

inspiração cultural e artística informação histórica e cultural, além de conhecimento científico e valores humanos.

O conceito de funções ecológicas é relevante no sentido de que por meio delas se dá a geração dos chamados **serviços ecossistêmicos**, que são os benefícios diretos e indiretos obtidos pelo homem a partir dos ecossistemas. (DAILY, 1997; COSTANZA et al., 1997; DE GROOT et al., 2002; MA, 2003). Como exemplos de serviços ecossistêmicos relacionados às suas funções, podemos destacar aqueles oferecidos pela mata ciliar, ou ripária:

QUADRO 1 – Serviços ecossistêmicos oferecidos pela mata ciliar.

Serviços Ecossistêmicos	Funções Ecossistêmicas
Controle de distúrbios	Atenuar flutuações ambientais
Controle da água	Controle dos fluxos hidrológicos
Controle de erosão	Retenção do solo em um ecossistema
Formação de solo	Processo de formação de solo
Ciclagem de nutrientes	Armazenamento, ciclagem interna e captação de nutrientes.
Controle biológico	Controle da dinâmica trófica das populações
Produção de alimento	Produção primária de alimentos
Matéria prima	Produção primária extraída como matéria prima
Recursos genéticos	Fonte de materiais biológicos e produtos
Recreação	Oportunidade para atividades recreativas
Cultural	Oportunidades para usos não comerciais
Controle do clima	Regulação da temperatura e processos climáticos globais
Fornecimento de água	Armazenamento e retenção de água

**Fonte:** Costanza et al., (1997).

Andrade e Romeiro (2009) definem que os **serviços ambientais**, são aqueles prestados pelos diversos agentes econômicos para conservação e/ou recuperação dos recursos naturais. Dentro de diversos exemplos, pode ser destacado a recuperação de áreas degradadas. Em resumo, a principal diferença entre serviços ambientais e serviços ecossistêmicos é que, no primeiro caso, os benefícios gerados estão associados a ações de manejo do homem nos sistemas naturais ou agroecossistemas; já os serviços ecossistêmicos refletem apenas os



benefícios diretos e indiretos providos pelo funcionamento dos ecossistemas, sem a interferência humana. De acordo com os mesmos autores (ANDRADE E ROMEIRO, 2009), a importância do conhecimento desses serviços está relacionada a diversos aspectos:

a) a oferta de serviços ecossistêmicos pressupõe um equilíbrio ou conservação de recursos naturais; b) uma vez recuperado os recursos naturais como solo, água e vegetação/biodiversidade, implicitamente ocorrerá uma retomada do equilíbrio e a consequente oferta de serviços ecossistêmicos, na sua plenitude. Para isso, faz-se necessário observar os limites impostos pela capacidade de suporte do ambiente natural (física, química e biologicamente), de maneira que a intervenção antrópica não comprometa irreversivelmente a integridade e o funcionamento apropriado dos processos naturais.

A vida no planeta Terra está intimamente ligada à contínua capacidade de provisão de serviços ecossistêmicos, onde a demanda humana pelos mesmos vem crescendo rapidamente, ultrapassando em muitos casos a capacidade dos ecossistemas em fornecê-los (SUKHDEV, 2008). A abordagem utilitário-reducionista dos recursos naturais considera apenas o valor dos serviços prestados pelos ecossistemas, deixando de fora a complexidade dos processos ecológicos que são a base para a geração destes serviços. Por outro lado, uma visão estritamente ecológica não considera o valor instrumental que os serviços ecossistêmicos têm para as atividades econômicas e para o bem-estar humano. É preciso, pois, integrar estas duas perspectivas na tentativa de se superar suas limitações, com uma visão dinâmico-integrada, casada com uma perspectiva de valor social dos serviços ecossistêmicos, a fim de estar próximo aos princípios de sustentabilidade ecológica, equidade social e eficiência econômica, (ANDRADE e ROMEIRO, 2009).

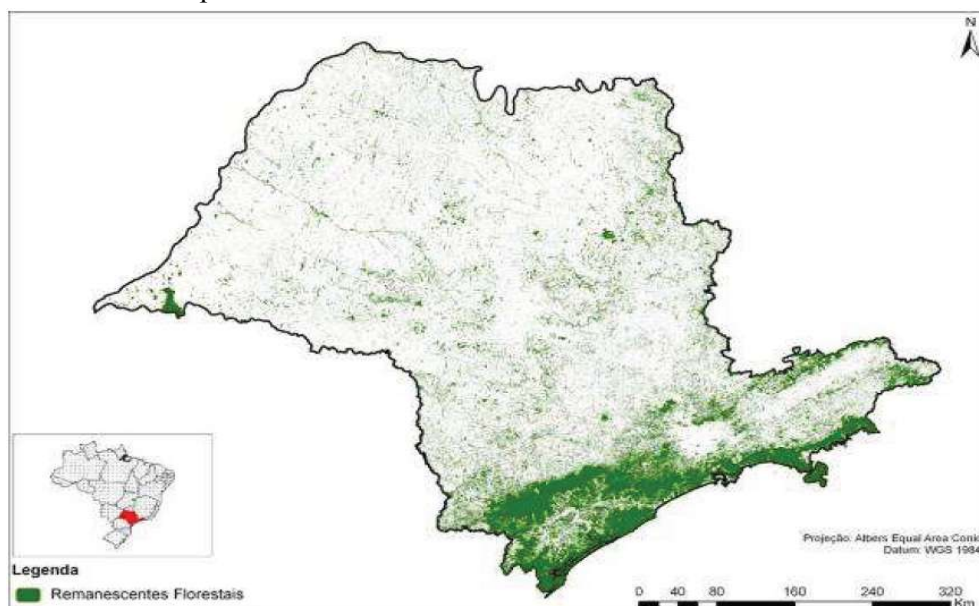
A crescente degradação ambiental e as alterações nos fluxos dos serviços ecossistêmicos podem representar um sério entrave ao desenvolvimento, e para isso as Nações Unidas criaram a “Avaliação do Milênio” que têm como objetivos aumentar o bem estar humano, promover o desenvolvimento sustentável e as parcerias globais. O papel dos serviços ecossistêmicos é crucial no alcance desses objetivos, e por isso a reversão da

degradação é essencial (MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2003; SUKHDEV, 2008).

## 2.2. Aspectos Legais da Restauração Florestal no Estado de São Paulo

No interior do Estado, as florestas estão distribuídas em fragmentos de diversos tamanhos, muitos deles isolados por atividades agrícolas e pecuárias, sendo que a recuperação de formações ribeirinhas em grande escala deveria ser de fato um trabalho de grande valor para a junção da maioria dos fragmentos dos Estados das regiões Sul e Sudeste do Brasil, restabelecendo parte da biodiversidade dessas áreas tão degradadas (KAGEYAMA e GANDARA, 2000).

FIGURA 1 – Mapa dos remanescentes florestais do Estado de São Paulo.



**Fonte:** São Paulo, (2010).

Pequena parte das formações ribeirinhas do Estado de São Paulo está especialmente protegida nas Unidades de Conservação (UCs). Segundo o Programa Estadual para a Conservação da Biodiversidade, 11,85% do território paulista localizava-se em UCs ao final do século 20 (BRITO et al., 1999). Desconsiderando-se as áreas de proteção ambiental

(categoria de UC geralmente extensa), a SMA geria no fim do século 20 uma área aproximada de 897 mil hectares em UCs, o equivalente a apenas 3,14% do território paulista (BRITO et al., 1999). Passada uma década, observa-se que houve um pequeno incremento: 3,5% da área do Estado está protegida na forma de UC administrada pelo poder público (RODRIGUES e BONONI, 2008).

Promover a recuperação florestal é um enorme desafio, pois é difícil de ser realizada não somente em áreas públicas e em UCs, pois a conservação em áreas particulares também é delicada (UEHARA e CASAZZA, 2011). Com a tentativa de multiplicar a área de ecossistemas efetivamente restaurados, leis, decretos, resoluções, e demais dispositivos jurídicos foram instituídos no Brasil, estabelecendo normas sobre as técnicas de restauração ecológica (DURIGAN, et al., 2010), sendo as principais detalhadas a seguir:

### **2.2.1. Código Florestal Brasileiro e suas implicações na restauração ecológica no Brasil**

A Restauração Ecológica no Brasil segue os princípios da legislação federal: o Código florestal Brasileiro, que regulamenta a exploração de terras e estabelece onde a vegetação nativa tem de ser mantida e onde pode haver diferentes tipos de produção rural (BRASIL, 2012). Desta forma, nesse tópico buscou-se descrever como era o Código florestal anterior e as principais mudanças aprovadas, que têm íntima ligação com o cenário da restauração ecológica das APPs no Brasil e no Estado de São Paulo.

No Brasil, o surgimento da primeira versão do Código Florestal em 1934 pelo Decreto 23.793, depois a segunda em 1965 (Lei 4.771) e agora a nova versão em 2012 (Lei 12.651), reflete a preocupação da sociedade em utilizar de forma racional o território nacional. No que se refere à conservação e gestão de recursos naturais, o Código Florestal vigente estabelece dois importantes instrumentos de conservação: as Áreas de Preservação Permanente (APPs) e as Reservas Legais (RLs). A localização das APPs é imutável e as RLs podem ser locadas de

diferentes formas, segundo critérios estabelecidos pela Lei e complementados pelos Estados (MOREIRA, 2011).

O Código Florestal Brasileiro criado pela Lei 4.771 (BRASIL, 1965) tinha como objetivo criar um instrumento efetivo de proteção das florestas no território nacional, pois grupos ligados à agricultura e ao comércio já percebiam que suas atividades econômicas dependiam da conservação das florestas, e também já ficava claro que o papel da vegetação como forma de preservação dos recursos hídricos, da estabilidade geológica e de proteção do solo também tinha relação direta com a vida nas cidades e o bem estar das populações. (VALENTE, 2012). Uma das medidas que complementou a proteção ambiental prevista pelo Código Florestal de 1965 foi o aumento do tamanho das faixas de terra ao longo dos rios que não deveriam ser ocupadas, assim como foram estabelecidas sanções penais e administrativas para condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, que passaram a valer a partir da aprovação da Lei de Crimes Ambientais: Lei 9605/1998 (BRASIL, 1998).

O Projeto de Lei 1.876-C de 1.999 que requeria mudanças no Código Florestal vigente foi apresentado à Câmara Federal e aprovado em 24 de maio de 2011, propondo significativas reduções nas dimensões das APPs e RLs, bem como a flexibilização da obrigatoriedade de aplicação desses instrumentos legais em diversas situações. Este fato gerou contestações da comunidade científica, representada pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) e pela Academia Brasileira de Ciências (ABC), que argumentou que apenas aspectos econômicos imediatistas foram considerados na elaboração do PL, desconsiderando-se aspectos ambientais e negligenciando o devido aporte dos conhecimentos científicos e tecnológicos na revisão de uma lei de grande interesse para toda a sociedade (MOREIRA, 2011).

Entre as mudanças aprovadas na Câmara estavam a diminuição dos critérios de definição de uma APP e a redução da necessidade de sua recomposição em caso de

desmatamento irregular; a eliminação da exigência de recomposição das Reservas Legais em propriedades de até 4 módulos fiscais; a flexibilização dos critérios de compensação de áreas desmatadas; a consideração integral de uma APP para o cômputo da Reserva Legal; e a anistia àqueles que haviam descumprido a lei até 2008 (VALENTE, 2012).

As mudanças no Código Florestal Brasileiro que afetarão especificamente as áreas de APP e conseqüentemente diminuirão as possibilidades de recuperação das mesmas em projetos, como o PRMC (Projeto de recuperação de Matas Ciliares) estão detalhados a seguir:

- **Redução das Áreas de Preservação Permanente (APP)**

O texto do novo Código alterou a referência sobre a qual eram estabelecidas as faixas de APP ao longo do curso dos rios. No antigo Código Florestal, a preservação da cobertura vegetal existente em cada margem era considerada numa faixa que variava de 30 a 500 metros, contados a partir do limite do rio no período de cheias. No novo texto, o cálculo é feito a partir da “borda da calha do leito regular”, sendo esta definida como “a calha por onde correm regularmente as águas do curso d’água durante o ano”. Além da proposta deixar grande margem a interpretações, ela reduz significativamente as áreas consideradas para o cálculo da APP. Com o novo Código, a área inundada que esteja além dos limites estabelecidos a partir do leito regular do rio não é considerada APP, podendo ser desmatada livremente (VALENTE, 2012).

- **Redução da necessidade de recomposição de APPs**

Segundo o novo Código Florestal, aqueles proprietários que até 22 de julho de 2008 (data do Decreto que regulamentou a Lei de Crimes Ambientais) descumpriram a lei e desenvolveram atividades agropecuárias em APPs ficaram liberados de grande parte da recomposição das áreas desmatadas. (BRASIL, 2012). Além da redução direta da exigência de recomposição, o novo Código criou um outro mecanismo de isenção para aqueles que

desmataram áreas de preservação: a chamada “área consolidada”, que permite a continuidade da atividade agropecuária ainda que ela esteja localizada em uma área que deveria ser de preservação ambiental. (VALENTE, 2012). Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA), 30 metros é a mínima proteção necessária para reduzir o assoreamento nos rios e reservatórios, diminuir o impacto de fertilizantes e agrotóxicos e melhorar a quantidade e a qualidade das águas (ANDREU, 2011).

FIGURA 2. Regras para a recomposição de APPs de acordo com o Novo Código Florestal Brasileiro de 2012.

<b>Áreas de Preservação Permanente Ripárias</b>			
<b>Tamanho da propriedade em módulos fiscais</b>	<b>Largura do rio</b>		<b>% máximo propriedade em APP</b>
-	<b>Até 10m</b>	<b>Mais de 10m</b>	-
<b>0-1</b>	<b>5m</b>	<b>5m</b>	<b>10</b>
<b>1-2</b>	<b>8m</b>	<b>8m</b>	<b>10</b>
<b>2-4</b>	<b>15m</b>	<b>15m</b>	<b>20</b>
<b>4-10</b>	<b>20m</b>	<b>30-100m</b>	<b>Recuperação Integral</b>
<b>&gt; 10</b>	<b>30m</b>	<b>30-100m</b>	<b>Recuperação Integral</b>

Fonte: [www.cdn.ruralcentro.uol.br](http://www.cdn.ruralcentro.uol.br)

- **Sobreposição de APPs e Reservas Legais**

Por possuírem funções diferentes, as Áreas de Preservação Permanente e as Reservas Legais são contabilizadas separadamente em cada propriedade. O novo Código, no entanto, libera a sobreposição das áreas para o conjunto das propriedades rurais (BRASIL, 2012), abrindo caminho para a legalização da ocupação de amplas áreas de vegetação nativa.

- **Anistia aos desmatadores**

O novo Código Florestal cria o Programa de Regularização Ambiental (PRA), anistiando os imóveis que tiveram áreas desmatadas antes de 22 de julho de 2008. Qualquer

derrubada antes desta data será perdoada, bastando para isso que o proprietário do imóvel assine um Termo de Compromisso se comprometendo a participar do PRA. Também ficam suspensas as cobranças de multas decorrentes de infrações cometidas até julho de 2008 e é assegurada a manutenção das atividades agropecuárias estabelecidas até esta data em áreas de APPs e Reservas Legais (BRASIL, 2012).

O novo Código ainda prevê que o poder público instituirá medidas indutoras para a preservação voluntária de vegetação nativa, recuperação de APPs, Reservas Legais e áreas degradadas; e manterá programas de pagamento por serviços ambientais em razão da captura e retenção de carbono, proteção da biodiversidade, proteção hídrica, beleza cênica, etc. Desta forma, o que era obrigação do proprietário passa a ser obrigação apenas do Estado (VALENTE, 2012).

### **2.2.2. Resoluções Estaduais: SMA-08 e SMA 32**

O Estado de São Paulo atualmente tem sido referência na formulação de políticas públicas para restauração florestal com espécies florestais nativas para todo o Brasil. (BARBOSA et al., 2003). Em meados da década de 80 observou-se um avanço significativo, tanto no desenvolvimento tecnológico quanto no avanço das pesquisas básicas na área de restauração florestal (KAGEYAMA et al., 2000).

Com esses resultados, foi realizada a primeira resolução com caráter orientador para ações de restauração. A SMA nº 21, de 21/11/2001 (SÃO PAULO, 2001) que estabeleceu critérios mínimos para aprovação de projetos de restauração florestal, a qual passou por várias revisões e aprimoramentos: SMA nº 47, (SÃO PAULO, 2003), SMA nº 58 (SÃO PAULO, 2006), e SMA nº 08, em 2007 (SÃO PAULO, 2007b) e alterada em 2008 (SÃO PAULO, 2008), com atuação dos diversos atores e segmentos envolvidos com a restauração ecológica.

De acordo com Brancalion et al., (2010), dentro desse contexto de construção e organização do conhecimento e geração de tecnologia por pesquisadores, agentes públicos e profissionais, a SMA nº08 foi elaborada para orientar ou nortear a restauração ecológica, alicerçada no conhecimento existente até o momento sobre a restauração florestal no Brasil e no exterior. Portanto, esse avanço da legislação no Estado de São Paulo foi fruto de pesquisa, discussão ampla, aplicação prática do conhecimento e revisão permanente dos erros e acertos. Entre algumas orientações técnicas vigentes a serem destacadas na resolução SMA nº08 (SÃO PAULO, 2008) há a demanda por um mínimo de 80 espécies nativas regionais ao final do processo de restauração, assim como:

Devem ser utilizadas, quanto às espécies: no mínimo 20% de dispersão zoocórica, 5% enquadradas em algum grau de ameaça, sendo que pioneiras ou não-pioneiras não podem ultrapassar 40% do total de espécies. Quanto à proporção em número de mudas, o total de pioneiras ou não pioneiras não pode exceder 60% do total, nenhuma espécie pioneira pode ultrapassar 20% e nenhuma espécie não-pioneira pode ultrapassar 10% das mudas.

A adoção de instrumentos legais estaduais orientadores das ações de restauração ecológica, respeitando-se o contexto de cada situação particular, pode servir como importante ferramenta de política pública ambiental e induzir a restauração de florestas em médio e longo prazo, sendo que as contínuas revisões e aprimoramentos da resolução são ferramentas essenciais para orientar e estabelecer parâmetros mínimos para a restauração, assim como as discussões acerca das experiências práticas realizadas por profissionais da área e demais agentes sociais envolvidos (BRANCALION et al., 2010).

A nova Resolução SMA nº 32 (SÃO PAULO, 2014), que altera a SMA nº 08, determina que os órgãos e entidades ambientais monitorem o cumprimento de compromissos de recomposição da vegetação com base em indicadores ecológicos, que deverão ser medidos em campo pelos responsáveis por projetos. Os resultados esperados indicarão que as ações previstas (como plantio de mudas, cercamento e manutenção) foram bem sucedidas, e que a



vegetação nativa veio para ficar e prestarão importantes serviços ecossistêmicos para a população, como a proteção do solo e das águas, filtro biológico contra pragas agrícolas e a conservação da biodiversidade.

### **2.3. Métodos de Recuperação Florestal**

Os principais fatores que limitam o restabelecimento de uma floresta são bem conhecidos na literatura, sendo as causas mais citadas: a ocupação e dominância de espécies exóticas e daninhas; compactação, empobrecimento e contaminação do solo; ausência e inutilização do banco de sementes; distância de fontes de propágulos; ausência de dispersores; condições inadequadas à germinação de sementes e reincidência de incêndios (SIQUEIRA, 2002). As consequências da devastação florestal incluem redução e isolamento de populações vegetais e animais (SAUNDERS e HOBBS, 1991; PRIMACK, 1993), assim como alterações microclimáticas e alterações no ciclo da água e do carbono.

Com a finalidade de resgatar as características e funções perdidas dos ambientes degradados, muito tem se discutido no Brasil e no mundo sobre recuperação e restauração florestal e quais seriam os métodos mais adequados para serem aplicados de acordo com as particularidades ambientais de cada região (BERTOLDO e CAMPANILI, 2010). Mas primeiramente vamos diferenciar esses dois termos:

A distinção entre processos de recuperação e restauração tem como fundamentos detalhes da ecologia básica e, neste contexto, torna-se significativa a preocupação com os processos interativos e sucessionais. A importância desta distinção ficou reforçada com a recente aprovação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (BRASIL, 2000):

Art. 2º Para os fins previstos nesta Lei entende-se por:

XIII - RECUPERAÇÃO: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original;

XIV - RESTAURAÇÃO: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre

degradada o mais próximo possível da sua condição original.

No contexto da restauração ambiental, mais do que a proximidade à condição anterior, níveis de sucessão devem ser alcançados, os quais atendam ao conceito de **estabilidade** (resiliência, persistência, resistência, variabilidade) proposto por Pimm (1991). Restauração, portanto, representa um forte dinamismo sucessional, do solo, da flora, fauna e micro-organismos locais; e onde ocorrem níveis intensos de interações de predação, polinização, dispersão, decomposição, regeneração e mortalidade. Dentro deste contexto, a ação básica do restaurador estará voltada a certa **valoração** das espécies a serem introduzidas nas áreas sob processos de restauração, para que mais rapidamente seja atingida a **autossucessão** da comunidade, ou seja, uma estabilidade e autonomia (BERTOLDO e CAMPANILI, 2010).

Kageyama e Gandara (2000) ressaltam que, ao se escolher um modelo de revegetação, deve ser observado a existência de banco de sementes ou plântulas de espécies pioneiras e áreas com vegetação natural próximas, que podem funcionar como fonte de propágulos. Segundo estes autores, havendo estas duas fontes de sementes, torna-se possível a utilização da regeneração natural como forma mais adequada de revegetação da área.

Desta forma, reconstruir ou reorganizar um ecossistema florestal ciliar a partir de uma abordagem científica implica em conhecer a complexidade dos fenômenos que se desenvolvem nestas formações, compreender os processos que levam a estruturação e manutenção destes ecossistemas no tempo e utilizar estas informações para a elaboração, implantação e condução de projetos de restauração dessas formações (RODRIGUES e GANDOLFI, 2000).

Restaurar é um processo pelo qual se buscam estimular os processos naturais ao longo do tempo, formando ecossistemas de forma orientada ao resgate de suas funções ecológicas, de sua estrutura e composição. No entanto, essa não é uma tarefa fácil, já que, ao alterar um ecossistema, perde-se a biodiversidade, e mais do que isso, mudam as condições que havia antes e que permitiram o estabelecimento dos organismos. Por isso, as ações em um projeto de

restauração buscam devolver o ecossistema até o ponto em que ele seja resiliente, ou seja, tenha a capacidade de se sustentar (SÃO PAULO, 2011).

As primeiras tentativas (até início dos anos 1980) para definir metodologias para a restauração florestal resultaram em plantios aleatórios de espécies arbóreas, nativas e exóticas, sem atenção para combinação de grupos sucessionais e disposição das espécies em campo. O foco dos projetos estavam direcionados para proteção de algum recurso natural ou diminuição de impactos como recuperação de bacias hidrográficas e estabilização de encostas, e o entendimento da floresta restaurada se restringia apenas ao plantio de árvores, sem critérios ecológicos para a escolha das espécies que seriam usadas e, também, sem planejamento para a combinação e disposição das espécies no plantio (RODRIGUES e GANDOLFI, 1996).

Na década de 1980, com o encaminhamento dessas experiências, somente, com a consolidação da Ecologia da Restauração como ciência aplicada à mitigação de impactos, os trabalhos de restauração passaram a incorporar os conceitos e paradigmas da ecologia florestal para a sustentação conceitual das metodologias (RODRIGUES e GANDOLFI, 2004; ENGEL e PARROTTA, 2003), trabalhando com a concepção de plantios mistos de espécies nativas, associando critérios que consideravam o papel da sucessão secundária.

As dificuldades técnicas para a produção de mudas de espécies florestais nativas foram sendo superadas e as metodologias de recuperação florestal se diversificaram e se difundiram. No entanto, todos esses avanços não foram suficientes para diminuir significativamente o déficit da cobertura florestal do Estado. Estima-se que apenas 14% possua cobertura florestal de forma fragmentada (SILVA et al., 2008).

A Instrução Normativa MMA nº 5, de 8 de setembro de 2009 (BRASIL, 2009), estabelece que a recuperação das Áreas de Preservação Permanente e da Reserva Legal independe de autorização do poder público e que pode ser feita pelos seguintes métodos:

### **2.3.1. Condução da regeneração natural de espécies nativas**

A forma mais simples de se conduzir a regeneração natural é parar de fazer uso agrícola ou pecuário da área e permitir o desenvolvimento das plantas nativas que nascem espontaneamente. A condução da regeneração natural é obtida através do controle periódico dos competidores, tais como as plantas invasoras (capins) e as lianas (cipós) em desequilíbrio. É importante lembrar que esse método só é eficaz quando existem, na vizinhança, remanescentes de vegetação nativa que possam fornecer (dispersar) sementes através do vento, da chuva ou dos animais. A área em regeneração deverá ser protegida para evitar incêndios e outros danos (caça, incidência de espécies invasoras, erosão no solo e outras) e, conseqüentemente, destruição da flora e fauna (biodiversidade). (BERTOLDO e CAMPANILI, 2010).

