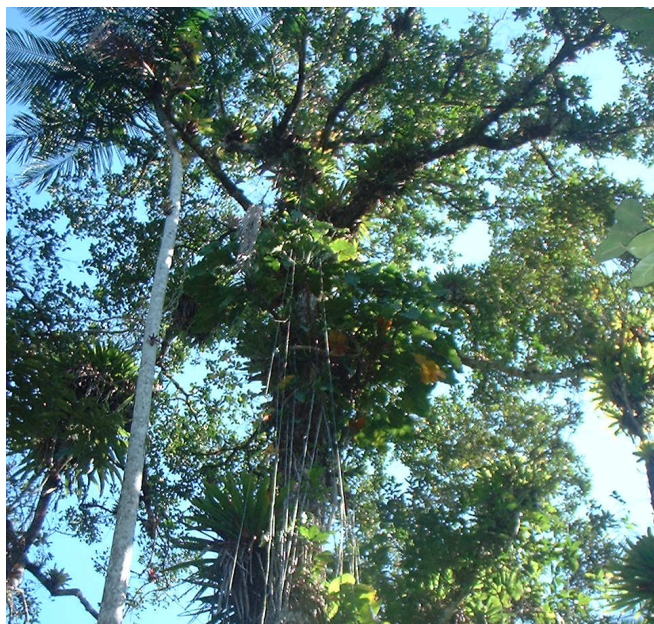


## Seleção de guanandi em plantios comerciais

Foto: Antonio Nascim Kalil Filho



Antonio Nascim Kalil Filho<sup>1</sup>  
Ivar Wendling<sup>2</sup>  
Renato de Mattos Ribeiro<sup>3</sup>

O guanandi (*Calophyllum brasiliense*) é uma espécie arbórea nativa das Américas Central e do Sul, de madeira nobre para móveis, esquadrias e batentes, dentre outras aplicações. Sua madeira apresenta em árvores nativas amostradas sob condições ambientais e faixas etárias diversas, densidade entre 0,45 g cm<sup>3</sup> e 0,65 g cm<sup>3</sup> (CARVALHO, 2003). Essa espécie vem sendo plantada em monocultivo em diversos estados do Brasil, como São Paulo, Mato Grosso, Tocantins e Maranhão, não havendo, até o momento, registro de pragas ou doenças de expressão econômica.

O corte final do guanandi é previsto entre o 18º e o 20º ano e os desbastes após 6, 12 e 15 anos após o plantio. O rendimento estimado é de 300 m<sup>3</sup> de madeira em tora por hectare, cotada a R\$ 2.000,00 o m<sup>3</sup> (TROPICAL FLORA REFLORESTADORA, 2012a).

A Embrapa Florestas conduz desde 2008 ações de pesquisa com o guanandi em parceria com a Empresa R Campestre. Esta vem incrementando plantios de guanandi, com sementes comerciais

de origem desconhecida, sem nenhum grau de melhoramento. Nestes, observa-se grande variação de crescimento e de características relacionadas à forma das árvores. O objetivo desse trabalho foi estabelecer critérios para a seleção massal no povoamento.

Este trabalho foi conduzido em plantios de guanandi para seleção massal, em Fazenda da R Campestre, localizada no município de Mococa (latitude 21º 28' 04" S; Longitude: 47º 00' 17" W; Altitude: 645 m). A área apresenta solos PODZÓLICOS VERMELHO-AMARELO, clima subtropical com invernos secos (Aw na classificação de Köppen) com temperatura média anual de 23,1 °C, tendo a média das máximas de 28,8 °C e a média das mínimas de 16,9 °C. A precipitação pluviométrica média anual é de 1.560,2 mm. Foi feita adubações na cova de plantio com 60 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 15 g de K<sub>2</sub>O. As adubações de manutenção incluíram o fósforo (60 g / planta de superfosfato triplo / ano), doses crescentes de potássio (30 g, 60 g e 180 g por planta do 1º ao 3º ano, mantendo-se a dose de

