

## DISCLAIMER

### 1. OBJETIVO

Compilar, organizar e processar as melhores informações técnicas e científicas disponíveis, visando apresentar alternativas mais rentáveis de florestas multifuncionais para produtores rurais considerando suas preferências e a localização da sua propriedade.

O aplicativo visa trazer recomendações referentes a:

- Quais espécies plantar
- Como plantar: distribuição e quantidades por espécie
- Operações silviculturais e recursos necessários
- Produção esperada
- Fluxo de caixa (despesas e receitas esperadas ao longo do tempo)
- Indicadores para estimar o retorno econômico (TIR, Payback, VPL, Investimento necessário... [RBC2]) [PN3] [NG4] [RBC5]

### 2. PREMISSAS

O Refloresta-SP é um aplicativo de recomendações para a implantação de florestas multifuncionais que promove o uso econômico de espécies nativas e/ou exóticas respeitando as características silviculturais e ecológicas das espécies.

Para a elaboração das recomendações, foram considerados os seguintes aspectos (figura 1):

- 1- Distribuição das espécies no Estado de São Paulo, considerando sua adaptação a diferentes tipos de vegetação (fitofisionomias) e regiões ecológicas
- 2- Restrições legais aplicáveis à localização da área, ou seja, se o plantio será realizado em Área de Preservação Permanente (APP), Reserva Legal (RL) ou Área de Uso Alternativo do solo (AUA). O usuário deverá informar em que tipo de área irá plantar.
- 3- Priorizar a recomendação de espécies nativas e exóticas que já possuam dados de produtividade e tratamentos silviculturais que estejam consolidados ou em fase avançada de experimentação, obtidos a partir de consultas a empresas, instituições de pesquisa e organizações públicas ou privadas com experiência na área (atualizado continuamente)
- 4- Detalhamento das etapas de implantação, manutenção e colheita, indicando as atividades e insumos necessários, considerando valores médios em R\$/ha obtidos para o Estado de São Paulo

- 5- Para a combinação das espécies considerou-se uma área de 01 (um) hectare, plantada em um espaçamento de 3 m X 3 m, ou múltiplo de três. Considerou-se, assim, uma densidade de aproximadamente 1.100 indivíduos por hectare.
- 6- De maneira geral, considerou-se que cada espécie poderia representar até 20% do número total de indivíduos plantados (225 ind/ha), de modo a combinar no mínimo cinco espécies por hectare. Esse valor varia para algumas espécies que apresentam características ecológicas específicas, como no caso de espécies naturalmente **raras**[RBC6].

