



ESCOLA SUPERIOR DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE

**MICROPLANEJAMENTO SILVICULTURAL APLICADO À GESTÃO OPERACIONAL
DO POLO DE FLORESTAS MULTIFUNCIONAIS DO VALE DO PARAÍBA - SP**

Por

MARCOS YAMAMOTO

NAZARÉ PAULISTA - SP, 2022



ESCOLA SUPERIOR DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE

**MICROPLANEJAMENTO SILVICULTURAL APLICADO À GESTÃO OPERACIONAL
DO POLO DE FLORESTAS MULTIFUNCIONAIS DO VALE DO PARAÍBA - SP**

Por

MARCOS YAMAMOTO

COMITÊ DE ORIENTAÇÃO

PROF. DR. OSCAR SARCINELLI
PROF^a. DR^a. MARIA JOSÉ BRITO ZAKIA

TRABALHO FINAL APRESENTADO AO PROGRAMA DE MESTRADO
PROFISSIONAL EM CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE E DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL COMO REQUISITO PARCIAL À OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE

IPÊ – INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS
NAZARÉ PAULISTA - SP, 2022

Ficha Catalográfica

Yamamoto, Marcos

Microplanejamento silvicultural aplicado à gestão operacional do Polo de Florestas Multifuncionais do Vale do Paraíba - SP, 2022. 59 pp.

Trabalho Final (mestrado): IPÊ – Instituto de Pesquisas ecológicas

1. Silvicultura de nativas
2. Produtos florestais madeireiros e não madeireiros
3. Uso de Reserva legal
- I. Escola Superior de Conservação Ambiental e Sustentabilidade, IPÊ

BANCA EXAMINADORA

Nazaré Paulista, 07 de julho de julho de 2022.

Prof. Dr. Oscar Sarcinelli

Profa. Dra. Maria José Brito Zakia

Prof. Dr. Tiago Pavan Beltrame

Dedico,
Ao Vale do Paraíba... à Mantiqueira, sua gente e suas riquezas naturais, que me
forjaram à conservação.

AGRADECIMENTOS

À ESCAS - corpo docente e coordenadores - indistintamente, cujo legado de ensinamentos dispõe-se a todos que buscam seus modos de transformar o mundo a partir da essência da Conservação. Absoluta certeza, um conceito, uma palavra ou uma ideia de cada um, objetiva ou subjetivamente, encontra-se nas entrelinhas deste.

Ao professor orientador, Dr. Oscar Sarcinelli, pela amizade, humildade, confiança e seriedade nos direcionamentos precisos que possibilitaram a condução deste trabalho com cativante leveza.

À Zezé Zakia, co-orientadora, qualquer palavra seria apenas "florear". Espero somente ter honrado o compromisso à altura. Sempre grato pelo incentivo, confiança e aprendizados.

À Prática Assessoria Socioambiental, por viabilizar financeiramente a condução deste.

Ao amigo Joaquim Corrêa da Costa, profundo conhecedor das melhores práticas de silvicultura, mais ainda, nas condições especiais da paisagem do Vale do Paraíba.

À Lucila Manzati, pelos primórdios da aprendizagem em Conservação.

Ao amigo e prof. Dr. Jaime Bertoluci, dos sapos e cães medievais à ÉTICA.

À dona Vera Bliujus, ao abrir a porteira, juntos na busca e pela confiança nos avanços da conservação.

A toda secretaria ESCAS/IPÊ e equipe, por todas as ações impregnadas de solicitude.

À turma ESCAS 2020 - Ághata, Aline, André, Anita, Bruno, Carol, Fátima, Gabriel Borin, Gabriel Oliveira, Gabriela, Guilherme, Isabela, Joãozinho Berranteiro, Palahv, Júlia, Laís, Luísa, Teca, Paulão, Beto, Pietra, Priscila, Taísi, Thaís Araújo, Thaís Pagotto e Vinícius - que, certamente, de alguma forma contribuiu para a minha satisfação, alegria e estímulos necessários para esta caminhada.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	v
LISTA DE TABELAS	3
LISTA DE FIGURAS	4
LISTA DE ABREVIATÖES.....	5
RESUMO	6
ABSTRACT.....	7
1. INTRODUÇÃO.....	8
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
2.1 - O Vale do Paraíba.....	10
2.2 - A multifuncionalidade das florestas	11
2.3 - As normas para exploração econômica de espécies nativas.....	13
2.4 - O microplanejamento e sua contribuição às florestas multifuncionais	15
2.5 - O polo florestal madeireiro e não madeireiro do Vale do Paraíba	18
2.6 - As oportunidades	20
3. OBJETIVOS.....	23
4. JUSTIFICATIVAS	23
5. METODOLOGIA	24
5.1 - Região do Polo de Florestas Multifuncionais do Vale do Paraíba.....	25
5.2 - As recomendações para arranjos produtivos	29
6. RESULTADOS - ESTUDO DE CASO	32
6.1 - O microplanejamento silvicultural na escala da propriedade	32
6.1.1 - Localização de RL e escolha de espécies econômicas	32
6.1.2 - O que e quanto plantar?.....	33
6.1.3 - O olhar silvicultural	35
6.1.4 - O microplanejamento para floresta multifuncional.....	41
6.1.4.1 - Unidade de produção RL1	41
6.1.4.2 - Unidade de produção RL2	44
6.1.5 - A base de informações na escala da propriedade	46
6.2 - Implicações do microplanejamento silvicultural na escala do polo.....	47
6.2.1 - A gestão de informações na escala do polo.....	48

7. CONSIDERAÇÕES	50
8. CONCLUSÕES.....	52
9. REFERÊNCIAS	53

LISTA DE TABELAS

<u>Tabela</u>	<u>página</u>
Tabela 1 - Áreas de RL e APP para escala do Vale e proporções para escala do Polo.	28
Tabela 2 - Espécies com potencial "carro-chefe" madeireiro e não madeireiro	34
Tabela 3 - Quantificação de mudas por espécie e por uso (RL 1)	43
Tabela 4 - Quantificação de mudas por espécie e por uso (RL 2)	45

LISTA DE FIGURAS

<u>Figura</u>	<u>página</u>
Figura 1 - Diagrama conceitual para florestas multifuncionais.....	12
Figura 2 - Exemplo de microplanejamento para plantio	17
Figura 3 - Exemplo de microplanejamento para colheita.	17
Figura 4 - Adaptação de modelo para estrutura de gestão do polo.	20
Figura 5 - Aspecto geral de uma paisagem típica do Vale do Paraíba.....	26
Figura 6 - Municípios do Vale sob abrangência do Polo.	27
Figura 7 - Tipos de arranjos espaciais.	30
Figura 8 - Modelo para plantio em faixas	31
Figura 9 - Escolha de áreas e localização de reserva legal.	33
Figura 10 - Recursos adequados à condição topográfica.	36
Figura 11 - Orientações do microplanejamento para plantio	37
Figura 12 - Recomendação de declividade lateral de maquinário.....	38
Figura 13 - Mapa de microplanejamento de silviculture e colheita para a área RL1.....	38
Figura 14 - Mapa de microplanejamento de silviculture e colheita para a área RL2.....	39
Figura 15 - Etapas de confecção do mapa de microplanejamento.....	41
Figura 16 - Arranjo de floresta multifuncional e microplanejamento para área RL1.....	42
Figura 17 - Arranjo de floresta multifuncional e microplanejamento para área RL2.....	44
Figura 18 - Simulação: Atributos das unidades de produção na escala da propriedade	46
Figura 19 - O microplanejamento em suas respectivas escalas	47
Figura 20 - Simulação: Atributos associados às unidades de produção na escala do polo.....	48
Figura 21 - Simulação espacial de dados disponíveis para planejamentos).....	50

LISTA DE ABREVIações

<u>Sigla</u>	<u>Definição</u>
AGEVAP	Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
APP	Área de Preservação Permanente
BHRPS	Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CEIVAP	Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
GEE	Gases de Efeito Estufa
IF	Instituto Florestal
IGC	Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo
IPEF	Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais
IUCN	International Union for Conservation of Nature
PDRS	Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável
PIB	Produto Interno Bruto
RL	Reserva Legal
SFB	Serviço Florestal Brasileiro
SiCAR	Sistema de Cadastro Ambiental Rural
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SMA	Secretaria de Meio Ambiente (atual SIMA)
SIMA/SP	Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo
SP	São Paulo (Estado)
UD	Unidade Demonstrativa
WRI	World Resources Institute

RESUMO

Resumo do Trabalho Final apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Conservação da Biodiversidade e Desenvolvimento Sustentável como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre

MICROPLANEJAMENTO SILVICULTURAL APLICADO À GESTÃO OPERACIONAL DO POLO DE FLORESTAS MULTIFUNCIONAIS DO VALE DO PARAÍBA - SP

Por

MARCOS YAMAMOTO

Junho/2022

Orientador: Prof. Dr. Oscar Sarcinelli

Atualmente, a silvicultura comercial de grande escala, em regiões de topografia acidentada, utiliza-se dos microplanejamentos de silvicultura e microplanejamentos de colheita para viabilizar a condução das operações do manejo florestal em seu melhor custo-benefício. Dada a escala de restauração como compromisso do Brasil para a "Década da Restauração", sobretudo incorporando os aspectos econômicos e sociais, além dos ambientais, e baseado em iniciativa do governo do estado de São Paulo para estudos e implantação de polos regionais de base florestal madeireira e não madeireira, o microplanejamento para a silvicultura de nativas poderá servir também aos planejamentos necessários à condução de um mecanismo (Polo de Florestas Multifuncionais do Vale do Paraíba) capaz de integrar e movimentar o fluxo de toda uma cadeia de produtos e serviços estreitamente voltados à sustentabilidade socioeconômica e ambiental do Vale do Paraíba. O microplanejamento silvicultural, destinado à recuperação de áreas com fins econômicos e ambientais, principalmente para terrenos declivosos, traz como resultado as especificidades para orientar a ocupação das áreas por espécies econômicas e de biodiversidade, além de recomendações para arranjos espaciais adequados ao melhor manejo florestal em suas diversas operações (gestão operacional), desde o plantio até a colheita na escala da propriedade. Para a escala do polo, como organização de fomento à silvicultura de nativas, o microplanejamento e seu conjunto de informações terão implicações diretas na condução de outras áreas da organização, como: gestão comercial, de negócios, de comunicação e institucional.

ABSTRACT

Abstract of the final work presented to the Professional Master's Program in Biodiversity Conservation and Sustainable Development as a partial requirement to obtain a Master's Degree.

MICROPLANEJAMENTO SILVICULTURAL APLICADO À GESTÃO OPERACIONAL DO POLO DE FLORESTAS MULTIFUNCIONAIS DO VALE DO PARAÍBA - SP

By

MARCOS YAMAMOTO

June/2022

Advisor: Prof. Dr. Oscar Sarcinelli

Currently, large-scale commercial silviculture uses silviculture micro-planning and harvesting micro-planning to enable cost-effective forest management operations to be carried out. Given the scale of restoration as Brazil's commitment to the "Decade of Restoration", especially incorporating economic and social aspects, in addition to environmental ones, and based on an initiative by the government of the state of São Paulo for studies and implementation of regional poles of timber and non-timber forest base, microplanning for native forestry can also apply to the planning necessary to conduct a mechanism (Vale do Paraíba Multifunctional Forest Pole) capable of integrating and moving the flow of an entire chain of products and services closely focused on to the socio-economic and environmental sustainability of Vale do Paraíba. Silvicultural microplanning, intended for the recovery of areas with economic and environmental purposes, mainly for sloping terrains, brings, as a result, the specificities to guide the occupation of areas by economic and biodiversity species, in addition to recommendations for appropriate spatial arrangements for better forest management in its various operations (operational management), from planting to harvesting at the scale of the property. For the pole scale, as an organisation that promotes native forestry, microplanning and its set of information will have direct implications for the management of other areas of the organization, such as commercial, business, communication and institutional management.

1. INTRODUÇÃO

Há algum tempo, o planeta vem enfrentando uma severa crise de biodiversidade sem precedentes em que os ecossistemas naturais, em especial, os biomas florestais, são atingidos pela ação antrópica (VIÉ; HILTON-TAYLOR; STUART, 2009) e, atualmente, por uma crise generalizada, também vieram evidências das dependentes inter-relações dos elementos humano, social, ambiental e econômico, sobressaltando a necessidade de se reformular certos paradigmas e tendências da atuação humana sobre o meio ambiente.

O presente material antecipa-se à política de implantação do "Polo de Florestas Multifuncionais do Vale do Paraíba", um polo de base florestal madeireira e não madeireira com modelo próprio de gestão de Reservas Legais e Áreas de Preservação Permanentes com fins econômicos e ambientais na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (BHRPS). Em seu formato de apoio à consolidação como política pública, o polo objetiva ampliar e fortalecer o potencial do Vale do Paraíba em sua vocação rural florestal, trazendo os benefícios de um desenvolvimento sustentável à região, baseando-se nos produtos e serviços que podem ser ofertados pela silvicultura de nativas, por recomposição florestal com espécies econômicas madeireiras e não madeireiras.

Para as condições atuais da paisagem do Vale do Paraíba em seus aspectos de degradação ambiental, em especial as áreas remanescentes de pastagens subutilizadas ou abandonadas, que em sua maioria encontram-se degradadas, a viabilização deste polo traria, além das contribuições ambientais como conservação do solo, da água e biodiversidade, uma imensa contribuição social e econômica para esta região que outrora fora a mais rica do país.

As pastagens caracterizam-se como área de vegetação herbácea e evidenciam maior índice de antropização. O processo de lixiviação e perda das características do solo é intensificado com a alternância do período seco prolongado com chuvas intensas. Já as áreas florestadas se mantêm preservadas devido à geomorfologia da região e à definição de Unidades de Preservação, que são de vital importância para a conservação dos recursos hídricos, sendo os responsáveis pela manutenção dos

mananciais, menor deposição de sedimentos e menor quantidade de poluentes (CEIVAP, 2015).

De acordo com análise dos registros do Cadastro Ambiental Rural (SFB, 2021), a porção paulista do Vale do Paraíba conta com aproximadamente 30.000 hectares de reserva legal desprovidos de cobertura florestal. Descontando-se as áreas de preservação permanente (APPs) contabilizadas como reserva legal e trazidas à escala de sua abrangência, o polo terá o desafio de gerenciar aproximadamente 19.000 hectares de reserva legal passíveis de manejo econômico e ambiental. Áreas estas, obrigatoriamente disponíveis para projetos de recomposição florestal. Da mesma forma, em relação às APPs, a mesma porção do Vale conta com aproximadamente 41.000 hectares desprovidos de cobertura florestal e, descontando-se as áreas de uso consolidado e trazidas à escala do polo, este contará com aproximadamente 25.000 hectares que também poderão se destinar aos projetos com a mesma finalidade.

O microplanejamento silvicultural é uma ferramenta proveniente do planejamento das áreas produtivas de florestas plantadas comerciais, iniciada na escala da propriedade que, em conjunto, atingem escalas mais abrangentes. No microplanejamento são estabelecidas as diretrizes de ocupação e os detalhes que direcionarão todas as atividades silviculturais, desde o alinhamento e distribuição dos plantios, desde já, concebendo a viabilização das atividades de manutenção e de futura colheita.

Pelos expressivos números quantificados e disponíveis para recomposição florestal, pela amplitude geográfica destas áreas e pela diversidade de produtos possíveis, faz-se necessário ao modelo de polo, um planejamento para gerir tanto as informações quanto as diversas operações que se desencadearão a partir dos plantios nas áreas de reserva legal ou áreas de preservação permanentes. Estas informações abrangem tomadas de decisão no âmbito institucional e de negócios, comercial, comunicação e operações florestais do polo, que estarão constituídas primordialmente em um microplanejamento silvicultural na escala da propriedade que, cujas condições topográficas do Vale do Paraíba, são preponderantes como limitadores ou condicionadores do manejo florestal.

Neste sentido, torna-se importante a figura do microplanejamento silvicultural para as florestas multifuncionais que, ao mesmo modo da silvicultura comercial, servirá a diversas áreas de gestão do polo, fornecendo informações desde produção e estoque de cada produto madeireiro e não madeireiro, até o direcionamento na dinâmica do manejo florestal em toda sua região de abrangência.

Ao longo das exposições, evidenciará-se que a utilidade e importância do microplanejamento silvicultural estarão inexoravelmente associadas ao manejo das reservas legais com fins econômicos e ambientais, desde que incorporadas ao sistema de polo florestal madeireiro e não madeireiro, em que a escala e o modelo de gestão proporcionarão o funcionamento e fortalecimento de toda uma cadeia de produtos, serviços e mercado.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. O Vale do Paraíba

Região de elevada importância econômica e para abastecimento dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, a bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, tem sob ameaça os seus recursos hídricos devido a intensa expansão demográfica e desenvolvimento diversificado (DEMANBORO, 2015). Tem destacada importância entre os maiores polos industriais e populacionais do cenário nacional, responsável pela geração de 12% do Produto Interno Bruto (PIB) do país (AGEVAP, 2015).

