

Capítulo 6

Indicação de Espécies para Reflorestamento

*Antonio Rioyei Higa¹
Rosana Clara Victoria Higa²*

Introdução

A escolha da espécie adequada é um dos principais fatores para o sucesso do reflorestamento. Entre os vários fatores que influem na tomada de decisão sobre a espécie a ser plantada, destacam-se: finalidade do plantio; clima e solo do local do plantio; conhecimentos silviculturais sobre a espécie selecionada; produtividade e rentabilidade do plantio; e disponibilidade de sementes melhoradas ou mudas clonadas.

O processo de seleção de espécies para reflorestamento envolve uma série de etapas, apresentadas adiante de forma mais detalhada. No entanto, essa metodologia demanda muito tempo que, muitas vezes, o silvicultor não dispõe. Assim, muitas decisões são baseadas em analogias climáticas e de solos entre a região de origem, ou de plantios experimentais, e as futuras áreas de plantio. O programa brasileiro de reflorestamento, baseado em incentivos fiscais e implementado no

¹ Eng. Florestal, Dr., Professor da UFPr.

² Eng. Agrôn., Dr., Pesquisadora da Embrapa Florestas.

período de 1967 a 1985, está repleto de exemplos de escolhas de espécies, baseada em analogias climáticas, com resultados variáveis.

Novas técnicas para a escolha de espécies florestais para plantio, baseadas nas respostas dos processos fisiológicos pela planta, em razão das diferentes condições de clima e solo, estão sendo desenvolvidas pelas universidades e instituições de pesquisa. Os pesquisadores esperam poder utilizar microcomputadores para prever o crescimento de diferentes espécies florestais, sem a necessidade de plantá-las, apenas conhecendo o tipo de clima e de solo do local de plantio. Essa tecnologia, no entanto, ainda não está disponível no Brasil.

Numa análise simplificada, podemos dividir o público interessado na indicação de espécies para reflorestamento em dois grupos. No primeiro, estão as empresas privadas que reflorestam grandes áreas. A maioria dessas empresas industrializa seus produtos, ou está ligada a uma ou várias indústrias de base florestal e, portanto, desenvolve programas de pesquisa de forma a atender seus interesses específicos. No segundo grupo, estão as entidades governamentais interessadas em estabelecer diretrizes políticas setoriais e os produtores rurais. Esses dois "clientes" foram colocados juntos porque a escolha da espécie a ser usada em reflorestamentos com finalidade econômica, nas propriedades rurais, deve ser baseada nas diretrizes governamentais para o setor florestal na região. Isso garantirá a existência de um mercado regional, na ocasião da colheita do produto florestal. Numa época de alta competitividade, não basta ter um bom produto. É importante ter o produto certo que chegue ao mercado a um preço competitivo. A existência de mercados distantes não resolve a situação, uma vez que o custo de transporte representa um componente de muito peso no custo da madeira. Isso não significa, no entanto, que não devemos observar a tendência nacional ou mundial.

A análise dos programas de reflorestamento em desenvolvimento em escala mundial mostra que poucas espécies têm sido usadas extensivamente e com sucesso em reflorestamento. Cerca de um terço de todas as plantações florestais na região tropical foi estabelecido com espécies dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus* (FAO, 1993, citado por Boyle et al., 1997). As principais espécies são *E. camaldulensis*, *E. globulus*, *E. grandis*, *E. microtheca*, *E. tereticornis*, *E. urophylla*, *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, *P. merkusii*, *P. kesiya*, *P. oocarpa* e *P. tecunumanii* (Evans, 1992, citado por Boyle et al., 1997). O grande interesse no plantio de eucalipto e pínus nos trópicos deve-se ao fato dessas plantações estarem relacionadas com a utilização industrial. Essas espécies apresentam rápido crescimento, habilidade de se adaptar aos novos ambientes e curto ou médio período de rotação.

Entre outras espécies utilizadas para estabelecimento de plantações florestais no mundo, destacam-se a *Acacia mangium* e *A. crassicarpa*, em regiões tropicais úmidas; *A. nilotica* spp. *A. adstringens*, *A. tortilis* spp. *raddiana* e *A. senegal*, em solos degradados nas regiões áridas e semi-áridas (Souvannavong & Cossalter, 1986, citado por Boyle et al., 1997); *Anthocephalus cadamba*, *Endospermum malaccense*, *E. peltatum*, *Octomeles sumatrana* e *Styrax tonkinensis*, no Sudeste Asiático; *Chlorophora excelsa* na África e *Didymopanax morototoni* na Amazônia. Essas duas últimas espécies foram testadas para fabricação de celulose, mas apresentaram-se inferiores ao eucalipto, aos pínus e à acácia. *Cedrela odorata*, *Cordia alliodora*, *Cupressus lusitanica*, *Gmelina arborea*, *Paraserianthes falcataria*, *Swietenia macrophylla* e *Tectona grandis* são também plantadas nos trópicos para produção de madeira serrada. *Cunninghamia lanceolata* é também extensivamente plantada, mas apenas no sul da China (Boyle et al., 1997).