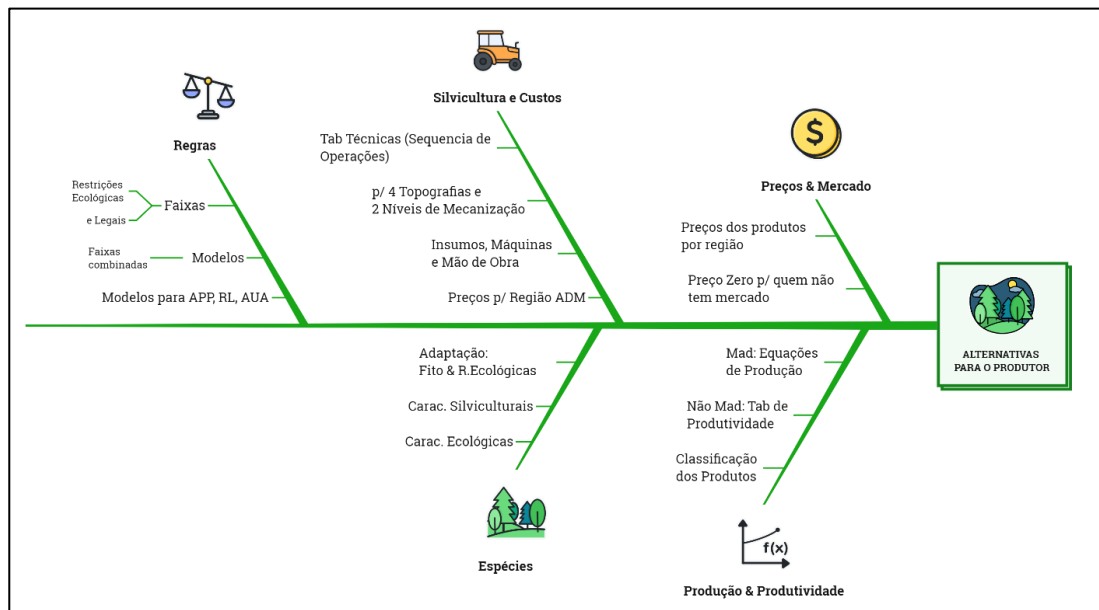


Figura 1 - Geração de Recomendações

### 3. RESSALVAS

O Aplicativo Refloresta-SP não se destina a orientar as ações de restauração ecológica de áreas em que a única finalidade é a preservação da natureza e, sim, a implantar florestas multifuncionais em áreas onde é possível haver alguma forma de uso econômico.

Desse modo, não foram geradas recomendações de plantio para formações campestres, como campo úmido, campo limpo, campo sujo, campo rupestre e campo de altitude ou formações com influência fluvial. Para as áreas de cerrado **sentido restrito**[RBC7] que ocorrem no Estado de São Paulo foram feitas recomendações considerando uma baixa cobertura de árvores por hectare, levando em conta a possibilidade de manutenção de pastagens ou agricultura consorciadas com árvores, quando em áreas de Reserva Legal.

#### 3.1. Microplanejamento com apoio técnico

É importante ressaltar que o uso do aplicativo não exclui o importante papel dos técnicos que irão apoiar os produtores e demais interessados na implantação das florestas multifuncionais. Os técnicos serão os responsáveis por apoiar o microplanejamento

dentro da propriedade, e adequar a seleção das espécies recomendadas conforme a disponibilidade e interesse do produtor.

### 3.2. Contínua atualização da base de dados

Para alguns locais do estado a melhor alternativa existente até o momento não resulta em bons resultados econômicos. Estamos em um processo dinâmico de geração de informações e melhoria constante do banco de dados. Optamos por apresentar o que é conhecido agora e deixamos a opção de edição do banco de dados para inclusão de outras informações, até mesmo aquelas que você possa ter. Não hesite em compartilhar conosco também!

Atualmente, no banco de dados do Aplicativo Refloresta-SP foram incluídas espécies que já possuem registros de produtividade, mas ainda não possuem mercado consolidado e, portanto, não foram encontrados dados de preços para inclusão. Desse modo, algumas espécies que podem ser apresentadas nos modelos gerados, ainda que adaptadas regionalmente e com potencial produtivo, não geram receitas no fluxo de caixa.

## 4. CONCEITOS IMPORTANTES

### 4.1. Faixas e Modelos

Regras...

Faixas → Modelos → Finalidade

	Nativa	Exótica	Madeireiras	Não-Madeireira	Supressão	Largura	Área
Verde	Pode	Não Pode	Não Pode	Pode	Não Pode	25	2500
Marrom	Pode	Pode	Pode	Pode	Pode	25	2500
Roxa	Pode	Pode	Não Pode	Pode	Pode	25	2500
Laranja	Pode	Não Pode	Pode	Pode	Pode	12,5	1250
Livre	Agricultura / Pecuária					12,5	1250

Figura 2 - Faixas e Modelos

Consideramos que os plantios serão feitos em faixas de 25m ou 12,5m de largura por 100m de comprimento. Damos nomes de cores para descrever cada tipo de faixa. A combinação de faixas formam modelos de plantios. A figura abaixo mostra o que pode e o que não pode ser plantado em cada um dos tipos de faixas.

Para cada um dos locais dentro da propriedade (APP, RL ou AUA) as faixas podem ser combinadas de forma diferente formando um hectare.