Em seu trecho paulista, abrangendo apenas os municípios (34) que possuem mancha urbana dentro dos limites da bacia do rio Paraíba do Sul, a população urbana total estimada é de 2.213.868 habitantes (AGEVAP, 2018), e tal tendência à concentração populacional é um dos fatores responsáveis para o aumento da poluição na bacia, seguindo o mesmo padrão de outras regiões brasileiras. A classe de uso do solo campo/pastagem ocupa 800.344 ha, o que corresponde a 57,6% da área da bacia, não significando, porém, que essas áreas estejam efetivamente sendo destinadas à pecuária, que associadas ao processo de erosão, são provavelmente, a principal causa

do processo de degradação ambiental da região, e com contribuição de apenas 15,6% de áreas ocupadas por formação florestal (AGEVAP, 2006).

As características de relevo predominantemente forte ondulado - declividades de 20% a 45% (SANTOS et al., 2018) - são agravantes ao processo de degradação ambiental e a cobertura vegetal desempenha importante papel na dinâmica das microbacias fornecendo proteção de suas encostas. Para combater esse processo de degradação, recomenda-se que microbacias com declividade média a partir de 15% mantenham cobertura florestal entre 25% e 50% de suas áreas (MORAIS, 1997).

Constata-se, portanto, com certa obviedade, o déficit de cobertura florestal apenas ao considerar proporcionalmente à área do Vale, o requisito de 20% de reserva legal e, se considerado também o requisito mínimo de cobertura florestal para o relevo predominante e à saúde das microbacias, esse déficit é ainda maior.

Ou seja, assim como em outras regiões, o Vale do Paraíba carece de cobertura florestal além das previstas em lei, inclusive, com 95% de seus municípios com classes de prioridade "Alta" e "Muito Alta" para restauração da vegetação nativa (SÃO PAULO, 2017a).

2.2. A multifuncionalidade das florestas

A idéia de multifuncionalidade ganhou novo impulso político em 1992, quando abordado na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, no núcleo para definição dos Princípios de Manejo Florestal Sustentável e, dado a ênfase do papel das florestas na mitigação das mudanças climáticas, introduz bom motivo para reconsiderar o papel da multifuncionalidade no manejo florestal (CESARO; GATTO; PETTENELLA, 2008).

Em período recente, a FAO vem buscando uma nova definição para florestas e, também, consolidando o conceito para as florestas multifuncionais (**Figura 1**), que são as florestas plantadas com espécies nativas (com possibilidade de exóticas) não exclusivamente por seus benefícios ambientais, mas também pelas diversas funções e

valores econômicos e sociais estreitamente associados ao enorme potencial dessas florestas (ZAKIA, 2020).


Florestas nativas			Florestas plantadas		
Primária	Alterada	Com manejo	Florestas Plantadas <<< << <-----> >> >>> Plantios de árvores		
Floresta de espécies Nativas onde não existem indicações visíveis claras de atividades humanas e os processos ecológicos não foram alterados de forma significativa	Floresta nativa em via de regeneração natural e onde existem sinais visíveis de atividade humana	Floresta sob manejo silvicultural intensivo, que pode incluir regeneração natural assistida, roçadas, adubações, desbastes, podas e corte seletivo entre outras atividades	Floresta estabelecida por meio de plantação, semeadura ou condução de rebrotas onde as árvores plantadas representam pelo menos 50% do volume no momento do manejo		
			Mais nativas	Nº de espécies	Mais exóticas
			Menor	Intensidade de manejo	Maior
			Pouco	Uso de insumos	Muito
			Mais amplo	Base genética	Mais reduzido
			Maior	Uso da regeneração natural	Menor
			Seletivo	Aproveitamento	Total (corte raso)
Funções/Valores Produzir madeira, fibras e combustíveis Produzir produtos florestais madeireiros e não madeireiros Conservar a Biodiversidade Regular o regime hídrico Conservar o solo Prevenir desertificação Estabilizar dunas Sequestrar carbono Servir como sumidouro de carbono Servir para recreação e preservar valores culturais Restaurar paisagens Fortalecer resiliência da população rural					
			Fonte: Adaptado de Hans Thiel, FAO, 2017		

Figura 1 - Diagrama conceitual para florestas multifuncionais.

Além do cumprimento dos requisitos ambientais e legais, a avaliação da situação atual e tendências mostram que as florestas multifuncionais são a opção que pode garantir florestas resilientes e produtivas que poderão cumprir todos os requisitos da funcionalidade das florestas, cuja diversificação possibilitaria cobrir a produção e subprodução, gerando empregos e oportunidades de negócios para comunidades locais, potencializando sua estabilização na paisagem (SALEK; SIVACIOĞLU, 2018).

Os recursos florestais atendem demandas por madeira de qualidade, celulose, lenha, produtos químicos, manutenção de qualidade e quantidade de água, sequestro de carbono, estruturação da paisagem, prevenção de erosão, qualidade do ar, lazer, identidade cultural, ma também podem proporcionar ofertas de geração de emprego e renda em escala regional. Todas estas ofertas e demandas devem fazer parte dos processos de planejamento e gerenciamento de paisagem em que acordos sociais

devem ser alcançados para estabelecer as prioridades, incluindo interesses econômicos e ecológicos e, a busca por superar as expectativas da sociedade, requer o estabelecimento de um sistema funcional em rede, com comunicação e transparência, além de uma educação de excelência em pensamento sistêmico, para que partes interessadas da futura geração possam enfrentar estes complexos desafios (BENZ et al., 2020). Alcançado o conjunto dessas oportunidades, explicita-se de forma clara a multifuncionalidade promovida por essas florestas.

O gerenciamento de florestas multifuncionais é uma forma de aumentar o valor monetário obtido dos recursos florestais, tanto dos produtos como dos serviços, mas o conhecimento das técnicas para fazê-lo e a disponibilidade de oportunidades de mercado para gestores, proprietários ou comunidades, podem variar muito, e a capacidade de implementar a gestão do uso múltiplo da floresta é frequentemente baixa. As comunidades locais enfrentam desafios para ajustar suas práticas tradicionais à regulamentação florestal, que muitas vezes, pouco considera a relação dos diversos bens e serviços das florestas às questões sociais e ecológicas locais (SABOGAL et al., 2013).

2.3. As normas para exploração econômica de espécies nativas

Segundo a Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012), todas as propriedades rurais devem manter, segundo suas regiões, seus percentuais de áreas de reserva legal que, no Bioma Mata Atlântica, é de 20% da área total do imóvel, e em cujo papel deve se destacar sua contribuição para a conservação da biodiversidade e manutenção do equilíbrio ecológico. Estas contribuições estendem-se também às áreas de preservação permanentes.

Esta Lei, claramente, estabelece as definições e delimitações para as áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanentes e ainda estabelece seus respectivos regimes de uso e proteção. Nesses regimes estão alicerçadas a obrigatoriedade e as diretrizes para recomposição dessas áreas e, nos termos da Lei,

permite-se entre os métodos, a recomposição dessas áreas com direito à exploração econômica.

Para áreas de reserva legal é permitida a implementação de projetos de recomposição com fins econômicos por exploração de espécies madeireiras e não madeireiras (inclusive exóticas), desde que estas não ultrapassem 50% de ocupação da área. A mesma finalidade pode ser dirigida para as áreas de preservação permanentes, porém, não se permitindo a exploração madeireira. Mostra-se nítido, então, um estímulo para implementação de florestas plantadas multifuncionais e sustentáveis.

Embora a lei federal dispense a exploração de florestas nativas plantadas de qualquer tipo de autorização, tal comando ainda não foi devidamente incorporado nas normas regulamentares, o que sujeita a atividade a um conjunto de autorizações e taxas. A maneira como as normas estão regulamentadas atualmente não condiz com metas ou compromissos de recuperação de áreas degradadas para fins de segurança climática, hídrica e alimentar assumidos pelo país e pelos estados. É um contrassenso em tempos de urgência climática e insegurança hídrica (SILVA et al., 2020).

No âmbito estadual, na Resolução SMA nº 189/2018 (SÃO PAULO, 2018) estão preconizados os critérios e procedimentos para exploração sustentável de espécies nativas do Brasil no estado de São Paulo, em áreas legalmente protegidas e não protegidas, incluindo as destinadas à recomposição florestal e, para o caso das protegidas destinadas à recomposição, segue-se um protocolo de monitoramento conforme norma específica para restauração ecológica.

Como estratégia para recomposição dessas áreas, a obtenção das funções ambientais e os benefícios econômicos pode ser simultânea, e a reserva legal por sua obrigatoriedade, vem oferecer a melhor oportunidade para expansão das florestas plantadas mistas multifuncionais (MORAES et al., 2020).

Levando-se em conta os mesmos objetivos propostos por Schaitza et al. (2008), em modelos de manejo de florestas multifuncionais para conservação ambiental, inclusão social e viabilidade econômica a partir do plantio de eucalipto na recomposição de áreas de reserva legal, a formação de florestas plantadas em áreas

destinadas à reserva legal no Vale do Paraíba também traria oportunidade para a viabilização de corredores de biodiversidade.

A existência de extensas áreas aptas à inserção de florestas e agroflorestas, salientando as extensas áreas degradadas e a obrigatoriedade das reservas legais, a silvicultura com espécies nativas e os sistemas agroflorestais apresentam-se como alternativas potencialmente viáveis para o uso da terra, agregando valor ambiental e inclusão social para este importante segmento produtivo (BRASIL, 2007).

No Vale do Paraíba, tais áreas, atualmente encontram-se ocupadas por atividades de baixa sustentabilidade econômica e ambiental, como pastagens degradadas e subutilizadas, que podem ser devidamente restabelecidas simultaneamente à exploração florestal com produção de espécies nativas madeireiras, frutíferas, medicinais, melíferas, além de outros não madeireiros.

2.4. O microplanejamento e sua contribuição às florestas multifuncionais

Desenvolver um *layout* espacial em áreas de produção florestal é primordial ao projetar e implementar um plano para suas operações florestais (KADIOĞULLARI, 2015). E, em primeira instância, deve-se destacar que as atividades de uma colheita florestal, na silvicultura, estão intrinsecamente relacionadas e condicionadas ao planejamento proposto já no início do plantio florestal.

Atributos espaciais relacionados as atividades de colheita florestal vêm se tornando importante componente do planejamento florestal, garantindo eficiência nas operações envolvidas, por vezes, determinantes no planejamento logístico, tanto de pessoal quanto de maquinários, e em planos de investimentos necessários à condução de projetos florestais (AUGUSTYNCZIK, 2014).

Através de estratégias identificadas em mapa tem-se o microplanejamento de colheita, que corresponde ao planejamento com objetivo de auxiliar na execução das operações de colheita (IPEF, 2017) que, em alguns casos, podem representar mais de 50% do custo total da madeira até o seu destino (SILVA et al., 2008). O planejamento elaborado por técnicos e as variáveis do terreno e do povoamento influenciam

diretamente no rendimento das operações de colheita, que é uma das principais variáveis de viabilidade de retirada da madeira dos projetos florestais (MALINOVSKI et al., 2006).

Assim sendo para a colheita, para as atividades iniciais de silvicultura, ou seja, para os plantios florestais, também há contemplado o microplanejamento silvicultural, que corresponde ao planejamento para auxílio e eficiência em suas operações de manejo.

Os planejamentos da silvicultura comercial convencional em regiões de topografia acidentada tornam-se mais complexos (MAROS, 2020), e utiliza-se há tempos do microplanejamento, prezando-se pela dinâmica da produtividade (custo x benefício) e pela busca de otimização dentro dos limites da área de exploração. Apesar de todo avanço tecnológico, os planejamentos do setor florestal se apoiam, basicamente, na experiência dos técnicos florestais, no entanto, tem-se buscado a ampliação da exploração dos SIGs para otimização de planejamentos e operações (CASTRO, 2018).

Os custos de uma restauração florestal estão diretamente relacionados à declividade do terreno, onde, quanto mais inclinado, acarreta redução de rendimento das diversas atividades, sejam manuais ou mecanizadas (ANTONIAZZI et al., 2016), e devem ser previstos nos planejamentos operacionais, que devem ter por objetivo otimizar os custos da produção por unidade de área (SANTOS; PAIVA, 2002).

Para tanto, o microplanejamento serve ao planejamento das atividades correspondentes às operações florestais, tanto para plantio (**Figura 3**) quanto para colheita (**Figura 4**) em nível de projeto (propriedade), ou mesmo, gleba ou talhão. Este planejamento traz a compatibilização do uso e ocupação máxima da área ao adequado manejo florestal e ainda, no caso do polo, ao atendimento das funções ambientais de uma reserva legal.

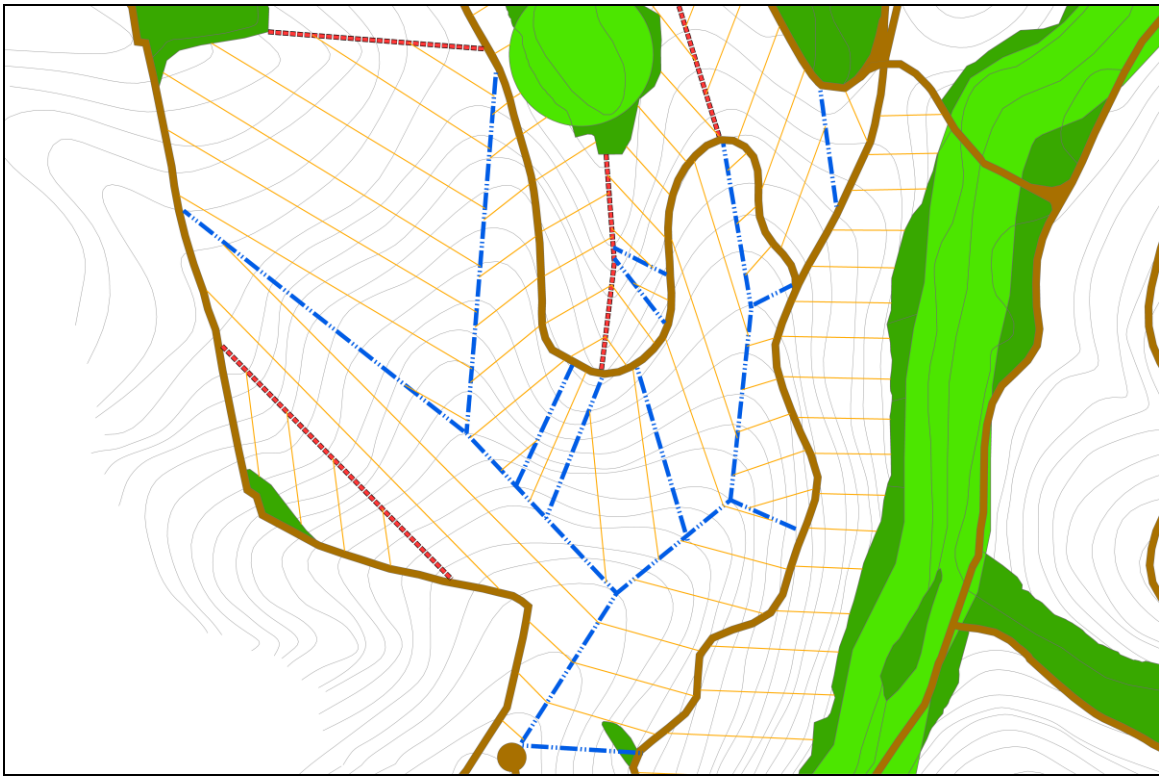


Figura 3 - Exemplo de microplanejamento para plantio.