<sup>1</sup>Engenheiro-agrônomo, Doutor, Pesquisador da Embrapa Florestas, antonio.kalil@embrapa.br

<sup>2</sup>Engenheiro Florestal, Doutor, Pesquisador da Embrapa Florestas, ivar.wendling@embrapa.br

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo da R Campestre, rmr2007@uol.com.br

180 g por planta nos anos seguintes. Foi aplicado 11 g de N por planta no primeiro ano e, a partir do segundo, foram feitas quatro aplicações de 22 g por planta durante ao ano. Foi feito o controle de plantas invasoras na área.

Foram considerados para fins de seleção indivíduos de guanandi com faixas etárias de 3, 5 a 6 anos em plantio comercial sob espaçamento de 3 m x 1,5 m. Partiu-se de, aproximadamente, 31.800 árvores plantadas de 2005 a 2008, chegando-se à seleção de 214 árvores com uma intensidade de seleção de 1:149. As características consideradas no processo de seleção foram DAP (diâmetro à altura do peito em m), altura em m, forma do fuste (notas 1 – fuste reto; 2 – com uma tortuosidade e 3 – com duas ou mais tortuosidades), e grossura dos galhos (1 – ramos finos; 2 – ramos médios e 3 – ramos grossos). Perda de dominância apical foi considerada eliminatória.

Para o cálculo do volume de madeira foi utilizada a seguinte fórmula:

$$V = \text{Pi} \cdot D^2 / 4 \times H \times \text{FF}, \text{ sendo:}$$

V: = volume em m<sup>3</sup>

Pi: = número Pi = 3,14159265;

D: = DAP = diâmetro à altura do peito (m)

H: = Altura do fuste (m)

FF: = Fator de forma = 0,4

Foi calculado o volume por ano ou incremento volumétrico anual pela fórmula  $\text{IMA} = V / I$ , sendo:

IMA = Incremento volumétrico anual

V = volume em m<sup>3</sup>;

I = Idade da árvore

Foi considerado um índice de seleção, atribuindo o peso de 50% para o volume da árvore, 30% para a forma do fuste e 20% para a grossura dos galhos.

O IMA / ha (incremento volumétrico anual por ha – IMA x No de árvores por ha) das 214 árvores de guanandi variou de 51 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (Árvore 2 da classificação final) a 3,33 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (Árvore 182 da classificação final), considerando-se no cálculo,

1.666 árvores por ha. Com o objetivo de descrever de forma abrangente os resultados obtidos, classificou-se as 30 árvores superiores (árvore 1 a 30), 30 médias (árvore 91 a 120) e 30 inferiores (árvore 184 a 214) (Tabela 1). As características de forma do fuste e grossura dos galhos, com pesos de, respectivamente, 30% e 20%, contribuíram para a alteração da classificação no índice de seleção final, ou seja, a classificação das árvores selecionadas seria diferente se fosse considerado somente o IMA.

As estimativas de incremento médio anual / hectare ou IMA / ha obtidas neste trabalho, com árvores de 3,5 a 6 anos de idade variaram de 51 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (Árvore 2) a 3,33 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (Árvore 182). Carvalho (2003) relata um IMA de 8,40 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> em plantio puro de guanandi, muito próximo ao IMA inferior obtido neste trabalho, de 7,98 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. Assim, mais de 600% de ganho foi alcançado entre a árvore com maior volume (51 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> em relação a 8,40 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>). O crescimento de um povoamento é uma função da qualidade do sítio, da idade das árvores, da densidade do povoamento, e também da intensidade e idade em que são realizadas as intervenções silviculturais, (SCHNEIDER, 1993). Foram encontradas 30 árvores com IMA individual igual ou superior a 0,012 m<sup>3</sup> ano<sup>-1</sup> ou 20 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, na densidade de 1.666 plantas/ ha.