Espécies florestais plantadas por agricultores, visando a múltiplas finalidades, variam de região para região. Entre os gêneros de importância para esse segmento estão *Acacia*, *Albizia*, *Cassia*, *Casuarina*, *Cordia*, *Leucaena*, *Mimosa*, *Prosopis*, *Sesbania* e *Ziziphus*. Em adição, as seguintes espécies são largamente plantadas em todas as regiões tropicais: *Alnus acuminata*, *Azadirachta indica*, *Calliandra calothyrsus*, *Dalbergia sissoo*, *Gliricidia sepium*, *Grevillea robusta*, *Melia azedarach*, *Parkinsonia aculeata* e *Tamarindus indica* (Evans, 1992, citado por Boyle et al., 1997).

O reflorestamento na Região Sul do Brasil, por exemplo, totalizava, em 1990, uma área de 1,8 milhão de hectares. Desse total, o Rio Grande do Sul participava com 22% (sendo 35% com pínus; 32,2% com eucalipto; 32,2% com acácia-negra e 0,6% com outras espécies); Santa Catarina com 26,4% (sendo 66%% com pínus; 9% com eucalipto; 8,3% com pinheiro-do-paraná e 16,7% com outras espécies); e o Paraná com 51,1% (sendo 67% com pínus, 6,5% com eucalipto, 7,5% com pinheiro-do-paraná, 14,2% com palmito e 4,8% com outras espécies). Já, nessa época, a economia florestal-industrial da Região Sul baseava-se em florestas plantadas e racionalmente manejadas, que supriam a maior parcela do consumo industrial da matéria-prima florestal (Prado, 1995).

Os reflorestamentos contribuíram para poupar as florestas nativas que, até fins da década de 70, supriam a indústria de base florestal nos três estados do Sul. A extração de madeira nativa e seu processamento industrial em serrarias que, no Paraná, por exemplo, já foram as maiores fontes de emprego do estado, contribuíram para reduzir a cobertura com florestas nativas na Região Sul. A área estimada dos remanescentes das florestas nativas na região era, em 1990, de 3,9 milhões de hectares, distribuídos em um milhão de hectares no Rio Grande do Sul; 1,4 milhão em Santa Catarina e 1,5 milhão no Paraná. Isso representava uma cobertura florestal de 3,52%; 14,27% e

7,72% das áreas dos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, respectivamente (Prado, 1995).

Fatores que influem na escolha de espécies para reflorestamento

Alguns dos principais fatores que influem na decisão sobre a espécie a ser plantada são: tipo e qualidade de produto que o mercado estará necessitando na época da colheita; limitações de clima e solo; conhecimentos necessários para cultivar a espécie selecionada; taxas de crescimento ou rentabilidade do plantio.

Tipo e qualidade da madeira a ser produzida

Existem, basicamente, dois tipos de madeira originadas de reflorestamentos: madeira de coníferas, como, por exemplo, do pínus e do pinheiro-do-paraná; e madeira de espécies folhosas, como do eucalipto, da acácia-negra, da teca, da bracatinga, do guapuruvu, e praticamente de todas as outras espécies nativas plantadas em reflorestamentos.

No Brasil, existem atualmente cinco coníferas nativas: a *Araucaria angustifolia*, o *Podocarpus lambertii*, *P. sellowii*, *P. rospigliosii* e *P. brasiliensis* (Carvalho, 1994; Paula & Alves, 1997). Apesar dessas espécies apresentarem crescimento menor que as espécies de *Pinus*, introduzidas da América do Norte e América Central, o plantio do pinheiro-do-paraná totalizava, em 1990, uma área de 100.000 ha.

Apenas na Região Sul existem aproximadamente um milhão de hectares de plantios com *P. taeda* e *P. elliottii*. A madeira do pínus é adequada para a produção de celulose, madeira serrada e laminados. Para produção de madeira de alta qualidade para esses dois últimos produtos, que é mais valorizada,

é necessário que os plantios sejam manejados adequadamente, por meio de desbastes e podas dos galhos. O pínus pode produzir também resina. A espécie adequada para esta finalidade é *P. elliottii*.