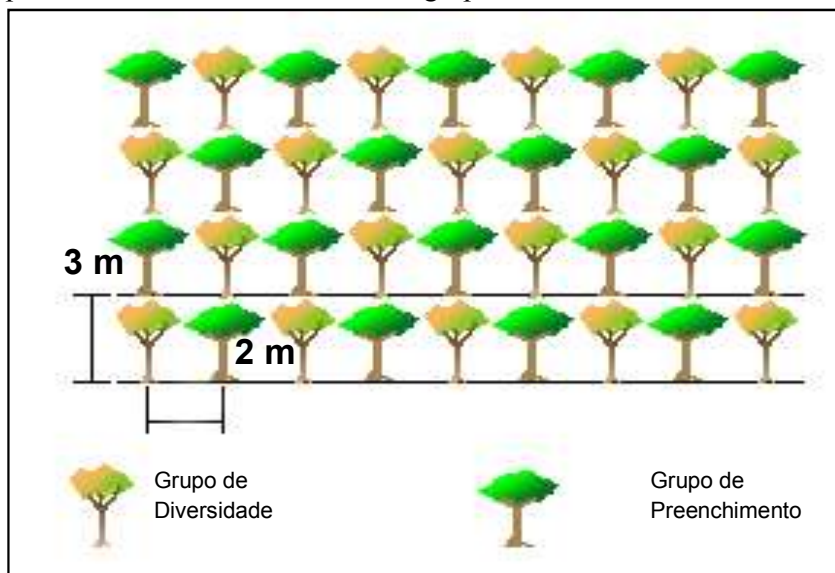
### **2.3.1 Plantio ou reflorestamento com espécies nativas**

Pode ser realizado por meio do plantio de mudas, da semeadura direta, ou ainda, através da transferência de banco de sementes. A recomposição da floresta ou outra forma de vegetação através do plantio com mudas nativas pode acelerar o processo de recuperação em vários anos. No plantio das mudas, é importante observar a diversificação de espécies, para que a área recuperada tenha no futuro uma boa diversidade (RODRIGUES et al., 2010).

Para caracterizar o processo de sucessão natural nos plantios, podem ser utilizadas combinações de espécies em módulos ou linhas de plantio, com o plantio de espécies pioneiras (para preenchimento) e secundárias e/ou climácicas (para biodiversidade). O **grupo de preenchimento** é constituído por espécies que possuem crescimento rápido e boa cobertura de copa, para o rápido fechamento da área plantada. No **grupo de diversidade**, devem ser plantadas espécies que irão garantir a perpetuação da área plantada, uma vez que irão proporcionalmente substituir as do grupo de preenchimento, à medida que estas forem morrendo. No grupo de diversidade, também podem ser incluídas espécies não arbóreas, como arvoretas, arbustos, herbáceas e epífitas, que também são essenciais na dinâmica

florestal (RODRIGUES et al., 2010).

FIGURA 3 – Desenho esquemático de distribuição alternada de indivíduos do grupo de preenchimento com indivíduos do grupo de diversidade nas linhas de plantio.



Fonte: São Paulo (2007a).

### 2.3.2 Plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural

Esse método é conhecido também como **adensamento** e consiste em ocupar espaços vazios, não cobertos pela regeneração natural, com o plantio de mudas de espécies nativas. Esse procedimento é recomendado sempre que houver falhas da regeneração natural ou para o plantio de áreas de borda de fragmentos e grandes clareiras (BERTOLDO e CAMPANILI, 2010).

### 2.3.3 Enriquecimento ecológico de matas secundárias

Enriquecer florestas secundárias é aumentar, através do plantio, a quantidade de espécies de árvores e outras plantas em determinada área, contribuindo para o incremento da biodiversidade e para a aceleração da regeneração da floresta. Nas clareiras abertas, são plantadas árvores ou outras espécies nativas visando aumentar a biodiversidade e acelerar a

regeneração da floresta, podendo também ser utilizadas espécies para aproveitamento comercial no futuro, tais como o palmito, a erva-mate, a espinheira-santa, entre outras (BERTOLDO e CAMPANILI, 2010).

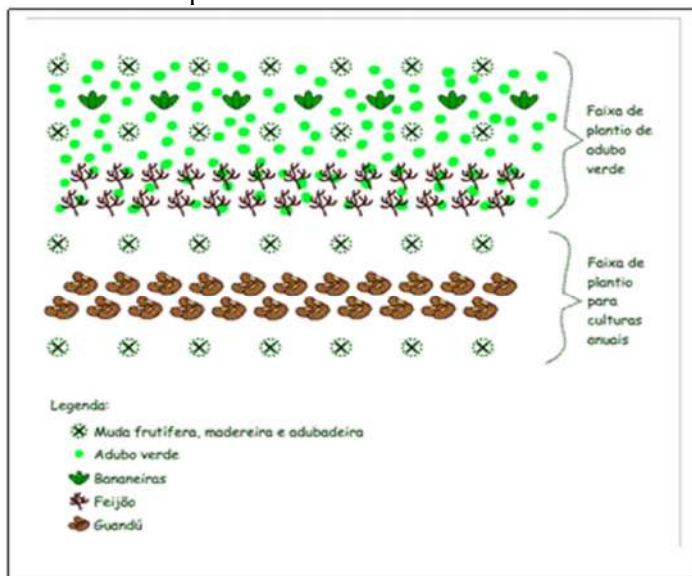
#### **2.3.4 Sistemas Agroflorestais**

Além das questões técnicas, a restauração ecológica ainda é onerosa para a maioria dos produtores. A implantação e manutenção por dois anos de reflorestamentos com espécies nativas (cerca de 1.700 indivíduos/ha) apresentaram um custo em 2008 que podia chegar a R\$ 19.182,00 de acordo com estudo realizado por Oliveira et al., (2008), fato que tem motivado a busca por técnicas alternativas e de menor custo tais como a nucleação, indução e/ou condução da regeneração natural e sistemas agroflorestais (CALDEIRA; CHAVES, 2010).

Atualmente, os projetos de restauração de florestas tropicais tentam incorporar as particularidades de cada unidade da paisagem, com o objetivo de restaurar processos ecológicos importantes, sem a preocupação de atingir uma comunidade final única (GANDOLFI e RODRIGUES, 2007). Tendo como premissa de que nenhuma ação de restauração tem por objetivo retornar às condições originais de uma paisagem não alterada pelo homem, pois na realidade o que funciona e é desejado é uma conciliação de áreas produtivas e sustentáveis com áreas de conservação biológica (METZGER, 2003), os Sistemas Agroflorestais estão cada vez mais em destaque na área da Ecologia da Restauração.

Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) são sistemas de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas e forrageiras em uma mesma unidade de manejo, de acordo com arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações entre estes componentes. No SAF maduro, deve predominar a fisionomia florestal (BERTOLDO e CAMPANILI, 2010)

FIGURA 4. Esquema de um SAF.



Fonte: [www.crv.educacao.mg.gov.br](http://www.crv.educacao.mg.gov.br) (2014).

Rodrigues et al (2004) consideram os SAFs como uma alternativa eficiente para a recuperação, por serem considerados “sistemas de produção sustentável” e uma alternativa para recuperação, a partir da criação de um ecossistema novo (com relação ao ecossistema original) mas com características desejadas, que podem incluir: biodiversidade, utilização de espécies de uso múltiplo, possibilidade de retomada de processos ecológicos importantes e a recuperação de solos degradados por meio do depósito de matéria orgânica, além do potencial produtivo desses sistemas. Armando et al., (2002), afirmam que os sistemas são planejados para permitir colheitas desde o primeiro ano de implantação, de forma a garantir rendimentos provenientes de culturas anuais, hortaliças e frutíferas de ciclo curto, enquanto se aguarda a maturação das espécies florestais e frutíferas de ciclo mais longo.

Sendo assim, os Sistemas Agroflorestais podem contribuir para a viabilidade econômica de pequenos agricultores e a melhoria da qualidade de vida das comunidades através da diversificação da produção, diminuindo os riscos de flutuações de preços de mercado e ampliando alternativas alimentares de subsistência (COUTO, 1990). Funcionam também como ferramenta fundamental para alcançar os objetivos do rendimento sustentado

permanente, sobretudo em regiões onde a fragilidade ambiental é um grande obstáculo para o desenvolvimento rural (VILAS BOAS, 1991). Sendo assim, do ponto de vista agrônomo, os SAFs podem integrar a atividade florestal ao desenvolvimento rural, e auxiliar na conservação do solo, água e nutrientes; e do ponto de vista florestal, pode reduzir os custos de implantação e estabelecimento da recuperação (ENGEL; PARROTA, 2003), proporcionando segurança alimentar e sustentabilidade ambiental.

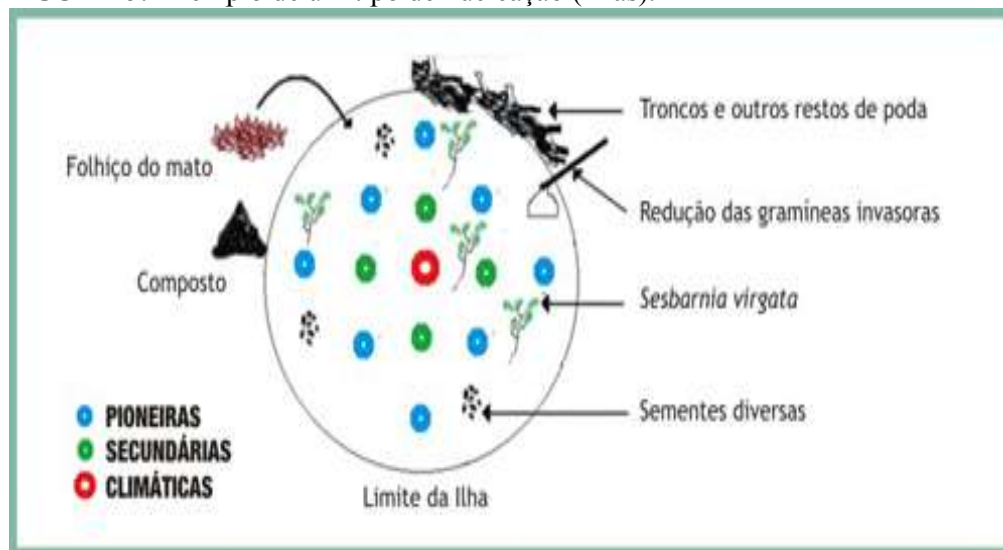
### **2.3.6. Introdução de elementos atrativos da fauna e nucleação**

A implantação de fontes de alimentação que atraiam animais existentes em remanescentes de vegetação nativa próximos, principalmente aves, morcegos e insetos, é uma importante forma de acelerar o processo de regeneração das florestas ou outros tipos de vegetação nativa, pois aumenta a “chuva” de sementes e a diversidade de espécies na área. Além da dispersão de sementes, outro papel fundamental desempenhado pela fauna é o da polinização, que permite o fluxo dos genes de uma área para a outra (BERTOLDO e CAMPANILI, 2010).

Yarranton e Morrison (1974) constataram que espécies arbóreas pioneiras ao ocuparem áreas em processo de formação de solo, geraram pequenos agregados de outras espécies ao seu redor, acelerando, assim, o processo de sucessão primário. Este aumento do ritmo de colonização, a partir de uma espécie promotora, foi denominado pelos autores de **nucleação**.



FIGURA 5. Exemplo de um tipo de nucleação (ilhas).



Fonte: Ações Nascente, (2010).

A capacidade nucleadora de indivíduos arbóreos remanescentes em áreas abandonadas após uso na agricultura ou em pastagens mostrou que os mesmos atraem pássaros e morcegos que procuram proteção, repouso e alimentos. Estes animais propiciam o transporte de sementes de espécies mais avançadas na sucessão, contribuindo para o aumento do ritmo sucessional de comunidades florestais secundárias (GUEVARA et al., 1986).

A nucleação pode atuar sobre toda a diversidade dentro do processo sucessional envolvendo o solo, os produtores, os consumidores e os decompositores. Odum (1986) afirma que a estabilidade de uma área relaciona-se mais intimamente com a diversidade funcional do que com a estrutural (de biomassa existente). Desta afirmação, deduz-se a importância das técnicas nucleadoras, pois elas serão capazes de refazer, dentro das comunidades, distintos nichos ecológicos associados aos organismos que as compõem (TRES et al., 2005).

Como exemplificações metodológicas para a restauração das áreas ciliares são propostas as seguintes técnicas/ações relacionadas à nucleação:

- **Poleiros artificiais** – Em áreas degradadas a principal causa da ausência da vegetação ciliar está associada a deficiência de sementes, devido aos constantes impactos da retirada da

vegetação anterior. Sem vegetação não há mais ambientes para abrigo e alimentação dos animais capazes de dispersar. Os poleiros permitem que os animais dos fragmentos próximos venham esporadicamente para as áreas degradadas e deixem novamente sementes que serão selecionadas quanto as suas adaptações para crescerem ou não nas áreas ciliares. (REIS E TRES, 2008).

• **Transposição da chuva de sementes** – Selecionam-se trechos das bacias hidrográficas onde a vegetação ciliar esteja bem representada. Nestas áreas são colocados coletores de sementes e mensalmente o conteúdo da chuva destas bolsas é levado em parte para o viveiro para a produção de mudas e parte espalhada diretamente sobre pontos selecionadas de áreas degradadas de vegetação ciliar. Este método representa uma das formas mais simplificadas de seleção de espécies características de áreas ciliares com garantia de manutenção da diversidade genética das espécies, pois as sementes coletadas serão provenientes de muitas plantas matrizes (TRES et al., 2005).

• **Transposição de solo de área ciliares** O solo vai armazenando sementes com idades variadas, representando uma grande riqueza de espécies e de variabilidade genética das mesmas. Podem ser recolhidas pequenas porções de solo dentro de áreas consideradas em bom estado de desenvolvimento das áreas ciliares e transportadas para o viveiro para sua devida germinação e formação de mudas. Parte deste solo também pode ser levada para as formações de pequenos núcleos em áreas ciliares degradadas, uma vez que este solo é rico em organismos que geralmente são escassos nas áreas degradadas (REIS e TRES, 2008).

• **Formação de núcleos de espécies:** através de mudas produzidas no viveiro, são formados pequenos agrupamentos de espécies nas áreas ciliares degradadas, no sentido de garantir que durante todo o ano haja alimentação para a fauna local, de forma que a mesma vá gradativamente buscar alimentos nestas áreas, que levem sementes de outros fragmentos e

posteriormente, venha a formar seus abrigos e procriarem na área restaurada, propiciando uma nova resiliência para a área em processo de restauração (TRES et al., 2005).

#### **2.4. Projeto de Recuperação de Matas Ciliares da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (PRMC)**

No território paulista cerca de um milhão de hectares de áreas ciliares encontram-se desprotegidos, tornando o solo suscetível à erosão, com o conseqüente carregamento de matéria orgânica e sedimentos para os ecossistemas aquáticos. A maior parte da área do estado é classificada como de alta ou muito alta suscetibilidade à erosão, com redução da produtividade dos solos, do assoreamento de reservatórios, nascentes e cursos d'água, e da supressão de vegetação ao longo das margens dos cursos d'água (SÃO PAULO, 2007a).

A execução de um projeto de restauração é necessária quando um ecossistema sofre distúrbios de grandes proporções e não consegue se recuperar, ou seja, não retorna ao estado de equilíbrio dinâmico. A grande maioria desses distúrbios é causada pelo homem, pelo mau uso da terra para atividades econômicas, corte indevido da vegetação em áreas de preservação permanente (APPs), contaminação do solo e da água produtos químicos, entre outros (ENGEL e PARROTA, 2003).

De acordo com São Paulo, (2007a), apesar dos esforços desenvolvidos para a conservação da biodiversidade e recuperação de áreas degradadas, em especial em zonas ciliares, algumas questões têm representado obstáculos ao desenvolvimento de programas e projetos com este objetivo. No contexto atual, qualquer tentativa de estabelecer metas significativas de recuperação de matas ciliares estaria associada a riscos elevados, pois não existem instrumentos e recursos capazes de induzir e fomentar a recuperação de matas ciliares em larga escala.

A necessidade de desenvolver estratégias que subsidiarão a formulação e implementação de um Programa de Recuperação de Matas Ciliares de longo prazo, de abrangência estadual, com objetivos e metas que venham a ser efetivamente assumidas foi a base de elaboração do PRMC. O eixo de desenvolvimento do PRMC foi via projetos demonstrativos, com vistas a promover e a apoiar o desenvolvimento de ferramentas institucionais e técnicas para subsidiar a recuperação de matas ciliares em todo o Estado de São Paulo (UEHARA e CASAZZA, 2011).

Os projetos foram desenvolvidos em 15 microbacias hidrográficas (1.500ha de restauração) – unidades de manejo adotados no PRMC – de cinco Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHs) escolhidas por incluírem áreas representativas das diferentes situações existentes em São Paulo, em relação aos aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos (SÃO PAULO, 2007a). Além disso, nessas bacias hidrográficas se concentram várias propriedades rurais que são áreas alvo para restauração das matas ciliares.

As bacias hidrográficas selecionadas para o projeto demonstrativo foram: **Aguapeí-Peixe, Mogi- Guaçu, Paraíba do Sul, Piracicaba-Capivari-Jundiá e Tietê-Jacaré**. Em cada bacia são envolvidas três microbacias. Veja o mapa do Estado de São Paulo e a localização das microbacias no âmbito do PRMC:

FIGURA 6 – Localização das UGRHs, municípios e microbacias hidrográficas onde foram desenvolvidos os projetos demonstrativos do PRMC.



Fonte: São Paulo, 2007a.

Foram estabelecidas parcerias com prefeituras municipais, comitês de desenvolvimento rural, de gerenciamento de recursos hídricos, com órgãos da administração estadual, com instituições de pesquisa, ONGs e entidades representativas de agricultores. Foram promovidos visitas e encontros para mobilização e promoção da educação ambiental para salientar os benefícios da restauração ambiental, procurando aliar a preservação do ecossistema com os interesses do proprietário (UEHARA e CASAZZA, 2011).

Durante os anos de 2005 e de 2006 foram realizados levantamentos de campo nessas microbacias que incluíram: a identificação dos fragmentos florísticos na microbacia e no entorno, a elaboração do planejamento ambiental e o envolvimento das comunidades para a restauração florestal. Nessa última etapa foi importante a participação das organizações de produtores rurais e/ou de organizações não governamentais na conscientização e na mobilização dos proprietários para que eles aderissem aos projetos locais de recuperação de matas ciliares (UEHARA e CASAZZA, 2011).

As organizações locais ficaram responsáveis pelo gerenciamento e execução dos plantios e pela manutenção das áreas implantadas, sendo que a contratação das turmas de trabalho também foi de responsabilidade dessas organizações. (CHABARIBERY et al., 2008).

➤ **Objetivos gerais do projeto** (de acordo com Uehara e Casazza, 2011):

Desenvolver instrumentos, metodologias e estratégias para viabilizar um programa de restauração de matas ciliares de longo prazo e abrangência estadual para:

- apoiar a conservação da biodiversidade;
- reduzir erosão, perda de solo e assoreamento;
- apoiar o uso sustentável dos recursos naturais e criar alternativas de trabalho e renda
- contribuir para a redução de gases de efeito estufa.

O PRMC apresentava uma série de objetivos específicos: ampliar capacidade de produção de mudas, possibilitar a implementação de mecanismos de pagamento por serviços ambientais, formular e validar modelos de restauração, fortalecer a capacidade institucional para coordenar intervenções intersetoriais, monitorar impactos de projeto e trocar informações, informar e capacitar agricultores, sensibilizar e mobilizar populações (SÃO PAULO, 2007a).

➤ **Estrutura geral do projeto** (UEHARA e CASAZZA, 2011):

- Diferentes unidades da SMA (DPP, IBt, IF, FF, CPLEA, CPRN) e da SAA (CATI e IEA) envolvidas na execução das ações;
- Participação de Universidades, Instituições de Pesquisa, ONGs, Prefeituras, Associações e Cooperativas de Produtores;
- Acompanhamento pelo CONSEMA (Comissão Especial de Biodiversidade, Florestas e Áreas Protegidas) e Comitês de Bacia;

- Intercâmbio com outros projetos e programas apoiados pelo GEF e Banco Mundial.

O montante previsto para a execução do PRMC foi de US\$ 19,52 milhões, sendo US\$ 7,75 milhões desses provenientes de doação do Global Environment Facility e o restante do próprio Estado, alocados às Secretarias de Meio Ambiente (contrapartida) e de Agricultura e Abastecimento (cofinanciamento) (WORLD BANK, 2005), sendo que os recursos de cofinanciamento foram apontados no orçamento já alocado para o Programa de Microbacias Hidrográficas (UEHARA e CASAZZA, 2011).

De acordo com São Paulo (2007a), há muitas dificuldades de implantação de programas de recuperação de matas ciliares de grande abrangência, como o PRMC. Desta forma, as ações do PRMC foram direcionadas para enfrentar barreiras – identificadas no planejamento do mesmo:

- Dificuldade de comunicação, mobilização, capacitação e treinamento;
- Proprietários e produtores rurais resistentes a ações de recuperação;
- Ausência de mecanismos de planejamento e monitoramento;
- Déficit regional na oferta de sementes e mudas;
- Recursos financeiros insuficientes e mal explorados;
- Dificuldade de implantação de modelos de recuperação.

A articulação entre os diferentes atores envolvidos no processo de restauração de matas ciliares foi a base do PRMC. Para seu desenvolvimento, foram firmadas parcerias estratégicas com organizações de atuação local, como ONGs e associações de moradores e/ou de produtores da microbacia hidrográfica. Além de colaborarem na busca de adesões e de estimular a participação dos proprietários rurais no projeto, essas ONGs eram contratadas para desenvolver os serviços de recuperação de matas ciliares, que envolve o isolamento, a implantação e a manutenção de áreas em recuperação. Com a participação dessas

organizações da sociedade civil, esperava-se que as ações de conservação e de recuperação de matas ciliares pudessem ser sustentadas ao longo do tempo (UEHARA e CASAZZA, 2011).

A estrutura consultiva do PRMC foi formada pelos comitês de desenvolvimento rural e de meio ambiente municipais, de gerenciamento de recursos hídricos regionais, e Conselho Estadual de Meio Ambiente. As ações do PRMC foram direcionadas a três níveis: estadual, regional (no âmbito de Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI) e local (de microbacia hidrográfica, a unidade de manejo) (BRASIL, 2007b).



## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Caracterização da Área de Estudo**

#### **2.1.1. Área de Proteção Ambiental de Cabreúva**

As áreas de estudo localizam-se no município de Cabreúva, a 23° 18' 27" S e 47° 07' 58" W, na microbacia do Ribeirão Piraí, parte da bacia formada pelos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá e possui área de 1.890,18 hectares (SÃO PAULO, 2006). A microbacia apresenta 667,28 ha de vegetação natural remanescente de Floresta Estacional Semidecidual (conforme classificação de VELOSO et al., 1991). O município de Cabreúva possui altitude máxima de 1200 m e altitude mínima de 640 m, com temperatura média em torno de 20° C e precipitação anual de 1400 mm (INSTITUTO SERRA DO JAPI, 1998, com clima tropical de altitude do tipo *Cfa*, de acordo com a classificação de Köppen (1948).

De acordo com a prefeitura de Cabreúva, o município foi fundado em princípios do século XVIII por um membro da família Martins e Ramos, do município de Itu, o qual, à procura de um lugar para instalar-se, subiu explorando a margem do rio Tietê até encontrar um vale situado entre três grandes serras, que mais tarde seriam denominadas “Japi”, “Taguá” e “Guaxatuba”, onde, constatando o clima ameno e a abundância de água existente, resolveu fixar moradia. No quesito turístico, Cabreúva faz parte do Roteiro dos Bandeirantes, que constitui-se de atrativo turístico, envolvendo outras cidades como Santana do Parnaíba, Pirapora do Bom Jesus, Araçariguama, Salto, Itu, Porto Feliz e Tietê. A cidade possui um território de 261 km<sup>2</sup>, área urbana de 96 km<sup>2</sup> e área rural de 165km<sup>2</sup>. Suas atividades econômicas principais são baseadas na indústria, comércio, olarias e agroindústrias (criatórios de frango, cogumelo e pinga) (INSTITUTO SERRA DO JAPI, 1998).

FIGURA 7. Mapa do Estado de São Paulo, que mostra a localização do município de Cabreúva.



**Fonte:** São Paulo, (2006).

O município de Cabreúva abriga a segunda maior porção da Serra do Japi, que pertence à Reserva de Biosfera da Mata Atlântica, integrando o cinturão verde do Estado de São Paulo, de relevante patrimônio natural para a conservação da biodiversidade (INSTITUTO SERRA DO JAPI, 1998). A Serra do Japi também é considerada um “hotspot”, devido aos índices de endemismos e concentração de diversidade biológica, sendo a única floresta do mundo que possui um solo formado por quartzito (tipo de rocha metamórfica derivada da consolidação de certos tipos de arenito), além de seixos, deposição e sedimentação de rochas, topo de montanha, falhas geológicas e serapilheira de cobertura vegetal rasa (AB’ SABER, 1992). Existem duas versões para explicar o nome da serra. Uma delas considera a existência de uma ave que habitava a região e que emitia o som “yapi, yapi”. A outra versão diz que a palavra Japi significa “nascente de rios”, sendo a tradução de “yapi”, palavra tupi-guarani. (ASSOCIAÇÃO JAPI, 1995).

As Áreas de Preservação ambiental, como a APA Cabreúva, cuja implementação se iniciou por volta da década de 1980 baseada na Lei Federal nº 6.902/81 (BRASIL, 1981), são consideradas espaços de planejamento e gestão ambiental de áreas extensas com ecossistemas importantes na região onde se situa, pois abrangem um ou mais atributos ambientais e precisam de um ordenamento territorial orientado para o uso sustentável dos recursos naturais (WHATELY e CUNHA, 2007).