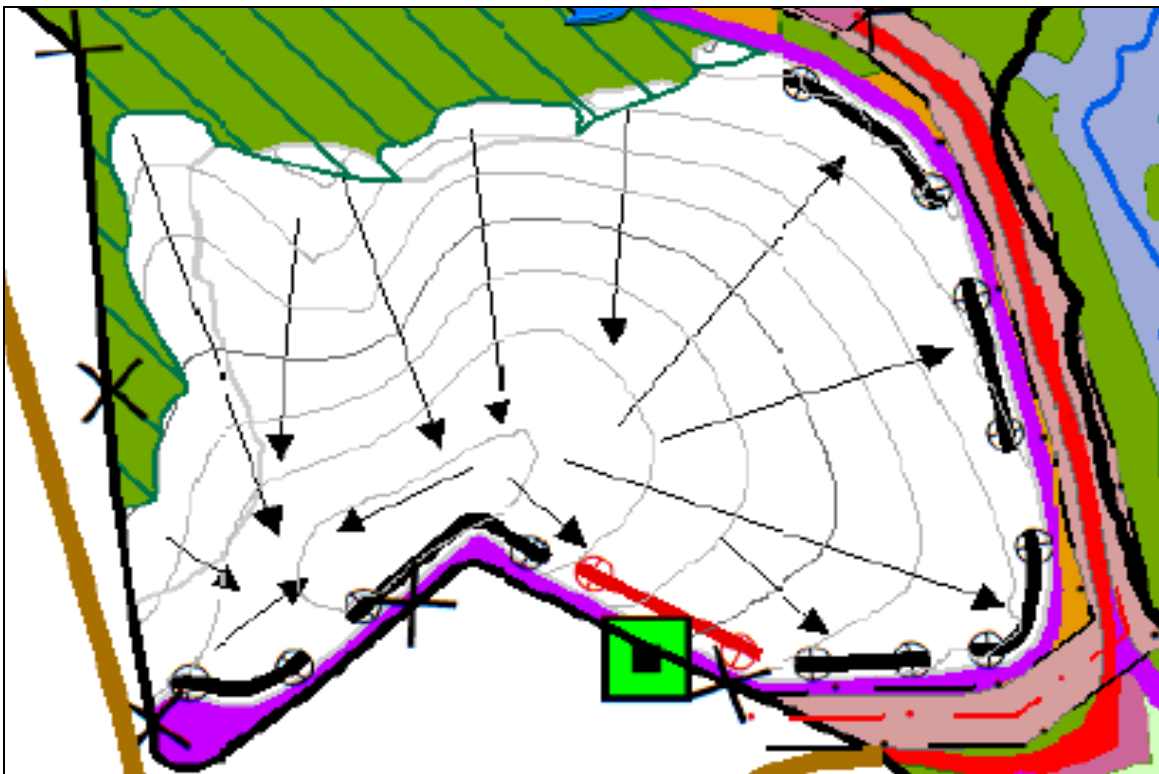


Figura 4 - Exemplo de microplanejamento para colheita.

O microplanejamento de florestas multifuncionais na escala da propriedade servirá para estabelecer o melhor arranjo de localização e distribuição, tanto das espécies econômicas quanto das de biodiversidade, adequadas à viabilização de atividades silviculturais desde o plantio até a colheita.

E, dada a devida escala de produtividade voltado ao polo, o microplanejamento como base de dados servirá ao planejamento de todas as operações necessárias à condução do manejo florestal e também à condução da organização do polo como provedor de dados para fluxo das cadeias de produtos, serviços e mercado.

2.5. O polo florestal madeireiro e não madeireiro do Vale do Paraíba

Com este cenário, a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo - SIMA/SP, no âmbito do Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável - PDRS, direcionou estudos e planos de trabalho para análise de viabilidade para implantação de um polo florestal de base madeireira e não madeireira na BHRPS, com o objetivo de apoiar a formulação de políticas públicas e mecanismos de fomento ao plantio de florestas nativas com espécies de uso econômico em Reserva Legal, trazendo desenvolvimento sustentável à região, além de promover o atendimento à legislação ambiental (IPEF, 2013).

Dentre alguns destes trabalhos, foi realizado um estudo para avaliação do potencial de mercado para a região onde se estabelecerá o polo. Foi comparada a oferta a ser criada e a demanda projetada a partir do consumo histórico regional, do estado de São Paulo e do Brasil.

Foram contextualizados ainda, a análise das cadeias de valor dos produtos e seus mercados e traz como conclusão um cenário muito positivo à implementação do polo florestal no Vale do Paraíba, desde que hajam os investimentos necessários ao financiamento da produção e criação das cadeias, incentivando as atividades de forma promissora na região, que já possui histórico de produção madeireira para os níveis propostos (NOBRE, 2017).

Ainda, a possibilidade de diversificação de renda oferece incremento ao índice econômico de sustentabilidade da propriedade, o que significa maximizar os ganhos econômicos para o produtor rural e capacidade de adaptação a situações adversas (FERREIRA et al., 2012).

Para o Vale do Paraíba, região caracterizada por topografia acidentada, a viabilização dos plantios florestais com fins econômicos requer a implementação de planejamentos tanto para as operações florestais, quanto para toda sua logística quando praticada em grande escala.

Nesta escala, estes planejamentos voltados à gestão operacional estarão vinculados aos planejamentos de todos os setores de gestão, necessários ao atendimento das demandas específicas de produtos, serviços, mercado, além das institucionais.

No entanto, há de se definir e concretizar um modelo estrutural para a gestão deste polo florestal madeireiro e não madeireir. Consultados os escassos documentos em que são relatadas essa política, é passível de compreensão a necessidade de um estudo maior e específico relacionado ao tema. Assim, tomando-se base sugerida por esses documentos (FRACTAL, 2019), para os objetivos deste trabalho e pela necessidade de uma escala para o enquadramento dos planejamentos operacionais como um dos sistemas componentes de gestão do polo, pressupõe-se aqui o modelo como segue (**Figura 2**), estritamente para esse fim.

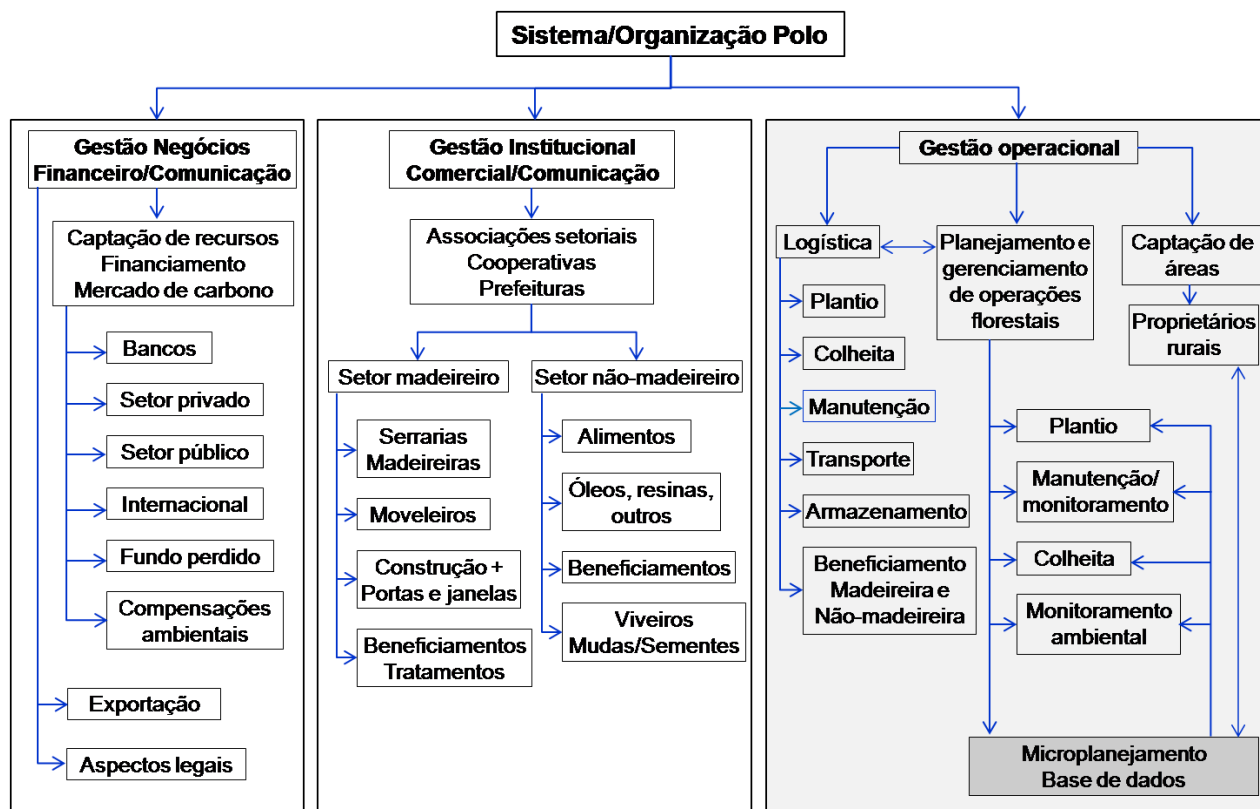


Figura 2 - Adaptação de modelo para estrutura de gestão do polo (do autor).

2.6. As oportunidades

Atualmente, entre as tendências para uma nova economia encontra-se a economia de baixo carbono, que tem entre seus desafios às mudanças climáticas, diversos projetos para a agropecuária de baixo carbono, destacando oportunidades para recuperação de pastagens e intensificação da agropecuária; redução de perda e desperdício de alimentos; eliminação de desmatamento e degradação florestal; restauração e reflorestamento de áreas e florestas degradadas e redução de emissões e remoção de GEE, uma importante vantagem no contexto para criação de um mercado de carbono e uma métrica para analistas de risco (ASSAD et al., 2019).

Os investimentos para recuperação de florestas e áreas degradadas em larga escala, além de consolidar os compromissos internacionais do país, podem multiplicar oportunidades de negócios e gerar empregos no meio rural, obtendo-se benefícios

ambientais, sociais e econômicos (BATISTA et al., 2017). E, nestes compromissos internacionais, os recursos a serem mobilizados para recuperar as economias nacional e subnacionais serão uma oportunidade histórica para aumentar a capacidade de geração de empregos, a produtividade e eficiência da economia, dar um salto em inclusão social, preservar o capital natural e aprimorar a saúde pública (BARROS et al., 2020).

A restauração florestal em paisagens desmatadas ou degradadas é um processo de longo prazo para viabilizar a recuperação da funcionalidade ecológica de uma paisagem florestal, promovendo melhorias ao bem-estar humano. Apesar do "longo prazo", devido à intangibilidade imediata de uma visão sobre as funções ecológicas e benefícios ao bem-estar humano, os aspectos como emprego, renda e sequestro de carbono podem ser vislumbrados de forma mais imediata (IUCN; WRI, 2014).

Uma nova silvicultura baseada em espécies nativas pode ser comportada pelo enorme mercado de madeiras disponível no Brasil e no mundo, com hipótese de rentabilidade comprovada, incluindo análise de suas variáveis de risco, semelhantes ao comparar com a silvicultura de eucalipto e outras culturas permanentes. A implementação da silvicultura de espécies nativas em escala encontra o tempo de retorno do investimento como uma importante barreira que, estatisticamente, apresenta-se maior (BATISTA, 2018). Não obstante, no intuito de se promover o reflorestamento com espécies nativas e sistemas agroflorestais em grande escala, também como uma das soluções mais econômicas e de curto prazo para mitigação e adaptação às mudanças climáticas, já se consolidam ferramentas de análise de oportunidades de negócios com espécies arbóreas nativas e sistemas agroflorestais no Brasil (BATISTA et al., 2017).

O Brasil poderia se tornar um dos principais produtores de madeira do mundo, se sua produção se tornasse mais atrativa, por exemplo em uma economia de baixo carbono, que incentiva uso de produtos de baixa emissão e a silvicultura para recuperação de terras e produção de madeira (BATISTA et al., 2021).

Para o desenvolvimento da silvicultura com espécies nativas, que poderá contribuir com a redução do desmatamento e da degradação florestal, com a

conservação da biodiversidade, sequestro de carbono, geração de emprego e renda e atrair investimentos, neste momento em que o mundo atravessa a crise climática e a pandemia de Covid-19, esta é uma oportunidade, também, para contribuir com uma retomada econômica verde e de baixo carbono. Mas, para a realização deste potencial, o país precisa ampliar o conhecimento sobre o plantio econômico de árvores nativas (PIOTTO et al., 2021).

De maneira geral, os estudos comprovam a possibilidade de utilização de plantios florestais comerciais como facilitadores da restauração de ecossistemas. Tais áreas, quando manejadas adequadamente, podem funcionar como redutos de biodiversidade para, pelo menos, alguns grupos de seres vivos, remetendo ao potencial de utilização dos plantios homogêneos de espécies comerciais como técnica alternativa para a reabilitação de áreas degradadas e para a facilitação da restauração ecológica de florestas nativas (OLIVEIRA; OLIVEIRA; SCHAITZA, 2017).

Os processos de impactação ambiental causados pela atividade agropecuária são decorrentes principalmente de dois fatores: o de mudança do uso do solo, resultante do desmatamento e conversão de seus ecossistemas naturais em áreas produtivas e a degradação destas, causada pelo seu manejo inadequado. Uma transição entre sistemas em geral é lenta e requer acesso a mercados diferenciados e também, em geral, os retornos econômicos surgem somente a longo prazo, no entanto, no caso de plantios comerciais de florestas, pode ser mais fácil para o produtor a negociação das ofertas de crédito, pois a prática tem retorno financeiro garantido (SAMBUICHI et al., 2012).

Ressaltando-se aqui que, historicamente, o Vale do Paraíba já passou por todos esses grandes processos e fatores de mudança das atividades agropecuárias, mas com as consequências dos impactos ainda permanentes e, cuja busca por soluções saudáveis à contenção ou reversão deste quadro a partir de diversos estudos, pesquisas e diagnósticos, tem apontada a silvicultura com espécies nativas como o melhor meio para convergência aos objetivos de um desenvolvimento sustentável regional.

3. OBJETIVOS

Busca-se como essência neste trabalho, apresentar a composição e estrutura básica à elaboração de um microplanejamento silvicultural em projetos de recomposição de áreas destinadas à restauração com fins econômicos e ambientais, e suas implicações no contexto do Polo de Florestas Multifuncionais do Vale do Paraíba.

E, têm-se como objetivos específicos:

- Descrever procedimentos para elaboração de microplanejamento silvicultural em áreas de restauração, como proposta para florestas multifuncionais, compatibilizando recursos da silvicultura de florestas plantadas às recomendações para implementação de reservas legais com fins econômicos e ambientais na escala da propriedade.
- Contextualizar e descrever as implicações do microplanejamento silvicultural na escala do Polo de Florestas Multifuncionais do Vale do Paraíba.

4. JUSTIFICATIVAS

Dentre os diversos trabalhos consultados para este estudo, e que remetem às definições e benefícios das florestas multifuncionais (**item 2.3**), entre outros que trazem aplicações métricas à funcionalidade baseadas em serviços ecossistêmicos (ex: MANNING et al., 2018), gestão espacial de modelos econômicos para maximizar a conservação da biodiversidade (ex: POLASKY et al., 2008), e implementação de polos de desenvolvimento dessas florestas (ex: BIDERMAN, 2020) não foi observado o uso de instrumentos da silvicultura comercial, naturalmente, mais avançada e cuja experiência é incontestável na gestão de florestas plantadas em grande escala.

Face a pressuposta viabilidade das florestas multifuncionais, o presente trabalho insere-se já num contexto da aplicação do modelo de gestão do, ora denominado, Polo de Florestas Multifuncionais do Vale do Paraíba, adaptando-se os conceitos de multifuncionalidade das florestas, as técnicas da silvicultura de florestas plantadas e a legislação ambiental às áreas de Reserva Legal destinadas ao uso econômico e ambiental, a servir como instrumento na gestão operacional do polo, contribuindo com

um planejamento adequado às necessidades da gestão, proporcionando ainda, além do cumprimento legal com os respectivos ganhos ambientais, a maximização dos ganhos econômicos para o produtor rural.

A elaboração do microplanejamento para as áreas de implantação das reservas legais com fins econômicos e ambientais para o polo deu-se, inicialmente, em razão da necessidade de se adaptar os modelos propostos pela SIMA - SP (IPEF, 2012), em que não são considerados os aspectos topográficos, que no Vale do Paraíba ou regiões com paisagem similar, são fatores preponderantes como limitadores e/ou condicionadores das atividades florestais.

Fundamentalmente, antes de se plantar em qualquer área onde haverá colheita florestal, seja madeireira ou não madeireira, deve-se conhecer previamente as operações necessárias à manutenção e, finalmente, à colheita dos produtos em nível de propriedade, cujas estratégias devem estar identificadas em mapas.

Dada a quantidade de áreas disponíveis e a escala da distribuição espacial das propriedades na região de abrangência, trazer os modelos de florestas multifuncionais ao Vale do Paraíba, sejam em áreas protegidas ou não, requer o microplanejamento silvicultural, proposto a integrar toda a dinâmica das operações de manejo florestal aos aspectos físicos da paisagem e da propriedade, levando-se em conta a viabilidade e o rendimento dessas operações.

5. METODOLOGIA

A abordagem deste estudo consiste na descrição dos procedimentos adotados para elaboração do microplanejamento destinado à implementação de florestas multifuncionais baseados em modelos propostos a viabilizar economicamente as florestas nativas. Objetivamente, tais procedimentos visam buscar a integração dos componentes e parâmetros recomendados para os arranjos produtivos (IPEF, 2012) à paisagem do Vale do Paraíba, para os quais se faz necessário trazer importantes contribuições da silvicultura de florestas plantadas, que passam também a incorporar a denominada silvicultura de nativas.

A geoespacialização, tanto das áreas para recomposição com a distribuição das faixas componentes dos modelos propostos, quanto dos elementos de um mapa para microplanejamento é estruturada em um sistema de informações geográficas (SIG). Enfatizando também, o conjunto de informações agregadas aos mapas de microplanejamento como fontes primordiais à gestão operacional e institucional do polo.