Montagnini et al. (2003) verificaram que dez anos pós-plantio, o DAP médio do guanandi foi de 19,43 cm com desbaste e de 15,52 cm sem desbaste. A altura foi de 12,95 m com desbaste e de 12,93 m sem desbaste.

Petit e Montagnini (2006) na Costa Rica, estimaram em 14,4 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> o incremento médio anual da espécie na idade de rotação de 18,5 anos.

Neste trabalho, a aplicação de um índice de seleção considerando simultaneamente as características de volume, forma do fuste e grossura dos galhos permitiu a obtenção de ideótipos melhores do que quando a seleção foi feita considerando apenas o volume de madeira. Essa modalidade de seleção apresenta plenas condições de utilização no melhoramento florestal, conforme já tem sido relatado e utilizado (COTTERILL, 1986; COTTERILL; DEAN, 1990).

**Tabela 1.** Seleção fenotípica do guanandi com base em características de incremento volumétrico anual e características da copa.

Classificação	Diâmetro (m)	Altura (m)	Idade	Volume por ano (m <sup>3</sup> )	Fuste	Grossura galhos	Nota rel. total
1	0,25	7	5	0,027489	3	3	10
2	0,29	5,84	5	0,030859	3	1,5	9,5
3	0,27	5,17	6	0,019734	3	3	8,7
4	0,26	5,50	5	0,023361	3	2	8,6
5	0,29	5,16	6	0,022722	3	1	7,8
6	0,22	3,62	3,5	0,015727	3	2,5	7,6
7	0,25	4,34	5	0,017043	3	2	7,5
8	0,25	4,92	6	0,016101	3	2	7,3
9	0,18	3,63	3,5	0,010557	3	3	7,1
10	0,25	4,24	5	0,001665	2	3	7,1
11	0,23	4,36	5	0,014492	3	2	7,1
12	0,18	4,03	4	0,010255	3	3	7,0
13	0,20	3,97	3,5	0,014254	3	2	7,0
14	0,23	3,82	3,5	0,018138	3	1	7,0
15	0,25	5,12	5	0,020106	2	2	7,0
16	0,22	5,44	6	0,013786	3	2	6,9
17	0,20	3,83	3,5	0,013751	3	2	6,9
18	0,19	4,21	5	0,009549	3	3	6,9
19	0,18	4,56	5	0,009283	3	3	6,9
20	0,19	3,43	3,5	0,011114	3	2,5	6,8
21	0,18	3,39	4	0,008626	3	3	6,8
22	0,19	4,46	4	0,012645	3	2	6,8
23	0,18	3,62	3,5	0,010528	3	2,5	6,7
24	0,22	4,82	6	0,012215	3	2	6,7
25	0,23	5,14	6	0,014237	2	3	6,7
26	0,22	4,77	6	0,012088	3	2	6,7
27	0,24	4,47	5	0,016177	3	1	6,7
28	0,19	3,48	5	0,007893	3	3	6,6
29	0,21	4,33	5	0,011998	3	2	6,6
91	0,19	3,34	5	0,007576	3	2	5,9
92	0,12	2,67	3,5	0,003451	3	3	5,9
93	0,19	3,30	5	0,007485	3	2	5,9
94	0,23	4,92	6	0,013628	2	2	5,9
95	0,19	3,94	6	0,007447	3	2	5,9
96	0,20	3,73	5	0,009375	2	3	5,8
97	0,19	4,08	5	0,009254	2	3	5,8
98	0,19	3,75	6	0,007088	3	2	5,8
99	0,13	3,12	6	0,002761	3	3	5,8

Tabela 1. Continuação.