A Área de Proteção Ambiental do município de Cabreúva está localizada na região da Serra do Japi e tem como Unidades de Gestão de Recursos Hídricos (UGRH) a bacia do PCJ (Piracicaba-Capivari-Jundiá) e do SMT (Sorocaba-Médio-Tietê). Os atributos naturais a serem protegidos são os recursos hídricos e o maciço montanhoso que abrange as Serras do Japi, Guaxatuba, Guaxinduva e Cristais. Este maciço abriga o maior remanescente de Mata Atlântica do interior do Estado, com ocorrência de várias espécies da flora e fauna, muitas delas endêmicas (SÃO PAULO, 2007a).

Segundo a Resolução CONAMA nº 10 (BRASIL, 1989) “as APAs terão sempre um zoneamento ecológico-econômico, o qual estabelecerá normas de uso específico do território, de acordo com suas condições”. O anexo 1 mostra o Zoneamento das APAs Cabreúva, Cajamar e Jundiá e inventário florestal e o anexo 2 mostra o Mapa Florestal do município de Cabreúva.

Com a criação da Lei Federal nº 9.985, de 18 de Julho de 2000, que estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, a APA fica classificada como uma área de uso direto dos recursos naturais, assim como as Florestas Nacionais, as Reservas Extrativistas e as Reservas de Fauna, que conforme normas específicas de proteção são permitidas a ocupação e a exploração de seus recursos (BRASIL, 2000). Nas APAs, busca-se integrar a prática do desenvolvimento sustentável através da harmonização da conservação e recuperação ambiental com as necessidades das populações humanas locais, pois em seus

territórios (urbano e rural) são permitidas atividades socioeconômicas e culturais sem a necessidade de desapropriação das terras privadas (MACHADO, 2012).

Cabreúva é 100% Área de Proteção Ambiental, pois abrange o município como um todo, e as atividades urbanas e industriais devem estar em consonância com os princípios de um APA. Desta forma, o território pode permanecer sob o domínio privado, o que limita parcialmente, mas não inviabiliza o planejamento do seu uso para conservação de ecossistemas relevantes, atendendo, assim os interesses sociais e ambientais. (SÃO PAULO, 2007a).

### **2.1.2. Bacia do PCJ e Microbacia do Ribeirão Pirai**

As áreas de estudo estão localizadas na Bacia Hidrográfica dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí- Bacia do PCJ- sendo importantes na produção e no fornecimento de água para a região onde se encontram. Os rios da Bacia do PCJ são afluentes do Rio Tietê e abrangem uma área de 15.303.67 Km<sup>2</sup>, tendo 92,6% da sua extensão localizada no Estado de São Paulo e 7,4% o Estado de Minas Gerais (MORAES, 2013).

FIGURA 8. Municípios da UGRHI- PCJ, no Estado de São Paulo.



Fonte: Plano de Bacias PCJ 2004-2007 ([www.aga.org.br](http://www.aga.org.br)).

A microbacia do Ribeirão Pirai, região de implantação do Projeto Demonstrativo de Matas Ciliares, é parte da grande bacia PCJ e possui uma área de 1.890,18 ha, sendo utilizada parcialmente para o abastecimento público nas cidades de Cabreúva, Salto, Indaiatuba e Itu e apresenta 667,28 ha de vegetação natural remanescente (35,30% da superfície (VELOSO et al., 1991)).

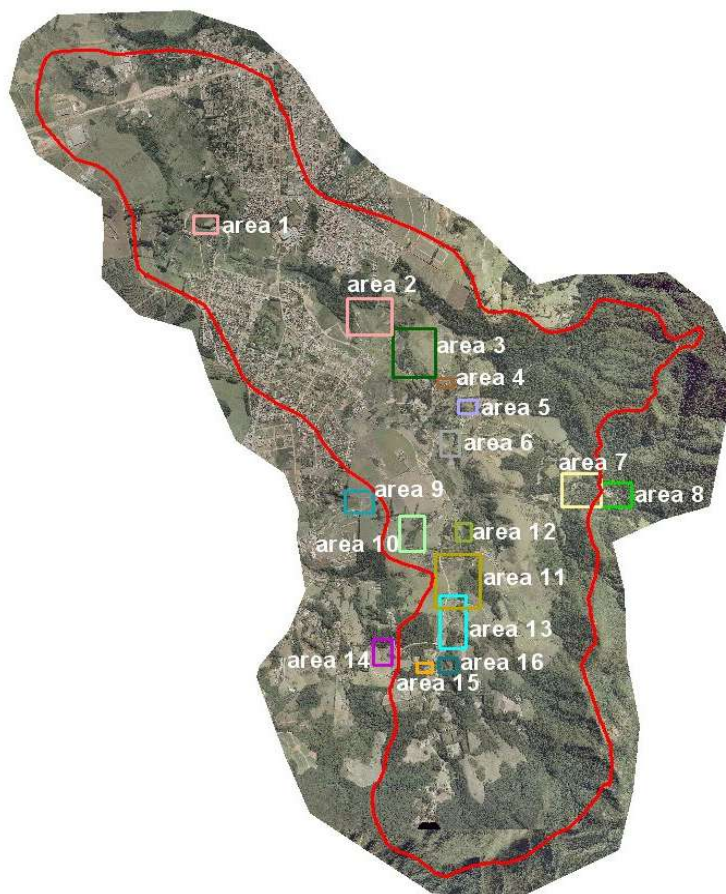
### 2.1.3. Áreas participantes do PRMC em Cabreúva

As propriedades participantes foram cadastradas por adesão voluntária e os proprietários receberam os esclarecimentos devidos pela ONG executora do projeto para recuperar suas áreas de APP às margens do Ribeirão Pirai, sendo que as áreas específicas foram indicadas pelos próprios produtores. As ações de restauração partiram de negociações

prévias entre os agricultores locais, a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) (SÃO PAULO, 2007a).

O projeto executivo do PRMC em Cabréua elaborado pelo Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal da Esalq/USP (SÃO PAULO, 2007a) detalhou as situações encontradas nas 16 áreas cadastradas inicialmente. Ao todo foram contabilizados 47,60 ha (2,51% da microbacia) de áreas detalhadas. Deste total, 18 ha (0,95% da microbacia) são áreas indicadas pelos proprietários para a restauração sendo todos os plantios realizados no mesmo período, nos anos de 2007-2008, onde foram adotados diferentes métodos (plantio total, enriquecimento, adensamento), de acordo com a realidade de cada área (SÃO PAULO, 2007a). O método predominante foi o sistema de plantio total (arranjo espacial: diversidade-preenchimento), com espaçamento 3x2m, realizados os procedimentos de isolamento e retirada dos fatores de degradação, preparo do solo e controle inicial de competidoras de acordo com a SMA nº 47 de 26 de Novembro de 2003 (SÃO PAULO, 2003).

FIGURA 9. Croqui das áreas em processo de restauração, analisadas no presente estudo, no ano de 2013, em Cabreúva, SP.



**Fonte:** Adaptado de LERF/ESALQ/USP (São Paulo, 2007a).

\*Os números das áreas foram dadas pelo LERF/ESALQ e referem-se ao total das áreas participantes no início do projeto, não correspondendo à numeração das áreas analisadas no presente estudo, que foram 10.

TABELA 1. Tipos vegetacionais remanescentes na área do Programa de Adequação Ambiental da Microbacia do Ribeirão Pirai. Levantamento realizado nos anos de 2005-2006, no município de Cabreúva, SP.

Formação Florestal	Estágio de conservação	Área (ha)		% do total de remanescentes	% da área total do projeto
		Dentro de APP	Fora de APP		
Floresta	conservada	100,84	419,42	78,10	27,52
Estacional	passível de restauração	22,9	69,93	13,90	4,92

Semidecidual	com necessidade de restauração	18,24	35,92	8,00	2,86
<b>Total</b>		141,98	525,27	100	-
<b>Área total (ha) e percentual de formações florestais na microbacia</b>		667,25			<b>35,30</b>

**Fonte:** Levantamento realizado pelo LERF/ESALQ/USP (São Paulo, 2007a).

De acordo como os levantamentos realizados, a paisagem da microbacia do Ribeirão Pirai revela que existe um notório predomínio de florestas conservadas e passíveis de restauração, pastagens sem regeneração e reflorestamento com eucalipto. Essas situações ocorrem tanto fora como dentro dos limites das Áreas de Preservação Permanente (APP). Sobre remanescente florestal é importante salientar, que a maior porcentagem dele (mais de 80%) encontra-se na Serra do Japi, portanto não está fragmentado e sim localizada numa mesma porção (extremo leste da microbacia) (São Paulo, 2007a).

Das 16 áreas com idade de 6-7 anos participantes do projeto, 10 foram analisadas no ano de 2013 no presente estudo, pois em uma área houve desistência do projeto, outra foi excluída por não respeitar as regras e as 4 demais não tiveram área mínima para a amostragem, devido à mortalidade das mudas plantadas.

TABELA 2. Áreas contempladas para a restauração no Projeto de Recuperação de Matas Ciliares e avaliadas neste estudo, em Cabreúva, SP; método utilizado e quantidade de mudas inicialmente previstas para o plantio.

Áreas e coordenadas geográficas (UTM - fuso 23)	Área em APP	Métodos	Mudas
Área 1 (288.815/7426.384)	0,169	Plantio total	264
Área 2 (290.363/7425.551)	1,693	Enriquecimento e adensamento	952
Área 3 (291.292/7424.576)	0,197	Plantio total	328
Área 4 (291.147/7424.226)	0,473	Plantio total	1061
Área 5 (292.392/7423.825)	0,291	Plantio total	275
Área 6 (290.229/7423.619)	1,734	Plantio total	1316
Área 7 (290.772/7423.315)	2,145	Plantio total	1491
Área 8 (291.237/7423.359)	0,473	Plantio total	391
Área 9 (291.158/7422.502)	1,883	Plantio total	1579
Área 10 (290.895/7421.983)	0,105	Enriquecimento e adensamento	84
<b>Total</b>	<b>9,163</b>		<b>7741</b>

**Fonte:** São Paulo, (2007a).



A amostragem foi realizada somente em área de preservação permanente (APP), em oito áreas em que havia sido implantado o método de plantio total para a restauração das mesmas, e em duas pelo método de enriquecimento e adensamento (Áreas 2 e 10). Em três delas os proprietários moram no local e fazem produção agrícola e nas demais apenas residem e possuem outras fontes de renda. Como Área de Referência (AR), foi selecionado um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual na mesma microbacia, situada a 23°17'8" S e 47°1'22" W com área total de 1500 hectares.

A Área de Referência foi adotada como área de comparação dos indicadores, e não como uma área ideal que se quer atingir no final do processo de restauração, pois sabemos que uma área restaurada não ficará mais como um fragmento, pois já houve alteração na dinâmica local.

FIGURA 10. Área de referência na mesma microbacia adotada para comparação.



**Fonte:** Jaqueline Samila, 2013.

Os dados sobre as propriedades participantes do Projeto Mata Ciliar foram obtidos no ano de 2005 e disponibilizados pelo LERF/ESALQ/USP, que fez os projetos executivos das áreas, na época da implantação, em parceria com a ONG Associação Japi, do município de Cabreúva, que entrou em contato com os agricultores e fez o cadastramento, executou os projetos e fez a manutenção. Os dados sobre as áreas serão apresentados individualmente a seguir, a fim de contextualizar a situação de cada uma delas.

#### **2.1.3.1. Área 1**

**ÁREA TOTAL DA PROPRIEDADE:** 6,8 ha

Situação inicial da área: Predominavam áreas de culturas anuais, existindo nas proximidades um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual passível de restauração. O local a ser recuperado escolhido pelo proprietário foi ocupado por pomar e campo úmido antrópico sem regeneração, originado por assoreamento. O interesse do proprietário foi realizar o plantio com algumas espécies florestais nativas preferentemente frutíferas em toda a extensão do córrego (30 metros de APP).

FIGURA 11. Área 1: APP abandonada sem regeneração indicada pelo proprietário para a recuperação florestal.



Fonte: São Paulo (2007a).

#### 2.1.3.2. Área 2

**ÁREA TOTAL DA PROPRIEDADE:** 30,25 ha

Situação inicial da área: Na época da implantação do projeto (2005), a área era composta por pastagem e não estava isolada de fragmentos florestais. O interesse do proprietário era a recuperação de floresta nos 30 metros ao longo do córrego.

FIGURA 12. Área 2: trecho de pastagem próximo a floresta ribeirinha.



Fonte: São Paulo (2007a).

### 2.1.3.3. Área 3

**ÁREA TOTAL DA PROPRIEDADE:** 2 ha

Situação inicial da área: predomínio de campo úmido antrópico sem regeneração. O interesse do proprietário era realizar a restauração da área indicada com espécies arbóreas nativas. O local a ser recuperado, estava ocupado em 2005 com campo úmido antrópico originado por assoreamento sem regeneração. Havia a presença, no entorno imediato da área de restauração, de fragmentos florestais remanescentes.



FIGURA 13. Área 3: trecho de campo úmido originado por assoreamento. Parte da área restaurada.



Fonte: São Paulo (2007a).

#### 2.1.3.4. Área 4

**ÁREA TOTAL DA PROPRIEDADE:** 12,4 ha

Situação inicial da área: predomínio de pastagem. O interesse do proprietário era restaurar parte da APP do córrego e também realizar plantio de espécies nativas e frutíferas em área fora de APP para constituição de Reserva Legal. Havia a presença de fragmento de floresta próximo às áreas indicadas.

FIGURA 14. Área 4: trecho de APP ocupada por pastagem. Parte da área restaurada.



Fonte: São Paulo (2007a).

#### 2.1.3.5. Área 5

**ÁREA TOTAL DA PROPRIEDADE:** 7,26 ha

Situação inicial da área: predomínio de pomar e área abandonada sem regeneração. O interesse do proprietário era restaurar parte da APP ocupada com área abandonada e pomar. Havia a presença, no entorno imediato da área de restauração, de fragmentos florestais remanescentes.



FIGURA 15. Área 5: área abandonada próxima à mata ciliar.



Fonte: São Paulo (2007a).

#### 2.1.3.6. Área 6

**ÁREA TOTAL DA PROPRIEDADE:** 46 ha.

Situação inicial da área: predomínio de pastagem e reflorestamento com exóticas. O interesse do proprietário foi restaurar a APP total gerada pelo campo úmido no entorno do lago. Havia a presença, no entorno imediato da área de restauração, de fragmentos florestais remanescentes e degradados, assim como várias casas e estrada.

FIGURA 16. Área 6: Em destaque o lago e campo úmido (ao fundo).



Fonte: São Paulo (2007a).

#### 2.1.3.7. Área 7

**ÁREA TOTAL DA PROPRIEDADE:** 46 ha (mesma propriedade da área 6 e de outra área não amostrada nesse estudo).

Situação inicial da área: na época de implantação do projeto era predomínio de pastagem e floresta degradada. O interesse do proprietário foi recuperar com espécies florestais nativas todas as APPs geradas pela nascente e córrego. Havia a presença, no entorno imediato da área de restauração, de fragmentos florestais remanescentes.



FIGURA 17. Área 7: mata ciliar degradada presente na cabeceira da nascente.



Fonte: São Paulo (2007a).

#### 2.1.3.8. Área 8

**ÁREA TOTAL DA PROPRIEDADE:** 9,68 ha

Situação inicial da área: predomínio de pastagem e campo úmido originado por assoreamento.

O interesse do proprietário era recuperar com espécies florestais nativas as APPs. Havia presença de gado na propriedade e fragmentos florestais degradados no entorno.

FIGURA 18. Área 8: campo úmido originado por assoreamento (ao fundo) e pastagem.



Fonte: São Paulo (2007a).

#### 2.1.3.9. Área 9

**ÁREA TOTAL DA PROPRIEDADE:** 62,92 ha.

Situação inicial da área: predomínio de pastagem. O interesse do proprietário foi recuperar a APP com espécies florestais nativas, onde havia presença de fragmentos florestais degradados no entorno.

FIGURA 19. Área 9: área abandonada a ser restaurada próxima a campo úmido originado por assoreamento.



Fonte: São Paulo (2007a).

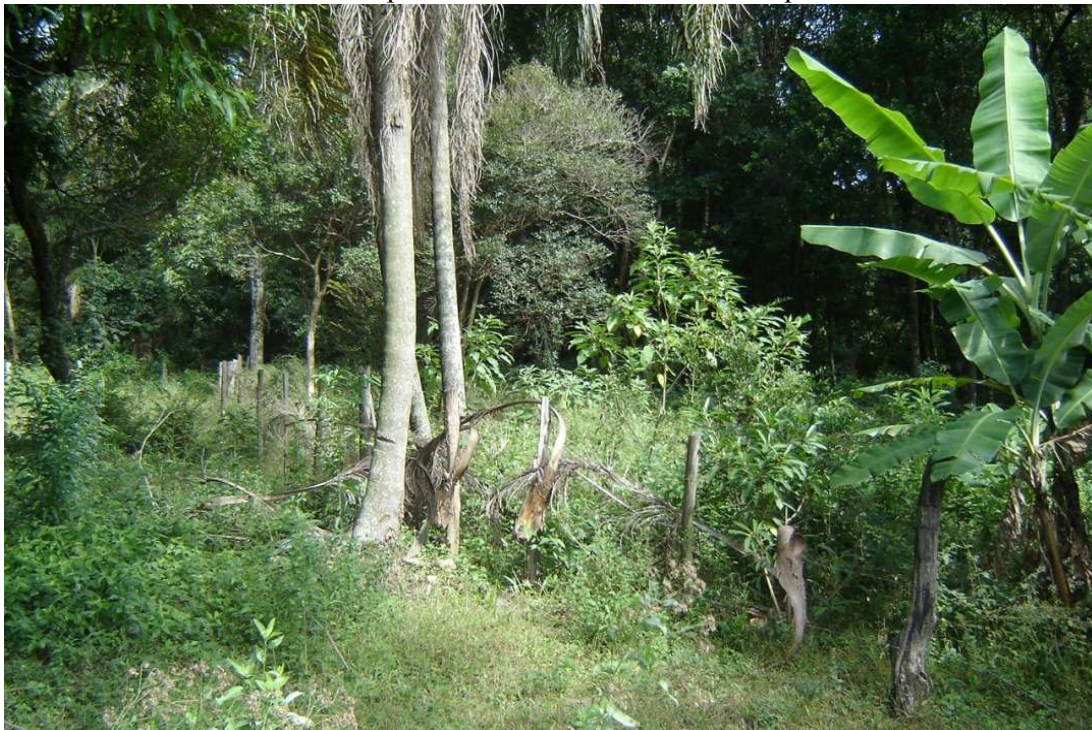
#### 2.1.3.10. Área 10

**ÁREA TOTAL DA PROPRIEDADE:** 2 ha

Situação inicial da área: predomínio de pastagem, próximo a fragmento de Floresta Estacional Semidecidual. O interesse do proprietário era recuperar parte da APP ao redor da nascente com espécies florestais nativas e fazer um enriquecimento no fragmento.



FIGURA 20. Área 10: área recuperada onde foi realizado o enriquecimento e adensamento.



Fonte: São Paulo (2007a).

## 2.2 Monitoramento ambiental das áreas

### 2.2.1. Critérios de amostragem e coleta de dados

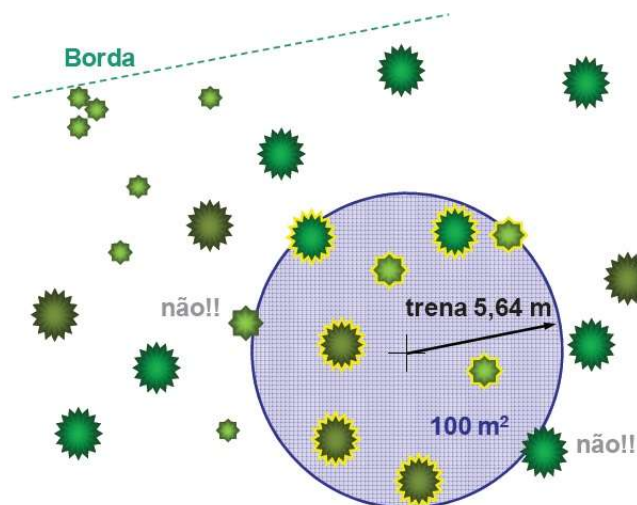
De acordo com o Pacto para a Restauração da Mata Atlântica (2013): “um projeto equivale a uma área de restauração com características homogêneas em relação ao método de restauração adotado, data de implantação, tipo de solo e vegetação a ser restaurada, histórico da área e à instituição executora”.

Segundo metodologia proposta pelo Pacto (RODRIGUES et al., 2009), a avaliação ecológica da área em processo de restauração deve ser realizada por meio de amostragem em várias unidades no terreno, que são as parcelas. A partir de 2013, o Protocolo de Monitoramento do Pacto recomenda o uso de parcelas amostrais com o formato circular, com 100 m<sup>2</sup> de área. Esse formato dá menos margem a tendências de super ou subestimativas de

número de indivíduos e outros parâmetros, na medida em que as parcelas não ficam paralelas a eventuais linhas de plantio.

Para a amostragem desta pesquisa foram utilizadas duas parcelas circulares de 100m<sup>2</sup> em cada uma das 10 áreas do PRMC, e também na área de referência (AR). Primeiramente, determinou-se uma distância em que o centro da parcela iria se situar da borda da área em restauração. Ao atingir a distância definida, a parcela de 100 m<sup>2</sup> foi delimitada tomando por base um raio de 5,64 m, com uso de uma trena (Fig.20). Todos os indivíduos que apresentaram a altura mínima de 0,5m e cujos colos (base do caule) se encontrarem dentro da parcela, foram amostrados. (RODRIGUES et al., 2009).

FIGURA 20. Esquema de parcela circular, de 100m<sup>2</sup>, proposta pelo Pacto pela Restauração da Mata Atlântica.



Fonte: Rodrigues, et al., (2009).

### 2.2.2. Indicadores e Parâmetros Referenciais

Após a definição das parcelas de forma aleatória nas áreas e dos critérios de amostragem, seguiu-se a coleta de dados utilizando o conjunto de indicadores elaborado de acordo com o método MESMIS – Marco de Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores (MASERA et al., 1999) e adaptado de Fonseca (2011). O

conjunto de indicadores é utilizado geralmente para o monitoramento de agroecossistemas, mas também se aplicam a monitoramento de áreas restauradas e ecossistemas naturais.

Os indicadores utilizados foram classificados nas categorias de **estabilidade** (capacidade do sistema de manter um equilíbrio), **resiliência** (capacidade do sistema de responder a um distúrbio) e **confiabilidade** (capacidade de manter a produtividade com o surgimento de alterações a longo prazo) (VIEGAS, 2013). Os descritores foram elaborados por Piña-Rodrigues et al., (2010), adaptados e descritos na tabela 3. Para cada indicador foram estabelecidos cenários positivos que foram comparados com os dados obtidos nas áreas de estudo e na AR. Para cada parâmetro foram atribuídas notas variando de zero a 1 (grau crítico ou distinto do cenário positivo), 2 – grau aceitável e 3 (grau desejado de sustentabilidade, similar ao cenário positivo).

TABELA 3. Atributos, descritores, indicadores, cenários referenciais e parâmetros na avaliação das áreas de APP em restauração e Área de Referência no ano de 2013 em Cabreúva-SP.