Entre as folhosas mais plantadas no Sul do Brasil destacam-se o eucalipto e a acácia-negra, com 230.000 ha e 124.000 ha, em 1990, respectivamente. A acácia-negra é plantada no Rio Grande do Sul para produção da casca, utilizada na extração do tanino, e da madeira, para celulose e lenha. O eucalipto é tradicionalmente plantado para produção de lenha, celulose, construções rurais, moirões, postes e outros usos. Atualmente, a madeira do eucalipto está também sendo demandada pelas serrarias. O plantio de eucalipto para produção de madeira serrada deve, no entanto, ser realizado utilizando-se sementes ou clones selecionados para essa finalidade. Tais plantios devem ser manejados adequadamente, por meio de desbastes e poda de ramos. O valor da madeira de eucalipto, para serraria, chega a ser várias vezes maior que o da madeira para celulose e carvão vegetal. A serraria aproveita 50% da tora e os resíduos podem ser vendidos para fabricação de celulose ou chapas reconstituídas.

Aparentemente, é difícil definir o tipo de produto florestal que será melhor valorizado pelo mercado, daqui a 7 ou 20 anos. Uma boa indicação é levantar a situação de mercado atual e futuro na região como, por exemplo, a existência de indústrias de base florestal, diagnósticos elaborados pelos órgãos governamentais (escritórios de extensão rural, etc.).

Fatores relacionados com a adaptação da espécie ao novo ambiente

O clima, o solo e a ocorrência de pragas e doenças são os principais fatores ambientais que afetam a adaptabilidade da

espécie no novo local de plantio. Normalmente, as espécies florestais apresentam melhores desenvolvimentos em solos com profundidades maiores que um metro, como é o caso do eucalipto. No entanto, espécies como a acácia-negra e os pinus podem crescer bem em solos com até 50 cm de profundidade. Outros fatores relacionados ao solo, como a fertilidade, a acidez e a compactação, podem ser corrigidos por meio de técnicas silviculturais adequadas.

A geada é o fator adaptativo mais importante na Região Sul do Brasil. Para a indicação de espécies, a área deve ser classificada em um dos três tipos: áreas livres de geadas; áreas de ocorrência de geadas leves; áreas de ocorrência de geadas severas.

Dependendo da topografia e da exposição da encosta, pode-se também observar diferentes níveis de danos causados por geadas em um mesmo talhão. Povoamentos florestais localizados em áreas de baixadas ou encostas expostas aos ventos provenientes do sul podem ser mais danificados pelas geadas.

A extensão do dano provocado por geadas depende da intensidade e da duração da temperatura mínima absoluta (Sakai & Larcher, 1987). Outro fator importante é o efeito da época de ocorrência de geadas, que pode variar consideravelmente de ano para ano. As geadas mais perigosas são as que não ocorrem no inverno. Nessas circunstâncias, embora as temperaturas raramente sejam muito baixas, o fenômeno atinge plantas com pouca ou nenhuma rustificação, isto é, "despreparadas" (Larcher, 1983). Em contraste, em geadas regulares, as plantas podem "preparar-se" para suportá-las por meio de uma gradual aclimação dos seus processos vegetativos e, dessa forma, não sofrer danos (Sakai & Larcher, 1987).

Outro fator climático muito importante nas regiões tropicais brasileiras é a ocorrência de períodos prolongados de seca.

O sucesso do plantio depende da seleção de material genético adaptado a essas condições. Reflorestamentos bem-sucedidos nessas áreas têm sido realizados com clones de híbridos selecionados de *E. grandis* x *E. urophylla*.

Conhecimento da silvicultura da espécie

Após identificar as espécies potenciais para serem usadas nos reflorestamentos, com base no tipo de produto e adaptabilidade ao solo e clima do local, é preciso verificar se existem conhecimentos suficientes sobre a silvicultura da espécie. Essa etapa envolve conhecimentos sobre a semente (onde e quando obtê-las, condições de armazenamento, período de manutenção da viabilidade, necessidade de quebra de dormência), método de produção da muda, método de preparo do solo, espaçamento de plantio, método de plantio (a céu aberto ou sob cobertura), fertilização mineral, periodicidade de tratamentos culturais, podas, desbastes, idade de colheita, etc.

Uma das principais vantagens de se utilizar espécies largamente plantadas em outros locais, tais como as dos gêneros *Eucalyptus*, *Pinus* e *Acacia*, é que suas exigências silviculturais são conhecidas. Existe, no entanto, um esforço das instituições de pesquisa visando identificar novas espécies para o estabelecimento de florestas de produção. Entre as várias espécies potenciais para reflorestamento no Sul do Brasil, cuja silvicultura é conhecida, destacam-se a erva-mate, a bracatinga, a grevilea e o cinamomo.