5.1. Região do Polo de Florestas Multifuncionais

O uso do solo na BHRPS, em seu trecho paulista, apresenta aproximadamente 57% de sua área (mais 800.000 hectares) correspondente à classe campo/pastagem, no entanto, com a retração das atividades agropecuárias, muitas dessas áreas encontram-se sem uso efetivo e em estado de degradação ambiental, principalmente decorrente de erosão (AGEVAP, 2006).

Típica da paisagem do Vale do Paraíba, as áreas de pastagem degradada ou subutilizada são predominantes e, soma-se a estas, as características topográficas, de terrenos acidentados (**Figura 5**), que agravam a condição de degradação dessa paisagem e ao mesmo tempo estabelecem rigor maior em qualquer tipo de planejamento para sua utilização, em que aqui vem se destacar o microplanejamento silvicultural para os projetos de recomposição de reserva legal com fins econômico e ambientais.



Figura 5 - Aspecto geral de uma paisagem típica do Vale do Paraíba.

Numa primeira abordagem, para definição de escala e após estudos iniciais, delimitou-se um raio de 50 km a partir do município de Paraibuna como área de abrangência do polo (SÃO PAULO, 2017b), estabelecendo os municípios totalmente inseridos e parcialmente inseridos neste contexto (**Figura 6**).

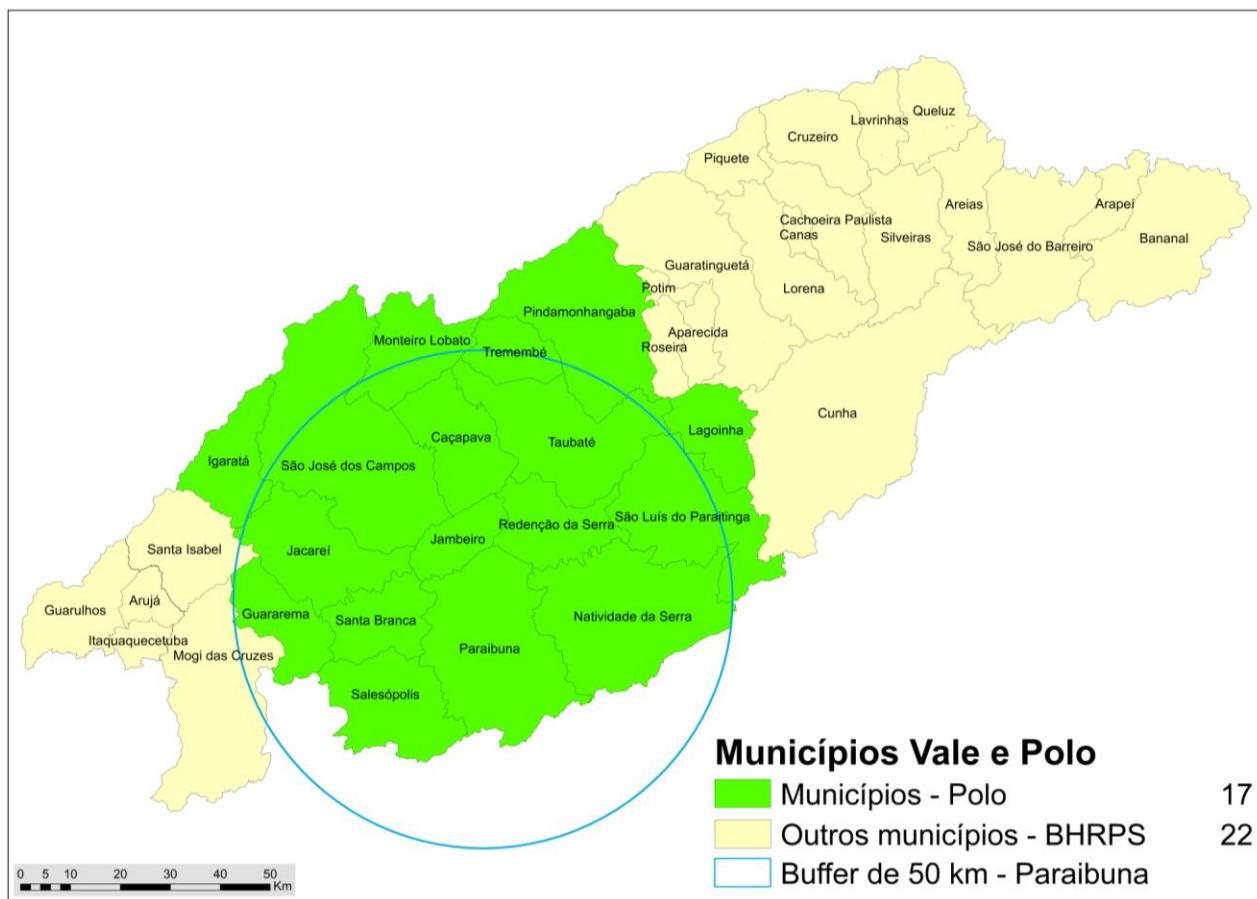


Figura 6 - Municípios do Vale sob abrangência do Polo.

Desde a concepção do modelo de fomento à recomposição de reserva legal com fins ambientais e econômicos, os estudos para obtenção dos números relativos às áreas de reserva legal e áreas de preservação permanentes passíveis de recomposição foram balizados pelos dados do Cadastro Ambiental Rural. Para tanto, foram manipuladas as bases cartográficas digitais disponíveis do Sistema de Cadastro Ambiental Rural - SiCAR (BRASIL, 2021) e do mapeamento da cobertura vegetal nativa do Estado de São Paulo produzido pelo Instituto Florestal - IF (SÃO PAULO, 2021).

A quantificação das áreas é representada por valores sugeridos, pois se deve considerar o fato das imprecisões nas declarações prestadas ao sistema de registros do CAR, porém, somente este traz de forma conjunta todas as informações pertinentes,


cuja manipulação e análise possibilitaram identificar o potencial de áreas disponíveis ao manejo proposto pelo polo (**Tabela 1**).

Tabela 1 - Áreas de RL e APP para escala do Vale e proporções para escala do Polo.

	Vale (ha)	Polo (ha)	%
RL total	145.529,22	80.445,13	55,28
RL (sem APP)	109.661,47	60.137,96	54,84
RL (sem APP/sem cobertura florestal)	29.855,32	18.839,58	63,10
APP total	156.068,56	78.755,85	50,46
APP (sem cobertura florestal)	85.386,86	43.650,23	51,12
APP (sem cobertura florestal/sem Uc*)	41.097,33	25.149,92	61,20

*Uc = Uso consolidado

(Fonte: do autor, a partir de SFB, 2021 e IF, 2020)

 = Áreas disponíveis para manejo

Considerando a premência nas ações de restauração e tendo em vista que a viabilidade do polo será decorrente da escala de aplicação, além dos 17 municípios previamente estabelecidos, a replicabilidade do presente objeto de estudo permite estender-se aos outros municípios paulistas que integram a BHRPS.

Da mesma forma, podem ser estendidas às áreas não protegidas e que fazem parte dos 57% de área sem cobertura florestal na BHRPS, em grande parte sob condição de abandono e subutilização, contribuindo positivamente e minimizando fatores importantes de degradação.

A captação de áreas será decorrente da adesão do proprietário ao Polo de Florestas Multifuncionais do Vale do Paraíba, fazendo de sua reserva legal uma unidade destinada à produção madeireira, não madeireira ou ambas. Previamente, deverão ser constatadas a regularidade da propriedade em quaisquer instâncias e, no caso do Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o polo poderá prover auxílio pertinente.

5.2. As recomendações para arranjos produtivos

Os modelos são orientados por experiências produzidas com manejo e implantação de florestas para conservação ambiental, com inclusão social e viabilidade econômica no estado do Paraná (SCHAITZA et al., 2008).

Assim, considerando como parâmetro inicial, as recomendações de distribuição das espécies de uso econômico e de biodiversidade nos arranjos espaciais propostos (**Figura 7**), deve-se também seguir as referidas quanto à ocupação e combinação das espécies na área (IPEF, 2012), a saber:

- o plantio deve atender ao espaçamento recomendado de 3m x 3m (1.089 plantas/ha);
- a área destinada ao uso econômico não deverá ultrapassar 50% da área total do plantio;
- as faixas de uso econômico devem atender a recomendação de não ultrapassar a largura de 25 metros;
- as espécies destinadas às áreas de uso econômico deverão obedecer as especificações quanto as suas quantificações máximas por hectare e quanto aos espaçamentos recomendados;
- as faixas de biodiversidade devem atender a recomendação de manter largura mínima de 25 metros;
- as faixas de biodiversidade, poderão ter ocupação por espécies de uso econômico (não madeireiro) em uma proporção máxima de 25%;
- as medidas das faixas e quantificação de mudas são passíveis de ajustes, conforme exigências impostas pelo terreno,
- ademais, atentar para as recomendações previstas em lei.



Figura 7 - Tipos de arranjos espaciais (IPEF, 2012).

Considerando as necessidades inerentes às atividades silviculturais, principalmente no que tange à rendimento da operacionalização, custos-benefícios econômicos e ambientais e também prevendo-se a escala de planejamento e gestão em nível de polo, sugere-se que o melhor arranjo encontra-se no modelo em faixas (**Figura 8**).

A distribuição das espécies (biodiversidade e econômica) em uma área considerada plana possibilita promover a simples ocupação das mesmas em faixas (25 m) alternadas, pois o terreno facilita quaisquer operações florestais (plantio, manutenção, monitoramento, colheita, etc.), inclusive minimizam os custos que provenham de rendimento/atividade.

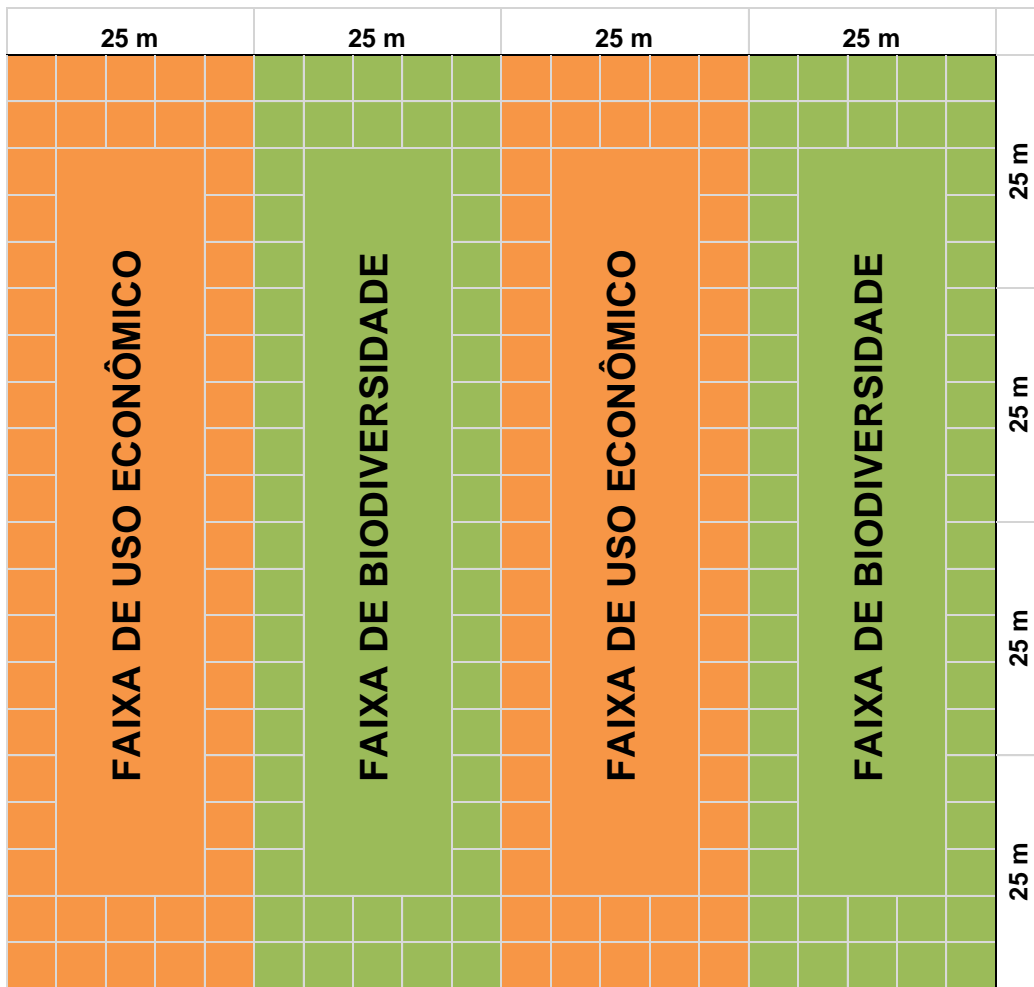


Figura 8 - Modelo de plantio em faixas (IPEF, 2012).

O modelo acima está proporcionalmente constituído em uma representação plana de dimensões de 100 m x 100 m (1 ha), em que as operações florestais se fariam satisfatoriamente qualquer fosse o posicionamento tomado pela área representada no plano geográfico, ou seja, em paisagens relativamente planas o planejamento em plantios florestais não se faz necessário os detalhamentos como em paisagens de topografia acidentada, que requer o denominado microplanejamento, que é o ajustamento do modelo proposto às características específicas, assim como ocorre no Vale.

6. RESULTADOS - ESTUDO DE CASO

Os resultados correspondem aos produtos obtidos pela implementação de duas unidades demonstrativas, a seguir denominadas RL1 e RL2, em uma propriedade rural no município de Salesópolis - SP.

6.1. O microplanejamento silvicultural na escala da propriedade

Inicialmente, é fundamental a obtenção do cadastro físico atualizado da propriedade, o qual deve gerar um banco de dados específico por meio de um "software" adequado para a cartografia, recomenda-se o uso de escala apropriada de pelo menos 1:10.000. É importante a identificação e, se necessária, a correção de áreas de preservação permanentes (APP), reserva legal (RL) e de uso restrito da propriedade numa análise técnica dos dados submetidos ao Cadastro Ambiental Rural (CAR), na qual o polo possivelmente poderá prover auxílio em casos de retificações no cadastro.

6.1.1. Localização de RL e escolha de espécies econômicas

A escolha da localização da reserva legal na propriedade terá prioridade dada ao proprietário, no entanto, o mais amplo diálogo, incluindo as devidas avaliações e orientações técnicas, deverá ser conduzido junto ao proprietário. Também terá prioridade na escolha das espécies econômicas que pretenda produzir em sua reserva legal e terá todas as informações e recomendações referentes, incluindo uma pré-análise financeira com as espécies de preferência.

Para o presente caso, apresentam-se duas áreas distintas (Unidades Demonstrativas - UDs) por escolha da proprietária (**Figura 9**), definindo-se ainda que, uma das áreas da reserva legal (RL1) teria destinada em suas faixas de uso econômico

apenas a produção de frutíferas nativas e, em outra (RL2), teria destinada em suas faixas de uso econômico apenas a produção de madeira para serrarias.

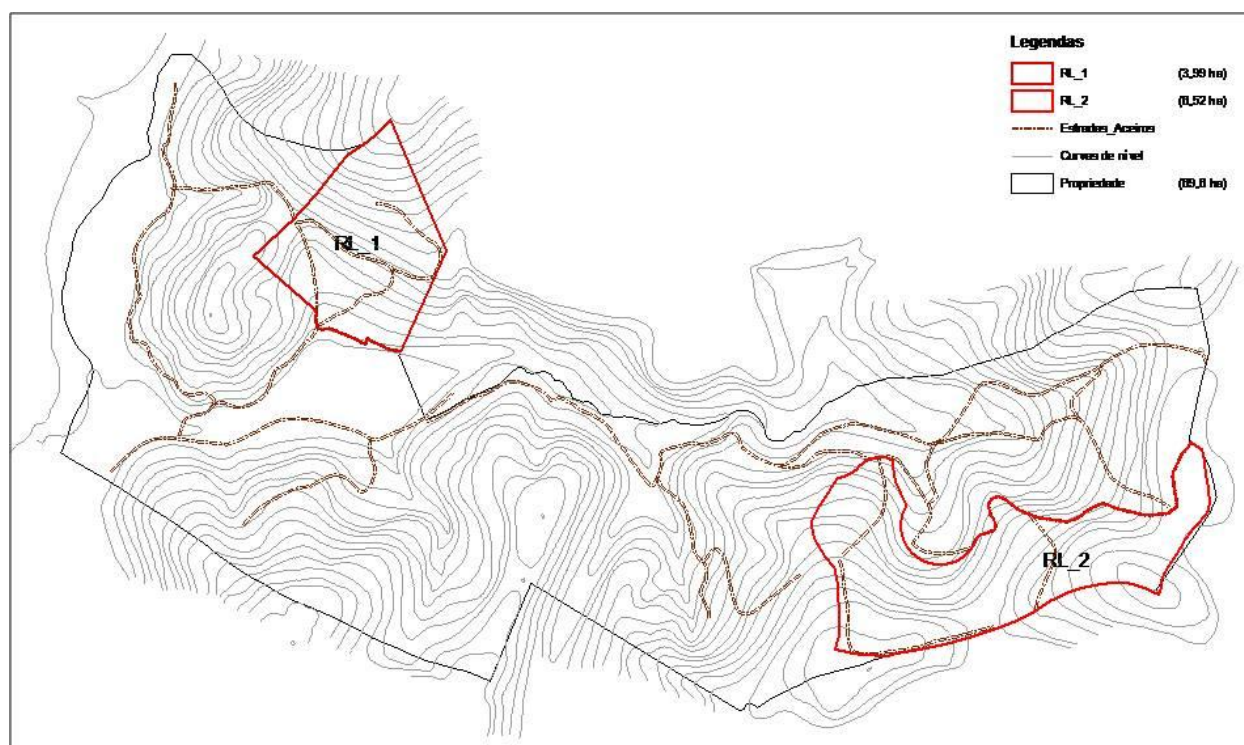


Figura 9 - Escolha de áreas para locação de reserva legal.