Indicadores	Cenários Referenciais	Parâmetros
<b>ESTABILIDADE E RESILIÊNCIA</b>		
<b>Diversidade de espécies</b>		
Diversidade de funções sucessionais das espécies	Proporção de espécies pioneiras e não pioneiras presentes no sistema	P < NP = 3 P ± NP = 2 P > NP = 1
Diversidade de espécies arbóreas	Índice de Shannon próximo ao esperado para AR com H' = 3,34 nats/ind.	H' > 3,0 = alto (3) 1,0 < H' < 2,9 = médio (2) H' < 0,9 = baixo (1)
Equitabilidade	Índice de Pielou (J') similar ao de áreas de floresta secundária da região. Valor da área de referência AR: J' = 0,91	J' > 0,9 – alta = 3 0,5 < J' < 0,9 - média = 2 J' < 0,5 – baixa = 1
Riqueza de espécies nativas	Indesejável: baixa diversidade prejudica o estabelecimento da comunidade futura. Desejável: similar à AR = 39 espécies	Nº espécies > 30 = 3 10 > Nº espécies < 30 = 2 Nº espécies < 10 = 1
Densidade de indivíduos arbóreos (nº.ha <sup>-1</sup> )	Indesejável: alta mortalidade, considerando a densidade de plantas recomendada pela SMA 08/08. Regular: valores médios de densidade baseados na SMA 08/08. Desejável: valores aproximados aos recomendados pela SMA 08/08 (1667 ind/ha).	< 400 = 0 > 400 e < 800 = 1 > 800 e < 1200 = 2 > 1200 = 3
Nº de indivíduos/grupo sucessional	Indesejável: não atende a SMA nº 08/08 Desejável: atende a SMA nº 08/08	< 40% e > 60% de espécies/grupo = 3 > 40% e < 60% de espécies/grupo = 1
<b>Diversidade funcional</b>		
CAP médio (cm) até aos 4- 5 anos de idade	Indesejável: reflete crescimento lento dos indivíduos ou replantios constantes (< 5 cm) Regular: valores considerados médios de crescimentos para plantios com até 4-5 anos (10 a 15 cm) Desejável: valores considerados compatíveis com plantios de restauração de 4-5 anos. (> 15 cm)	< 5 cm = 0 > 5 e < 10 cm = 1 > 10 e < 15 cm = 2 > 15 cm = 3
Altura média dos indivíduos arbóreos (m) até aos 4 - 5 anos	Indesejável: reflete crescimento lento dos indivíduos ou replantios constantes. (< 0,5 m) Regular: valores considerados médios de crescimentos para plantios com até 4-5 anos (de 0,5 a 1,0 m) Desejável: valores considerados compatíveis com plantios de restauração de 4-5 anos. (> 1,5 m)	< 0,5 m = 0 > 0,5 e < 1,0 = 1 > 1,0 e < 2,0 = 2 > 2,0 = 3

Nº de bifurcações	Indesejável: pode indicar problemas de excesso de luz, atraso no estabelecimento de competição ou outro fator (média > 2 bifurcações/planta) Desejável: indica predominância do crescimento monopodial para a maioria das espécies. Valores compatíveis aos constatados na área de referência (0,23 bifurcações/planta)	> 2 bifurcações = 0 1 a 2 bifurcações = 1 1 bifurcação por planta = 2 Sem bifurcação = 3
Diversidade de funções ecológicas	Como principais funções da floresta foram considerados: presença de espécies adubadoras ou fertilizadoras (com interação com micro-organismos para fixação de nitrogênio); b- aporte de biomassa (espécies caducifólias); c- atração de fauna (espécies zoocóricas).	F(ecológica) > 4 = 3 1 > f(ecológica) < 4 = 2 1 função = 1 Nenhuma função = 0
Epífitas	Indesejável: ausente Desejável: presente, predomínio de posição nos terços superiores (TS) e médios (TM) dos indivíduos arbóreos.	Abundantes = 3 Regular/presentes = 2 Poucas = 1 Ausente = 0
Cipós e lianas	Indesejável: dominando a copa das árvores, em especial os terços superiores e médios Desejável: ausente ou em equilíbrio	Em equilíbrio = 3 Regulares = 1 Abundantes = 0
Número de estratos	Dossel: altura maior que 12m Subdossel: 5 a 12m Sub-bosque: < 5m	um estrato: 1 dois estratos: 2 três estratos: 3
<b>CONFIABILIDADE</b>		
<b>Controle e Manejo</b>		
Abertura do dossel (% de luz no solo)	Desejável: rápido desenvolvimento da cobertura de copa, pois diminui a incidência de luz no solo, fator importante no mato-competição. Indesejável: clareiras e excesso de luz no solo.	0 a 30%: baixa = 3 30 a 50%: média = 2 >50%: alta = 1
Cobertura de copas	Desejável: rápido desenvolvimento da cobertura de copa, pois diminui a incidência de luz no solo, fator importante no mato-competição. Indesejável: clareiras e excesso de luz no solo.	0% = 0 0 - 25% = 1 25 - 50% = 2 >50% = 3
% de cobertura do solo com gramíneas invasoras	Desejável: baixa densidade de invasoras é favorável ao desenvolvimento das nativas. Indesejável: presença de invasoras.	Ausente a 10% = 3 > 10 a 25% = 2 25-50% = 1 > 50% de cobertura = 0
Presença de espécies exóticas (não regionais)	Desejável: baixa densidade de exóticas é favorável ao desenvolvimento das nativas. Indesejável: presença de exóticas.	Ausentes = 3 10 < Nº espécies < 15 = 2 15 < Nº sp < 20 = 1 Nº sp > 20 = 0
Manejo e práticas de conservação	Visitas periódicas à área pelo proprietário e práticas de manejo como controle de fogo, capinas e retirada de fatores de perturbação.	Muito visitado = 3 Pouco visitado = 2 Não visitado = 0
Presença humana	Fogo na área	Ausência de fogo = 3 Presença recente = 1
<b>Proteção do solo e ciclagem de nutrientes</b>		
Cobertura do solo	Cobertura do solo por vegetação Desejável: mais de 50% de cobertura	> 50% de cobert = 3 15-59% = 2 < 15% = 1
Cobertura do solo com regenerantes e herbáceas	Indesejável: ausência de regenerantes e herbáceas Regular: presença de alguns regenerantes Desejável: presença de regenerantes e herbáceas	1 - 25% = 0 25 - 50% = 1 50 - 75% = 2 75 - 100% = 3
Serapilheira	Serapilheira cobrindo o solo em % e altura com valores similares à uma área de floresta secundária na região (AR=100% de cobertura e 5cm de altura).	> que a AR = 3 Similar à AR = 2 < que a AR = 1

**Fonte:** Adaptado de Piña-Rodrigues et al., (2010).

Todos os indivíduos que apresentarem a altura mínima de 0,5m e se encontraram dentro da parcela, foram amostrados em relação à altura, CAP (circunferência à altura do peito) e número de bifurcações. Para cada espécie não identificada em campo, foi coletada uma amostra botânica com posterior herborização (montagem de exsicatas) para identificação da

espécie e classificação do grupo sucessional (pioneira ou não pioneira) e função ecológica (aporte de biomassa, atração de fauna, associação com micorrizas arbusculares e fixação de nitrogênio), conforme literatura especializada (RAMOS et al., 2008; LORENZI, 2008; CARVALHO, 2003), além da identificação de espécies exóticas.

Para a estimativa de regeneração natural, gramíneas invasoras e serapilheira, foi utilizado um quadro reticulado de 0,50m x 0,50m subdividido em 4 quadrantes de 0,25m x 0,25m, que foi lançado 4 vezes dentro de cada parcela, de maneira aleatória, de forma a ter uma média em porcentagem da cobertura de cada indicador dentro das área de estudo (0%, 25%, 50%, 75%, 100%) (RODRIGUES et al., 2009).

FIGURA 22. Método do quadrante para amostragem de indicadores.

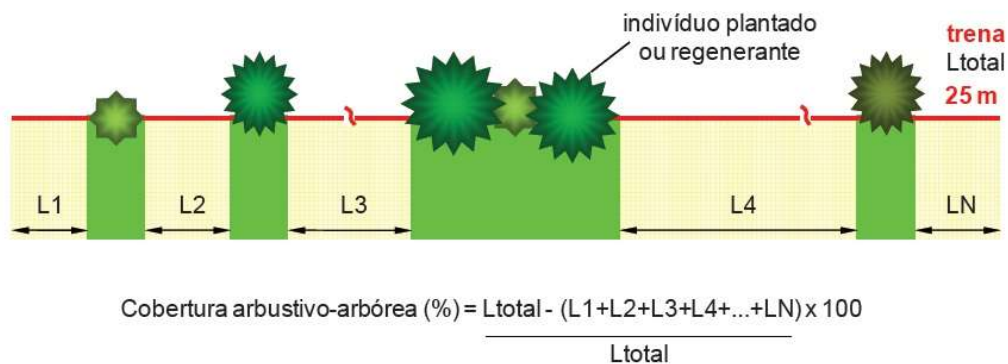


**Fonte:** Jaqueline Samila (2013).

A amostragem da cobertura de copas foi realizada com o uso de trena de 25m disposta transversalmente às linhas de plantio, medindo a cobertura da projeção das copas em cada parcela e transformadas em índice percentual.



FIGURA 23. Análise da cobertura de copas.



**Fonte:** Rodrigues, et al., (2009).

A abertura do dossel foi baseada na projeção da área recoberta por copa realizada no centro de cada parcela amostral, medida com o auxílio de um refletor plano subdividido em 40 quadrículas, onde se determina o número delas não recobertas pelo reflexo da copa em cada direção (N, S, L e O), com as médias obtidas transformadas em percentual.

FIGURA 24. Método do espelho para observar o percentual de luz no solo.



**Fonte:** Jaqueline Samila (2013).

Considerando a parcela como um todo foi realizada a contagem do número de estratos de espécies arbustivas e arbóreas, considerando os níveis: **Sub-bosque** (para grupos de indivíduos com até 5m de altura), **Subdossel** (de 5 a 12 m); **Dossel** (altura maior que 12m) e **Emergentes** (acima de 12m), de acordo método de Piña-Rodrigues et al (2010).

Após a coleta dos resultados de cada indicador, os dados originais foram utilizados para obtenção dos índices de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) (1949) e equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) (1977), foi utilizado o programa PAST 2.16 (HAMMER, 2012). O Índice de Diversidade de Shannon analisa a forma como uma espécie está distribuída no ecossistema com valores entre 1,5 e 3,5 nats/ind. O Índice de Pielou é utilizado para calcular a equitabilidade das espécies em uma comunidade, onde o valor 1 representa o valor máximo, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes (MONTEIRO, 2006).

Outro aspecto importante observado foi se a área em restauração está espacialmente conectada com remanescentes de floresta nativa no seu entorno, além de observar quais possíveis fatores de perturbação estão presentes nas áreas, que comprometem a qualidade da restauração.

A presença de fauna também foi um importante aspecto observado, pois se animais visitam o local, o mesmo terá maior potencial de regeneração natural devido à dispersão de sementes. Os registros foram realizados de modo geral, como: presença de sons, pegadas, fezes, ninhos, herbivoria e visualização direta de animais. A identificação e a utilização de bioindicadores específicos não constou nos objetivos da pesquisa.

A similaridade entre as áreas em relação aos indicadores foi verificada por uma análise de agrupamento aplicada à matriz 22x10 (indicadores x áreas), empregando-se o programa PAST 2.16 (HAMMER, 2012). Para testar a significância das diferenças entre as áreas em relação aos indicadores, foi utilizada a análise de variância não paramétrica de Kruskal-Wallis

(1952) e o teste t (TUKEY, 1953) para comparar as médias, utilizando-se o programa Statistix 8.0 (STATSOFT, 2008).

### **2.3. Critérios e indicadores socioeconômicos de sustentabilidade das propriedades**

Para investigar o perfil das propriedades e contextualização das mesmas no cenário ambiental e socioeconômico, foram analisadas todas as propriedades que participaram do Projeto Mata Ciliar, mas foram escolhidas somente 3 propriedades e que estão enquadradas no contexto de agricultura familiar, onde os proprietários mantêm atividades de uso da terra (culturas) para sustento próprio ou comércio local: Áreas 1, 5 e 10.

A agricultura familiar é definida pela Lei nº 11.326, de 24 de Julho de 2006:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, considera-se agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos:

I - não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais;

II – utilize predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;

III – tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento;

IV - dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família (BRASIL, 2006).

A avaliação das demais propriedades não se aplica esse método, pois os proprietários as mantêm para fins turísticos e outras atividades comerciais ou arrendamento da terra a terceiros. Para essa avaliação, utilizou-se o método adaptado de Alvares (2012), que avaliou unidades de produção em relação a indicadores de agroecossistemas, abordando aspectos relativos à situação socioeconômica e aos aspectos da produção, analisando a relação desses indicadores com o contexto ambiental em que se situa a propriedade. Esses indicadores são importantes para a investigação de todos os aspectos envolvidos no uso da terra e na conservação das áreas que participaram do PRMC, a fim de obter informações importantes

para o manejo em projetos futuros, já algumas delas são de posse de agricultores familiares ou que a utilizam para alguma atividade econômica; e não dá pra ignorar essas atividades quando se trata de conservação e recuperação de APPs.

O quadro 2 mostra os indicadores de acordo com os parâmetros de avaliação, segundo o método adaptado de Alvares (2012). Para cada indicador foram atribuídas notas, sendo que a condição menos sustentável recebeu nota 0, a condição intermediária nota 1 e a condição mais sustentável recebeu nota 3. Após a determinação das pontuações, foi calculado a média para cada grupo de indicadores, obtendo os Índices de Sustentabilidade Ecológico (Manejo de Recursos e Biodiversidade) ( $IS^{ECO}$ ), Econômico ( $IS^{ECN}$ ) e Social ( $IS^{SOC}$ ) de cada propriedade amostrada, para ter um panorama das práticas adotadas e do perfil da propriedade.

TABELA 4. Critérios e indicadores de sustentabilidade para avaliar propriedades com agricultura familiar, no ano de 2013, no município de Cabreúva, SP.

	Critério	Indicador	Parâmetro			Resultado
			Ruim-0	Médio-1	Bom- 3	
Manejo de recursos e biodiversidade	Solo	Adição de matéria orgânica	Nunca faço	Às vezes	Sempre	
		Fertilidade do solo	Baixa	Média	Alta	
		Tipo de adubação	Química	Química e orgânica	Orgânica	
		Compostagem	Não faço	Às vezes	Sempre	
		Técnicas de preparo do solo	Aração e gradagem	Enxada rotativa	Plantio direto	
		Compactação do solo	Em toda a área	Em parte da área	Não há	
		Infiltração/porosidade	Lenta/pouca	média	Rápida/boa	
		Uso de adubação verde	Não faço	Faço em algumas culturas	Sempre faço em tudo	
		Uso de consórcios	Não faço	Faço em algumas culturas	Sempre faço em tudo	
		Repouso do solo	Não faço	De vez em quando	sempre	
	Prática de queima	Sempre faço	Faço de vez em quando	Nunca faço		
	Manejo, água e biodiversidade	APP	nada	Parcialmente degradada	Total	
		Recuperação e enriquecimento	Não faço	Algumas áreas	Área prevista	
		Reserva Legal	<80%	= 80%	>80%	
		Diversidade de cultivos	1-5 espécies	10-20	Mais de 50	
		Procedência das sementes	Comprada, industrial	Comprada de agricultor	Própria	
		Tipo de semente	transgênica	convencional	crioula	
		Tipo de mecanização	Pesada, motorizada	Intermediária	Leve, manual/tração animal	
		Animais soltos	Todos	alguns	Não tem	
		Cotrole de pragas e doenças	Química	intermediária	Orgânica	
		Acesso à água	inexiste	Tenho, mas falta às vezes	Tenho o ano todo	
		Método de irrigação	Pivô central	aspersor	Micro-aspersor ou gotejamento	
		Mão-de-obra	Horas de trabalho/pessoa/semana	excessiva	moderada	adequada
Tipo de mão-de-obra			>50% assalariada	25 a 50% assalariada	familiar	
Divisão de tarefas	Mal dividido		médio	Bem dividido		

Econômico	Estrutura e produção agrícola	% produtos comercializados	< 40%	40 a 80%	>80%	
		% alimentos próprios em uma refeição	<30%	30 a 60%	>60%	
		% dos custos gastos em insumos	60%	50%	30%	
		Estrutura para produção	Não tem	Ainda não adequada	Adequada	
		Vias de comercialização	atravessador	ambas	direita	
		Distância do mercado consumidor	Outros municípios	Sede do município	Na vila ou associação	
	Transporte de mercadoria	Não tem	Cada um por si	associação		
	Renda	Rentabilidade	insuficiente	moderada	suficiente	
	Crédito rural	Acesso a crédito rural	Não há	Existe, mas de difícil acesso	Existe e de fácil acesso	
		Grau de endividamento	alto	moderado	Sem dívidas	
Acesso ao conhecimento/apoio técnico	Acesso à assistência técnica	Inexiste	parcial	satisfatória		
	Cursos/reuniões/experimentação	Não há	pouco	satisfatório		
Social	Organização social	Participação em associações	Não participa	Às vezes	participa	
		Trabalho em grupo/mutirões	Não participa	Às vezes	participa	
	Certificação	Certificação orgânica/participativa/outra	Não tem	Em processo, mas é difícil	sim	
	Escola	Qualidade de ensino	baixa	média	alta	
	Saúde	Qualidade	baixa	média	alta	
	Segurança	Posto policial	Não tem	em processo	tem	
	Lazer	Oferta e acesso a atividades de lazer	Não tem	De vez em quando	sempre	
	Saneamento	Destino para o lixo	Não tem	inadequado	adequado	
Comunicação	Acesso à internet, telefone	Não tem	difícil	Sempre		

Fonte: Adaptado de ALVARES, 2012.

## 2.4. Avaliação do PRMC em Cabreúva

Buscando atingir os objetivos propostos nesta parte da pesquisa, o método de avaliação consistiu em entrevistas semiestruturadas com aplicação de questionários elaborados pela autora dessa pesquisa (Apêndices A e B) A escolha pelo questionário semiestruturado se fundamenta, também, pelas colocações feitas por Marconi e Lakatos (1996) onde o pesquisador deve seguir um conjunto de questões previamente definidas, mas ele o faz em um contexto muito semelhante ao de uma conversa informal. (MORAES, 2013).

Os questionários foram elaborados pela autora da pesquisa e abordaram os seguintes critérios, sobre o PRMC:

- Avaliação particular do projeto pelas partes interessadas;
- Se houve agregação de valor à propriedade rural;

- Possibilidade de aliar conservação das matas ciliares e uso da área;
- Melhoria na qualidade de vida dos produtores e suas famílias;
- Participação e organização social dos envolvidos;
- Comprometimento dos envolvidos com a manutenção e conservação e compreender as variáveis de possíveis fracassos.

Esses critérios citados sobre o PRMC também serviram de base para as entrevistas realizadas com profissionais da ONG executora do projeto e demais atores envolvidos. Dessa forma, foram realizadas entrevistas com diferentes roteiros para duas categorias de informantes:

a) proprietários de terra da microbacia que participaram do projeto ou pessoas próximas que tiveram contato com o PRMC (Apêndice A);

b) coordenadora de projetos e estagiária do PRMC da organização não-governamental contratada pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (Associação Japi) e engenheiro agrônomo da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), parceira do projeto (questionário em Apêndice B).

A avaliação de impacto será utilizada para determinar, de forma mais ampla, se o projeto teve os efeitos desejados sobre indivíduos, famílias e instituições e se esses efeitos são atribuíveis à intervenção do mesmo (BAKER, 2000).

Desta forma, de acordo com Sachs (2007), espera-se suscitar uma discussão sobre a compatibilização dos objetivos sociais, ambientais e econômicos na geração de parcerias entre diferentes grupos de atores sociais, que assim, passam a ter uma atuação, um papel ativo na definição de estratégias de desenvolvimento em um projeto como o PRMC.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1. Avaliação ambiental da restauração**

Segundo dados da ONG executora do PRMC em Cabreúva, a quantidade de mudas plantadas nas áreas foram de 10 a 15% menores em relação ao previsto na tabela 1, pois nos projetos executivos considerou-se a área total cedida pelos proprietários, mas na prática foram encontradas muitas situações adversas que impediriam o estabelecimento das mudas, como solos pedregosos ou encharcados, ou parte já ocupada pelo produtor (com bambus e coqueiros, por exemplo). Além disso, houve perda considerável de mudas plantadas por não adaptação, período de seca (Área 8) e fogo acidental (Área 2).

È importante destacar que o total de participantes do Projeto Mata Ciliar foram 16, mas somente 10 participaram da amostragem. As demais não tiveram área mínima, ou seja, houve mortalidade total em 2 propriedades (por incêndio e não adaptação das mudas), plantio reduzido em duas áreas (por erro no projeto ou mesmo por intenção do proprietário), desistência de uma propriedade e exclusão de outra.

O conjunto de indicadores utilizado possibilitou caracterizar as diferentes áreas estudadas, com a finalidade de analisar as condições atuais das áreas em restauração. Os resultados dos valores dos grupos de indicadores obtidos para cada atributo (estabilidade, resiliência e confiabilidade) foram dispostos na tabela 3. Cada critério foi analisado separadamente, de acordo com o referencial da área comparativa. A AR não é um cenário ideal que se espera das áreas de estudo, pois áreas agrícolas nunca serão como fragmentos.

TABELA 5. Resultados dos indicadores aplicados para avaliação das áreas de preservação permanente (APP) em projetos de restauração com 6-7 anos em comparação à Área de Referência (AR). Dados obtidos em 2013 em Cabreúva-SP.

Indicadores	AR	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	Área 5	Área 6	Área 7	Área 8	Área 9	Área 10
Diversidade de funções sucessionais das espécies (P/NP)	33 52	17 5	9 3	10 4	18 7	12 9	13 10	12 2	22 0	15 0	10 14 N/C:3
Diversidade de espécies arbóreas (H') (nats./ind.)	3,343	2,177	2,023	1,966	2,588	1,976	2,545	1,871	1,905	0,84	2,784
Equitabilidade (J')	0,9126	0,9078	0,972	0,8198	0,9557	0,8581	0,9396	0,9616	0,916	0,9467	0,9492
Riqueza de espécies nativas (nº de espécies)	39	11	8	14	15	9	15	7	8	8	20
Densidade de indivíduos arbóreos (nº.ha <sup>-1</sup> )	2225	550	300	350	625	525	575	350	550	375	675
Nº de indivíduos/grupo sucessional (NP/P)	58,43%/ 37,08%	22,73%/ 77,27%	25% /75%	28,57%/ 71,43%	28%/ 72%	42,86%/ 57,14%	43,48% /56,52%	85,71%/ 14,29	100% P	100% P	37,04%/ 51,85%
CAP médio (cm) até aos 4- 5 anos de idade	29,04	30,03	18,16	29,15	30,03	24,23	25,53	12,23	21,75	31,16	33,13
Altura média dos indivíduos arbóreos (m)	8,49	5,11	3,62	6,51	4,82	4,05	7,19	3,02	4,15	6,16	5,18
Nº de bifurcações	1,12	2	1,08	2,28	1,56	1,28	1,56	1,71e	1,63	1,26	1,22
Diversidade de funções ecológicas (nº de funções)	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4
Epífitas	em 4 ind.	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Cipós e lianas	em 5 ind.	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Número de estratos	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
Luz no solo	0%	6,25%	65,45%	39,4%	6,25%	35,25%	31,25%	100%	78%	34,67%	15,32%
Cobertura de copas	94%	80%	65%	64%	53%	48%	56%	16%	40%	34%	92%
Cobertura do solo com gramíneas	0%	10%	50%	50%	5%	30%	65%	90%	78%	95%	5%
Presença de espécies exóticas (não regionais)	ausente	1 espécie	1 espécie	ausente	ausente	3 espécies	1 espécie	ausente	1 espécie	ausente	ausente
Manejo e práticas de conservação	muito visitado	muito visitado	não visitado	pouco visitado	pouco visitado	muito visitado	não visitado	não visitado	não visitado	não visitado	pouco visitado
Presença humana	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Cobertura do solo	98%	30%	50%	30%	50%	40%	40%	20%	40%	30%	85%
Cobertura do solo com regenerantes e herbáceas	40%	10%	20%	10%	20%	25%	20%	15%	20%	20%	50%
Serapilheira	100%	80%	50%	10%	20%	10%	30%	30%	30%	50%	100%

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

Em relação ao total das áreas, as espécies com presença expressiva foram: *Croton urucurana* Baill. (10,2%), *Erythrina speciosa* Benth. (8,16%) e *Vernonia polyanthes* Less. (6,12%), todas se comportando como colonizadoras. No fragmento de referência (AR) foi verificada riqueza superior à das áreas restauradas e nenhuma delas apresentou riqueza final



de 80 espécies conforme recomendado pela Resolução SMA nº 08/08 (SÃO PAULO, 2008) e também pela atual SMA 32 (SÃO PAULO, 2014). Em relação à recomendação da SMA 08 e da atual SMA 32 de que nenhum grupo sucessional apresente mais de 40% de espécies ou mais de 60% dos indivíduos, somente as Áreas 6, 5 e 10 atenderam a esses requisitos, enquanto as demais apresentaram dominância de espécies pioneiras.

As Áreas 4 e 10 obtiveram os maiores valores para densidade, porém inferior aos 1667 ind./ha estabelecidos na SMA nº 08/08 (SÃO PAULO, 2008) e ao constatado na área de referência. Estudos realizados por Souza e Batista (2004) avaliaram reflorestamentos em áreas com 5 anos com 2.078 ind./ha e Melo et al., (2007) pesquisaram três reflorestamentos aos 36 meses de plantio e observaram densidades de 2.200 ind./ha, 1.580 ind./ha e 1.240 ind./ha.

A diversidade de espécies na área de referência ( $H' = 3,34$  nats/ind.) ficou próxima a outros levantamentos em florestas estacionais semidecíduais realizados por Silva e Soares (2003) com  $H' = 3,45$ ; Maestro e Gandolfi (1996) com  $H' = 3,37$  e Silva (2001) com  $H' = 3,45$ . Segundo Martins (1991), para as florestas do interior paulista, a diversidade situa-se entre 3,16 e 3,63 nats/ind. Em relação às áreas em processo de restauração, os valores encontrados de diversidade arbórea e equitabilidade ficaram abaixo dos obtidos por Passos (1998), que observou  $H' = 2,6$  nats/ind. e  $J' = 0,8$  em mata ciliar em processo de regeneração e também dos valores obtidos por Souza e Batista (2004), em áreas de restauração com cinco anos, que verificaram  $H' = 2,18$  nats/ind. e  $J' = 0,66$ . Entretanto, os valores de diversidade em 30% das áreas de restauração estudadas foram superiores aos encontrados por Durigan e Dias (1990) com  $H' = 2,28$  nats/ind., em áreas de mata ciliar plantadas em linhas, em Floresta Estacional Semidecidual, com 28 anos de idade.

Estudos realizados em Florestas Estacionais têm apresentado índices de equitabilidade ( $J'$ ) variando de 0,71 a 0,85 (IVANUSKAS et al., 1999; SILVA e SCARIOT, 2002). Nas áreas em restauração 3 e 5, os resultados deste índice se incluíram neste intervalo, enquanto nas

demais os valores de equitabilidade foram superiores à Área de Referência mostrando a distribuição equilibrada de indivíduos entre as espécies. De maneira geral, as áreas de restauração apresentaram problemas em relação à diversidade de espécies e densidade de indivíduos, o que pode ser resultado da alta mortalidade inicial na maioria das áreas (> 40%). De acordo com Duarte e Bueno (2006), a estabilidade é resultante da interação entre um grande número de espécies, e quando ocorre uma perturbação que afeta uma pequena quantidade as demais passam a desempenhar o papel das afetadas pelo distúrbio, mantendo a resiliência e o equilíbrio desse ecossistema, ajustando os impactos aos seus processos ecológicos. Assim, uma área com baixa diversidade dificulta o estabelecimento de um ecossistema com as características necessárias ao seu equilíbrio e desenvolvimento. Já segundo Engel (2011), baseada na teoria BEF (Biodiversidade e Funcionamento do Ecossistema – sigla em inglês), nem sempre uma maior biodiversidade leva ao melhor funcionamento do ecossistema, mas sim contribui também para sua estabilidade e provisão de múltiplos serviços ambientais.