Produtividade e rentabilidade econômica

Às vezes, a seleção com base nos critérios discutidos anteriormente poderá conduzir à indicação de uma espécie de

silvicultura conhecida, produtora de madeira de excelente qualidade, adaptada ao clima e ao solo do local, que não seja susceptível a nenhuma doença ou praga que limite seu plantio, mas que seu plantio não seja economicamente viável, em virtude de sua baixa produtividade. Mesmo que a produtividade dos reflorestamentos, em muitos locais, possa ser ainda melhorada por meio do manejo do solo (preparo e fertilização) e de técnicas silviculturais adequadas, a espécie indicada deve apresentar potencial genético que possibilite altas produtividades.

Etapas da seleção de espécies para reflorestamento

Métodos que integram informações sobre exigências climáticas, edáficas, topográficas e fatores bióticos do local de origem e dos locais onde a espécie está sendo cultivada, com as informações referentes aos futuros locais de plantio, têm sido desenvolvidos nestas últimas duas décadas para auxiliar a escolha de espécies para reflorestamentos (Golfari et al., 1978; Embrapa, 1986; Hackett & Harris, 1996). No entanto, a seleção por esses métodos deve ser sempre confirmada usando-se testes de campo, uma vez que não se pode prever a adaptabilidade da espécie às novas condições ou sua capacidade em crescer satisfatoriamente em uma amplitude maior de sítios.

O teste de campo completo, visando à seleção de espécies para reflorestamentos, sugerido por Burley & Wood (1979), envolve uma seqüência de fases. Como, muitas vezes, o silvicultor precisa tomar a decisão a curto prazo, recomenda-se combinar a seleção por analogias edafo-climáticas com a segunda fase, onde é testado um pequeno número de espécies. É necessário avaliar todo o período de rotação para a tomada da decisão final sobre a escolha da espécie a ser usada no reflorestamento.

Fase de eliminação

A fase de eliminação tem como objetivo selecionar espécies com base em um teste de campo, onde é incluído um grande número de espécies potenciais. Utilizam-se parcelas pequenas e a seleção é baseada em avaliações realizadas nos estágios iniciais de crescimento (período de 10% a 20% da idade prevista até o corte final).

Fase de competição de espécies

Na fase de competição, comparam-se de cinco a dez espécies selecionadas na primeira fase. Elas são plantadas em delineamentos experimentais definidos utilizando-se parcelas com grande número de plantas, de forma que o desempenho das árvores possa ser avaliado até uma idade correspondente a 50% da rotação.

Fase de comprovação das espécies

A fase de comprovação tem por objetivo confirmar, sob condições normais de plantio, a adequação das espécies selecionadas nas fases anteriores. As parcelas devem ser de tamanho suficiente para contornar os efeitos de bordadura e fornecer dados sobre o crescimento e a produtividade no período total de rotação, isto é, até o seu corte final, e ainda sobre a qualidade da madeira.

Considerações finais

A seleção natural tende a favorecer os indivíduos mais aptos ecologicamente, em uma determinada área. Isso significa que a natureza seleciona os indivíduos mais resistentes aos

fatores adversos do local, capazes de sobreviver e reproduzir-se de forma mais abundante que os demais. Por sua vez, os critérios de seleção de interesse do homem são: crescimento, retidão do tronco, qualidade da madeira e outros atributos.

A indicação de espécies para reflorestamento é decorrente de um processo dinâmico. Qualquer listagem contendo uma relação de espécies recomendadas para um determinado local pode tornar-se ultrapassada no momento de sua publicação. Sempre há novas informações que podem alterar essa lista, com inclusão de novos materiais genéticos como sementes melhoradas geneticamente ou clones. Assim, procurou-se discutir o assunto de forma que o leitor possa ter subsídios para procurar apoio com extensionistas rurais, instituições de pesquisa ou universidades. Apresenta-se em anexo, a título de informação, relação de espécies indicadas, atualmente, para reflorestamento, extraídas da literatura.

Referências Bibliográficas

- BOYLE, T.J.B.; COSSALTER, C.; GRIFFIN, A.R. Genetic resources for plantation forestry. In: NAMBIAR, E.K.S.; BROWN, A.G. *Management of soil nutrients and water in tropical plantation forests*. Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research, 1997. p.25-56. (ACIAR. Monography, 43).
- BURLEY, J.; WOOD, P.J., ed. *Manual sobre investigaciones de especies y procedencias com referencia especial a los tropicos*. Oxford: CFI, 1979. 297p. (Tropical Forestry Papers, 10, 10a).
- CARVALHO, P.E.R. *Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira*. Colombo: Embrapa-CNPf / Brasília: Embrapa-SPI, 1994.

- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (Colombo, PR). *Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado do Paraná*. Brasília: Embrapa-DDT, 1986. 86p. (Embrapa-CNPf. Documentos, 17).
- GOLFARI, L.; CASER, R.L.; MOURA, V.P.G. *Zoneamento ecológico esquemático para o reflorestamento no Brasil*. Belo Horizonte: IBDF, 1978. 66p. (PRODEPEF. Série Técnica, 11).
- HACKETT, C.; HARRIS, G. *Plantgro: a software package for the prediction of plant growth: version 2.1 for DOS*. [S.l.: s.n.], 1996. 156p.
- LARCHER, W. *Physiological plant ecology*. Innsbruck: Springer-Verlag, 1983. 303p.
- PAIVA, J.R. de. *Melhoramento genético de espécies agroindustriais na Amazônia*. Brasília: Embrapa-SPI / Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 1998.
- PAULA, J.E. de.; ALVES, J.L. de H. *Madeiras nativas: anatomia, dendrologia, dendrometria, produção e uso*. Brasília: Fundação Mokiti Okada, 1997. 543p.
- PRADO, A.C. *Exploração florestal madeireira: Região Sul, março de 1995*. [S.l.: s.n.], 1995. Relatório não publicado.
- SAKAI, A.; LARCHER, W. *Frost survival of plants*. Berlin: Springer-Verlag, 1987. 321p.
- SEMINÁRIO SOBRE ESPÉCIES NÃO TRADICIONAIS PARA PLANTIOS COM FINALIDADES PRODUTIVAS E AMBIENTAIS, 1998, Colombo. *Anais...* Colombo: Embrapa-CNPf, 1998.

Anexo 1

Espécies do gênero *Eucalyptus* mais usadas em reflorestamentos no Brasil, de acordo com o clima e solo do local de plantio.

Ocorrência de geadas	Espécie	Observações
Severas	<i>E. viminalis</i>	Principal espécie plantada na região de ocorrência de geadas severas no Brasil, devido a da disponibilidade de sementes. A espécie é susceptível à deficiência hídrica e cresce melhor em solos úmidos e bem drenados. Vem apresentando, em muitos locais, uma seca de folhas, cuja causa ainda não está bem definida. Madeira adequada para celulose, lenha, carvão, poste e moirões.
	<i>E. dunnii</i>	A espécie prefere solos úmidos, férteis e bem drenados. Suporta período de déficit hídrico de até 3 meses. Ela está substituindo o <i>E. viminalis</i> na região de ocorrência de geadas severas. No entanto, essa substituição só deverá ser realizada com o uso de clones selecionados para esta finalidade, o que tem sido o principal fator limitante para a expansão de sua cultura nessa região. Madeira adequada para lenha, carvão, celulose, moirões, postes e madeira serrada.
	<i>E. benthamii</i>	Bom crescimento e resistência a geadas, mas a qualidade da madeira ainda é desconhecida. Ainda persiste a dificuldade de se obter sementes para plantios comerciais. Adequada para a produção de lenha, carvão, estacas, postes e moirões, porém não é recomendada para fins de serraria.
	<i>E. badjensis</i>	Bom crescimento e resistência a geadas. Ainda persiste a dificuldade de se obter sementes para plantios comerciais. Os usos da madeira estão sendo estudados.

Continua...

Anexo 1

Continuação.

Ocorrência de geadas	Espécie	Observações
Leves	<i>E. camaldulensis</i>	Adapta-se bem a solos pobres com estação seca prolongada (de 4 a 8 meses). Suporta inundações temporárias. Recomenda-se a procedência Petford (QLD). Madeira adequada para celulose, lenha, carvão, poste e moirões.
	<i>E. dunnii</i>	Prefere solos úmidos, férteis e bem drenados. Suporta período de déficit hídrico de até 3 meses.
	<i>E. deanei</i>	Suporta período de déficit hídrico de até 3 meses. Madeira adequada para celulose, lenha, carvão, poste e moirões.
Sem geadas	<i>E. camaldulensis</i>	Adapta-se bem a solos pobres com estação seca prolongada (de 4 a 8 meses). Suporta inundações temporárias.
	<i>E. citriodora</i>	Suporta período seco de 5 a 7 meses. Adapta-se bem em solos pobres e pedregosos. Utilizada para produção de óleos essenciais, postes, serraria, construções rurais e carvão.
	<i>E. grandis</i>	Espécie mais plantada no Brasil. Suporta período de seca inferior a 3 meses. Espécie melífera. Susceptível ao cancro do tronco (<i>Criphonectria cubensis</i>) em regiões tropicais úmidas, com período de seca prolongado, é indicada para postes, moirões e carvão. É a principal fonte de matéria-prima para celulose e papel no Estado de São Paulo. É também, utilizada para serraria, principalmente, o seu híbrido com o <i>E. urophylla</i> , conhecido como <i>E. urograndis</i> .
	<i>E. saligna</i>	É normalmente confundida com <i>E. grandis</i> , por causa das semelhanças botânicas, silviculturais e até de exigências ecológicas. Recomendada para celulose, aglomerados e chapas de fibras, postes, moirões e carvão.