6.1.2. O que e quanto plantar?

Dentro das expectativas da implantação de reservas legais com fins econômicos e ambientais, sugere-se uma combinação de espécies madeireiras e não madeireiras para que os dois tipos de demandas sejam atendidas. Vale salientar a oportunidade econômica para diversas espécies não madeireiras nas APPs e, as espécies ou a combinação de espécies deverão ser adequadas à região fitoecológica em que se encontram as propriedades.

Para as faixas de uso econômico, as espécies doravante denominadas "carro-chefe", são as espécies cujo potencial de mercado é reconhecido e trazem suficiente conhecimento acerca de suas propriedades silviculturais (IPEF, 2012). Após extensos

estudos de mercado para espécies madeiras e não madeiras, incluindo produtividade (rendimento/espécie), foi elaborada uma lista das principais espécies a compor as faixas de uso econômico das reservas legais com atributos técnicos de espaçamento de plantio e ocupação de indivíduos por hectare. Para composição das faixas de biodiversidade, também é disponibilizada uma lista de espécies recomendadas com alguns de seus atributos ecológicos, como: sucessão, grupo funcional e síndrome de dispersão, apresentando-se como lista-resumo no intuito de facilitar a busca pelas espécies de maior disponibilidade no mercado.

Desta lista, em concordância com o proprietário, serão definidas as espécies para condução do projeto para recomposição da reserva legal. Pode-se apresentar previamente ao proprietário, dados informativos sobre as espécies de interesse, como produtividade e mercado.

Estas informações iniciais serão determinantes à produção do mapa de microplanejamento e seu banco de dados, e este, para manutenção e fluxo de operações, demandas e estoques necessários à condução de todo o sistema de gestão do polo. A relação de espécies com algumas das informações pertinentes ao manejo apresenta-se na **Tabela 2** (NOBRE, 2015; IPEF, 2013).

Tabela 2 - Espécies com potencial "carro-chefe" madeireiro e não madeireiro.

Nome comum	Nome científico	Uso	Máx./ha	Espaçamento
Abiu	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	O	49	6 x 6
Amendoim	<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	M	250	3 X 3
Araribá	<i>Centrolobium tomentosum</i> Guillemain ex Benth.	M	200	3 X 3
Araucária	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	M/NM	500	3 X 3
Baru	<i>Dipteryx alata</i> Vogel	M/NM	50	3 X 3
Bico-de-pato	<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	O	49	3 X 3
Bracatinga	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	M	500	3 X 3
Cambuci	<i>Campomanesia phaea</i> (O. Berg) Landrum	NM	200	6 x 6
Canafístula	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	M	250	3 X 3
Candeia-verdadeira	<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish	M	250	3 X 3
Carvalho-do-cerrado	<i>Roupala montana</i> Aubl.	M/O	30	3 X 3
Cedro	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	M	50	3 X 3
Cereja-do-rio-grande	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	NM	50	3 X 3
Copaíba	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	NM	50	3 X 3
Grumixama	<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	NM	50	6 x 6
Guanandi	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	M/O	500	3 X 3
Gueirova	<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	O	500	3 X 3

Imbuia	<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	M	500	3 X 3
Ipê-amarelo	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	M	49	3 X 3
Ipê-amarelo	<i>Handroanthus serratifolius</i> (A.H. Gentry) S. Grose	M	49	3 X 3
Ipê-rosa	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	M	50	3 X 3
Ipê-roxo	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	M	50	3 X 3
Jacarandá-paulista	<i>Machaerium villosum</i> Vogel	O	250	3 X 3
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>stilbocarpa</i> (Hayne) Y. T. Lee & Langenh.	M/NM	100	3 X 3
Jenipapo	<i>Genipa americana</i> L.	M/NM	250	3 X 3
Jequitibá	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	M	100	3 X 3
Jequitibá-rosa	<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	M	50	3 X 3
Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	O	500	1 X 3
Louro-pardo	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	M	50	3 X 3
Macaúba	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	O	500	6 x 6
Maminha-de-cadela	<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	M/O	49	3 X 3
Mangaba	<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	NM	100	6 x 6
Marôlo	<i>Annona crassiflora</i> Mart.	NM	50	6 x 6
Paineira	<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	O	100	3 X 3
Palmeira-juçara	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	NM	110	6 x 6
Pequi	<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	NM	100	6 x 6
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i> L.	O	100	6 x 6
Seringueira	<i>Hevea brasiliensis</i> L.	M/NM	500	6 x 6
Sobrasil	<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	M	100	3 X 3
Sucupira-roxa	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	M/O	10	6 x 6
Taiúva	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	M/NM	250	3 X 3
Tamanqueira	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	O	75	3 X 3
Uvaia	<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	NM	150	6 x 6
Vinhático	<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	M	49	3 X 3

Usos: M = Madeireiro NM = Não madeireiro O = Outros usos

6.1.3. O olhar silvicultural

Definidas a localização e a delimitação das áreas, segue-se um trabalho inicial com uso de ferramenta de geoprocessamento, possibilitando espacializar a área sobre planta planialtimétrica, neste caso foram utilizadas as cartas topográficas do IGC em escala 1:10.000, ou seja, com as curvas de nível e, num trabalho de campo, transferir para o mapa a melhor disposição dos plantios, de acordo com o que impõe o terreno e elementos existentes e, fundamentalmente, de acordo com as projeções para viabilização de todas as atividades do manejo florestal que, mecanizadas, requerem excessivos cuidados para operacionalização e segurança.

O microplanejamento traz orientações para a viabilização das atividades silviculturais com certo grau de mecanização, principalmente a colheita, pois dependendo das condições impostas pelo relevo e um plantio não planejado, essas atividades se tornarão impraticáveis no futuro sem que haja maiores cuidados e investimentos.

Para a prática das operações florestais, principalmente relacionadas à manutenção e à colheita, deve-se considerar a aplicação das classes de declividade para definição do tipo de equipamento necessário às condições das áreas produtivas. Para o polo, esta recomendação baseia-se nas práticas e conhecimentos da silvicultura convencional em condições topográficas acidentadas e cuja classificação sugerirá as melhores opções de manejo para as áreas (**Figura 10**), e seguirá presente na elaboração dos projetos e na orientação do microplanejamento conforme segue:

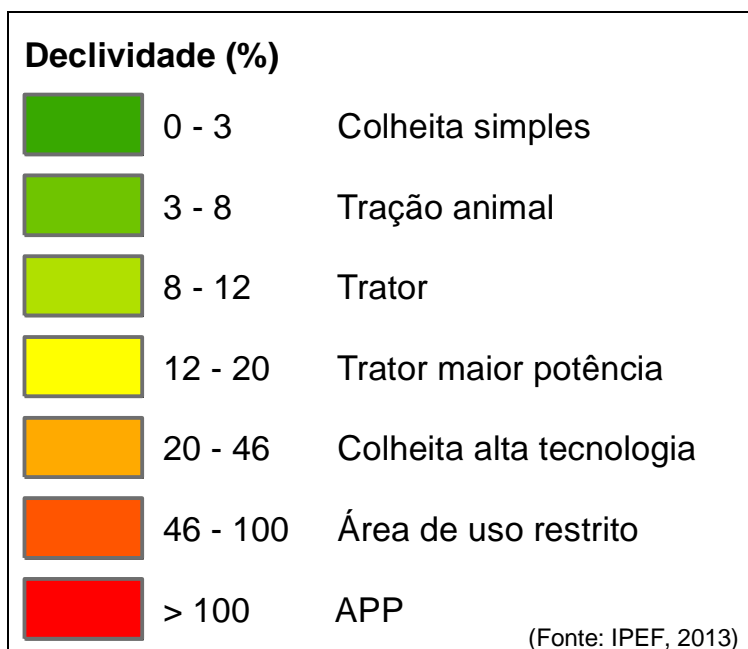


Figura 10 - Recursos adequados à condição topográfica.

Lembrando que as classes de declividade correspondem ao sentido e direção de trajeto dos equipamentos.

Em atenção a esses detalhes, o mapa de microplanejamento deverá ser capaz de conduzir os usuários dos mapas a executar as atividades do manejo florestal que,

quando mecanizadas, requerem excessivos cuidados para operacionalização e segurança. Exemplificam-se na **Figura 11**, de acordo com o terreno os alinhamentos de plantio (tracejado amarelo) são dispostos de forma que, imaginariamente, seja possível o trânsito de máquinas (tratores) até determinado limite de operação com segurança, onde ocorre a alteração na direção de alinhamento dos plantios, indicadas pelas linhas de arremate (tracejado azul). O trânsito de máquinas pode ser tanto para operações de manutenção quanto para operações de colheita.

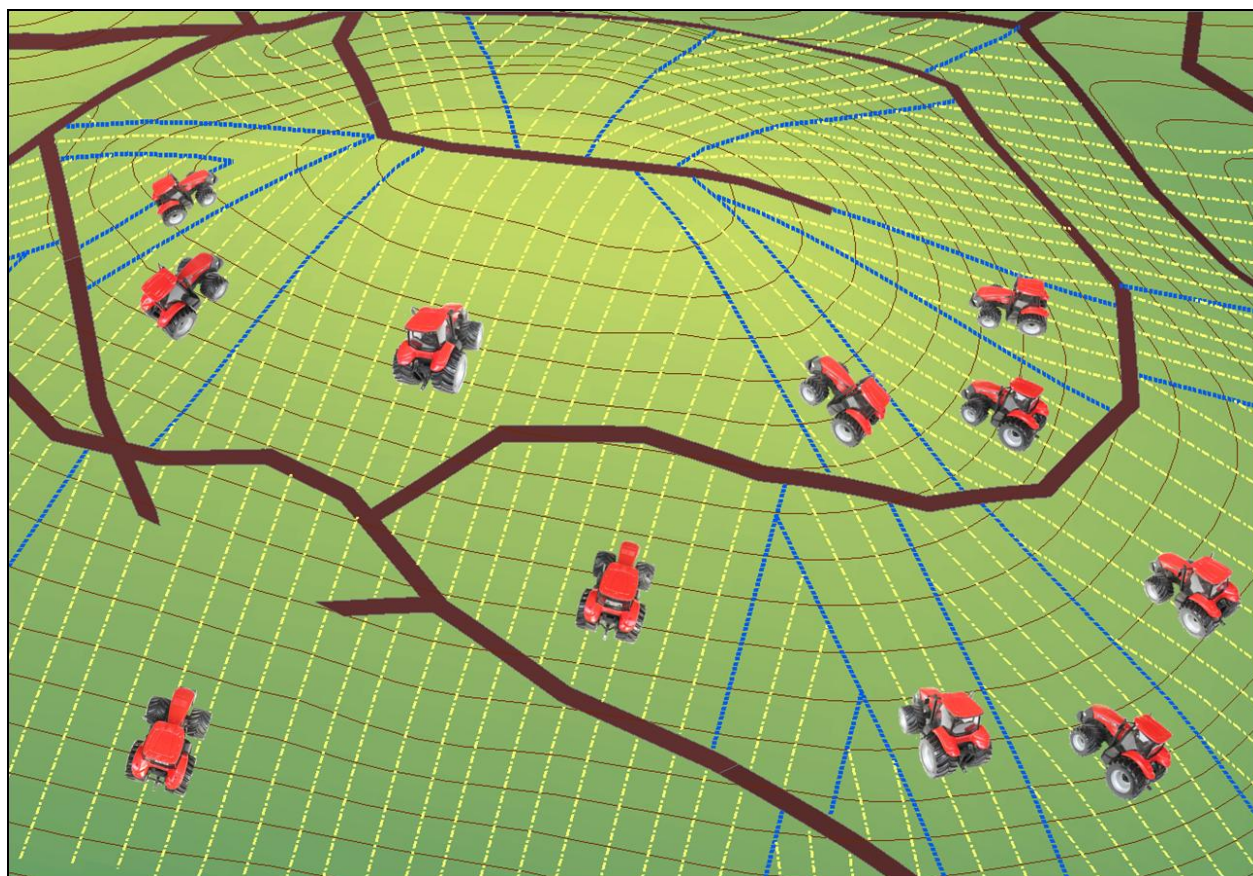


Figura 11 - Orientações do microplanejamento para plantio.

Já a declividade lateral deve ser limitada em 12% (**Figura 12**), em terrenos sem obstáculos (pedras, tocos, buracos, etc.), que é condicionante para estabilidade dos equipamentos, definindo assim os arranjos e distribuição dos plantios que permitirão todas as operações de manejo florestal.



Figura 12 - Recomendação de declividade lateral de maquinário.

Aplicadas às áreas escolhidas para o presente caso e também acrescidas de orientações para colheita, o mapa de microplanejamento traz à percepção todo um conjunto de informações que possibilitam visualizar as condições e orientações para otimizar a operacionalização das atividades silviculturais do plantio à colheita (**Figuras 13 e 14**). Sua elaboração deve, necessariamente, passar por um processo de conferência em campo.



Figura 13 - Mapa de microplanejamento (RL1).

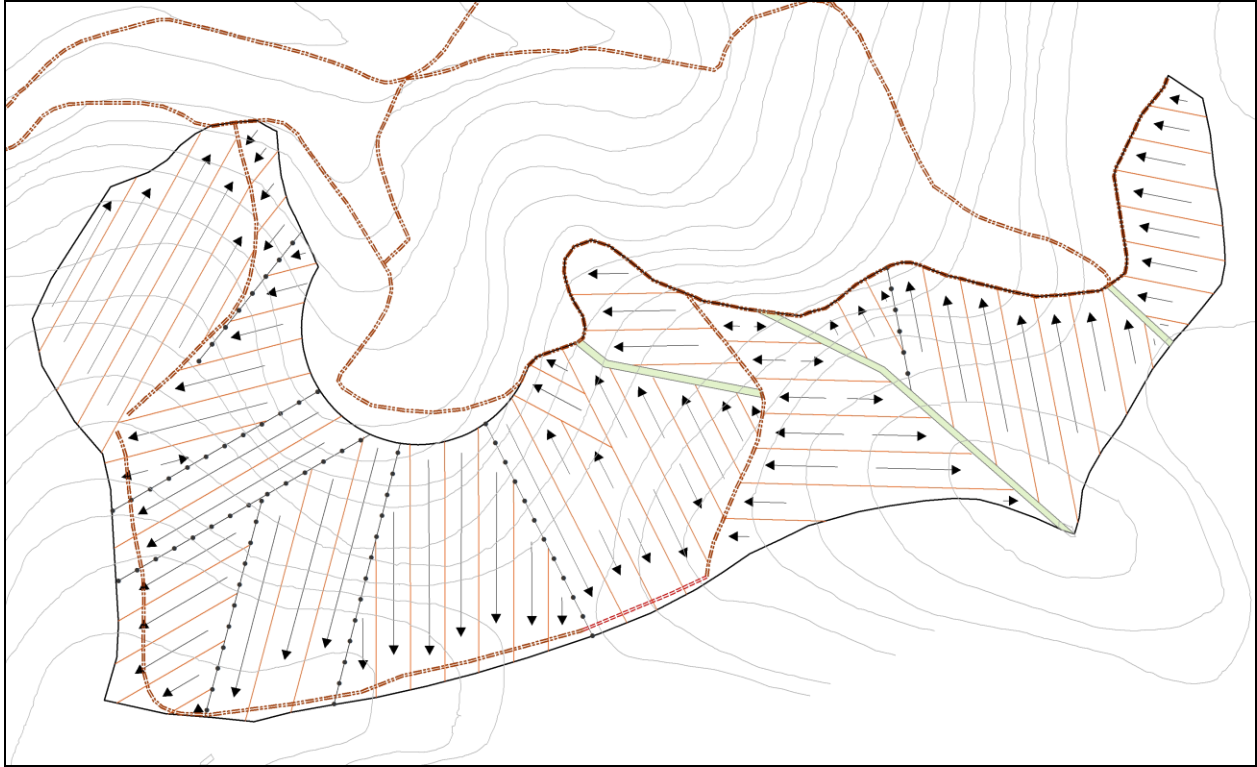


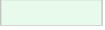
Figura 14 - Mapa de microplanejamento (RL2).