Em relação aos indicadores de diversidade funcional, as áreas em geral apresentaram valores de altura acima de 3m, considerado como o cenário desejável para esta faixa de idade (6-7 anos) segundo Piña-Rodrigues et al., (2010), o que reflete o rápido crescimento de indivíduos pioneiros, porém com um dossel menos estratificado. Apenas a Área 10 apresentou 3 estratos, o que pode ser atribuído ao fato da restauração ter sido realizada pelo método de enriquecimento e adensamento de um fragmento preexistente. Já em relação ao número médio de bifurcações dos indivíduos arbóreos, os resultados mostraram em geral um crescimento monopodial para a maioria dos indivíduos, com exceção das Áreas 7, 3 e 1, o que pode indicar a ocorrência de eventos gerando danos aos indivíduos em suas fases iniciais, resultantes da capina, pragas ou mesmo pelo excesso de luz.

Para o indicador de funções ecológicas das espécies, na AR há evidência de uma

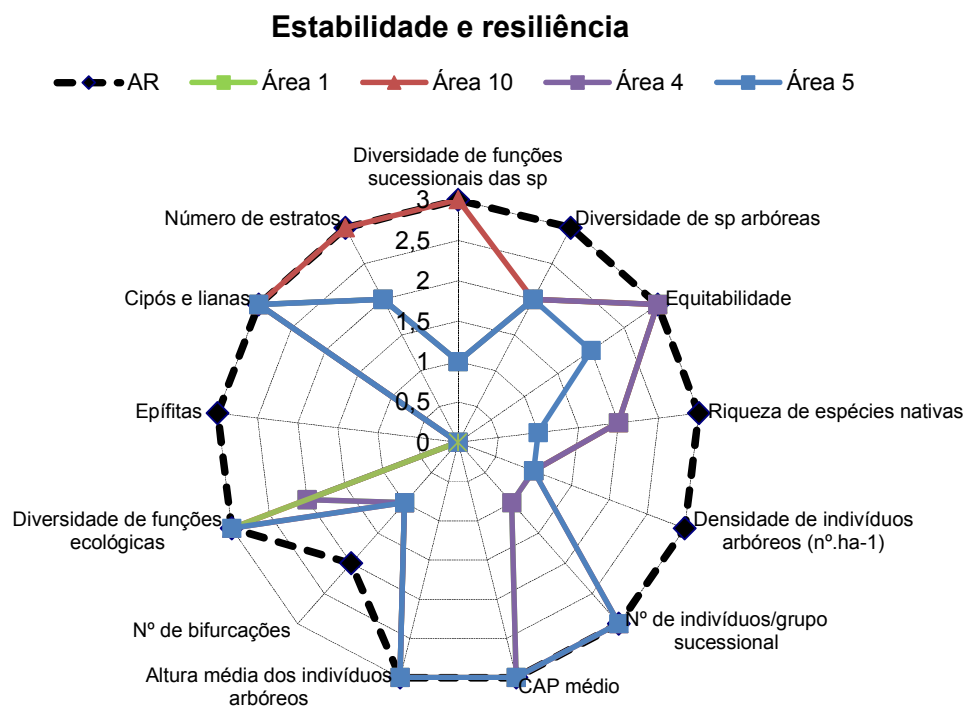
diversidade considerada adequada para o equilíbrio do ecossistema. Nas áreas de restauração, as que também apresentaram mais de quatro funções tiveram distribuição irregular de indivíduos nas espécies (valor de J). A zoocoria foi predominante na AR (52%), assim como nas Áreas 5 e 8. A Resolução SMA nº 08/08 em vigor na época dos plantios, recomendava que 20% das espécies utilizadas tivessem síndrome de dispersão zoocórica, em especial com uso de nativas da vegetação regional, para exercer a função ecológica de atração de fauna para as áreas em restauração (SÃO PAULO, 2008). A SMA 08 foi revogada pela SMA 32 de 2014, que recomenda a utilização de no mínimo 40% de zoocóricas nativas regionais.

A presença de epífitas só foi constatada na AR, pois as demais áreas não apresentam ainda características de estágios mais avançados de sucessão. Segundo a Resolução CONAMA nº 01/1994 (BRASIL, 1994), a presença de epífitas é um dos critérios para definição dos estágios sucessionais mais tardios da vegetação secundária. Já a presença de cipós e lianas aparecem como competidoras, sendo indesejável em áreas em processo de restauração, não sendo observada nas áreas de estudo. No entanto, alguns estudos revelam que a presença de lianas em equilíbrio (como a situação encontrada na AR), pode ser benéfica em fragmentos, pois possuem funções de estabilização do microclima, facilitam a germinação e contribuem para a biodiversidade (ENGEL et al., 1998).

Ao comparar a AR com as quatro áreas que tiveram as melhores pontuações em relação aos atributos de estabilidade e resiliência (Tabela 2), observa-se a similaridade dos valores para os indicadores de equitabilidade, CAP, altura média dos indivíduos arbóreos e diversidade de funções ecológicas (Figura 25). A Área 10 foi a mais similar à AR em todos os indicadores, com exceção da serapilheira. Assim, a estabilidade e resiliência do sistema foi influenciada pela diversidade de espécies e de funções sucessionais, destacando-se a ausência de epífitas e o baixo número de indivíduos por grupo sucessional. Estes indicadores evidenciam que até os 6-7 anos, as áreas restauradas em geral apresentaram domínio de

espécies pioneiras e não apresentaram diversidade adequada que permita o equilíbrio do sistema.

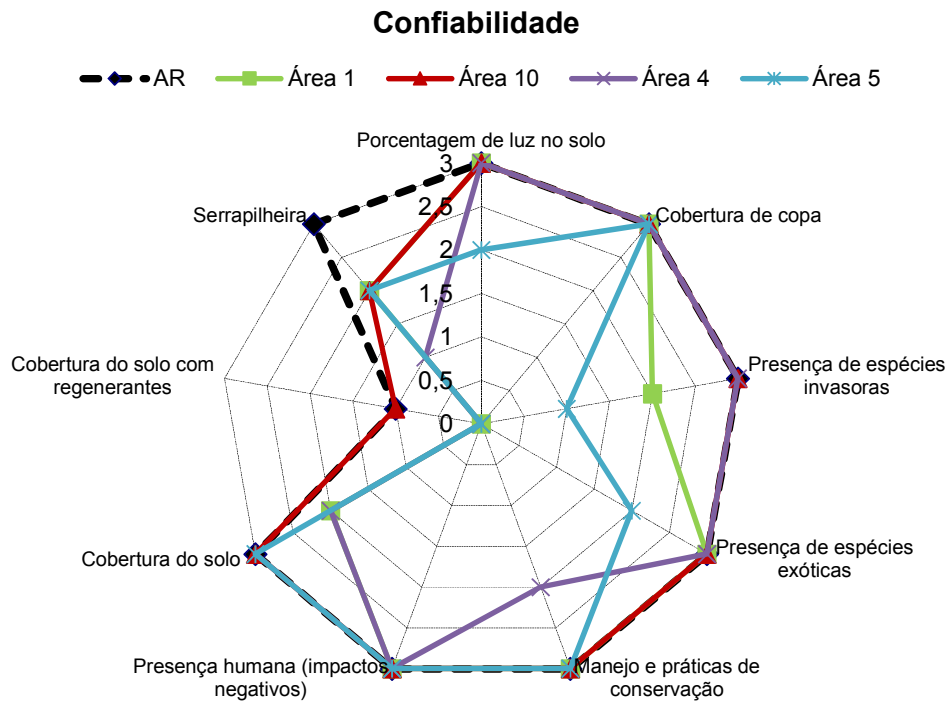
FIGURA 25. Áreas de APP em restauração com 6-7 anos com maiores pontuações em comparação à Área de Referência para os atributos de estabilidade e resiliência, avaliadas no ano de 2013 em Cabreúva-SP.



Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

Para o atributo de confiabilidade do sistema, os valores dos indicadores de incidência de luz no nível do solo, cobertura de copas, presença de espécies exóticas, manejo e práticas de conservação e presença humana negativa foram consideradas adequadas na AR e nas Áreas 1, 4 e 10. (Tabela 3). No restante das áreas, os problemas em relação à mato-competição, refletiram nos indicadores de incidência de luz no nível do solo e em partes a cobertura de copas e cobertura do solo por vegetação, condições que favoreceram a presença de gramíneas invasoras.

FIGURA 26. Áreas de APP em restauração com 6-7 anos com maiores pontuações em comparação à Área de Referência para o, para o atributo de confiabilidade do sistema, avaliadas no ano de 2013 em Cabreúva-SP.



**Fonte:** Dados da pesquisa, 2014.

Em termos de funcionamento do sistema, os indicadores de cobertura do solo por vegetação e serapilheira apresentaram valores considerados adequados somente na AR e na Área 10, sendo que todas as demais apresentaram valores abaixo de 50% de cobertura, em um cenário considerado indesejável (Tabela 2). A cobertura do solo por vegetação e serapilheira propicia condições adequadas para o estabelecimento e perpetuação das espécies, já que o solo fica recoberto e protegido, inibe a mato-competição, permanece úmido e com boa quantidade de nutrientes (DAVIDSON et al., 2004). Portanto, excetuando-se a Área 10, onde já havia um fragmento, as demais não apresentaram até aos 6-7 anos algumas das condições que propiciem o estabelecimento da ciclagem de nutrientes, essencial para sua autossustentabilidade e resiliência. O mesmo se observa em relação ao indicador cobertura do solo com regenerantes em quase todas as áreas nas quais a regeneração natural foi quase nula. Esse indicador é de

grande importância, pois mostra a perpetuação das espécies ao longo do tempo, sua capacidade de regeneração e formação do banco de sementes e a capacidade de resiliência de um ecossistema degradado ou dos estágios sucessionais das florestas (MAGNAGO et al., 2012). Contudo, Melo et al., (2007) relatam que até os 7 anos de implantação, a vegetação regenerante em geral é incipiente.

Os resultados obtidos em relação à confiabilidade do sistema enfatizam que, embora práticas de manejo tenham sido realizadas, estas não foram eficientes no controle de gramíneas invasoras até aos 6-7 anos. Segundo a ONG executora do projeto, a maior parte das áreas atendeu a Resolução SMA 08 (SÃO PAULO, 2008), que prevê controle inicial de competidoras por dois anos, mas alguns problemas de ordem operacional e a falta de continuidade do mesmo impossibilitou a manutenção prolongada até as mudas atingirem um tamanho em que a competição estivesse controlada. Por outro lado, os indicadores de estabilidade, em especial os de diversidade de espécies, e os de confiabilidade também se refletem na ausência de regeneração natural e na falta de cobertura do solo e de presença de serapilheira. Em relação a estas questões, a nova resolução SMA nº 32 de 4 de abril de 2014 (SÃO PAULO, 2014) passou a exigir o monitoramento periódico, por até 20 anos, da cobertura do solo com vegetação nativa, a densidade e o número de espécies de regenerantes, evidenciando a importância destes indicadores.

Artigo 16 da Resolução SMA nº 36 de 2014:

O restaurador deverá monitorar periodicamente as áreas em restauração, até que a recomposição

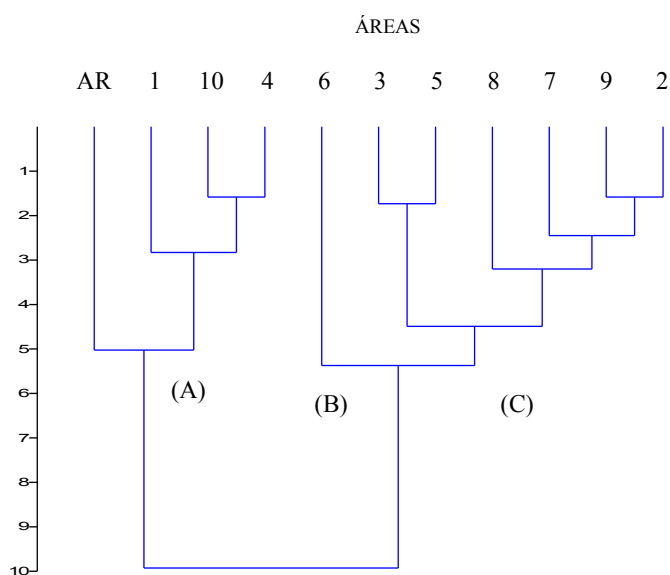
tenha sido atingida, por meio dos seguintes indicadores ecológicos:

- I- cobertura do solo com vegetação nativa, em porcentagem;
- II- densidade de indivíduos regenerantes, em indivíduo por hectare;
- III- número de espécies nativas regenerantes.

§ 1º: A partir do início da implantação, o restaurador deverá informar no Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica - SARE, nos prazos de 3(três), 5 (cinco), 10 (dez), 15 (quinze) e 20 (vinte) anos, ou até que a recomposição tenha sido atingida (...).

Em relação à análise de agrupamento, observamos a formação de três grupos, sendo o denominado A formado pelas áreas que apresentaram maior similaridade com a Área de referência (1, 10 e 4), sendo que os indicadores que mais influenciaram foram os de estabilidade e resiliência do sistema (diversidade, densidade, equitabilidade, CAP médio e altura) e também a cobertura de gramíneas invasoras. Já o grupo C foi formado pelas Áreas 3, 5, 8, 7, 9 e 2 (distantes da AR), principalmente em função dos indicadores de riqueza, equitabilidade, diversidade de funções ecológicas, baixa cobertura do solo por vegetação e serapilheira. A Área 6 (Grupo B) foi a mais dissimilar dos demais, sendo o indicador de altura o que se destaca dos outros. Contudo, apesar dos agrupamentos obtidos, a análise de Kruskal-Wallis ( $F= 3,42$  e  $p= 0,003$ ), mostrou que, pelo menos uma das áreas diferiu significativamente das demais. Por sua vez, o teste t pareado confirmou que as Áreas 10, 1 e 4, componentes do grupo A, foram significativamente similares à Área de Referência, de acordo com o conjunto de indicadores avaliados.

FIGURA 27. Dendrograma da análise de agrupamento dos indicadores aplicados às áreas de restauração estudadas na região da microbacia do Ribeirão Piraí, Cabreúva-SP.



Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

A constatação de que a maior parte das áreas não se encontra em um processo efetivo de restauração é preocupante, pois a maioria delas está próxima de potencial fonte de propágulos representada por fragmentos da Serra do Japi. Tal presença (visualização de aves, insetos, sons, fezes) foi observada nas áreas 1, 3, 4, 5, 6 e 10 e rara presença nas áreas 2, 7, 8 e 9, o que pode ser devido às condições não atrativas das mesmas. A presença de fontes de propágulos é de grande importância, mas se uma área em restauração está inserida em um fragmento de floresta, mas não há os cuidados iniciais com o plantio e manejo adequado a restauração não terá resultado satisfatório a curto prazo (6-7 anos).

É importante destacar que o modelo de enriquecimento na Área 10 foi o que propiciou condições de restauração de processos ecológicos mais próximos à área de referência. Assim é possível questionar se o que deve ser alterado não seriam os modelos utilizados, ao invés de se propor métodos que necessitem de intervenções contínuas.

Os fatores iniciais que podem ter comprometido o sucesso da restauração foram a alta mortalidade de mudas, a ineficiência do processo de manutenção no controle de invasoras e outros aspectos de ordem operacional. Os resultados obtidos mostraram que 70% das áreas estudadas apresentam problemas de estabilidade, resiliência e confiabilidade associada ao seu manejo. Apesar disso, a SMA nº 32 de 2014 aborda apenas as questões referentes a confiabilidade do sistema, reduzindo as exigências sobre os fatores que poderiam aumentar a sua resiliência, em especial os ligados a diversidade de espécies e funcional.

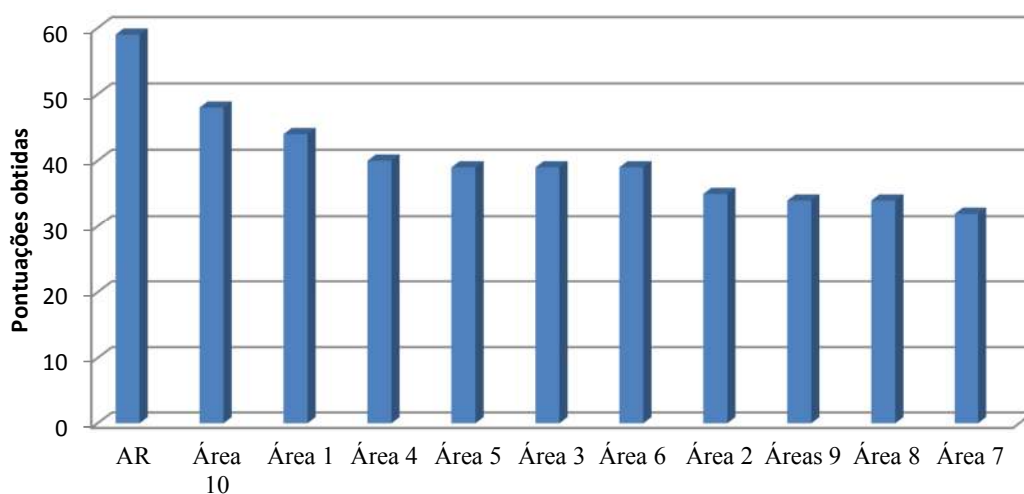
Sabe-se que uma área restaurada não necessariamente ficará igual a uma área de referência, ou que esse processo vai levar muito tempo. Para isso, é preciso deixar claro quais os objetivos da restauração em determinado local, a fim de aprimorar as suas qualidades (por ex: oportunidades econômicas, conservação do solo, constituir reserva legal, etc) (ATTANASIO et al., 2006). Nesse sentido, Peneireiro (1999) indica o uso dos Sistemas Agroflorestais (SAFs) como uma técnica interessante para restauração florestal em pequenas



propriedades como as áreas de estudo em Cabreúva, uma vez que apresenta elementos que propiciam aliar a produção e uso sustentável da área à conservação dos recursos naturais, porém somente nas propriedades em que os agricultores residem no local e dependem da área para o cultivo, realizando o manejo adequado. Nas áreas em que os proprietários não fazem produção agrícola, ou seja, não têm o contato diário com a terra, seriam necessárias intervenções drásticas de manejo adaptativo ou até mesmo reiniciar as ações de restauração.

De modo geral, ao avaliar os atributos de estabilidade e resiliência, se consideramos um grau similar ao cenário desejado, cada área amostrada deveria atingir 39 pontos. Da mesma forma, avaliando o atributo de confiabilidade, cada área amostrada deveria atingir 27 pontos. A figura 28 mostra a soma das pontuações totais obtidas a partir da aplicação dos indicadores e parâmetros estabelecidos para as áreas em restauração em comparação com a AR.

FIGURA 28. Comparação das áreas em restauração e área de referência, em relação às pontuações da tabela 2.



**Fonte:** Dados da pesquisa, 2014.

Considerando a soma total das pontuações em que o máximo seria 66 pontos, as áreas 10 e 1 ficaram **próximas ao cenário desejado** (a área 10 já possuía um fragmento) com 80% e 73% de pontos, respectivamente. As áreas 3, 4, 5 e 6 ficaram com até 65% de

aproveitamento, em um **grau aceitável**. Já as áreas 2, 7, 8 e 9 ficaram enquadradas em **um grau abaixo do ideal**, com menos de 60% do total de pontuações.

### 3.2 Imagens das áreas após a implantação dos projetos

As imagens a seguir mostram fotos atuais das áreas que participaram do PRMC (em alguns casos alguns problemas que surgiram) para fins de comparação com as fotos antes do início do projeto (material e métodos: áreas de estudo).

FIGURA 29. Área1: foto do local aproximadamente seis meses após o plantio, que teve problema com vazamento de esgoto da rede pública.



**Fonte:** Associação Japi, 2007.

FIGURA 30. Área 1: visão atual da área, com estratos e sombra.



Fonte: Jaqueline Samila, 2013.

FIGURA 31. Área 2: incêndio que destruiu parte dos plantios.



Fonte: Associação Japi, 2009.



FIGURA 32. Área 2: situação atual da área.



**Fonte:** Jaqueline Samila, 2013.

FIGURA 33. Área 3: Imagem atual da APP em restauração.



**Fonte:** Jaqueline Samila, 2013.



FIGURA 34. Área 4: situação atual da APP em restauração.



**Fonte:** Jaqueline Samila, 2013.

FIGURA 35. Área 5: situação atual da APP.



**Fonte:** Jaqueline Samila, 2013.



FIGURA 36. Área 6: Situação atual da APP (destaque para a nascente).



**Fonte:** Jaqueline Samila, 2013.

FIGURA 37. Área 7: situação atual da área, com destaque para o domínio de gramíneas.



**Fonte:** Jaqueline Samila, 2013.



FIGURA 38. Área 8: situação atual da área.



**Fonte:** Jaqueline Samila, 2013.

FIGURA 39. Área 9: situação atual da área, com destaque para nascente.



**Fonte:** Jaqueline Samila, 2013.



FIGURA 40. Área 10: situação atual da área em que foi realizado um enriquecimento junto ao fragmento.



Fonte: Jaqueline Samila, 2013.

### 3.2.1 Imagens das áreas não amostradas

Figura 41. Área não amostrada, devido à não adaptação das mudas ao tipo de solo.



Fonte: Jaqueline Samila, 2013.



Figura 42. Área não amostrada com fins turísticos, onde houve plantio reduzido de mudas a pedido do proprietário.



Fonte: Jaqueline Samila, 2013.

Figura 43. Estado atual da área não amostrada, onde foi implantado um projeto de nucleação, mas sofreu um incêndio e houve perda total das mudas.



Fonte: Jaqueline Samila, 2013.

Figura 44. Área não amostrada pela baixa quantidade de indivíduos, cercada por pastagem.



Fonte: Jaqueline Samila, 2013.

### **3.2. Contexto socioeconômico das propriedades participantes com perfil de agricultura familiar**

Após um diálogo informal com os proprietários das áreas participantes do PRMC, foi possível obter respostas pessoais em relação aos dois primeiros questionamentos abertos (Apêndice A) sobre a situação socioeconômica das 3 propriedades com perfil de agricultura familiar (Áreas 1, Área 5 e Área 10). As demais áreas não entraram nesta parte da pesquisa por não terem o perfil agrícola para responder os questionamentos levantados.

Assim, em relação às **dificuldades de sobreviver da terra** (primeiro questionamento aberto) os produtores afirmaram que “há falta de mão-de-obra para a produção de culturas e manutenção da propriedade como um todo, não há pessoas que queiram cuidar ou sobreviver da terra, principalmente os jovens, que preferem outros empregos na área urbana”. Também foi relatado a falta de sementes de qualidade para compra e valorização dos produtos locais para venda. Um produtor também relatou que “já houve furtos de produtos em sua propriedade e derramamento de esgoto da rede urbana em sua plantação, gerando prejuízos”.

Mas as **virtudes de se viver da terra** também foi ressaltado, como “o privilégio de estar em contato com a natureza e desfrutar da sua harmonia”, “a qualidade de vida proporcionada no meio rural por poder respirar ar sem poluição, plantar sua própria horta, criar animais para consumo da carne, ovos, leite e outros subprodutos”, e um produtor também relatou que “quando precisa recebe apoio da prefeitura com o empréstimo de um trator para preparo do solo”.

Em relação ao segundo questionamento aberto, sobre os **planos e aspirações futuras**, um produtor respondeu que “deseja implantar em sua propriedade o turismo rural, em associação com o sindicato rural do município”. O turismo rural seria a vocação ideal para a maior parte das propriedades do município de Cabreúva, pois é interessante para manter a tradição cultural local e estimular a conservação ambiental. Mas para isso acontecer, seria necessário estabelecer parcerias permanentes, divulgação e estruturação dos locais em relação aos atrativos (produtos oferecidos, atividades rurais em geral) para a recepção de visitantes e conquista dos mesmos.

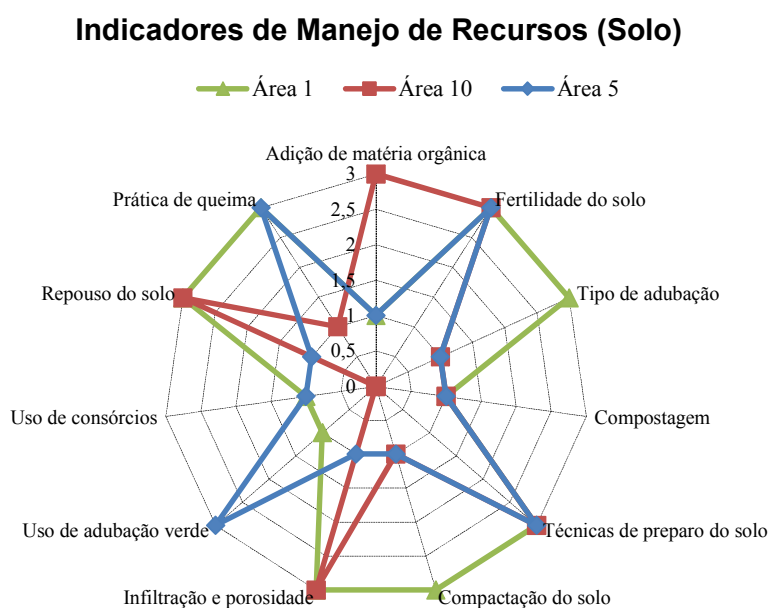
Outra aspiração colocada foi a intenção de enriquecer a propriedade com árvores frutíferas, o que é importante para a conservação das áreas se forem espécies da flora nativa, ou então se o produtor optar pelo plantio de exóticas, também é interessante para obter alimentos para a família. O que se poderia fazer nesse caso é um consórcio com nativas, com o devido manejo.