Continua...

Anexo 1

Continuação.

Ocorrência de geadas	Espécie	Observações
	<i>E. urophylla</i>	Cresce em solos arenosos, pobres e sujeitos a déficit hídrico (período de 3 a 6 meses). Desenvolve melhor em solos profundos, úmidos e bem drenados. Espécie resistente ao cancro. Utilizada na geração de híbridos (<i>urograndis</i>), que são usados na formação de florestas clonais na região tropical do Brasil. Espécie melífera. Indicada para celulose, aglomerados e chapas de fibra, serraria, postes, moirões e carvão.
	<i>E. pilularis</i>	Espécie recomendada para produção de madeira serrada. Susceptível à geadas e deficiência hídrica, por mais de 3 a 4 meses. Espécie melífera. Indicada para carvão.
	<i>E. robusta</i>	Espécie de bom crescimento em solos hidromórficos e também em areias quartzosas. Suporta período de seca inferior a 4 meses. Madeira adequada para lenha, carvão, celulose, moirões, postes e madeira serrada.

Fonte: Embrapa (1986).

Anexo 2

Espécies do gênero *Pinus* mais plantadas em reflorestamentos no Brasil, de acordo com o clima e solo do local de plantio.

Ocorrência de geadas	Espécie	Observações
Severas	<i>P. taeda</i>	Tolera período de déficit hídrico de até 2 meses. Susceptível à vespa-da-madeira. Madeira pode ser usada para celulose, aglomerados, chapas de fibras, laminação, serraria, construções e fabricação de móveis.
	<i>P.elliottii</i> var. <i>elliottii</i>	Tolera período de déficit hídrico de 2 a 4 meses. Suporta solos rasos e alagamentos periódicos curtos. É excelente para produção de resina. Madeira pode ser usada para celulose, aglomerados, chapas de fibras, laminação, serraria, construções e fabricação de móveis.
Geadas leves	<i>P. oocarpa</i>	Tolera período de déficit hídrico de 2 a 6 meses. Tolera solos rasos mas bem drenados. Entre os <i>Pinus</i> tropicais é o que apresenta maior resistência ao frio. Madeira pode ser usada para celulose, aglomerados, chapas de fibras, laminação, serraria, construções e fabricação de móveis.
	<i>P. caribaea</i> var. <i>caribaea</i>	Pode ser plantado em locais de geadas leves. Tolera período de déficit hídrico de 2 a 4 meses. Madeira pode ser usada para celulose, aglomerados, chapas de fibras, laminação, serraria, construções e fabricação de móveis.
Sem geadas	<i>P. tecunumanii</i> e <i>P. maximinoi</i>	Crescem melhor que o <i>P. taeda</i> na região de transição entre o clima Tropical e Subtropical. Ainda há dificuldade de se obter sementes, principalmente de <i>P. maximinoi</i> .

Continua...

Anexo 2

Continuação.

Ocorrência de geadas	Espécie	Observações
Sem geadas	<i>P. caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	Tolera período seco de até 6 meses. Cresce bem em solos bem drenados, podendo, ocasionalmente, suportar curtos períodos de alagamento. Madeira pode ser usada para celulose, aglomerados, chapas de fibras, laminação, serraria, construções e fabricação de móveis.
	<i>P. caribaea</i> var. <i>bahamensis</i>	Tolera período de déficit hídrico de 2 a 5 meses e solos de drenagem lenta. Madeira pode ser usada para celulose, aglomerados, chapas de fibras, laminação, serraria, construções e fabricação de móveis.
	<i>P. caribaea</i> var. <i>caribaea</i>	Tolera período de déficit hídrico de 2 a 4 meses. Requer solos bem drenados. Madeira pode ser usada para celulose, aglomerados, chapas de fibras, laminação, serraria, construções e fabricação de móveis.
	<i>P. oocarpa</i>	Tolera período seco de 2 a 6 meses. Tolera solos rasos mas bem drenados. Madeira pode ser usada para celulose, aglomerados, chapas de fibras, laminação, serraria, construções e fabricação de móveis.

Fonte: Embrapa (1986).

Anexo 3

Recomendação de espécies não tradicionais para plantios com finalidades produtivas e ambientais.