## 5. PASSOS DA GERAÇÃO DE RECOMENDAÇÕES

Os passos seguidos pelo sistema Refloresta-SP para gerar as recomendações são:

A – Considerando:

- a região do estado e a fitofisionomia onde está a propriedade para buscar no banco de dados quais as espécies estão adaptadas àquele local.
- onde o proprietário vai plantar dentro da sua propriedade, se na APP – Área de Preservação Permanente, RL-Reserva Legal ou AUA-Área de Uso Alternativo.
- A distribuição de plantio escolhida pelo usuário, isto é, quais as faixas que vai combinar (descritas no item anterior)

B – As espécies adaptadas são ranqueadas por um sistema multicritério onde consideramos variáveis econômicas, ecológicas e de conservação para plantio nas faixas escolhidas. Os pesos do sistema multicritério são definidos pelo comitê científico.

C – As espécies, na ordem do ranking, são combinadas obedecendo as regras de quantos indivíduos podem ser plantados por hectare. Calculamos o ranking da combinação que é a soma dos rankings das espécies componentes ponderado pelo número de indivíduos de cada espécie na combinação.

D – As melhores combinações são apresentadas ao usuário para sua apreciação ordenados pela Taxa Interna de Retorno (TIR%) do fluxo de caixa produzido pela combinação de espécies.

## FONTE DE DADOS

### 1. ESPÉCIES<sup>[SN8]</sup>

O banco de dados é composto por todas as espécies arbóreas nativas identificadas nas nossas pesquisas adaptadas às fitofisionomias do Estado de São Paulo. São muitos os atributos que caracterizam as espécies adaptadas, dentre eles: as fitofisionomias e regiões do estado onde se adaptam, o que podem produzir dentre produtos madeireiros e não madeireiros, em quais espaçamentos podem ser plantadas.

As espécies exóticas que também são adaptadas às fitofisionomias e regiões ecológicas do estado também compõem o banco de dados e são recomendadas combinadas com as nativas para plantios em áreas das propriedades que a legislação permite.

Os atributos que descrevem a raridade, abundância e tolerância em abundância se traduzem num atributo essencial para a combinação das espécies: a quantidade de indivíduos da espécie recomendada por hectare.

A distribuição das espécies dentro do Estado de São Paulo considerou as fitofisionomias e região ecológica. Essas bases foram obtidas a partir das seguintes fontes:

- **Fitofisionomias:**
  - Inventário Florestal do Estado de São Paulo (atualizado em 2022 pelo IPA)
- **Região Ecológica**
  - Lista de espécies indicadas para restauração Ecológica para diversas regiões do Estado de São Paulo ([Barbosa et al. \(2017\)](#))
  - [SPECIES LINK](#): Distribuição de espécies nativas para o Estado de São Paulo.
  - [SIFLOR CERRADO](#): Recomendação de espécies e clones de eucalipto, mogno-africano e cedro australiano para o Estado de São Paulo.<sup>[NG9][SN10]</sup>

### 2. CUSTOS

Os cenários de custos consideraram os insumos, equipamentos e mão-de-obra necessários para a implantação e manutenção de plantios em um hectare de uma propriedade rural. Considerou-se um horizonte de 30 anos para a elaboração dos fluxos de caixa e indicadores econômicos.

Não foi considerada a execução das atividades por uma empresa terceirizada. Desse modo, custos administrativos e o lucro de empresas prestadoras de serviço não foram considerados nos cálculos. Caso o usuário contrate uma empresa para implantar e manejar seu plantio, o custo final por hectare provavelmente será superior ao projetado pelo Aplicativo.

#### 2.1. Topografia

Foram considerados quatro intervalos de declividade do terreno, para detalhamento dos custos das operações. O aumento de declividade contribui para o aumento dos custos operacionais em decorrência da redução de rendimento, tanto de hora/homem (H/H) quanto de hora/máquina (H/M).

As classes foram definidas conforme especificação abaixo:

1. Plano (0 a 8% de declividade)
2. Suave Ondulado (8 a 12%)
3. Ondulado (12 a 20%)
4. Montanhoso (20 a 45%)

O usuário deverá informar em qual classe seu projeto será realizado.