Em relação ao **contexto geral das propriedades**, foi possível realizar um levantamento de algumas características para elaborar um perfil das mesmas, em relação a aspectos de uso da terra e manejo, biodiversidade, características socioeconômicas. Das propriedades que participaram da amostragem (total de 3), todos se consideram agricultores familiares, sendo que há plantação de culturas como milho, feijão, hortaliças e morangos na

primeira propriedade; milho, cebola, tomate-cereja, verduras e frutas diversas na segunda propriedade e frutíferas, feijão-guandu, mandioca e milho na última.

Após o diálogo com os entrevistados, foram obtidas as notas para cada grupo de indicadores (manejo de recursos e biodiversidade, econômico e social) de acordo com o método adaptado de ALVARES (2012), para cada propriedade (figura 41).

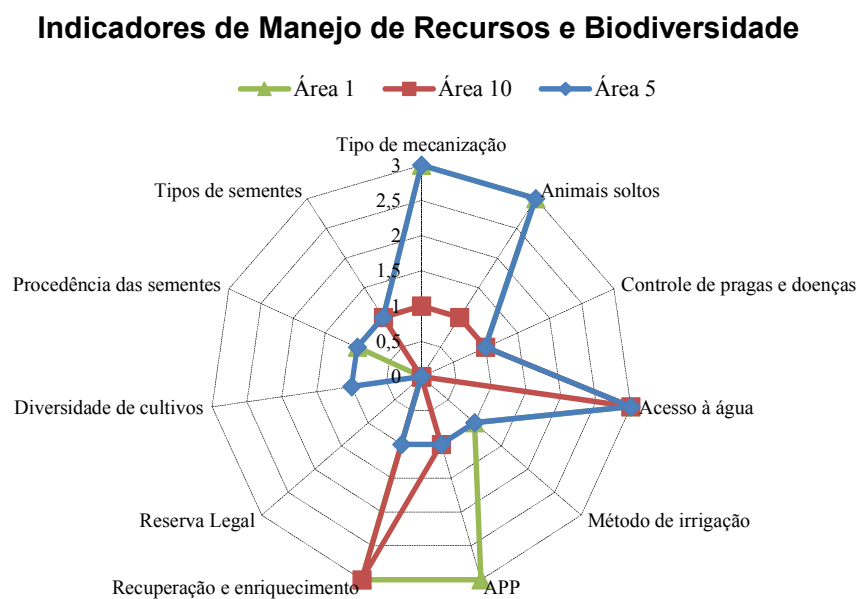
FIGURA 45. Notas dos indicadores de manejo de recursos nas áreas de estudo em Cabreúva,SP.



Fonte: Dados da pesquisa (2014).



FIGURA 46. Notas dos indicadores referentes ao manejo de recursos e à biodiversidade das áreas estudadas, em Cabreúva, SP.



**Fonte:** Dados da pesquisa (2014).

As práticas de manejo adotadas na área 1 refletem um caminho para um modo sustentável de uso da terra, sendo que o solo é de boa qualidade e não está sendo superexplorado, não há pisoteio de gado e nem prática de queima. A fertilidade do solo também é um fator positivo, sendo que o proprietário utiliza técnicas adequadas de preparo, com o uso de adubação verde. Os quesitos menos pontuados se devem ao uso de defensivos químicos e tipo de irrigação não sustentável. Na área 5, há muitos pontos positivos no que se refere ao manejo geral já que podemos observar práticas adotadas que estão relacionadas à sustentabilidade, como o uso de adubação verde e adição de matéria orgânica, o não uso da queima e defensivos químicos e economia com o reuso da água. Nesse caso, o solo não é favorável como nos outros três, tem baixa fertilidade, afloramentos rochosos, baixa infiltração e porosidade (característicos do local); e por esta razão e por princípios pessoais o proprietário diz que busca as melhores alternativas de uso dos recursos. Na propriedade onde se localiza a Área 10, o solo é de boa qualidade, há adição de matéria orgânica e também há fácil acesso à

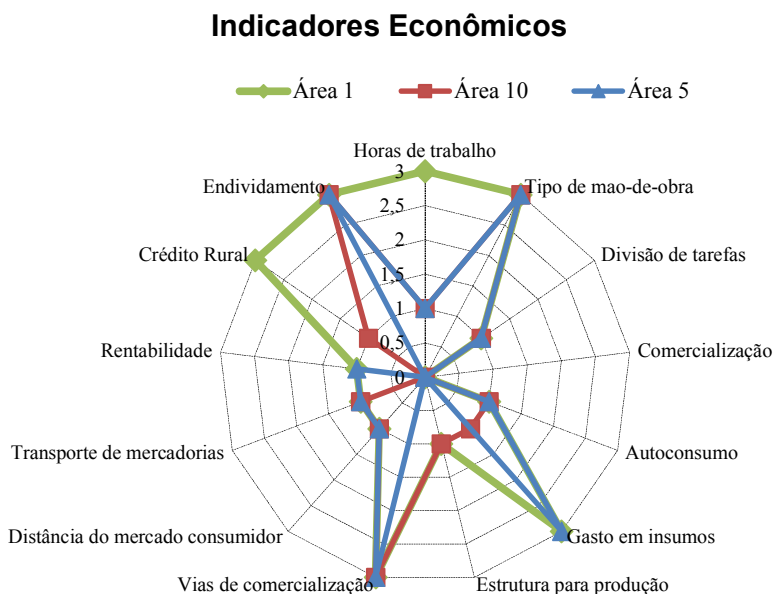
água, porém faltam algumas práticas sustentáveis, como a adubação verde, não deixar animais de pasto pisoteando o solo e não utilizar a prática de queima.

Em relação ao grupo de indicadores de biodiversidade das propriedades, ainda sendo indicadores ecológicos, podemos observar que na Área 1 a APP o redor do corpo d'água (Ribeirão Pirai) se encontra em estado total de recuperação, pois foram plantadas as mudas e a área está isolada de fatores de degradação. Já nas outras áreas os proprietários consideram que a APP se encontra em estágio parcialmente degradado, sendo necessário ainda realizar um enriquecimento. A Área 10 obteve bons resultados no monitoramento ambiental devido ao enriquecimento e adensamento realizado em um fragmento presente na APP, porém o proprietário considera que é preciso plantar mais mudas ao redor de uma nascente (o que será feito em breve por conta própria, pois o que foi plantado pelo PRMC foi roçado acidentalmente).

Em relação aos indicadores de tipos e procedência de sementes, somente na Área 5 elas são oriundas do próprio local, fator difícil de se manter (já que nesse caso o proprietário planta para sustento próprio e não comercializa os produtos). Em relação à presença de Reserva Legal nas propriedades, todas se caracterizam como pequenas propriedades e não possuem essa área delimitada.

Os Índices de Sustentabilidade Ecológico (Manejo de Recursos e Biodiversidade) obtidos para as 3 áreas amostradas foi de: ( $IS^{ECO}=2,13$ ) para a Área 5; ( $IS^{ECO}=2$ ) para a Área 1; e ( $IS^{ECO}=1,36$ ) para a Área 10. Os maiores valores obtidos nesse índice de sustentabilidade refletem as práticas e cuidados que foram internalizados pelos proprietários que sabem a importância das atitudes sustentáveis e sabem aproveitar os recursos disponíveis. Os outros até conhecem e sabem a importância dessas atitudes, mas ainda não sabem aplicar todas na prática ou ainda não tentaram, ficando presos a algumas práticas tradicionais, como o uso de defensivos ou fertilizantes, pela garantia de resultados que já conhecem.

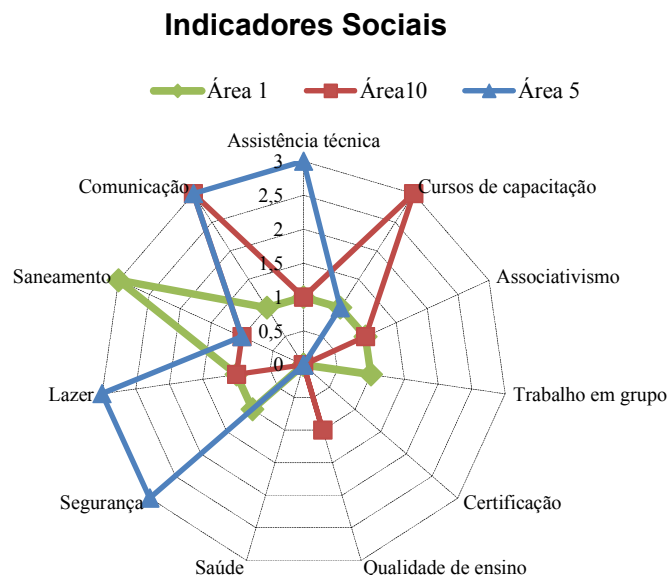
FIGURA 47. Notas dos indicadores econômicos em relação a um cenário desejável de sustentabilidade nas propriedades participantes da pesquisa, em Cabreúva, SP.



**Fonte:** Dados da pesquisa (2014).

Em relação aos indicadores econômicos, podemos notar uma semelhança nas 3 propriedades quanto ao tipo de mão de obra ser particularmente familiar e os métodos empregados são manuais em sua maior parte, já que não produzem em larga escala. Todos os proprietários dizem que obtêm baixa rentabilidade pela reduzida comercialização de seus produtos, sendo que a complementação da renda é proveniente de aposentadoria. Como não há uma grande diversidade de culturas implantadas, o consumo próprio de uma parte delas também depende de fontes externas. O maior Índice de Sustentabilidade Econômico obtido foi na Área 1 ( $IS^{ECN}=1,84$ ). A Área 5 ficou com ( $IS^{ECN}=1,38$ ) e Área 10 ( $IS^{ECN}=1,30$ ).

FIGURA 48. Notas dos indicadores sociais em relação a um cenário de sustentabilidade nas propriedades participantes da pesquisa, em Cabreúva, SP.



**Fonte:** Dados da pesquisa (2014).

Os indicadores sociais mostraram que a visão da maior parte dos entrevistados é de que a educação e a saúde no município deixa muito a desejar, assim como há pouca participação dos mesmos em trabalhos em grupos e cursos de capacitação para aprender práticas de manejo de culturas e de recursos. Falta o associativismo para troca de experiências e comercialização de produtos, assim como os proprietários desconhecem que haja orientação e apoio local e um sistema que promova a estruturação necessária para que as propriedades tenham o perfil para a obtenção da certificação orgânica ou certificação participativa. O maior Índice de Sustentabilidade Social obtido foi na Área 5 ( $IS^{SOC}=1,27$ ). A Área 10 obteve ( $IS^{SOC}=1$ ) e a Área 1 ( $IS^{SOC}=0,9$ ).

Comparando os resultados obtidos para cada Índice de Sustentabilidade com os resultados obtidos por ALVARES (2012), as Áreas 1 e 5, que apresentaram as melhores médias em geral, estão no caminho inicial para a transição agroecológica, que seria o perfil ideal para a maior parte das propriedades da microbacia do Ribeirão Piraí. Entre as demais



propriedades da microbacia, muitas também têm perfil para a agroecologia, porém falta capacitação e apoio técnico, além da rentabilidade. Pode-se, então, perceber que tanto o conceito de Sustentabilidade quanto o de Agroecologia dialogam o tempo todo na direção de ações que têm por objetivo a equidade social, ambiental e econômica em atividades agrícolas (MORAES, 2013). Desta forma, entende-se que o modelo vigente de práticas agrícolas, convencional, ocorra por falta de trabalhos de extensão rural que visem fomentar na região conhecimentos científicos que se somem aos conhecimentos dos agricultores, tais como os conhecimentos agroecológicos.

Desta forma, a maior ou menor eficiência de um programa ou projeto que objetiva a restauração de APPs ou a difusão de sistemas florestais produtivos esta intimamente relacionada ao entendimento dos perfis dos proprietários rurais com os quais se trabalha e o entendimento da realidade local, mobilização social e sensibilização dos mesmos. Faz-se necessário detectar a tradição rural local, o tipo de atividade econômica, as fontes e composição da renda familiar, a residência ou não na propriedade rural, o tipo de força de trabalho utilizada e outros fatores que irão compor o perfil de cada família agrícola. Proprietários que obtêm das atividades agropecuárias sua principal fonte de renda são geralmente mais resistentes a incorporação de sistemas florestais do que outros proprietários (QUARTIM et al., 2008).

### **3.3. Avaliação do PRMC pelas partes envolvidas**

#### **3.3.1. Visão dos proprietários**

Do total de 16 áreas (dentro de 13 propriedades) cadastradas para participar do PRMC, 11 propriedades (com 14 áreas) participaram realmente dos projetos e duas propriedades foram excluídas. Apesar da amostragem para análise ambiental do presente estudo abranger somente 10 áreas (dentro de 9 propriedades) devido ao tamanho amostral, o questionário de

avaliação do PRMC (Apêndice A) foi aplicado a todos que participaram ativamente, (donos, parentes ou caseiros: n=11) em meados de 2007, no município de Cabreúva, SP. (Obs: as pessoas poderiam dar mais de uma resposta para cada questionamento).

Em relação ao primeiro questionamento sobre o motivo pelo qual o proprietário aceitou recuperar as matas ciliares de sua propriedade, foram citados mais de um motivo. Assim, nove pessoas afirmaram que é de extrema importância **conservar a quantidade e a qualidade de água** que passa pelo seu sítio, seja curso d'água ou nascentes, para que não falte água para uso em geral (irrigação, para os animais, uso doméstico, etc). Também foi mencionado o motivo **estético** da recuperação para fins de **paisagismo** por três pessoas. Um proprietário disse “ter consciência da importância da conservação em geral, já que tem uma empresa de reciclagem em sua propriedade”.

O segundo questionamento aberto, foi se **o PRMC foi aplicado da maneira correta** e se foram dadas as orientações técnicas e apoio necessário para a efetiva realização. Quanto a isso, quatro pessoas responderam que houve apoio e orientação técnica adequada e sete pessoas responderam que houve pouco apoio e orientação.

No terceiro questionamento sobre os **principais entraves na recuperação da área degradada** ou no esclarecimento do projeto, foi obtida a seguinte devolutiva (com mais de uma resposta em seis casos): cinco pessoas responderam que houve baixa diversidade de espécies oferecidas e baixa quantidade de frutíferas; sete pessoas responderam que houve estudo e manejo inicial inadequado, o que ocasionou mortalidade de mudas por não adaptação ao tipo de solo ou clima; plantio na beira de estrada (as pessoas passavam e arrancavam); não houve retorno para replantios após mortalidades e houve invasão de gramíneas invasoras. Duas pessoas mencionaram que houve ocorrência de incêndios criminosos (causando grande mortalidade em um caso: por volta de 80%) e períodos de seca, que comprometeu a irrigação das mudas em um caso.

O quarto questionamento visou obter informações sobre os **benefícios alcançados** pelo PRMC desde o início do projeto em todos os aspectos: 5 pessoas responderam que houve benefícios do ponto de vista estético da propriedade e 6 pessoas (55,5% ) responderam que esperam que com o plantio das mudas possa haver manutenção da quantidade e qualidade da água do Ribeirão Piraí. Duas pessoas também responderam que com o plantio de frutíferas houve a possibilidade de obtenção de frutas para consumo próprio.

Em relação à **possibilidade de uso sustentável da área com a restauração das matas ciliares**, não houve casos em que esse benefício pudesse ser gerado, já que não houve implantação de sistemas agroflorestais para a recuperação das APPs nesse projeto e as árvores frutíferas serviram somente para consumo próprio.

Questionados se a **área restaurada afetou se alguma forma a finalidade econômica da propriedade**, ou se houve perda de áreas de plantio de culturas, todos responderam que não.

Sobre o questionamento fechado da **classificação geral do projeto**, duas pessoas afirmaram que a intenção do projeto e a aplicação do mesmo foi considerado ÓTIMO; três pessoas classificaram o projeto como BOM; quatro pessoas classificaram a experiência como REGULAR e duas pessoas classificaram o projeto como RUIM.

O último questionamento em relação ao PRMC foi **se o proprietário indicaria novas áreas para restauração** na sua propriedade para projetos futuros e recomendaria que outros proprietários que ainda não participaram fizessem o mesmo: três pessoas responderam que SIM; oi pessoas responderam que TALVEZ, se o projeto fosse mais bem elaborado e aplicado e nenhuma pessoa respondeu que NÃO. Desta forma, podemos afirmar que há conscientização e intenção de preservar as APPs de forma permanente e unânime pela maioria dos proprietários entrevistados. Os produtores rurais, por vivenciarem os impactos negativos das práticas ambientais inadequadas, sabem da importância de manter e preservar o meio que

lhes dá sustento, porque sem equilíbrio ambiental no meio rural não é possível manter uma atividade econômica duradoura, ou seja, garantir a sustentabilidade dos sistemas de produção. Isto pode ser verificado pela opinião praticamente unânime da categoria em torno da defesa das Áreas de Preservação Permanente (APPs), pois sabem que são áreas fundamentais para a manutenção dos recursos hídricos, controle da erosão e o equilíbrio ecológico da propriedade (SUTTI e BRISOLARA, 2008).

Assim como no estudo de Chabaribery et al., (2008), as variáveis econômicas foram consideradas mais importantes pelos produtores entrevistados como condição para a implantação de um projeto de recuperação de matas ciliares. Compatibilizar a mata ciliar com alguma atividade rentável, obter mão-de-obra para plantio e manutenção, receber mudas, sementes e cerca foram alternativas mais apontadas. Com relação às dificuldades a serem enfrentadas em um projeto de recuperação de matas ciliares, as questões técnicas são as mais lembradas, tais como: falta de espécies adequadas, falta de informação sobre modelos de Recuperação de Áreas Degradadas (RAD), dificuldade em fazer manutenção após o plantio, devido à elevada taxa de mortalidade das mudas. A responsabilidade também foi considerada como sendo obrigação de toda a sociedade, de entidades particulares e sem fins lucrativos e parcerias com o Estado.

### **3.3.2. Visão dos executores**

Para dois membros da ONG Associação Japi que executou o PRMC em Cabreúva e para o coordenador da CATI no município que também atuou como parceiro do projeto, foram elaborados questionamentos diferentes dos produtores (Apêndice B).

A primeira parte refere-se a questionamentos pessoais. Depois, o primeiro questionamento foi fechado, buscando saber se **o PRMC atingiu os objetivos almejados** desde o início, de acordo com a opinião dos entrevistados e as três pessoas (100% da amostra) responderam que os objetivos foram atingidos PARCIALMENTE.

As **principais falhas do PRMC** apontadas por duas pessoas (66,6% da amostra) foram em relação ao manejo das áreas para evitar perturbações externas: fogo, pastejo e espécies invasoras. Já a outra pessoa envolvida disse que além dos problemas com o manejo, também houve outros problemas, como: erros nos projetos das propriedades (não levaram em consideração muitas particularidades); mudas não adequadas para os tipos de solos encontrados (levando a não adaptação); baixa diversidade de mudas oferecidas; falta de mão-de-obra e qualificação para os trabalhos de plantio e manutenção (o projeto priorizava a contratação de pessoas da própria propriedade, o que acarretou problemas com falta de comprometimento), então a ONG teve que contratar pessoas conhecidas do município.

Quando questionados se **o orçamento disponibilizado pelo projeto foi suficiente para atender a demanda**, duas pessoas (66,6%) responderam PARCIALMENTE e uma pessoa (33,3%) respondeu que foi SUFICIENTE, já que as ferramentas e insumos foram comprados no próprio município e as mudas foram fornecidas pela CATI.

Em relação à visão geral dos entrevistados se **os locais contemplados pelo projeto obtiveram sucesso na restauração proposta**, duas pessoas (66,6%) responderam em 50% delas houve sucesso, pelo menos no início, e uma pessoa respondeu que somente em 25% das propriedades houve sucesso. Já a pergunta que diz respeito à **manutenção da restauração pelos proprietários**, duas pessoas (66,6%) responderam que isso acontece em 50% das áreas e uma pessoa (33,3%) respondeu que acontece em 25% das áreas.

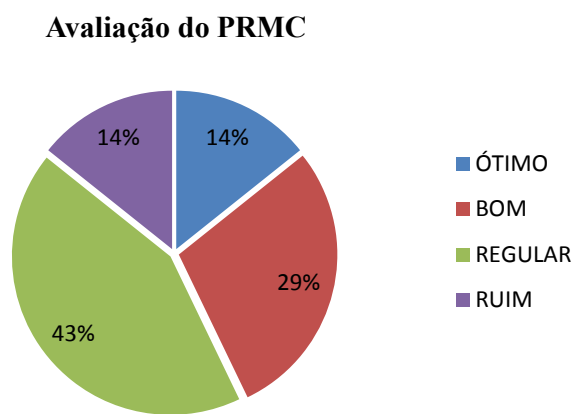
O questionamento referente aos **interesses do projeto, se foram coerentes com a realidade das propriedades escolhidas e com as intenções da instituição executora** recebeu a afirmação de duas pessoas (66,6%) de que SIM, em todas as propriedades houve coerência de interesses e realidade e uma pessoa (33,3%) respondeu que houve essa coerência em aproximadamente 50% das propriedades.

Em relação à opinião dos entrevistados sobre os **benefícios alcançados com a participação no PRMC**, as respostas foram semelhantes: apesar dos problemas enfrentados, houve melhorias na recuperação de algumas APPs, conscientização por parte dos proprietários em relação à conservação e recuperação das matas ciliares. Também foi dito que uma parte positiva é que agregou-se muito conhecimento e experiência das técnicas.

O PRMC foi classificado pelos membros da ONG executora e parceiro como sendo **BOM** por uma pessoa e **REGULAR** para duas pessoas, sendo que teve bons objetivos e premissas, mas com algumas falhas que devem ser ajustadas nos próximos projetos.

O gráfico abaixo mostra a classificação geral do projeto, pelos diferentes atores envolvidos.

FIGURA 49. Avaliação do PRMC pelos proprietários rurais das áreas de estudo e pelos membros e parceiros que executaram o projeto em Cabreúva,SP.



Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

Os entrevistados também foram questionados se há **interesse de participar de outros projetos semelhantes**, as três pessoas responderam que SIM. E sobre o questionamento: **o que deveria ser modificado nos próximos projetos para que haja uma maior adesão e comprometimento dos proprietários**, houve diferentes tipos de respostas. Os três entrevistados (100%) reponderam que seria interessante oferecer maiores incentivos para os

proprietários, já que estão cedendo áreas para restauração (apesar de ser lei a recuperação de APPs, os projetos visam a participação voluntária dos mesmos para evitar conflitos e “conquistar” os proprietários para que colaborem com a conservação). Os incentivos podem ser através do PSA (Pagamento por Serviços Ambientais) ou alguma outra forma de uso da área, como os SAFs. Apesar de a possibilidade dos sistemas agroflorestais (SAFs) propiciarem a almejada fonte de renda, é uma alternativa que ainda está sendo estudada para ser incluída na legislação. Porém, o cultivo de hortaliças entre as linhas de plantio das mudas durante dois anos de formação da mata nativa está citada como viável na Resolução 47/03 da SMA (SÃO PAULO, 2003). O princípio de aliar recuperação florestal com sustentabilidade econômica do PRMC, ainda permite maior flexibilidade ao proprietário para ceder área sem prender-se rigorosamente nos termos da lei, pois não há obrigatoriedade de recuperação da área total, fato responsável pela aceitação do PRMC entre os agricultores (CHABARIBERY et al., 2008).

Também foi citado por um entrevistado que os próximos projetos deveriam atender melhor as especificidades de cada área e abranger todo o contexto da propriedade (como regularizar fossas, chiqueiros, galinheiros, pastejo do gado; entre outros aspectos de manejo). A mesma pessoa também citou a falta do componente de educação ambiental com maior divulgação do projeto e sua importância junto a outros segmentos da sociedade (escolas, associações municipais, empresas, comércio, etc).

Também foi citado que seria importante estender a duração dos projetos, para que o manejo adaptativo e o monitoramento possam ser feitos em todas as etapas, o que possibilita uma garantia de adaptação das mudas plantadas e uma análise melhor dos resultados. O conceito de manejo adaptativo este está relacionado com o aprendizado através da prática, é um processo sistemático de melhorar continuamente as políticas e práticas de manejo, aprendendo com os resultados. Em se tratando de estudos sobre o ambiente, devemos

reconhecer e incorporar o fato de que os conhecimentos biológicos sempre apresentam um grau de incerteza (imprevisibilidade). A única maneira de lidar com esta incerteza é manter o conhecimento científico em contínua transformação e desenvolvimento, preocupando-se em entender a dinâmica do ecossistema (GRUMBINE, 1997).

Em pesquisa de avaliação do PRMC realizada por Chabaribery et al., (2008), nas microbacias situadas nos municípios de Guaratinguetá, Jaú e Gabriel Monteiro, que também participaram do projeto na mesma época, os proprietários foram questionados sobre a não adesão de alguns e os entrevistados opinaram que a falta de conhecimento e de conscientização por parte dos produtores rurais faz com que não plantem matas ciliares. Outras opiniões sugerem dificuldade para obtenção de mudas e apoio técnico; ou porque eles só pensariam na questão econômica, no custo envolvido para a restauração; e por falta de uma legislação (fiscalização) mais rigorosa. A maioria dos proprietários considera que não seriam prejudicados se as matas ciliares fossem totalmente recuperadas mas poucos produtores mencionaram a necessidade de todos os proprietários realizarem práticas conservacionistas conjuntamente para resolver os problemas de degradação do solo e da água na microbacia como um todo.