Espécie	Área indicada	Crescimento em altura ou volume	Finalidade	Observações	Referência
Acácia auriculiformis	Cerrado		Lenha	Espécie fixadora de nitrogênio, mas susceptível ao serrador (<i>Oncideres java</i>).	Guimarães (1998)* Carvalho (1998)****
<i>Acacia melanoxylon</i>	Região de geadas, secas e banhados		Madeira serrada, laminados e lenha	Pode ser plantada em áreas de banhado ou encosta úmidas. Recomenda-se plantar consorciada com eucalipto.	Shimizu (1998)*
Acácia-negra (<i>Acacia mearnsii</i>)	Depressão Central do RS, em áreas livres de geadas	25 st/ha.ano	Celulose, lenha e tanino (extraído da casca)	Fixadora de nitrogênio e usada para revegetação de áreas degradadas pela mineração. É susceptível à gomose (doença na casca) e ao cascudo-serrador (<i>Oncideres impluviata</i>).	Embrapa (1986)***
Acácia trinervis (<i>Acacia longifolia</i>)	Região Sul, em áreas livres de geadas	5 m/4 anos	Lenha e carvão. Flores para produção de mel (amargo)	Tolera solos arenosos e bem drenados, pedregosos, rasos, áreas de dunas e áreas de terraplanagem. Fixa nitrogênio atmosférico.	Embrapa (1986)***

Continua...

Anexo 3

Continuação.

Espécie	Área indicada	Crescimento em altura ou volume	Finalidade	Observações	Referência
Acrocarpo (<i>Acrocarpus fraxinifolius</i>)	Áreas livres de geadas	1,5-5 m/ano	Madeira serrada	Recomenda-se plantios a pleno sol, em solos profundos, com boa fertilidade e boa drenagem.	Higa & Almeida Prado (1998)*
Alnus glutinosa	Região de geadas		Madeira de baixa densidade, adequada para marcenaria	Pode ser plantada em solos semipermeáveis de drenagem pobre.	
Araucaria angustifolia	Região de geadas	1m/ano	Madeira serrada, laminados, celulose	Exigente em solos (fertilidade, profundidade, drenagem).	Carvalho (1994)****
Baru (<i>Dipteryx alata</i>)	Cerrado	1 m/ano	Madeira serrada e sombreamento de pastagens	Susceptível à lagarta-desfolhadora em plantios puros.	Guimarães (1998)* Carvalho (1994)****
Carvoeiro (<i>Sclerolobium paniculatum</i>)	Cerrado	1,5 m/ano	Lenha, carvão, cerca viva	Fixadora de nitrogênio	Guimarães (1998)*
Castanha-do-brasil (<i>Bertholletia excelsa</i>)	Amazônia		Castanha, madeira para serraria e laminação		Paiva (1998)**

Continua...

Anexo 3

Continuação.

Espécie	Área indicada	Crescimento em altura ou volume	Finalidade	Observações	Referência
Casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i>)	Região de geadas leves	32m ³ /ha/ano aos 5 anos	Moirões, vigas, carvão, quebraventos e recuperação de dunas e terrenos erodidos	Sensível a geadas, especialmente na fase de estabelecimento. Cresce bem em banhados com água salgada, dunas, rejeitos de mineração, solos infestados por sapé. Fixa nitrogênio atmosférico. Recupera solos marginais. Tolerância a solos salinos e calcáreos.	Shimizu (1998)* Embrapa (1986) Carvalho (1998)****
Cinamomo-gigante (<i>Melia azedach</i>)	Região de geadas leves	14 m/7 anos	Madeira serrada, laminados, vigas, estacas e lenha	Tolerância a períodos secos. Apresenta bom desenvolvimento em solos profundos e bem drenados. Necessita de desrama nos dois primeiros anos.	Embrapa (1986)*** Carvalho (1998)*
Criptoméria (<i>Cryptomeria japonica</i>)	Região de geadas	20 m/15 anos	Madeira serrada e laminados	Recomenda-se em solos úmidos mas que não sejam encharcados e tenham boa drenagem.	Shimizu (1998)* Embrapa (1986)***

Continua...

Anexo 3

Continuação.