\*Não foram feitas recomendações para áreas com declividade acima de 45%. Sugere-se uma avaliação específica da propriedade para estes casos.

## 2.2. Mão-de-obra

Foram obtidos os valores médios dos salários de 2020 a partir do site da RAIS (MTE; <https://bi.mte.gov.br/bgcaged/>). Calculou-se a média dos salários por região administrativa. Atribuiu-se 39,37% de encargos trabalhistas, considerando-se uma empresa cadastrada no Simples Nacional. O valor do salário + encargos foi então dividido por 20 dias/mês, e dividido por 8 horas/dia, para chegar ao valor de hora/homem (H/H) para cada categoria.

## 2.3. Operações e Recursos

Foram obtidos os valores médios de rendimento, tanto de hora/homem (H/H) e hora/máquina (H/M) quanto de insumos e equipamentos, para cada uma das atividades aplicadas às etapas de operações silviculturais. Exigências específicas de manejo, principalmente de manutenção (ex.: aplicação de inseticidas, fungicidas, adubos), devem ser consideradas após emissão da recomendação, no momento do planejamento da implantação e das ações de manutenção com apoio técnico.

O custo total das operações está associado aos custos de mão-de-obra (item 1.2).

Tabela 1. Exemplo dos itens considerados na construção dos custos dos projetos no Aplicativo Refloresta-SP.

Item	Atividades/Equipamentos/Insumos	Data da tomada	Fontes
Rendimento de atividade (H/H)	Plantio; coveamento; Adubação manual; outros	Jun/2015; Maio a Nov 2022	AGRIANUAL ; CEDAGRO; TNC; EMBRAPA; EMPRESAS
Rendimento de máquinas (H/M) (Trator Pneus 4x4 75cv-125cv)	Trator + roçadeira; Trator + adubadora; Trator + carreta; Outros	Ago a Nov/2022	AGRIANUAL; EMPRESAS

Rendimento de insumos (qtde/ha)	Adubo; herbicida; Calcário; Outros.	Jun/2015 ; Ago a Nov/2022	AGRIANUAL; EMBRAPA; TNC
Preço de insumos	Adubo; herbicida; calcário; outros	Set/2022 a Nov/2022	IEA; MERCADOS/INTERNE T
Preço de equipamentos e ferramentas	Moto-roçadeira; Pulverizador costal; - Motosserra; outros	Nov/2022	MERCADOS/INTERNE T

### 3. PRODUTOS E PREÇOS

#### 3.1. Produtos Não-Madeireiros

##### *Preços*

A principal fonte considerada para a tomada de preços de produtos não-madeireiros foi a [CONAB](#), especificamente os valores tabelados nas seguintes políticas nacionais:

- [PGPM Bio](#) (Política de Garantia de Preços Mínimos para os Produtos da Sociobiodiversidade)
- [PGPAF](#) (Programa de Garantia de Preços para a Agricultura Familiar)
- [PAB CONAB SP](#) (Preços de Referência Pab CONAB SP 2022)

Considerou-se 70% do valor aplicado em 2022, para descontar o custo de logística entre a propriedade rural e o ponto de entrega do produto.

Para produtos de espécies nativas que ainda não são tabelados pela CONAB, foram consultados:

- Artigos publicados
- Consulta direta

As atualizações dos preços dos produtos serão atualizadas anualmente pelo Comitê Técnico Científico do Aplicativo Refloresta-SP.

##### *Produtividade*

As produtividades dos produtos não-madeireiros foram obtidas a partir de diversas fontes:

- Artigos publicados
- Consulta direta a produtores e pesquisadores
- Publicações técnicas da Embrapa
- Agrianual 2021

Os dados de produtividade para as espécies nativas ainda são bastante variáveis, quando existentes. Para garantir projeções conservadoras da produção ao longo de 30 anos, foram consideradas produtividades até 50% inferiores ao esperado em plantios em pomares de monocultivo, buscando assegurar que as estimativas não fossem superestimadas.