Onde:


— Alinhamento de plantio - Serve para orientar o alinhamento do plantio e operações mecanizadas de preparo do solo e manutenção dos trechos. No caso do polo, não haverá preparo de solo mecanizado, principalmente no sentido da declividade. Leva em consideração os limites de inclinação lateral dos equipamentos e os acessos e saídas disponíveis.

••• Linha de arremate - Linha imaginária entre trechos, em que ocorre alteração acentuada do sentido da declividade, por consequência, ocorre alteração no posicionamento do alinhamento de plantio.

→ Sentido de retirada - Indicação do sentido e direção da prática mecanizada. Leva em consideração os limites de inclinação lateral dos equipamentos e os acessos e saídas disponíveis.

 Ramal mestre - Linha imaginária, com função de passagem, onde possível, traçada para facilitar operacionalização sem a necessidade de abertura de novas estradas ou aceiros, aproveitando os espaços entre os plantios. Neste caso, servindo também como linha de arremate. Benéfico ambientalmente, em detrimento à abertura de estrada, no entanto, recomenda-se comprimento não maior que 100 metros num único alinhamento, prevendo, de acordo com a declividade, possibilidades de formação de sulcos provocados pela combinação dos processos de mecanização, arrastes da colheita e chuva.

 Estradas ou aceiros disponíveis - Deve-se planejar seu uso com aproveitamento máximo para as operações, em benefício de rendimento/atividade. Prever manutenção ou reforma quando necessário, em último caso, deve-se planejar abertura de nova estrada.

 Estradas a projetar - Eventual necessidade, em último caso, de abertura ou extensão de estradas.

As simbologias apresentadas são sugestões, as quais podem ser alteradas e definidas a critério do polo.

6.1.4. O microplanejamento para floresta multifuncional

Como sequência do processo (**Figura 15**) e estabelecidas as orientações de operacionalização das áreas a partir do microplanejamento silvicultural, segue-se a espacialização e compatibilização das áreas destinadas ao uso por espécies econômicas e as áreas destinadas à recomposição por espécies de biodiversidade.

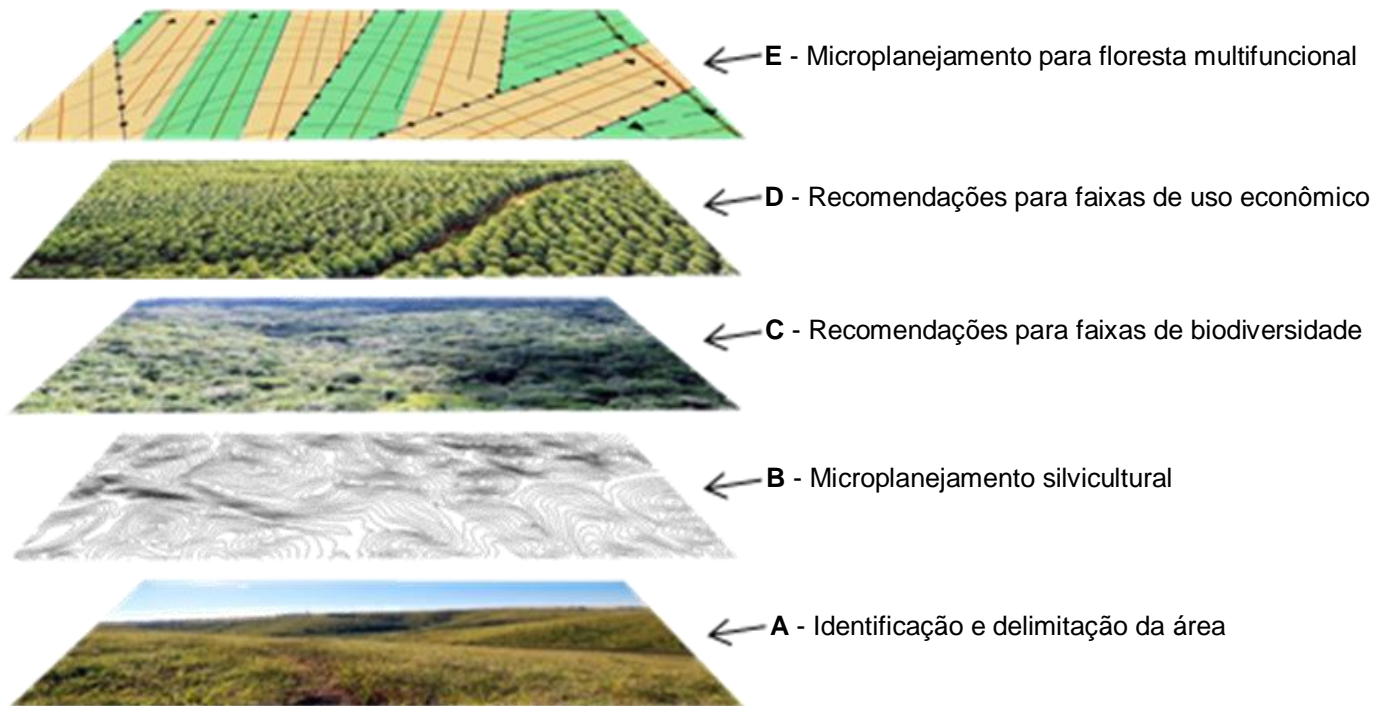


Figura 15 - Etapas de confecção do mapa de microplanejamento.

6.1.4.1. Unidade de produção RL1

Baseando-se nas orientações e interpretação do microplanejamento silvicultural e de colheita e também associadas às recomendações para arranjos produtivos (**item 5.2**), busca-se então, produzir as melhores alternativas para ocupação das áreas ao incorporar as faixas de uso econômico e de biodiversidade, sendo um dos momentos para considerar as melhores possibilidades de ganho para o proprietário.

Assim, entre as áreas deste estudo de caso, o melhor arranjo para a unidade de produção, área RL1 (3,99 ha), tem a distribuição espacial das faixas de uso econômico e faixas de biodiversidade conforme demonstrado na **Figura 16**.



Figura 16 - Arranjo de floresta multifuncional com microplanejamento (RL1).

Independente das peculiaridades das espécies de interesse econômico, com seus diferentes planos de intervenção (desbaste, colheita, desrama, etc.), o arranjo proposto serve tanto para composição com espécies madeireiras em suas faixas de uso econômico, quanto para com espécies não madeireiras.

Configurado o arranjo para distribuição das faixas de uso econômico e de biodiversidade, seguem-se às respectivas quantificações de mudas e espécies (**Tabela 3**), que também estão associadas às recomendações para arranjos produtivos (**item 5.2**) e, se faz outro momento para considerar as melhores possibilidades de ganho ou interesse do proprietário.

Para esta área (RL1), por interesse da proprietária, definiu-se como componente econômico principal a produção do "cambuci" (espécie "carro-chefe" não madeireira), o que não implica em restrições a outros produtos se obedecidas as recomendações de capacidade de suporte para a área, ou seja, as faixas de biodiversidade também podem contribuir parcialmente a interesses econômicos. Além do "cambuci", foram incorporadas outras espécies econômicas, o que possibilita a diversidade na renda ao produtor.

Tabela 3 - Quantificação de mudas por espécie e por uso (RL 1).

Cálculo de mudas - 3,99 ha (RL1)												
USO	ÁREA (ha)	Núm. de Δs (3X3)	Espécie Não Mad.		Espécie Mad.	Máx. Δs/ha	Proporção (%)	Máx. Δs em área total	Espaç.	Recomendado (compensar, se houver na econômica)	Total	
Biodiversidade	2,04	2.222	Carro chefe (25%). Máximo de:	Cambuci		200	19,80	798	6 X 6	110	555	
				Grumixama		50	4,95	200	6 X 6	27		
				Juçara		110	10,89	439	6 X 6	60		
				Jerivá		500	49,50	1.995	1 X 3	275		
				Uvaia		150	14,85	599	6 X 6	82		
			555		1010	100						
			Biodiversidade (75%). Mínimo de:							1.666	1.666	
			1.666									
									Subtotal: Biodiversidade	2.222		
Econômico	1,95	2.124	"Carro-chefe"	Cambuci		200	24,69	798	6 X 6	542	2.124	
				Preenchimento								
				Juçara		110	13,58	439	6 X 6	439		
				Jerivá		500	61,73	1.995	1 X 3	1.143		
						810	100					
									Subtotal: Econômico	2.124		
TOTAL	3,99	4.345									4.346	
Mudas 1 X 3/ha	3.333											
Mudas 3 X 3/ha	1.089											
Mudas 6 X 6/ha	278											

As quantificações recomendadas por espécies podem ser estabelecidas a partir das proporções (%) obtidas pelo conjunto dos números máximos de cada espécie permitido na área, no entanto, estas proporções ou suas respectivas quantidades podem ser alteradas por preferência de espécies, desde que proporcionalmente compensadas sobre outras e respeitando-se os limites máximos de indivíduos de cada espécie.

6.1.4.2. Unidade de produção RL2

Para a área RL2 (6,44 ha), o melhor arranjo como unidade de produção, a distribuição espacial das faixas de uso econômico e faixas de biodiversidade segue demonstrado na **Figura 17**.

Assim como para a área RL1, o arranjo proposto serve tanto para composição com espécies madeireiras em suas faixas de uso econômico, quanto para com espécies não madeireiras.

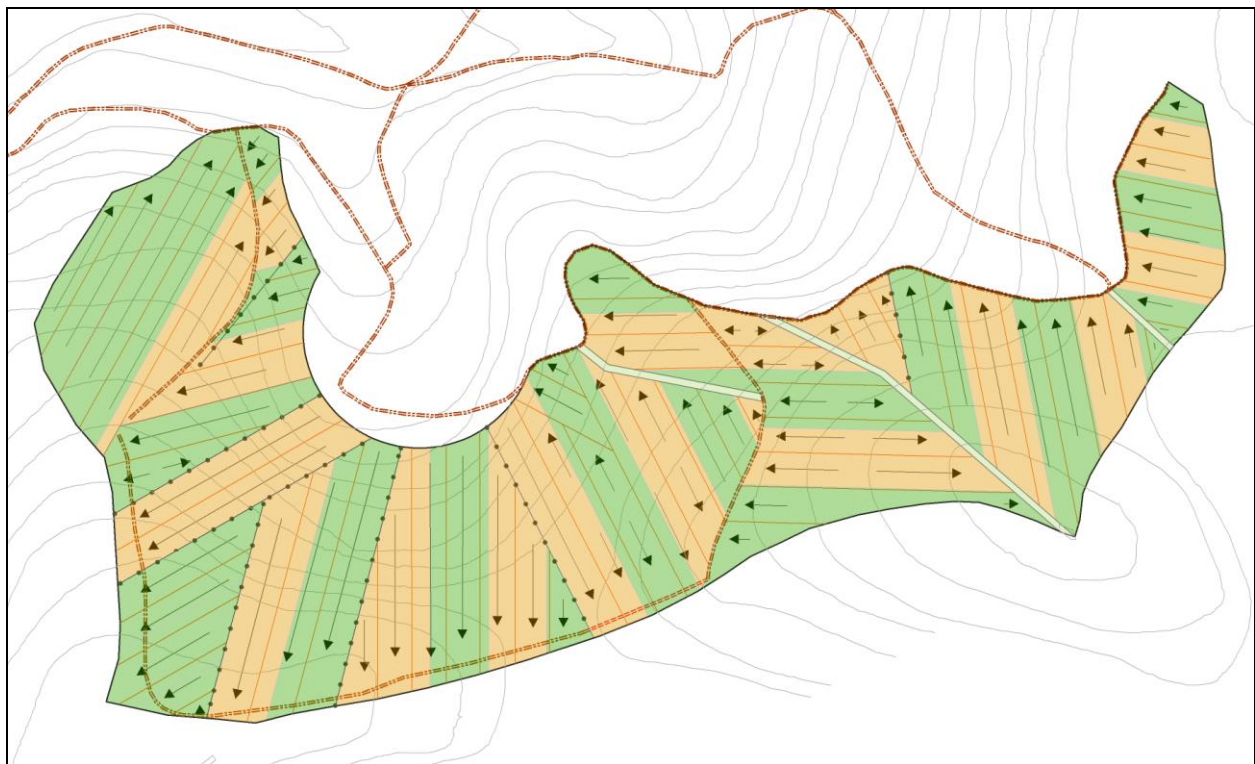


Figura 17 - Arranjo de floresta multifuncional com microplanejamento (RL2).

Para esta área (RL2), também por interesse da proprietária, definiu-se como componente econômico apenas a produção de madeira para serraria (espécies "carros-chefes" madeireiras), o que neste caso, prevê-se uma diversidade maior de produtos para esta categoria em decorrência das recomendações de capacidade de suporte para a área.

Obedecidas as recomendações para arranjos produtivos, suas faixas de biodiversidade também poderão contribuir parcialmente a interesses econômicos, incrementando a produção proposta na área RL1.

Também como na área RL1, configurado o arranjo para distribuição das faixas de uso econômico e de biodiversidade, seguem-se às respectivas quantificações de mudas e espécies (**Tabela 4**), que também estão associadas às recomendações para arranjos produtivos (**item 5.2**).

Tabela 4 - Quantificação de mudas por espécie e por uso (RL 2).

Cálculo de mudas - 6,44 ha (RL2)											
USO	ÁREA (ha)	Núm. de Δs (3X3)	Espécie Não Mad.		Espécie Mad.	Máx. Δs/ha	Proporção (%)	Máx. Δs em área total	Espaç.	Recomendado (compensar, se houver na econômica)	Total
Biodiversidade	3,36	3.659	Carro chefe (25%). Máximo de:	Cambuci		200	19,80	1.288	6 X 6	181	915
				Grumixama		50	4,95	322	6 X 6	45	
				Juçara		110	10,89	708	6 X 6	100	
				Jerivá		500	49,50	3.220	1 X 3	453	
				Uvaia		150	14,85	966	6 X 6	136	
			915				1010	100			
Biodiversidade (75%). Mínimo de:									2.744	2.744	
Subtotal: Biodiversidade										3.659	
Econômico	3,08	3.354			Cedro	50	4,50	322	3 X 3	322	3.354
					Ipê-rosa	50	4,50	322	3 X 3	322	
					Ipê-roxo	50	4,50	322	3 X 3	322	
					Louro-pardo	50	4,50	322	3 X 3	322	
					Jequitibá	50	4,50	322	3 X 3	322	
					Taiúva	250	22,52	1.610	3 X 3	1.610	
				Juçara	110	9,91	708	6 X 6	67		
				Jerivá	500	45,05	3.220	1 X 3	67		
						1110	100				
Subtotal:Econômico										3.354	
TOTAL	6,44	7.013									7.013
Mudas 1 X 3/ha		3.333									
Mudas 3 X 3/ha		1.089									
Mudas 6 X 6/ha		278									

A quantificação das áreas de cada uma das faixas e suas respectivas quantificações de mudas podem sofrer pequenas distorções no momento da implantação das faixas, decorrentes das diferenças causadas pela espacialização concebida em um sistema métrico (ou plano) e seu lançamento sobre o relevo verdadeiro. No entanto, estas podem ser ajustadas, principalmente as larguras das faixas, adequando-as às exigências do terreno e necessidades do manejo futuro, com a devida atualização nos mapas.

6.1.5. A base de informações na escala da propriedade

Cada polígono (áreas marrons e verdes) em planta de microplanejamento, em seu banco de dados georreferenciados, conterá informações de atributos básicos à própria construção do mapa na escala do projeto, com sua identificação, destinação de uso das faixas com respectivas quantificações de áreas, número de árvores, espécies dos produtos econômicos, etc. (Figura 18).