Espécie	Área indicada	Crescimento em altura ou volume	Finalidade	Observações	Referência
<i>Cuninghamia lanceolata</i>	Região de geadas, sem déficit hídrico	26m ³ /ha/ano Pode chegar até 36 m ³ /ha/ano	Madeira com inúmeras aplicações em carpintaria e pode ser usada para papel e celulose		Embrapa (1986)***
Freijó-cinza (<i>Cordia goeldiana</i>)	Amazônia		Madeira serrada e laminados		Paiva (1998)**
Grevilea (<i>Grevillea robusta</i>)	Região de geadas leves	4 m/ha/ano	Quebra-vento, sombreamento de culturas agrícolas, madeira serrada, lenha, forragem	Susceptível ao ataque da lagarta-desfolhadora (<i>Bombycodes aspilaria</i>).	Shimizu (1998)* Embrapa (1986)***
Ipê-felpudo (<i>Zeyheria tuberculosa</i>)	Áreas livres de geada	24 m ³ /ha/ano	Construção civil, moirões, postes, lenha e carvão vegetal	Ocorre naturalmente em afloramento de rochas, solos rasos e de baixa fertilidade. Planta forrageira. Espécie recuperadora do solo pela decomposição fácil das folhas.	Carvalho (1994)****

Continua...

Anexo 3

Continuação.

Espécie	Área indicada	Crescimento em altura ou volume	Finalidade	Observações	Referência
<i>Leucaena leucocephala</i>	Região de geadas leves	30-40 m ³ /ha/ano	Lenha, carvão, celulose, forragem e adubo verde	Susceptível a geadas quando jovem. Invasora de difícil erradicação.	Embrapa (1986)*** Carpanezzi (1998)*
Liquidambar (<i>Liquidambar styraciflua</i>)	Região de geadas severas	20 m/11anos	Madeira serrada, laminados e celulose, ornamental	Pode ser plantada em solos de banhado, mas desenvolve-se melhor em áreas secas e férteis. Rebrotta bem pelas touças e raízes.	Shimizu (1998)* Embrapa (1986)*** Carvalho (1998)*
Mandiocão (<i>Didymopanax morototoni</i>)	Áreas livres de geadas	2.2 m/ano	Madeira serrada, laminados, celulose, medicinal, reflorestamento ambiental	Espécie pioneira. Bom crescimento em vários tipos de solo, especialmente em áreas abandonadas depois do uso agrícola.	Carvalho (1994)****
Mata-cachorro (<i>Simaruba versicolor</i>)	Cerrado	1-1,5 m/ano	Madeirab serrada	Folha utilizada para controle de nematóide.	Guimarães (1998)*

Continua...

Anexo 3

Continuação.

Espécie	Área indicada	Crescimento em altura ou volume	Finalidade	Observações	Referência
Mogno (<i>Swietenia macrophylla</i>)	Cerrado	3-4 m/18 meses	Madeira serrada, laminado	Menor susceptibilidade à broca-dos-ponteiros (<i>Hypsipyla grandella</i>) em sistemas agroflorestais.	Guimarães (1998)*
Morototó (<i>Didymopanax morototoni</i>)	Amazônia		Madeira serrada e laminados		Paiva (1998)**
Pau-marfim (<i>Balfourodendron riedelianum</i>)	Região de geadas	4 m/4 anos	Madeira serrada, laminados		Carvalho (1994)****
Táxi-branco (<i>Sclerobolium paniculatum</i>)	Áreas livres de geadas	2.5 m/ano	Moirões, escoras, lenha e carvão vegetal	Espécie pioneira, agressiva, colonizadora de terrenos marginais. Ocorre naturalmente nos cerradões de solos arenosos, ácidos, de baixa fertilidade e drenados.	Carvalho (1994)****
Teca (<i>Tectona grandis</i>)	Áreas livres de geadas, Cerrado, Amazônia	11 a 13 m/5 anos	Madeira serrada	Exigente em solos (fertilidade e matéria orgânica). Requer precipitação de 1250 a 2500 mm/ano, com período de 3 a 5 meses de déficit hídrico.	Kretschek & Samonek (1998)* Carvalho (1998)*

Continua...

Anexo 3

Continuação.

Espécie	Área indicada	Crescimento em altura ou volume	Finalidade	Observações	Referência
Toona ciliata	Regiões sem geadas	18 m/10 anos	Madeira serrada, laminados, instrumentos musicais, etc.	É resistente à <i>Hypsipyla grandela</i> e vulnerável a um grande número de fungos como <i>Ganoderma licidium</i> , <i>Phellinus</i> spp. e <i>Trametes stranima</i> .	Carvalho (1998)*
Uva-do-japão (<i>Hovenia dulcis</i>)	Região de geadas	4 m de altura / 4 anos	Madeira serrada e lenha	Cresce mesmo em solos compactados, rasos e pedregosos, excluindo-se aqueles excessivamente úmidos. Invasora de difícil erradicação.	Embrapa (1986)*** Carpanezzi (1998)*

(*) Seminário sobre Espécies não Tradicionais para Plantios com Finalidades Produtivas e Ambientais (1998).

(**) Paiva (1998).

(***) Embrapa (1986).

(****) Carvalho (1994).