Os valores de produtividade (ex: kg/ha) serão atualizados anualmente pelo Comitê Técnico Científico do Aplicativo Refloresta-SP.

#### *Mel*

A produção de mel foi considerada nos modelos por ser um produto com mercado consolidado e que se enquadra muito bem em plantios florestais. Para as projeções foram consideradas 20 caixas por hectare, e a produtividade média de colmeias de *Apis mellifera*.

#### *Carbono*

Nos modelos fornecidos pelo Aplicativo, são apresentadas estimativas de carbono removido pelos plantios. A estimativa é gerada a partir dos fatores secundários utilizados para cálculo das remoções de carbono apresentados na tabela 29 do Quarto Inventário Nacional De Emissões E Remoções Antrópicas De Gases De Efeito Estufa (MCTI, 2020). Para as fisionomias florestais e savânicas nos Biomas Mata Atlântica e Cerrado foram considerados os fatores aplicados para “floresta secundária com outros históricos (tC/ha ano)”, para as formações campestres do Bioma Cerrado foi considerado o fator de remoção de campo secundário (tC/ha ano).

### 3.2. Produtos Madeireiros

#### *Preços* [SN11]

Foram consideradas 4 faixas de diâmetros (DAP – Diâmetro a altura do peito) das árvores para previsão dos desbastes:

- i) 0 – 12 cm
- ii) 12 – 25 cm
- iii) 25 – 40 cm
- iv) 40 – 80 cm

Para cada faixa foram aplicados preços que refletissem a categoria de uso. Exemplo: classe i) lenha; classe ii) serraria. [PN12]

As espécies foram categorizadas em três grupos conforme as características da madeira (densidade, trabalhabilidade e uso). [SN13]

É importante ressaltar que essas estimativas foram feitas a partir de equações, e que o desenvolvimento das espécies em campo irá variar conforme as condições de solo, clima e manejo. Por isso, é importante consultar uma assistência técnica para o acompanhamento dos plantios, do manejo e do momento correto de desbaste para a obtenção dos produtos planejados.

#### *Equações de crescimento*

Para as projeções de produção de madeira das espécies nativas foram utilizadas equações diamétricas conforme Nunes et al. (2015).

As equações serão atualizadas anualmente pelo Comitê Técnico Científico do Aplicativo Refloresta-SP.



#### 4. ESPECIFICIDADES DE MANEJO

Para espécies frutíferas foram consideradas as etapas de podas de condução e produção, e para as espécies madeiras foram consideradas as etapas de desrama. Não foi considerada a etapa de desbaste, pois a modelagem considerou o preço da madeira em pé para facilitar os cálculos. Essas atividades estão detalhadas na planilha final que o usuário irá receber, conforme o modelo selecionado.

No Refloresta-SP, indicamos ainda a possibilidade de incluir o bambu-gigante (*Dendrocalamus asper*) como espécie para uso não-madeireiro, para a produção de broto de bambu, que já possui mercado consolidado na região metropolitana de São Paulo. Entretanto, ressaltamos que a inclusão do bambu na propriedade se restrinja a faixas localizadas nas bordas da área de plantio para facilitar o manejo, e sugerimos que o produtor conte com assistência técnica especializada para acompanhamento.

#### 5. INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS E ADMINISTRATIVAS

##### 5.1. Região Administrativa

Limites das regiões administrativas do Estado de São Paulo, Instituto Geográfico e Cartográfico - IGC, escala 1:50.000, disponível em <<http://datageo.ambiente.sp.gov.br/>>

##### 5.2. Dados do CAR

Limites das Propriedades cadastradas do SICAR-SP, disponível em <http://datageo.ambiente.sp.gov.br/>, acesso em abril/2021.

##### 5.3. Dados Climáticos

Alvares, C.A., Stape, J.L., Sentelhas, P.C., Gonçalves, J.L.M.; Sparovek, G. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. | 2013, disponível em <<https://www2.ipef.br/geodatabase/>>