Para aumentar os indicadores de qualidade de vida destas famílias é necessário implementar uma estratégia integrada de desenvolvimento que valorize a floresta (VIEIRA et al., 2005) e que leve em conta as dimensões social, ambiental, econômica e cultural no contexto de vida das famílias envolvidas, a fim de resgatar a autonomia e garantir a sobrevivência e a permanência dos agricultores familiares. (SANTOS, 2005).

Essa situação aponta a necessidade do envolvimento direto da população local no processo de tomada de decisão, desde o início do processo, quando se define a finalidade da recuperação, até a sua execução. Acredita-se, portanto, que programas de recuperação florestal devem estar embasados em diagnósticos de situação, que expressam o interesse e a



sensibilização das comunidades envolvidas com desenvolvimento de concepções alternativas da realidade, que possibilitem o diálogo, base para a tomada de decisão de forma participativa (CHABARIBERY et al., 2008).

Como formas para superar tais dificuldades os parceiros alegam que faltou um empoderamento maior por parte dos parceiros e instituições envolvidas para as questões de fundo. O projeto não preparou bem os participantes envolvidos com relação à forma de abordar a questão ambiental para justificar aos produtores e à sociedade. A ideia de como compatibilizar desenvolvimento e conservação não foi debatida entre as partes para um consenso sobre várias questões levantadas pelos parceiros e pelos produtores rurais. O componente de educação ambiental deveria vir antes, mobilizando a comunidade e preparando para ações futuras (CHABARIBERY et al., 2008).

De acordo com pesquisa realizada por Uehara et al., (2010), foi aplicado um questionário estruturado sobre a qualidade do PRMC, sendo respondido por 50 atores de diversas organizações e níveis hierárquicos. O avaliador do PRMC não precisava se identificar e tinha de escolher uma dentre as alternativas: **péssimo, ruim, bom** ou **excelente**.

No geral, o PRMC foi avaliado positivamente pelos proprietários rurais, pelas ONGs, pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento e pela própria Secretaria de Meio Ambiente. As ONGs deram o melhor conceito para o PRMC (para 80% delas o PRMC foi excelente e para 20% foi bom) enquanto os colaboradores da SMA foram os mais críticos (20% consideram o PRMC excelente e 80% bom). Nenhum dos avaliadores atribuiu ao PRMC os conceitos “ruim” ou “péssimo”.

Na mesma pesquisa (UEHARA et al., 2010), outra questão considerada de desempenho mediano, na avaliação do PRMC pelos *stakeholders*, foi o avanço sobre a barreira da insuficiência e da ineficiência do uso de recursos para a recuperação. O aporte de recursos relacionado ao pagamento por serviços ambientais é ainda incipiente. No entanto,

percebem-se oportunidades de avanço que podem ser viabilizadas a partir das ações desenvolvidas no âmbito do PRMC.

De acordo com os mesmos autores (UEHARA et al., 2010), como **pontos fortes do PRMC** foram apontados:

- promoção do aumento do reconhecimento popular e governamental acerca da importância das matas ciliares;
- elaboração e disseminação de instrumentos para planejamento e monitoramento de áreas em recuperação;
- elaboração de instrumento para identificação, cadastro e divulgação de informações sobre áreas disponíveis para recuperação;
- criação de bases legais e de normas que instituíram instrumentos econômicos e de informação;
- integração com instituições de pesquisa que favoreceu embasamento técnico-científico das ações e produtos do projeto;
- a avaliação positiva do projeto pelos stakeholders;
- ampliação do diálogo em nível local, encorajamento de parcerias, introdução do tema matas ciliares nas agendas locais e estabelecimento de bases iniciais de diálogo e cooperação entre instituições públicas, sociedade civil organizada e não organizada;
- construção de relações sinérgicas com outros projetos, programas e instituições, que criaram condições de sustentabilidade, renovação ou ampliação das atividades de recuperação de matas ciliares nas bacias hidrográficas onde atuou.

Uehara et al., (2010) também apontaram os **pontos fracos do PRMC** após a realização da pesquisa:

- planejamento: falta de fluidez no desenvolvimento de algumas atividades e de implementação de determinados instrumentos;

- baixa funcionalidade de algumas das ferramentas de comunicação;
- subdimensionamento e alta rotatividade da equipe interna e pouco tempo aplicado para análise, reflexão e reorientação das atividades;
- insuficiência e/ou baixa eficácia das estratégias de educação ambiental, mobilização e promoção de participação. Em geral, um dos principais desafios enfrentado pelo projeto foi atender à perspectiva socioeducativa, devido à dificuldade de engajamento de proprietários rurais e também a falta de reconhecimento, pela sociedade, da importância das matas ciliares (SÃO PAULO, 2007a).
- morosidade para definição de mecanismos e indicadores de monitoramento das atividades técnicas do projeto;
- falta de capacidade construída no âmbito da SMA para avaliar impacto ou efetividade de projetos e morosidade em iniciar o processo de avaliação.
- Baixa funcionalidade do arranjo institucional: CATI X SMA.

#### 4. CONCLUSÕES E PROPOSTAS

Considerando o conjunto de indicadores utilizados, que em geral foram claros e de fácil aplicação, observa-se que na maioria das áreas estudadas os projetos de restauração não propiciaram até os seis anos, condições próximas à área de referência, no que se referem aos atributos de estabilidade, resiliência e confiabilidade do sistema. De forma geral, pode-se dizer que os indicadores mais importantes para analisar as áreas estudadas foram os de diversidade de espécies, riqueza, densidade, distribuição sucessional, cobertura do solo e serapilheira, pois são fatores que podem garantir a autonomia da área ao longo do tempo. O resgate dos atributos de estabilidade e resiliência torna-se de grande importância em um processo de restauração, pois irá refletir na necessidade futura de manejo das áreas. Para que esses fatores sejam considerados adequados em uma área em restauração é necessário escolher modelos apropriados por tipo de área e realizar ações de manejo adaptativo para melhorar o funcionamento do ecossistema em questão. Frente a essas questões, a SMA 32 (SÃO PAULO, 2014) deveria incorporar a necessidade da funcionalidade, que é o resultado da estabilidade e resiliência do sistema.

Há muita dificuldade em escolher o método apropriado para áreas pequenas, de pasto, por exemplo, onde não há produção agrícola. Não existe modelo ideal, e a legislação não dá abertura nesse sentido, para que sejam testados e aplicados outros modelos; houve certa padronização para o modelo de plantio total (diversidade-preenchimento).

Os projetos devem focar nos objetivos da restauração, no uso que se faz da área que será recuperada (estética, proteção dos recursos hídricos, conservação de recursos genéticos, etc). A escolha de um sistema de plantio incorreto para uma dada área, que demande manejo prolongado durante sua aplicação e mais o manejo adaptativo, representa altos custos e tempo hábil para o projeto de restauração, que nem sempre está previsto em seu planejamento, mas

que precisa ser realizado para que o projeto não fique fadado ao fracasso, como aconteceu com a maior parte das áreas de estudo.

Em relação aos aspectos socioeconômicos, conclui-se se forem realizados outros projetos em Cabreúva, é de grande importância levar em consideração que as propriedades familiares da microbacia da região de estudo são pequenas e o aproveitamento da terra se fez pelo uso de quase toda a extensão da propriedade. Assim, é necessário promover uma reflexão sobre como aliar conservação ambiental sem prejudicar o sustento do pequeno produtor, que é um setor ainda marginalizado dos processos econômicos e produtivos.

A intenção dos proprietários na maior parte dos casos é valorizar a sua propriedade, conservando os recursos naturais e se possível gostariam de poder tirar alguma forma de proveito da restauração. Desta forma, os sistemas agroflorestais, plantio de frutíferas e projetos contínuos de turismo rural seriam formas atraentes de agregar maior adesão dos proprietários. Para que os projetos atinjam seus objetivos, é preciso apoio e incentivo contínuo do poder público e parcerias, pois a maior parte dos produtores não possui estrutura financeira, mão de obra e capacitação técnica para dar continuidade à restauração ou manter outros projetos. Em relação aos proprietários que possuem terras em áreas de APP e não são produtores, em alguns casos nem moram no município, a participação também deve ser incentivada na forma de pagamento por serviços ambientais, ressaltando que a recuperação está prevista em lei. Outra questão importante é a necessidade de estender a duração dos projetos, pois geralmente os projetos institucionais tem um tempo reduzido, e as áreas em processo de restauração evoluem lentamente.

O contexto socioeconômico das áreas deve ser levado em consideração na elaboração de projetos de recuperação ambiental, assim como pode servir de critério para escolha dos parceiros, dependendo do que se espera do projeto (se tem um olhar para pequenas propriedades, por exemplo). A pesquisa mostrou que as áreas com perfil de agricultura

familiar foram as que mais obtiveram sucesso na restauração, pois há uma maior conscientização por parte dos proprietários, assim como contato diário com as áreas.

A avaliação do Projeto de Recuperação de Matas Ciliares em Cabreúva foi avaliada como sendo regular pelos proprietários e pelos parceiros que executaram e participaram dos projetos, sendo que foi ressaltado que as intenções e objetivos eram bons, mas que acabaram ficando travados em aspectos operacionais. Foi consenso em afirmar que há intenção de participar de novos projetos de conservação ou restauração, desde que seja dada mais importância para o perfil das propriedades, suas particularidades de manejo, interesse dos produtores e, principalmente, que os projetos sejam contínuos, para que possam ser gerenciados e monitorados com frequência. Assim, os principais aspectos positivos observados foi que o projeto possibilitou agregar experiência na área da restauração ecológica e houve a participação e a conscientização da maioria dos proprietários em relação à importância das matas ciliares, e a suas contribuições foram valiosas em todo o processo.

Considera-se que os objetivos da presente pesquisa foram alcançados, pois foi possível avaliar o impacto do projeto demonstrativo de recuperação de matas ciliares na microbacia do Ribeirão Pirai em relação à expectativa de melhoria ambiental das áreas e também na perspectiva socioeconômica para os proprietários rurais que aderiram ao programa. As razões encontradas para aliar conservação e recuperação com valores sociais e sustentabilidade foram: agregação de valor estético e ambiental à propriedade (na medida em que se conservam os recursos naturais); possibilidade de geração de alguma forma de uso sustentável da área em restauração; melhoria da qualidade de vida; participação e organização social dos envolvidos; agregar experiências e conscientização ambiental.

A hipótese levantada inicialmente de que “se o Projeto de Recuperação de Matas Ciliares implantado em Cabreúva trouxe benefícios para o meio ambiente e para os proprietários envolvidos, então poderá servir de modelo para outros projetos na região” é

válida, desde que seja levado em consideração todos os aspectos envolvidos e as melhorias necessárias. O PRMC foi um projeto demonstrativo e por esta razão o presente estudo tem grande relevância na busca pelo aperfeiçoamento e ampliação do diálogo, tanto do sucesso quanto das falhas.

A pesquisa realizada possibilitou agregar conhecimento teórico e prático, assim como foi muito interessante os contatos realizados e os diálogos com as pessoas envolvidas nos projetos e na área de restauração. Assim espera-se que a pesquisa seja um importante instrumento de avaliação que sirva de subsídio para a continuidade ou elaboração de outros projetos de recuperação de matas ciliares no município de Cabreúva, já que há necessidade urgente de proteger os recursos hídricos desta importante área de proteção ambiental localizada em um dos últimos remanescentes florestais do Estado de São Paulo: a Serra do Japi.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As adesões em um projeto de restauração são muito importantes, visto que se espera que as atividades propostas pelos convênios e parcerias nas comunidades locais tenham gestão participativa. Autores, como Freire (1983) e Demo (1994), reconhecem a importância da participação pública como forma de construção do desenvolvimento que deve estar baseada nas dimensões da sustentabilidade: social, política, econômica e ambiental (CHABARIBERY, et al., 2008).

De forma geral, com uma multiplicidade de visões e objetivos nas dimensões ambiental, social e econômica, considerou-se que além de recuperar matas ciliares, o objetivo maior do PRMC foi aperfeiçoar e formular instrumentos de políticas públicas para um programa de recuperação de matas ciliares do Estado de São Paulo a longo prazo, pois o problema central que o originou foi a inexistência de instrumentos e de metodologias para a recuperação de matas ciliares em larga escala (UEHARA e CASAZZA, 2011).

Assim, dentre os instrumentos desenvolvidos pelo PRMC para recuperação de áreas, já incorporados à rotina da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, encontram-se o cadastro de recuperação voluntária, o Banco de Áreas para Recuperação Florestal, o plano de fiscalização, as iniciativas de pagamento por serviços ambientais (PSA), (embora o aporte de recursos relacionado ao pagamento por serviços ambientais é ainda incipiente, percebem-se oportunidades de avanço que podem ser viabilizadas a partir das ações desenvolvidas no âmbito do PRMC); a elaboração de estratégia de controle de espécies invasoras e ainda as normas que visam a orientar a restauração ecológica, facilitar a implantação de sistemas agroflorestais e a coleta de sementes de alta qualidade genética em unidades de conservação (UEHARA e CASAZZA, 2011). Esse e outros instrumentos compõem o Programa de Remanescentes Florestais, previsto na Política Estadual de Mudanças Climáticas.



Esse Programa de Remanescentes Florestais (PRF) já possui uma base ampliada de instrumentos e de estratégias, tendo sido concebido de forma a se pensar no âmbito macro, na paisagem, na biodiversidade, na produção agropecuária e no fomento da conversão de modelos de produção menos sustentáveis para modelos mais sustentáveis de produção, em um caminho em que a produção e a conservação fazem parte de uma única estratégia de desenvolvimento (UEHARA e CASAZZA, 2011).

Em relação às publicações relacionadas ao PRMC, destacam-se os diferentes métodos de restauração indicados na “Chave para tomada de decisão para recuperação de áreas degradadas” (BARBOSA e RODRIGUES, 2006). A divulgação dessa chave ajudou a popularizar a prática da recuperação ambiental, permitindo a técnicos não especializados em restauração acessar material que subsidia o diagnóstico e o planejamento de projetos de recuperação de áreas, considerando ampla diversidade de situações de degradação (UEHARA e CASAZZA, 2011). A chave é atualizada permanentemente, acompanhando os avanços da ecologia da restauração, cujo referencial dos conceitos e ações é disponível em livro copatrocinado pelo PRMC, o “Pacto pela restauração da Mata Atlântica: referenciais dos conceitos e ações de restauração florestal” (RODRIGUES et al., 2009).

## 6. REFERÊNCIAS

- AB' SABER, A. A Serra do Japi, sua origem geomórfica e a teoria dos refúgios. In: MORELLATO, L. P. C. **História natural da Serra do Japi**. Campinas, SP: Unicamp: FAPESP, 1992. 321 p.
- ALVARES, S. M. R. **Desafios para a transição agroecológica no arco de desmatamento da Amazônia**: estudo de caso no assentamento Entre Rios, MT. 2012. 241 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2012.
- AÇÕES NASCENTE MAQUINÉ (ANAMA). **Ilhas de diversidade para recuperar a mata ciliar**. 2010. [Figura]. Disponível em: <[http://www.onganama.org.br/noticias/2010/10/ilhas\\_de\\_diversidade.html](http://www.onganama.org.br/noticias/2010/10/ilhas_de_diversidade.html)>. Acesso em: 30 nov. 2013.
- ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R. **Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano**. Campinas: IE/UNICAMP, 2009. (Texto para Discussão, n. 155).
- ANDREV, V. **Preservar um metro das margens dos rios custa R\$1 por ano**. Agência Nacional das Águas (ANA). Revista Eco21. Ed. nº 176. 2011. Disponível em: <<http://www.eco21.com.br>> Acesso em 15 Jan. 2015.
- ARMANDO, M. S. et al. **Agrofloresta para agricultura familiar**. Brasília, DF: Embrapa. 2002. 11 p. (Circular técnica, n. 16).
- ATTANASIO, C. M. et al. **Adequação propriedades rurais recuperação de áreas degradadas restauração de matas ciliares**. USP/ESAQ/Departamento de Ciências Biológicas. Laboratório de ecologia e restauração florestal, 2006. 63 p. (Apostila de Recuperação)
- BAKER, J. L. **Evaluating the impact of development projects on poverty**: a handbook for practitioners. Washington, D.C.: World Bank, 2000.
- BARBOSA, L. M. et al. Recuperação florestal com espécies nativas no estado de São Paulo: pesquisas apontam mudanças necessárias. **Florestar Estatístico**, São Paulo, v. 6, n. 14, 2003.
- BERTOLDO, W. B. S.; CAMPANILI, M. **Mata Atlântica**: manual de adequação ambiental. Brasília: MMA/SBF, 2010.

BOURDIEU, P. **A miséria do mundo**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 1999.

BRANCALION, P. H. S. et al. Instrumentos legais podem contribuir para a restauração de florestas tropicais biodiversas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 3, p. 455-470, 2010.

BRASIL. **Lei Federal nº 4771**: Código Florestal Brasileiro. Brasília, DF: Congresso Federal. 1965.

\_\_\_\_\_. Lei Federal nº 6.902, de 27 de Abril de 1981. Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo**, Brasília, DF, 28 abr. 1981. Seção 1, p. 7557.

\_\_\_\_\_. Lei Federal nº 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo**, Brasília, DF, 13 fev. 1998. Seção 1, p. 1. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/9605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/9605.htm)>. Acesso em: 23 jun. 2014.

\_\_\_\_\_. Lei Federal nº 9.985, de 18 de Julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III, e VII, da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo**, Brasília, DF, 19 jul. 2000. Seção 1, p. 1.

\_\_\_\_\_. Lei Federal nº 11.326 de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo**, Brasília, DF, 25 jul. 2006. Seção 1, p. 1. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/111326.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111326.htm)>. Acesso em: 04 jul. 2012.

\_\_\_\_\_. Lei Federal 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. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo**, Brasília, DF, 28 maio 2012. Seção 1, p. 1. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm)>. Acesso em: 24 mar. 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 001/1994. Define vegetação primária e secundária nos estágios pioneiro, inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa em São Paulo. 1994.

**Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, n. 24, 03 fev. 1994. Seção 1, p. 1684-1685.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 5, de 8 de Setembro de 2009. Dispõe sobre os procedimentos metodológicos para restauração e recuperação das Áreas de Preservação Permanentes e da Reserva Legal. Disponível em: <<http://mprs.mp.br>> Acesso em 15 Jan. 2015.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 10 de 14 de Dezembro de 1988. Dispõe sobre a regulamentação das Áreas de Proteção Ambiental. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 11 ago. 1989. Seção II, p. 13660.

BRITO, M. C. W. et al Unidades de conservação. In: JOLY, C. A.; BICUDO, C. E. M. (Org.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX**. São Paulo: FAPESP, 1999. v. 7.

CADOTTE, M. W. The new diversity: management gains through insights into the functional diversity of communities. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 48, p. 1067-1069, 2011.

CALDEIRA, P. Y. C.; CHAVES, R. B. **Sistemas agroflorestais em espaços protegidos**. São Paulo: SMA, 2010. 36 p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: EMBRAPA, 2003. v. 1.

CHABARIBERY, D. et al. Avaliação do processo de implantação de projetos demonstrativos para a recuperação de matas ciliares no estado de São Paulo. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 55, n. 1, p. 89-105, jan./jun. 2008. Disponível em: <<http://ftp://ftp.sp.gov.br/ftpiea/publicar/REA1-0708a7.pdf>>. Acesso em: 29 mar. 2012.

CLEWELL, A. F.; ARONSON, J. Motivations for the restoration of ecosystems. **Conservation Biology**, Malden, v. 20, n. 2, p. 420-428, Apr. 2006.

COSTANZA, R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, New York, v. 387, p. 253-260, 1997.

COUTO, L. O estado da arte de sistemas agroflorestais no Brasil. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão: SBS/SBEF, 1990. p. 94-98.

DAILY, G. **Nature's services: societal dependence on natural ecosystem**. Washington, DC:

Island Press, 1997.

DAVIDSON, E. A. C. et al. Nitrogen and phosphorus limitation of biomass growth in a tropical secondary forest. **Ecological Applications**, Ithaca, v. 14, p. 150-163, 2004.

DE GROOT, R. S.; WILSON, M. A.; BOUMANS, R. M. J. A typology for the classification, description, and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 41, p. 393-408, 2002.

DEMO, P. **Pesquisa e construção de conhecimento**: metodologia científica no caminho de Habermas. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1994. 125 p.

DUARTE, M. M. R.; BUENO, M. S. G. Fundamentos ecológicos aplicados à RAD para matas ciliares do interior paulista. In: BARBOSA, L.M. (Coord.). **Manual para recuperação de áreas degradadas do Estado de São Paulo**: matas ciliares do interior paulista. São Paulo: Instituto de Botânica, 2006. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/files/2011/11/ManualRecupAreas%20Degradadas.pdf>>. Acesso em: 24 jan. 2014.

DURIGAN, G.; DIAS, H. C. S. Abundância da regeneração natural sob mata ciliar implantada. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão: SBS, 1990. p. 308-311.

DURIGAN, G. et al. Normas jurídicas para a restauração ecológica: uma barreira a mais a dificultar o êxito das iniciativas?. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 3, p. 471-485. 2010.

ENGEL, V. L. Abordagem “BEF”: um novo paradigma na restauração de ecossistemas? In: SIMPÓSIO DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA, 4., 2011, São Paulo. **Anais...** São Paulo: IBT, 2011. p. 155-165.

ENGEL, V. L.; FONSECA, R. C. B.; OLIVEIRA, R. E. Ecologia de lianas e o manejo de fragmentos florestais. **Série técnica do IPEF**, Piracicaba, v. 12, n. 32, p. 43-64, dez. 1998.

ENGEL, V.L.; PARROTA, J. Agroforestry approaches to ecosystem restoration in tropical and subtropical regions. In: WORLD FORESTRY CONGRESS, 12., 2003, Québec. **Proceedings...** Québec, 2003.

ESQUEMA de um SAF (Sistema Agroflorestal). Disponível em: <<http://www.agroecologia.inf.br/secoes.php?vidcanal=39>>. Acesso em: 22 nov. 2014.

FONSECA, V. H. **Seleção de indicadores ecológicos para a avaliação de planos de restauração de áreas degradadas**. 2011. 123 f. Dissertação (Mestrado em Diversidade Biológica e Conservação) – Centro de Ciências e Tecnologias para a Sustentabilidade, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2011.

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

GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. Metodologias de restauração florestal. In: Fundação Cargill (Coord.). **Manejo ambiental e restauração de áreas degradadas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2007. p. 109-143.

GUEVARA, S.; PURATA, S. E.; VAN DER MAAREL, E. The role of remnant trees in tropical secondary succession. **Vegetatio**, Amsterdam, v. 66, p. 77-84, 1986.

GRUMBINE, R. E. Reflections on “What is ecosystem management?” **Conservation Biology**, Malden, v. 11, n. 1, p. 41-47, 1997.

HAMMER, O. **Paleontological statistics: PAST 2.16**. Oslo: Natural History Museum, 2012. 227 p.

HUETING, R. et al. The concept of environmental function and its valuation. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 25, p. 31- 35. 1998.

INSTITUTO SERRA DO JAPI. **O patrimônio natural da Serra do Japi: riscos e ações para preservação**. Jundiaí, SP: Literarte, 1998. 86 p.

IVANUSKAS, M. N.; RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Fitossociologia de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual de Itatinga/SP, Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 56, p. 83-99, 1999.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. (Ed.). **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Edusp : FAPESP, 2000. p. 249-269.

KÖPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. México: Fondo de Cultura Econômica, 1948. 479 p.

KRUSKAL, W. H.; WALLIS, W. A. Use of ranks in one-criterion variance analysis. **Journal of the American Statistical Association**, Alexandria, v. 47, n. 260, p. 583-621, 1952.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 2008. v. 1. 352 p.

MACHADO, F. J. **Sistemas agroflorestais na recuperação de áreas de preservação permanente**. 2012. 89 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2012.

MAGNAGO, L. F. S. et al. Os processos e estágios sucessionais da mata Atlântica como referência para a restauração florestal. In: MARTINS, S. V. (Ed): **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2012. p. 69-100.

MAESTRO, A. L.; GANDOLFI, S. Levantamento florístico e fitossociológico de um trecho de floresta estacional semidecidual às margens do ribeirão Piracicamirim, Piracicaba, SP. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 11., 1996, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar. p. 87.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1996.

MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: Unicamp, 1991.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2001. 146 p.

MASERA, O. R.; ASTIER, M.; LÓPEZ, S. **Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: el marco de evaluación MESMIS**. Mexico: Mundiprensa, Gira, UNAM, 1999.

MELO, A. C. G.; MIRANDA, D. L. C.; DURIGAN, G. Cobertura de copas como indicador de desenvolvimento estrutural de reflorestamentos de restauração de matas ciliares do Médio Vale do Paranapanema, SP, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 31, n. 2, p. 321-328, 2007.

METZGER, J. P. Como restaurar a conectividade de paisagens fragmentadas? In: KAGEYAMA, P. Y. et al (Ed). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. p. 49-76.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystem and human well-being: a framework for assessment**. Washington, DC: Island Press, 2003.

MONTEIRO, L. H. A. **Sistemas dinâmicos**. São Paulo: Livraria da Física, 2006. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?isbn=858832508>>. Acesso em: 23 maio 2014.