FID	Titular	Nome propr	CAR SP	Município	Projeto	Tipo Faixa	Area	N Arvores	Produto 1	N Prod 1	Produto 2	N Prod 2	Produto 3	N Prod 3
0	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Uso econômico	0,21953	239	Ipê-rosa	239		0		0
1	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Biodiversidade	0,16937	184	Jerivá	46		0		0
2	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Biodiversidade	0,22032	240	Jerivá	60		0		0
3	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Uso econômico	0,13244	144	Cedro	110	Ipê-rosa	34		0
4	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Biodiversidade	0,01710	19	Jerivá	5		0		0
5	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Uso econômico	0,11039	120	Ipê-rosa	49	Ipê-roxo	71		0
6	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Uso econômico	0,08883	97	Cedro	97		0		0
7	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Uso econômico	0,10596	115	Cedro	115		0		0
8	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Biodiversidade	0,11343	124	Jerivá	31		0		0
9	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Biodiversidade	0,02770	30	Jerivá	8		0		0
10	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Biodiversidade	0,04287	47	Jerivá	11		0		0
11	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Uso econômico	0,24273	264	Ipê-roxo	145	Louro-pardo	119		0
12	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Biodiversidade	0,16207	176	Jerivá	44		0		0
13	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Uso econômico	0,09754	106	Ipê-roxo	106		0		0
14	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Biodiversidade	0,19438	212	Jerivá	53		0		0
15	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Biodiversidade	0,34276	373	Cambuci	93		0		0
16	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Biodiversidade	0,22474	245	Cambuci	62		0		0
17	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Uso econômico	0,20319	221	Taiúva	140	Jerivá	67	Juçara	14
18	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Biodiversidade	0,08138	89	Cambuci	16		0		0
19	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Uso econômico	0,30514	332	Taiúva	332		0		0
20	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Biodiversidade	0,00666	7	Jerivá	2		0		0
21	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Biodiversidade	0,20703	225	Grumixama	45		0		0
22	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Uso econômico	0,05363	58	Juçara	58		0		0
23	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Biodiversidade	0,03976	43	Cambuci	10		0		0
24	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Uso econômico	0,26863	293	Taiúva	293		0		0
25	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Biodiversidade	0,04737	52	Jerivá	13		0		0
26	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Biodiversidade	0,31635	345	Juçara	86		0		0
27	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Biodiversidade	0,16676	182	Juçara	14	Uvaia	26		0
28	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Biodiversidade	0,14463	158	Uvaia	40		0		0
29	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Biodiversidade	0,04238	46	Jerivá	11		0		0
30	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Uso econômico	0,25825	292	Jequitibá-rosa	124	Taiúva	168		0
31	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Uso econômico	0,27868	303	Taiúva	303		0		0
32	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Uso econômico	0,18913	206	Taiúva	206		0		0
33	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Biodiversidade	0,29551	322	Jerivá	80		0		0
34	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Uso econômico	0,21668	236	Louro-pardo	38	Jequitibá-rosa	198		0
35	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Uso econômico	0,01441	16	Louro-pardo	16		0		0
36	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Biodiversidade	0,11085	121	Jerivá	30		0		0
37	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Biodiversidade	0,02449	27	Jerivá	7		0		0
38	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Uso econômico	0,13722	149	Louro-pardo	149		0		0
39	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Biodiversidade	0,09889	108	Jerivá	27		0		0
40	Nome proprietário	Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	Biodiversidade	0,25766	281	Uvaia	70		0		0

Figura 18 - Simulação: Atributos das unidades de produção na escala da propriedade.

De acordo com as perspectivas comerciais e de negócios, sob orientação de setores específicos do polo, e além das especificidades técnicas de cada projeto, a escolha do número de espécies econômicas em uma única propriedade deve considerar que quanto menor o número de espécies, menor complexidade e custo dos tratamentos culturais das operações florestais, tendo em vista as características individuais de desenvolvimento de cada espécie. No entanto, um número equilibrado também

deve ser proposto, em razão das mesmas perspectivas comerciais e de negócios, que possa oferecer sazonalidade e diversidade de renda aos proprietários.

6.2. Implicações do microplanejamento silvicultural na escala do polo

Efetivada a elaboração do microplanejamento silvicultural de florestas multifuncionais na escala da propriedade, a utilidade deste mesmo microplanejamento pode estender-se para a escala de gestão do Polo de Florestas Multifuncionais do Vale do Paraíba (**Figura 19**), ou ainda, será imprescindível para organização e fluxo dos processos de gestão do polo como mecanismo de fomento à silvicultura de espécies nativas.

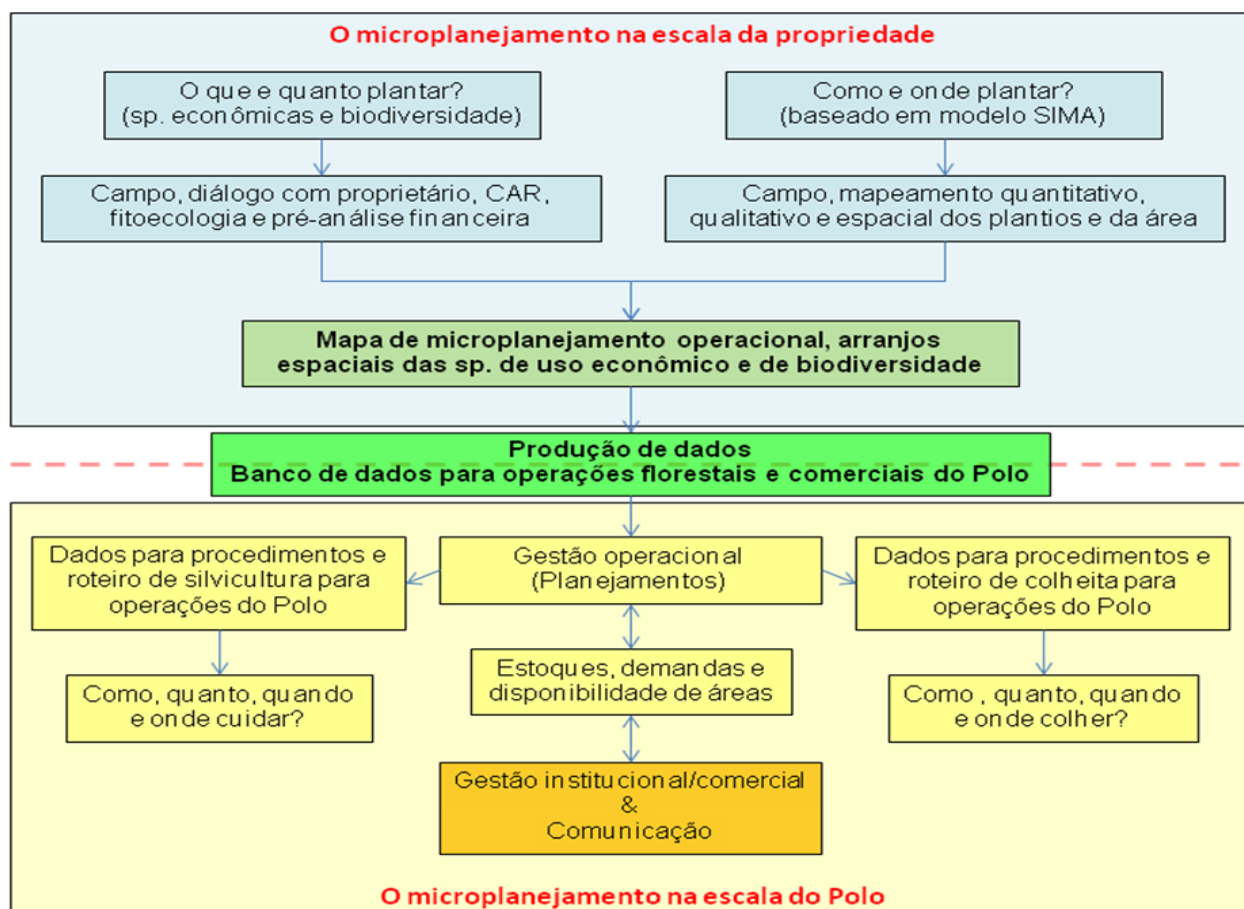


Figura 19 - O microplanejamento em suas respectivas escalas.

Todos os planejamentos de logística necessários aos fluxos das atividades, operações florestais e de negócios terão como fonte primordial, os dados provenientes do microplanejamento, tais como: localização e quantificação de áreas e localização e quantificação dos produtos comerciais, podendo gerar, por exemplo, o planejamento para roteiro de atividades silviculturais ou para intervenções nas espécies econômicas conforme idade dos plantios, além de previsões de demanda e estoque de produtos.

6.2.1. A gestão de informações na escala do polo

Todas as informações necessárias à condução do manejo florestal, como: área ocupada, quantidade de árvores, espécie, idade, fase de operação, data de operação, etc. estarão associadas ao banco de dados gerado pelo microplanejamento (**Figura 20**), expandindo-as à escala do polo, devendo tornar-se dinâmico à medida em que cada área de gestão se apropriar dos atributos de interesse e complementá-los a sua necessidade.

Nome propr	CAR SP	Município	Projeto	Area total	Area Econo	Area Biodi	Produto 1	N Prod 1	Dat Prod 1	Produto 2	N Prod 2	Dat Prod 2
Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-1	3,99	1,95	2,04	Cambuci	674	22/03/2018	Grumixama	27	27/03/2018
Sítio Três Amores	12344020393100	Salesópolis	Micro UP-2	6,44	3,08	3,36	Taiúva	1610	17/02/2018	Ipê-rosa	322	27/02/2018
Fazenda Palmital	32144020312300	Natividade da Serra	Micro UP-3	14,24	6,72	7,52	Cambuci	478	15/02/2018	Uvaia	238	17/03/2018
Sítio Pedroso	40203931004100	Jambuí	Micro UP-4	14,17	6,5	7,67	Jequitibá	344	17/09/2016	Jatobá	366	07/10/2016
Sítio do Trevo	89344020376400	Cacapava	Micro UP-5	14,08	6,21	7,87	Jequitibá	487	27/03/2018	Taiúva	483	17/04/2018
Sítio Paraitinga	43523020393300	Monteiro Lobato	Micro UP-6	14,19	6,54	7,65	Peroba-rosa	237	14/02/2016	Canafistula	334	17/03/2016
Fazenda Samambaia	19344020397700	Tremembé	Micro UP-7	14,12	6,33	7,79	Taiúva	756	17/02/2018	Ipê-roxo	298	27/02/2018
Sítio Sapé	76544020332800	Pindamonhangaba	Micro UP-8	14,13	6,17	7,96	Jatobá	230	17/02/2017	Cambuci	257	23/02/2017
Fazenda Jaguarão	26344020393200	Monteiro Lobato	Micro UP-9	13,98	6,41	7,57	Jequitibá	356	19/03/2016	Ipê-rosa	299	17/02/2016
Fazenda Estiva	17844123498400	Pindamonhangaba	Micro UP-10	14,13	6,82	7,31	Jatobá	488	17/01/2018	Jequitibá	206	17/03/2018
Sítio Bocaina	59044020334900	Paraibuna	Micro UP-11	4,75	2,2	2,55	Cambuci	321	17/02/2018	Jatobá	177	17/10/2018
Sítio Três Barras	67844020334300	Natividade da Serra	Micro UP-12	4,73	2,12	2,61	Canafistula	233	06/11/2016	Jatobá	120	17/10/2016
Fazenda Santa Galo	63544020393800	Jacareí	Micro UP-13	4,73	2,21	2,52	Ipê-rosa	324	18/02/2018	Cambuci	124	17/11/2018
Fazenda Palmeiras	65944020393200	Jacareí	Micro UP-14	4,73	2,3	2,43	Jequitibá	176	16/02/2017	Ipê-rosa	132	17/02/2017
Fazenda Sertãozinho	34744020393500	São Luis do Paraitinga	Micro UP-15	4,74	2,19	2,55	Cambuci	167	17/02/2017	Jequitibá	88	17/02/2017
Sítio Laçoinha	65344020393300	Jacareí	Micro UP-16	4,74	2,23	2,51	Jequitibá	217	27/01/2019	Cambuci	190	17/04/2019
Sítio Ana Rosa	48944020393000	Pindamonhangaba	Micro UP-17	4,71	2,29	2,42	Jatobá	214	12/01/2018	Cambuci	230	17/02/2018
Sítio Boa Vista	53644020393500	Monteiro Lobato	Micro UP-18	4,71	2,3	2,41	Ipê-roxo	198	17/02/2016	Ipê-rosa	164	17/12/2016
Sítio Campinho	82544020393200	Monteiro Lobato	Micro UP-19	4,73	2,08	2,65	Taiúva	670	15/03/2018	Jequitibá	113	17/09/2018
Sítio da Capela	47344020393200	Paraibuna	Micro UP-20	5,9	2,32	3,58	Cambuci	189	19/04/2017	Ipê-rosa	97	17/09/2017
Sítio das Posses	29344020393200	Natividade da Serra	Micro UP-21	5,91	2,28	3,63	Ipê-roxo	168	11/09/2018	Jequitibá	160	17/03/2018
Fazenda Boa Vista	42944020393200	São Luis do Paraitinga	Micro UP-22	5,95	2,54	3,41	Cambuci	277	02/10/2018	Peroba-rosa	154	17/04/2018
Fazenda Pinheiros	49344020393200	Jacareí	Micro UP-23	5,88	2,56	3,32	Jequitibá	233	27/10/2018	Canafistula	221	17/02/2018
Fazenda da Várzea	56744020393200	São José dos Campos	Micro UP-24	5,88	2,33	3,55	Peroba-rosa	180	17/10/2018	Jatobá	120	17/02/2018
Fazenda da Barra	94644020393700	Cacapava	Micro UP-25	5,95	2,44	3,51	Jequitibá	85	14/11/2017	Jatobá	66	17/04/2017
Fazenda Queimada	26344020393200	Cacapava	Micro UP-26	5,93	2,73	3,2	Taiúva	371	17/02/2018	Cambuci	158	17/02/2018
Fazenda Rio Claro	36344020393200	Cacapava	Micro UP-27	5,9	2,6	3,3	Ipê-rosa	178	07/11/2018	Ipê-roxo	146	17/04/2018
Sítio Embaú	83644020393600	Cacapava	Micro UP-28	5,91	2,76	3,15	Taiúva	444	17/02/2017	Jatobá	122	17/02/2017
Fazenda Barreiro	79344020397500	Cacapava	Micro UP-29	5,91	2,62	3,29	Canafistula	112	07/12/2017	Jequitibá	77	17/03/2017
Fazenda São José	57844020364900	Cacapava	Micro UP-30	5,91	2,82	3,09	Jequitibá	89	23/03/2017	Cambuci	122	17/02/2018
Fazenda Santa Terezinha	79544020393400	São José dos Campos	Micro UP-31	5,86	2,74	3,12	Jatobá	121	27/02/2016	Peroba-rosa	87	17/02/2017
Fazenda Quiombo	37144020393100	São José dos Campos	Micro UP-32	5,87	2,67	3,2	Jatobá	155	12/03/2018	Ipê-rosa	98	17/02/2018
Fazenda Santa Cruz	36944020393300	Tremembé	Micro UP-33	5,91	2,76	3,15	Taiúva	428	17/02/2016	Jatobá	233	27/02/2016
Sítio Galvão	20734402039400	Tremembé	Micro UP-34	5,88	2,65	3,23	Taiúva	335	19/10/2017	Jatobá	180	28/10/2017

Figura 20 - Simulação: Atributos associados às unidades de produção na escala do polo.

Os planos de intervenção ou operação serão determinados de acordo com a idade e as espécies, em razão da distinção no desenvolvimento de cada uma delas e, seus planejamentos se basearão nos dados provenientes do microplanejamento.

Atividades básicas previstas:

- Atividades silviculturais

- . Preparo de terreno
- . Plantio
- . Controle de formigas
- . Monitoramento de formigas
- . Adubação de cobertura
- . Monitoramento silvicultural
- . Monitoramento de indicadores ambientais

- Plano de intervenção para madeiras e não madeiras

- . Desrama
- . Colheita (não madeira)
- . 1º desbaste (colheita) - 10 anos (madeiras)
- . 2º desbaste (colheita) - 15 anos (madeiras)
- . 3º desbaste (colheita) - 21 anos (madeiras)
- . Corte final (madeira, conforme espécies)

A exemplo, na gestão de operações silviculturais ou planos de intervenção, suas atividades podem ser previstas e devidamente planejadas em sua escala e temporalidade por obtenção de diversos tipos de gráficos de situação (**Figura 21**), estendendo-se as possibilidades de uso do banco de dados para as outras áreas de gestão do polo.

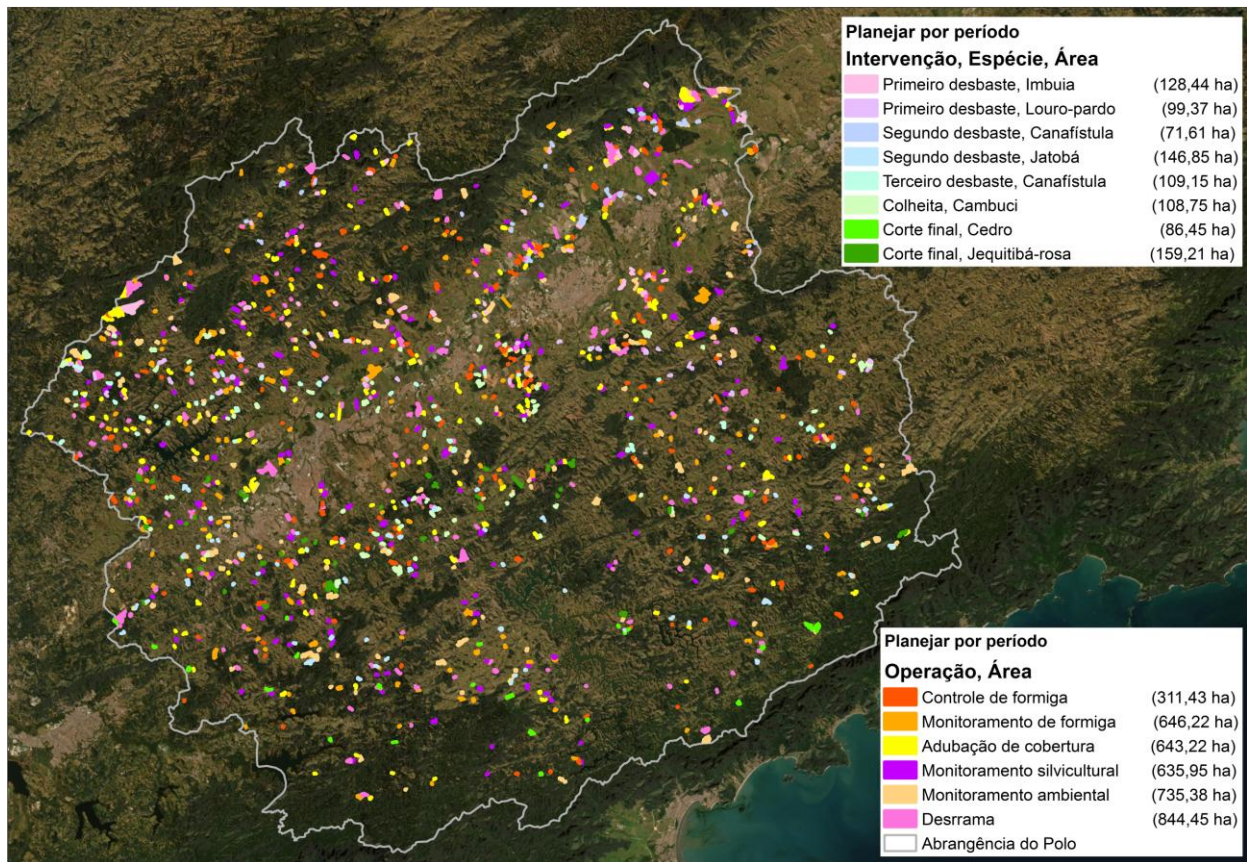


Figura 21 - Simulação espacial de dados disponíveis para planejamentos.

Assim, com todas as informações disponíveis, é possível projetar as demandas de serviços e mercado, contribuindo com a manutenção de seus fluxos, o que ampliaria os benefícios sociais e econômicos dessas florestas dentre os objetivos do polo, que é o de criar ou fortalecer cadeias de produtos, serviços e mercado.

7. CONSIDERAÇÕES

Trazer a recomposição de reservas legais como instrumento para fomento à silvicultura de espécies nativas seria um importante passo para a construção de um dos caminhos para o desenvolvimento sustentável no Vale do Paraíba. No entanto, conter-se apenas aos cuidados com as reservas legais e áreas de preservação permanente como indutoras da reparação ambiental necessária no Vale do Paraíba

seria um equívoco, pois, ainda majoritariamente, por sua topografia acidentada combinada à paisagem com pastagens abandonadas, degradadas ou subutilizadas, os efeitos da degradação ainda se manteriam em grande escala.

Tendo em vista o estímulo e favorecimento legal ao uso econômico das áreas de reserva legal e de preservação permanentes em seus projetos de recomposição, é de se presumir a preferência dos proprietários à hipótese do benefício econômico proporcionado por essas áreas protegidas, em detrimento aos plantios puros e aleatórios de espécies nativas, tema largamente discutido na atualidade e ainda em busca das "melhores" técnicas.

Considerando que não seja a expansão urbana o real motivo que promove a saída do produtor rural do campo, mas a inviabilidade econômica de suas atividades, seladas por métodos tradicionalmente não sustentáveis, além da insatisfação e incerteza de seus sucessores na continuidade de tais atividades, incorporar valor à propriedade a partir das florestas multifuncionais e pelo pagamento por serviços ecossistêmicos, possibilitaria o incentivo ao produtor não abrir mão da propriedade, assim restringindo a ação da especulação imobiliária e os planos de expansão desordenada praticada por grande parte dos municípios.

Estes últimos, deveriam considerar os diagnósticos socioambientais em suas unidades de avaliação, inclusive os previstos em lei, no entanto, onde couber, buscando a conveniência das bacias hidrográficas como unidades de avaliação. E, ainda, conforme estabelecido nas diretrizes gerais da política urbana (BRASIL, 2001), trazer essas avaliações nos planos de ordenamento territorial municipal para um mínimo de adequação no direcionamento ao que rege o desenvolvimento sustentável, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente.

Estão dispersas, por ora, as grandes metas de restauração no país, o grande volume de investimentos em torno da economia de baixo carbono, a grande demanda pelo uso e consumo de madeira, o grande volume de áreas disponíveis (obrigatórias e com necessidade urgente de proteção) e um avançado grau de conhecimento acerca das técnicas de restauração e da silvicultura de nativas, ou seja, existe a escala necessária à aplicabilidade do microplanejamento a contribuir com planejamentos

eficazes na condução de projetos em escala e voltado ao modo sustentável, com grande enfoque às necessidades do proprietário rural e sua manutenção ou amparo a sua estabilidade no campo.

Estender a silvicultura de nativas, por meio das florestas multifuncionais para além das áreas protegidas, também sob modelos de gestão com enfoque socioeconômico e ambiental, fortaleceria enormemente o combate aos efeitos da degradação ambiental no Vale do Paraíba.

Portanto, um bom plano de restauração para o Vale do Paraíba, tanto para áreas de reserva legal e áreas de preservação permanentes, quanto para áreas de uso comum, deve contemplar as respectivas escalas de estudos e ações para a efetividade de ganhos ambientais e econômicos e, estas, devem fazer parte de uma contabilidade ao nível sistêmico do desenvolvimento sustentável do Vale do Paraíba.

8. CONCLUSÕES

Para os objetivos intrínsecos em um programa de tamanha grandeza, como o Polo de Florestas Multifuncionais do Vale do Paraíba, o planejamento e o microplanejamento serão essenciais ao funcionamento da cadeia de produtos, serviços e mercado regional, vislumbrando todo o potencial para expansão a mercados externos ao Vale, estado e Brasil. Para sua atratividade, deve-se incorporar o fator de escala que, obrigatoriamente, deverá existir para atender as demandas de restauração e, principalmente, contribuir com os anseios econômicos do produtor rural.

Uma boa organização de dados, desde sobre a idade, espécies disponíveis, quantificação de áreas e volume de produtos madeireiros e não madeireiros disponível, até planejamento e logística das diversas atividades florestais, só será possível a partir dos dados produzidos pelo microplanejamento das áreas de reserva legal com fins econômicos e ambientais, a servir de fonte para planejamentos e tomadas de decisões, principalmente para condução das operações florestais, e indispensáveis à condução da gestão institucional e de negócios do polo.

Dada a equivalência de algumas das atividades principais entre a silvicultura de florestas plantadas e a silvicultura de florestas multifuncionais, principalmente nas operações de colheita madeireira, em que o custo dessa atividade pode representar mais de 50% do preço da madeira até seu destino, as recomendações contidas no microplanejamento das florestas multifuncionais deve proporcionar os mesmos benefícios buscados pela silvicultura de florestas plantadas, através da otimização dos planejamento e processos. O planejamento sistemático de previsão das operações em escala (polo) pode minimizar os custos da produção se comparadas à operações individualizadas (propriedade).

Assim, para incorporar ganhos ambientais e econômicos propostos para modelos de florestas multifuncionais, incluídos os regimes legais de uso e proteção para áreas protegidas, na escala necessária à restauração da paisagem do Vale do Paraíba, estas devem ser conduzidas por planejamentos eficazes à gestão como um polo, ao que o microplanejamento silvicultural para essas florestas mostra-se imprescindível para sua implementação.

E, alavancados os planos de restauração a partir do fomento ao plantio de florestas multifuncionais no Vale do Paraíba que estejam associadas a aspectos de exploração econômica, com ganhos ambientais e sociais, o microplanejamento será essencial nos mais diversos níveis de aplicação.

9. REFERÊNCIAS

AGEVAP. Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul - Resumo**, p. 201, 2006.

AGEVAP. Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Diagnóstico dos Recursos Hídricos Relatório Final**, p. 27, 2015.

AGEVAP. Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do

Sul. **Relatório de Situação - Bacia do Rio Paraíba do Sul 2018**, p. 163, 2018.

ANTONIAZZI, L. et al. Restauração florestal em cadeias agropecuárias para adequação ao código florestal - Análise econômica de oito estados brasileiros. **Agroicone - Inputbrasil**, p. 1-86, 2016.

ASSAD, E. D. et al. Papel do Plano ABC e do PLANAVEG na adaptação da agricultura e da pecuária às mudanças climáticas. **World Resources Institute - WRI Brasil**, p. 1-48, 2019.

AUGUSTYNCZIK, A. L. D. **Planejamento florestal otimizado considerando áreas mínimas e máximas operacionais de colheita**. Dissertação (Mestrado). Curitiba, PR: Universidade Federal do Paraná, 2014.

BARROS, A. C. et al. Uma nova economia para uma nova era: elementos para a construção de uma economia mais eficiente e resiliente para o Brasil. **World Resources Institute - WRI Brasil**, v. 5, p. 1-104, 2020.

BATISTA, A. et al. Investimento em reflorestamento com espécies nativas e sistemas agroflorestais no Brasil: Uma avaliação econômica. **World Resources Institute - WRI Brasil**, 2021.

BATISTA, A. F. Silvicultura com espécies nativas e SAF - Mercados, viabilidade e competitividade. **Serviço Florestal Brasileiro**, 2018.

BATISTA, A. et al. VERENA Investment Tool: Valuing reforestation with native tree species and agroforestry systems. **World Resources Institute - WRI**, s/n. December, p. 48, 2017.

BENZ, J. P. et al. Multifunctionality of forests: A white paper on challenges and opportunities in China and Germany. **Forests**, v. 11, n. 3, p. 1–24, 2020.

BIDERMAN, R. Cadeias produtivas sustentáveis - Mitigação climática em SP. **World Resources Institute - WRI Brasil**, 2020.

BRASIL. **Lei Federal Nº 10.257**, de 10 de julho de 2001. Brasília, 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm>. Acesso em Jan/2022.

BRASIL. Plano nacional de silvicultura com espécies nativas e sistemas agroflorestais - PENSAF. **Ministério do Meio Ambiente**. Brasília, DF. p. 43, 2007.

BRASIL. **Lei Federal Nº 12.651**, de 25 de maio de 2012. Brasília, 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: Dez/2020.

CASTRO, N. L. M. de. **Inovações na otimização do talhamento e microplanejamento da extração florestal**. Tese (Doutorado). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2018.

CESARO, L.; GATTO, P.; PETTENELLA, D. The Multifunctional Role of Forests – Policies, Methods and Case Studies. **European Forest Institute**, n. 55, p. 1–384, 2008.

DEMANBORO, A. C. Gestão ambiental e sustentabilidade na macrometrópole paulista - Bacia do rio Paraíba do Sul. **Soc. & Nat.**, v. 27, n. 3, p. 515–530, 2015.

FERREIRA, J. M. L. et al. Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas (ISA). **Informe Agropecuário**, v. 33, n. 271, p. 12–25, 2012.

FRACTAL. Assessoria e desenvolvimento de negócios. **Projeto Polo Vale do Paraíba do Sul.**, p. 15, 2019.

IPEF. Modelos de florestas nativas ou mistas: indicadores de avaliação de funções ecológicas em florestas plantadas. **Produtos Técnicos**, v. 1, n. 1, p. 99, 2012.

IPEF. Os produtos florestais não madeireiros na composição de florestas nativas com fins econômicos e ecológicos, com ênfase na Reserva Legal. **CONTRATO UGL/PDRS/BIRD 02/2013**, p. 1–93, 2013.

IPEF. **Curso: Planejamento florestal em propriedades e talhões** (Microplanejamento). p. 1-8, 2017.

IUCN; WRI. A guide to the Restoration Opportunities Assessment Methodology (ROAM): Assessing forest landscape restoration opportunities at the national or sub-national level. **(Road-test edition)**, 125pp, 2014.

KADIOĞULLARI, A. I.; KELEŞ, S.; BAŞKENT, E. Z.; BINGÖL, O. Controlling spatial forest structure with spatial simulation in forest management planning: a case study from Turkey, **Sains Malaysiana**, v. 44, n. 3, p. 325-336, 2015.

MALINOVSKI, R. A.; MALINOVSKI, R. A.; MALINOVSKI, J. R.; YAMAJI, F. M. Análise das variáveis de influência na produtividade das máquinas de colheita de madeira em função das características físicas do terreno, do povoamento e do planejamento operacional florestal. **Floresta**, Curitiba, PR. v. 36, n. 2. 2006.

MANNING, P. et al. Redefining ecosystem multifunctionality. **Nature Ecology and Evolution**, v. 2, n. 3, p. 427–436, 2018.

MAROS, J. E. **Elaboração de microplanejamento a partir de análise espacial e curvas de nível**. Artigo (MBA). Curitiba, PR: Universidade Federal do Paraná, 2020.

MORAES, L. F. D. et al. The Brazilian Legal Frameworks on mixed planted forests. In: CARDOSO, E. J. B. N. et al. (Eds.). *Mixed Plantations of Eucalyptus and Leguminous Trees*. 1. ed. [s.l.] **Springer International Publishing**, 2020. p. 257–270.

MORAIS, S. M. DE J. **Diagnósticos quantitativos mínimos de ambiência para o**

manejo integrado da Sub-bacia do Arroio Cadena, Município de Santa Maria - RS. Dissertação (Mestrado). Santa Maria, RS: Universidade Federal de Santa Maria, 1997.

NOBRE, S. R. **Estudo de mercado e das cadeias produtivas dos principais produtos florestais do Vale do Paraíba do Sul - SP.** Monografia. Serviço Florestal Brasileiro - Escola de Administração Fazendária. Brasília, 2017.

NOBRE, S. R. Definição de espécies e modelos e avaliação econômica. Contrato 001/ATN/OC-13912-BR. **Projeto BR-T1262.** BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento. 2015.

OLIVEIRA, Y. M. M. DE; OLIVEIRA, E. B. DE; SCHAITZA, E. G. **Plantações florestais comerciais e a biodiversidade.** Brasília, DF: EMBRAPA, 2017.

PIOTTO, D. et al. Programa de Pesquisa e Desenvolvimento em Silvicultura de Espécies Nativas. **Coalizão Brasil**, 2021.

POLASKY, S. et al. Where to put things? Spatial land management to sustain biodiversity and economic returns. **Biological Conservation**, v. 141, n. 6, p. 1505–1524, 2008.

SABOGAL, C. et al. Multiple-use forest management in the humid tropics - Opportunities and challenges for sustainable forest management. **Fao Forestry Paper**, v. 173, p. 1–153, 2013.

SALEK, L.; SIVACIOĞLU, A. Forests for Future - Multifunctional Forests. **International Journal of Plant & Soil Science**, v. 24, n. 6, p. 1-9, 2018.

SAMBUICHI, R. H. R. et al. A sustentabilidade ambiental da agropecuária brasileira: impactos, políticas públicas e desafios. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - Texto para discussão**, n. 1782, p. 52, 2012.

SANTOS, H. G. DOS et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília, DF: EMBRAPA, 2018.

SANTOS, M. J. C. DOS; PAIVA, S. N. DE. Os sistemas agroflorestais como alternativa econômica em pequenas propriedades rurais: estudo de caso. **Ciência Florestal**, v. 12, n. 1, p. 135-141, 2002.

SÃO PAULO (Estado). **Resolução SMA N° 189, de 20 de dezembro de 2018**. São Paulo, 2018. Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/legislacao/2018/12/resolucao-sma-189-2018/#:~:text=Estabelece%20crit%C3%A9rios%20e%20procedimentos%20para,no%20Estado%20de%20S%C3%A3o%20Paulo.>>. Acesso em: Jan/2022.

SÃO PAULO (Estado). 2017a. **Resolução SMA N° 7, de 18 de janeiro de 2017**. São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/legislacao/2017/01/resolucao-sma-07-2017/>>. Acesso em: Jan/2022.

SÃO PAULO (Estado). 2017b. Secretaria do Meio Ambiente. Fomento ao plantio de florestas nativas. **Programa Nascentes**. São Paulo, SP. 2017.

SCHAITZA, E. G. et al. Implantação e manejo de florestas em pequenas propriedades no estado do Paraná: Um modelo para a conservação ambiental, com inclusão social e viabilidade econômica. **Documentos EMBRAPA**, v. 167, p. 49, 2008.

SILVA, M. L.; MIRANDA, G. M.; CORDEIRO, S. A. Custos. In: MACHADO, C. C. (Org.). **Colheita florestal**. 2 ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2008. 501p.

SILVA, R. et al. Implicações da legislação brasileira na atividade de plantio de florestas nativas para fins econômicos. **World Resources Institute - WRI Brasil**, p. 1-24, 2020.

VIÉ, J.-C.; HILTON-TAYLOR, C.; STUART, S. N. (EDS.). **Wildlife in a changing world**

- **An analysis of the 2008 IUCN Red List of Threatened Species.** Switzerland: 2009.

ZAKIA, M. J. B. Florestal: Celulose, Papel, Carvão, Siderurgia, Painéis e Madeira.
Revista Opiniões, p. 56, n. 58, fev. 2020.