- MORAES, C. **Análise da prática dos agricultores familiares na microbacia do rio Piraporinha, Piedade-SP: usando indicadores.** 2013. 103 f. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade na Gestão Ambiental) - Centro de Ciências e Tecnologias para a Sustentabilidade, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2013.
- MOREIRA, F. M. S. **Código florestal brasileiro: métodos para localização de reservas legais e comparação de propostas de alteração da lei.** 2011. 135 f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.
- NAEEM, S. Biodiversity and ecosystem functioning in restored ecosystems: extracting principles for a synthetic perspective. In: FALK, D. A.; PALMER, M. A.; ZEDLER, J. B. (Ed.). **Foundations of restoration ecology.** Washington, DC: Island Press, 2006. p. 210-237.
- ODUM, E. P. **Ecologia.** Rio de Janeiro: Guanabara, 1986. p. 263.
- OLIVEIRA, R. E. et al. Aspectos da recuperação e uso das florestas em propriedades e paisagens rurais no Estado de São Paulo. In: HAHN, C. M. (Coord.). **Recuperação florestal: um olhar social.** São Paulo: SMA, 2008. 128 p.
- PACTO pela restauração da Mata Atlântica. **Protocolo de monitoramento para programas e projetos de restauração florestal.** 2013. Disponível em: <<http://www.pactomataatlantica.org.br>>. Acesso em: 10 Jan. 2013.
- PASSOS, M. J. **Estrutura da vegetação arbórea e regeneração natural em remanescentes de matas ciliares do rio Mogi-Guaçu - SP.** 1998. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agronomia "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.
- PENEIREIRO, F. M. **Sistemas agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso.** 1999. 138 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Escola Superior de Agronomia "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.
- PIELOU, E. C. **Mathematical Ecology.** 2nd ed. New York: Willey, 1977. 355 p.
- PIMM, S. L. **The balance of nature?** Ecological issues in the conservation of species and communities. Chicago: Chicago University Press, 1991. 434p.
- PIÑA-RODRIGUES; F.C.M. et al. **Indicadores de sustentabilidade em sistemas agroflorestais.** 2010. Disponível em: <<http://www.sementeflorestaltropical.blogspot.com>>. Acesso em: 11 jan. 2014.



PLANO de Bacias PCJ 2004-2007. Imagem disponível em: <<http://agua.org.br>> Acesso em 15 Jan. 2015.

PRIMACK, R. B. **Essentials of conservation biology**. Sunderland: Sinauers, 1993. 178 p.

QUARTIM, E. S.; NAGAMURA, J.C.S.; MARTINS, R.B. A Ecoar e o desenvolvimento florestal junto da pequena e média propriedade rural. In: HAHN, C. M. (Coord.). **Recuperação florestal: um olhar social**. São Paulo: SMA, 2008. 128 p.

RAMOS, V. S. et al. **Árvores da floresta estacional semidecidual: guia de identificação de espécies**. São Paulo: EDUSP: Biota/FAPESP, 2008. 312 p.

REIS, A.; TRES, D. R. **Novos aspectos na restauração de áreas degradadas**. Florianópolis, 2008. 136 p. (Apostila)

RODRIGUES, R. R. Uma discussão nomenclatural das formações ciliares In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Edusp : FAPESP, 2000. p. 91-99.

RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. (Org.) **Pacto para a restauração ecológica da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. São Paulo: Instituto BioAtlântica, 2009.

RODRIGUES, R. R.; BONONI, V. L. R. (Org.). **Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2008. 248 p.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES R. R.; LEITÃO FILHO H. de F. (Ed). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP, 2004.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Recomposição de florestas nativas: princípios gerais e subsídios para uma definição metodológica. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Jundiaí, v. 2, n. 1, p. 4-15, 1996.

ROMEIRO, A. R. Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica. In: DOSSIÊ, Sustentabilidade. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 26, n. 74, 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_issuetoc&pid=0103-401420120001&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=0103-401420120001&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 23 dez. 2013.

SACHS, I. **Espaços, tempo e estratégias de desenvolvimento**. São Paulo: Vértice, 1986.

SACHS, I. Outras intervenções. In: BECKER, B. et. al. **Dilemas e desafios do desenvolvimento sustentável no Brasil**. Rio de Janeiro: Garamond, 2007. Cap. 1, p. 79 – 85.

SANTOS, A. D. **Metodologias participativas**: caminhos para o fortalecimento de espaços públicos socioambientais. Instituto Internacional de Educação do Brasil. São Paulo: Peirópolis, 2005. 195 p.

SÃO PAULO (Estado). Instituto Florestal. **Mapa dos remanescentes florestais do Estado de São Paulo**. 2010. Disponível em: <<http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/inventario.html>>. Acesso em: 12 fev. 2014.

\_\_\_\_\_. Fundação Florestal. **Delimitação das APAs Cabreúva, Cajamar e Jundiá, zoneamento e inventário florestal**. São Paulo: Fundação Florestal, 2010. (Arquivos Digitais FF/MMA). Disponível em: <<http://fflorestal.sp.gov.br>>. Acesso em: 25 jul. 2012.

\_\_\_\_\_. Secretaria do Meio Ambiente. **Mata ciliar: recuperações bem sucedidas**. 2002. Disponível em: <<http://www.outorga.com.br/pdf/MataCiliar.recuperaçõesbemsucedidas.pdf>>. Acesso em: 02 mar. 2013.

\_\_\_\_\_. a. Secretaria do Meio Ambiente. **Projeto de recuperação de matas ciliares**: manual operativo. São Paulo: SMA, 2007. 114 p.

\_\_\_\_\_. Secretaria do Meio Ambiente. **Projeto de recuperação de matas ciliares**: programa de adequação ambiental da microbacia do Ribeirão Piraí. Piracicaba, 2006.

\_\_\_\_\_. b. Resolução SMA nº 08, de 7 de Abril de 2007. Altera e amplia as resoluções SMA 21 de 21- 11-2001 e SMA 47 de 26-11-2003. Fixa a orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, Poder Executivo, 08 mar. 2007. Seção I, p. 28.

\_\_\_\_\_. **Resolução nº 08, de 31 de janeiro de 2008**. Fixa a orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas. 2008. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, Poder Executivo, 31 Jan. 2008. Seção I, p. 31-32.

\_\_\_\_\_. Resolução SMA nº 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. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, Poder Executivo, 05 abr. 2014. Seção I, p. 36-37.

\_\_\_\_\_. **Restauração ecológica:** sistemas de nucleação. São Paulo: SMA, 2011. 63 p.  
Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br>>. Acesso em: 23 set. 2013.

\_\_\_\_\_. **Resolução nº 47, de 26 de novembro de 2003.** Altera e amplia a Resolução SMA 21 de 21/11/2001; fixa orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas. Disponível em:  
<[http://www.licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislação/estadual/resoluções/2003\\_Res\\_SMA\\_47.pdf](http://www.licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislação/estadual/resoluções/2003_Res_SMA_47.pdf)>. Acesso em: 02 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. **Resolução nº 21, de 21 de novembro de 2001.** Fixa orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas. Disponível em:  
<[http://www.licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislação/estadual/resoluções/2001\\_Res\\_SMA\\_21.pdf](http://www.licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislação/estadual/resoluções/2001_Res_SMA_21.pdf)>. Acesso em: 02 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. **Mapa florestal do município de Cabreúva.** s/d. Disponível em:  
<[www.sigam.ambiente.sp.gov.br](http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br)>. Acesso em: 25 maio 2013.

SAUNDERS, D. A.; HOBBS, R. J. The role of corridors in conservation: what do we know and where do we go? In: SAUNDERS, D. A.; HOBBS, R. J. (Ed.). **The role of corridors.** Baulkham Hills: Surrey Beatty e Sons, 1991. p. 421-427. (Nature conservation, v. 2)

SHANNON, C. E.; WEAVER, W. **The mathematical theory of communication.** Illinois: University of Illinois Press, 1949. 117 p.

SILVA, L. A. **Levantamento florístico e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo de um fragmento de floresta estacional semidecidual no município de São Carlos – SP.** 2001. 106 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2001.

SIQUEIRA, L. P. **Monitoramento de áreas restauradas no interior do estado de São Paulo.** 2012. 116 f. Dissertação (Mestrado em Conservação de Ecossistemas Florestais) - “Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

SILVA, A. N. et al. A necessidade de um olhar social. 2008. In: HAHN, C. M. (Coord.). **Recuperação florestal: um olhar social.** São Paulo: SMA, 2008. 128 p.

SILVA, L. A.; SCARIOT, A. Composição e estrutura da comunidade arbórea de uma floresta estacional semidecidual em afloramento calcáreo (Fazenda São José, São Domingos/GO, Bacia do Rio Paraná). **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 305-313, 2002.

SILVA, L. A.; SOARES, J. J. Composição florística de um fragmento de floresta estacional semidecídua no município de São Carlos-SP. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 5, out. 2003.

SILVEIRA, M.P.; QUEIROZ, J.F. **Uso de coletores com substrato artificial para monitoramento biológico de qualidade de água**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006. (Comunicado técnico, n. 39). Disponível em: <[http://www.cnpma.embrapa.br/downloads/comunicado\\_39.pdf](http://www.cnpma.embrapa.br/downloads/comunicado_39.pdf)>. Acesso em: 14 jan. 2010.

SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION INTERNATIONAL SCIENCE AND POLICY WORKING GROUP (SER). **The SER primer in ecological restoration**. Tucson: Society for Ecological Restoration International, 2004. v. 2, p. 1-15.

SOUZA, F. M.; BATISTA, J. L. F. Restoration of seasonal semideciduous forests in Brazil: influence of age and restoration design on forest structure. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 191, p. 185-200, 2004.

SOUZA, M. N. **Degradação e recuperação ambiental e desenvolvimento sustentável**. Viçosa, MG: UFV, 2004.

STATSOFT. **Statistix**: data analysis software systems. Version 8.0. Tulsa: StatSoft, 2008.

SUKHDEV, P. et al. **The economics of ecosystems and biodiversity**: an interim report. Cambridge: European Communities, 2008.

SUTTI, L.; BRISOLARA, C. Diversidade de perfil dos proprietários rurais e os desafios a recuperação ambiental. In: HAHN, C. M. (Coord.). **Recuperação florestal**: um olhar social. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, Fundação Florestal, 2008. 128 p.

TÔSTO, S. G.; PEREIRA, L. C.; MANGABEIRA, J. A. de C. **Serviços ecossistêmicos e serviços ambientais**: conceitos e importância. 2012. Disponível em: <<http://www.ecodebate.com.br/2012/12/13/servicos-ecossisticos-e-servicos-ambientais-conceitos-e-importancia-artigo-de-sergio-gomes-tosto-lauro-charlet-pereira-e-joao-alfredo-de-c-mangabeira/>>. Acesso em: 23 dez. 2013.

TRES, D. R. et al. Uso de técnicas nucleadoras para restauração ecológica de matas ciliares, Rio Negrinho, SC. In: SIMPOSIO NACIONAL E CONGRESSO LATINO-AMERICANO SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2005, Curitiba. **Anais...** Curitiba: 2005. p. 71-79.

TUKEY, J. W. **The problem of multiple comparisons**. Princeton: Princeton University, 1953. (Mimeographs).

UEHARA, T. H. K.; CASAZZA, E. F. **Avaliação da efetividade do projeto de recuperação de matas ciliares do estado de São Paulo: uma contribuição ao desenvolvimento de políticas públicas para a conservação da biodiversidade.** 2011. (Produtos técnicos, n. 3). Disponível em: <[www.ambiente.sp.gov.br/mataciliar](http://www.ambiente.sp.gov.br/mataciliar)>. Acesso em: 24 mar. 2014.

UEHARA, T. H. K.; CASAZZA, E. F.; SANTOS, A. S. Avaliação de efetividade de projetos de conservação ambiental: o uso de indicadores multicritérios no projeto de recuperação de matas ciliares. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 5., 2010, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, SC, 2010. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/encontro5/cd/artigos/GT5-32-826-20100902225152.pdf>>. Acesso em: 01 mar. 2012.

VALENTE, I. **Novo Código Florestal Brasileiro: meio ambiente e biodiversidade brasileira desprotegidos.** Brasília, DF, 2012. Disponível em: <<http://www.ivanvalente.com.br/wp-content/uploads/2012/12/Caderno-novo-Codigo-Florestal-dez-2012.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2014.

VELOSO, R. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

VIEGAS, L. B. **Restauração das funções ecológicas e fixação de carbono em agroecossistemas em área de preservação permanente.** 2013. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2013. 25 p.

VIEIRA, I. C. G.; SILVA, J. M. C. da; TOLEDO, P. M. Estratégias para evitar a perda de biodiversidade na Amazônia. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 19, n. 54, p. 153-164, 2005.

VIEIRA, N. K.; ESPÍNDOLA, M. B.; REIS, A. **Avaliação de técnicas alternativas de restauração ambiental.** Reflorestamento e recuperação ambiental. Ijuí, RS, 2003. p. 223 - 224.

VILAS BOAS, O. Uma breve descrição dos sistemas agroflorestais na América Latina. **IF Série Registros**, São Paulo, n. 8, p. 1-16, out. 1991.

WHATELY, M.; CUNHA, P. **Cantareira 2006: um olhar sobre o maior manancial de água da Região Metropolitana de São Paulo. Resultados do Diagnóstico Socioambiental Participativo do Sistema Cantareira.** São Paulo: Instituto Socioambiental, 2007. 68 p.

WORLD BANK. **Project appraisal document on a proposed grant from the global environment facility trust fund in the amount of US\$7.75 million to the state of São Paulo for an ecosystem**

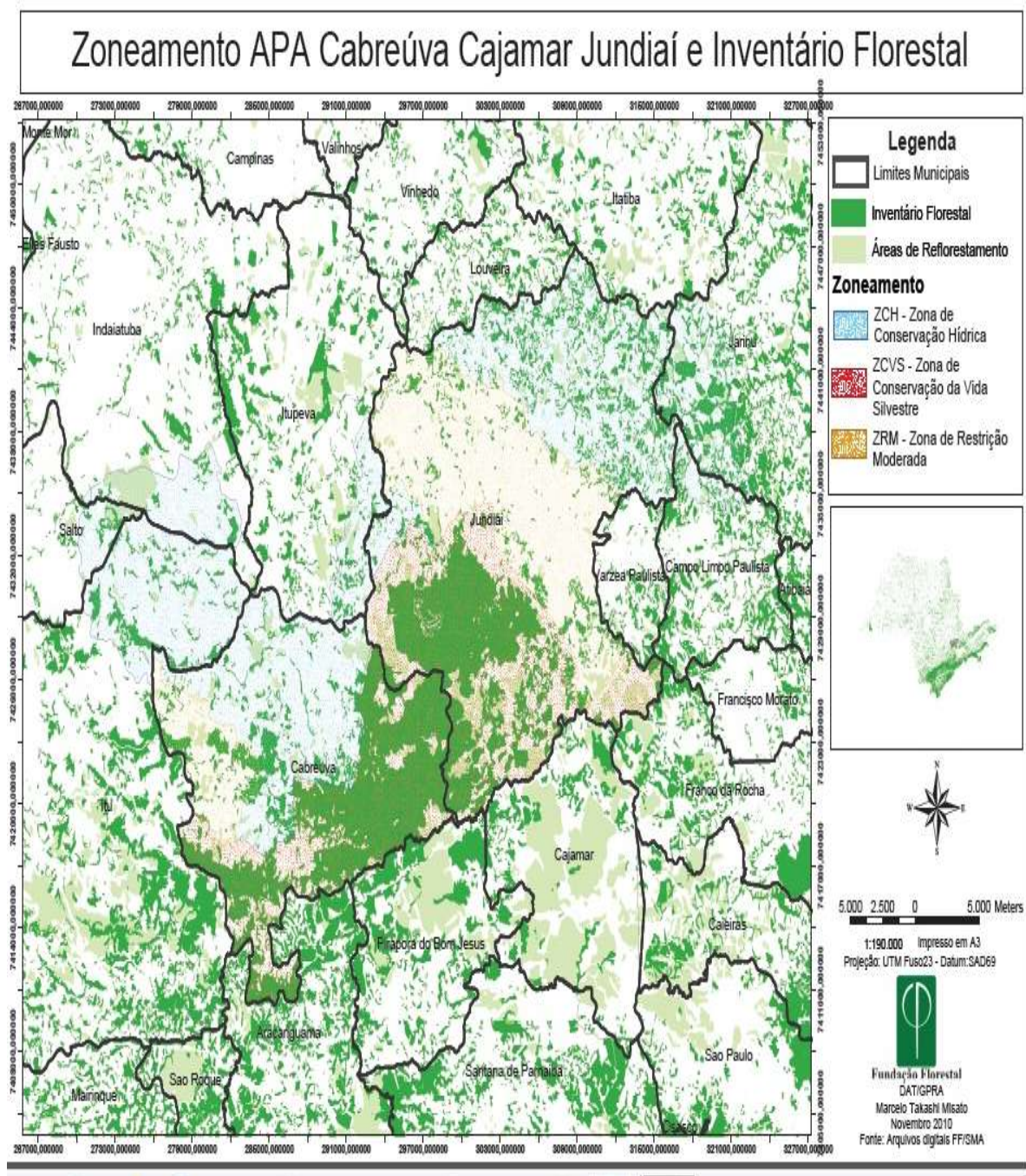
**restoration of riparian forests in São Paulo Project.** [São Paulo]: The World Bank. 2005. 117 p. (Report n. 32151-BR).

BARBOSA, L. M.; RODRIGUES, R.R. Modelos de RAD para aplicação em diferentes situações em matas ciliares do Estado de São Paulo. WORKSHOP SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS EM MATAS CILIARES, 2006, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto de Botânica, 2006.

YARRANTON, G. A.; MORRISON, R. G. Spatial dynamics of a primary succession: nucleation. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 62, n. 2, p. 417-428, 1974.

## **ANEXOS E APÊNDICES**

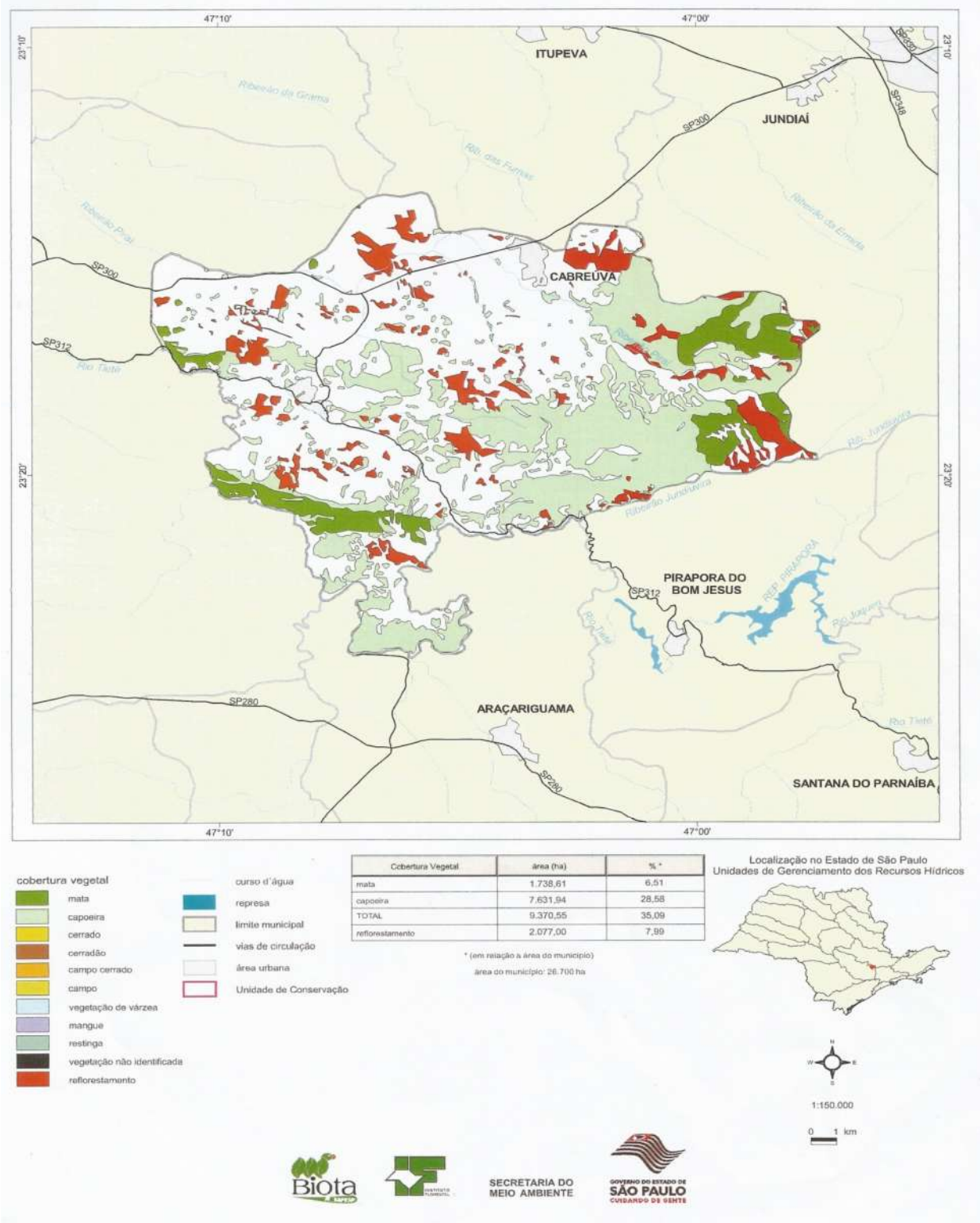
ANEXO 1: Delimitação das APAs Cabreúva, Cajamar e Jundiá, zoneamento e inventário florestal.



Fonte: SÃO PAULO, Fundação Florestal (Arquivos Digitais FF/MMA), 2010.



## ANEXO 2: Mapa Florestal do município de Cabreúva, SP.



Fonte: SÃO PAULO, s/d.

**APÊNDICE A:** Roteiro para entrevista semiestruturada realizada com proprietários rurais das áreas de estudo, elaborada por Jaqueline Samila, 2013.

## **1. Identificação**

Propriedade:

Nome do proprietário:

Estado civil:

Sexo:

Data de nascimento:

Escolaridade:

Vocação da propriedade/principais atividades:

Mora no local?      ( ) SIM                      ( ) NÃO

Pode ser considerado: ( ) agricultor familiar    ( ) agricultor empresarial

Área total da propriedade:

Área de APP:

Área destinada ao PRMC:

Área cultivada:

## **2. Situação socioeconômica**

- 1) Produção da unidade (tipos de culturas).
- 2) Quais as dificuldades e virtudes de sobreviver da terra?
- 3) Planos e aspirações futuras

## **3. Projeto Mata Ciliar**

- 1) Qual a razão pelo qual aceitou recuperar as matas ciliares de sua propriedade?
- 2) Em sua opinião, o projeto foi aplicado de maneira adequada? Foram dadas todas as orientações técnicas e apoio necessário para a sua efetiva realização?
- 3) Quais foram os principais entraves na recuperação da área degradada ou no esclarecimento do projeto em si?

- 4) Quais os benefícios alcançados desde o início do projeto em 2005 até agora (do ponto de vista ambiental, econômico e estético da propriedade)?
- 5) Houve ou ainda há possibilidade uso sustentável da área com a restauração das matas ciliares (associação com sistemas agroflorestais, plantio de árvores frutíferas, etc.)?
- 6) A área restaurada afetou de alguma forma a finalidade econômica da propriedade? Houve perda de área de plantio?
- 7) Como você classifica o projeto?
- 8) Ótimo ( )            Regular ( )
- 9) Bom ( )            Ruim ( )
- 10) Você indicaria novas áreas de restauração na sua propriedade e recomendaria aos outros proprietários que fizessem o mesmo?
- 11) ( ) Sim            ( ) Não            ( ) Talvez, se fosse mais bem elaborado e aplicado

**APÊNDICE B.** Roteiro de entrevista semiestruturada para os parceiros institucionais da ONG contratada, elaborada por Jaqueline Samila, 2013.

Nome:

Cargo atual:

Cargo na época do projeto:

Funções no projeto:

1) Em sua opinião, o projeto atingiu os objetivos almejados desde o início?

Totalmente                       Não atingiu nenhum

Parcialmente

2) Aponte as falhas no PRMC em Cabreúva:

falta de capacitação técnica

falta de planejamento adequado

falta de apoio técnico

erros nos projeto das propriedades

pouca diversidade de mudas

mudas não adequadas as particularidade das propriedades

manutenção inadequada

falta de mão-de-obra

perturbações externas – fogo/pastejo /pragas

3) Descrever o que aconteceu em cada propriedade, em relação aos fatores de perturbação externos ou particularidades de manejo.

4) O orçamento do projeto foi suficiente para atender a demanda?

Suficiente                       Insuficiente

Parcialmente

5) Os locais contemplados pelo projeto obtiveram sucesso na restauração proposta?

sim , em todas as propriedades

em 75% das propriedades

em 50% das propriedades

- em 25% das propriedades
- em nenhuma das propriedades

6) Os proprietários estão mantendo a efetiva restauração?

- sim , em todas as propriedades
- em 75% das propriedades
- em 50% das propriedades
- em 25% das propriedades
- em nenhuma das propriedades

7) Os interesses do projeto foram coerentes com a realidade das propriedades escolhidas e com as intenções da instituição executora?

- sim , em todas as propriedades
- em 75% das propriedades
- em 50% das propriedades
- em 25% das propriedades
- em nenhuma das propriedades

8) Quais foram os benefícios alcançados pela participação no projeto? Há interesse em participar de novos projetos semelhantes?

9) O que deveria ser acrescentado ou modificado nos próximos projetos para que haja uma maior adesão de proprietários rurais?

10) O que deve ser mudado para a busca de melhorias em outros projetos de restauração?

11) Como você classificaria o PRMC, no geral:

- ÓTIMO     BOM     REGULAR     RUIM