Classificação	Diâmetro (m)	Altura (m)	Idade	Volume por ano (m <sup>3</sup> )	Fuste	Grossura galhos	Nota rel. total
100	0,27	5,02	6	0,019162	1	2	5,8
101	0,19	3	5	0,006805	3	2	5,7
102	0,23	4,67	6	0,012935	2	2	5,7
103	0,17	3,68	5	0,006682	3	2	5,7
104	0,10	2,80	3,5	0,002513	3	3	5,7
105	0,18	4,21	5	0,008571	2	3	5,7
106	0,22	4,16	5	0,012651	2	2	5,7
107	0,27	4,37	6	0,016680	2	1	5,7
108	0,22	4,12	5	0,012529	2	2	5,7
109	0,20	4,15	5	0,010430	3	1	5,7
110	0,18	4,28	3,5	0,012447	2	2	5,7
111	0,22	4,91	6	0,012443	2	2	5,7
112	0,19	3,66	5	0,008302	2	3	5,7
113	0,22	4,08	5	0,012408	2	2	5,7
114	0,18	3,98	5	0,008102	2	3	5,6
115	0,19	4,24	6	0,008014	2	3	5,6
116	0,22	3,93	5	0,011951	2	2	5,6
117	0,19	4,13	4	0,011710	2	2	5,5
118	0,16	3,68	4	0,007399	2	3	5,5
119	0,14	3,02	3,5	0,005313	3	2	5,5
184	0,16	3,69	5	0,005935	2	2	4,5
185	0,18	3,43	3,5	0,009975	2	1	4,5
186	0,16	3,59	5	0,005774	2	2	4,5
187	0,16	3,55	5	0,005710	2	2	4,5
188	0,22	3,23	5	0,009823	2	1	4,5
189	0,17	5,13	6	0,007763	1	3	4,5
190	0,20	3,83	5	0,009626	2	1	4,5
191	0,15	3,71	5	0,005245	2	2	4,4
192	0,20	4,36	5	0,010958	1	2	4,3
193	0,17	3,73	5	0,006773	1	3	4,3
194	0,13	3,10	3,5	0,004703	2	2	4,3
195	0,15	3,21	5	0,004538	2	2	4,3
196	0,14	2,52	3,5	0,004433	2	2	4,3
197	0,13	2,90	3,5	0,004399	2	2	4,3
198	0,15	3,02	5	0,004269	2	2	4,3
199	0,18	4,03	5	0,008204	2	1	4,2
200	0,20	3,24	5	0,008143	2	1	4,2
201	0,21	4,37	6	0,010091	1	2	4,2
202	0,18	3,45	6	0,005853	1	3	4,2

Tabela 1. Continuação.

Classificação	Diâmetro (m)	Altura (m)	Idade	Volume por ano (m <sup>3</sup> )	Fuste	Grossura galhos	Nota rel. total
203	0,17	3,62	5	0,006573	2	1	3,9
204	0,19	3,33	6	0,006294	2	1	3,9
205	0,20	3,72	6	0,007791	1	2	3,8
206	0,16	3,33	5	0,005356	2	1	3,7
207	0,19	3,90	6	0,007372	1	2	3,7
208	0,12	3,17	5	0,002868	1	3	3,7
209	0,17	3,75	5	0,006809	1	2	3,6
210	0,15	3,06	3,5	0,006180	1	2	3,5
211	0,20	3,98	5	0,010003	1	1	3,5
212	0,15	3,39	5	0,004792	1	2	3,3
213	0,17	3,13	3,5	0,008119	1	1	3,2
214	0,17	3,55	5	0,006446	1	1	2,9

Resultado semelhante foi encontrado por Sebbenn et al. (2009) quando selecionaram progênies de jequitibá rosa (*Cariniana legalis*) por características de crescimento e notas para forma do fuste. A forma do fuste do guanandi tende à retidão, tratando-se de uma característica favorável à produção de madeira serrada.

Mattos et al. (2003) consideram que fustes tortuosos, bifurcações e forma dos troncos determinam o valor das árvores de espécies nativas e que a técnica silvicultural da desrama artificial ou poda, feita em árvores jovens, é uma prática eficiente para a condução das árvores, com vistas à melhoria da qualidade e aumento do comprimento de seus fustes.

O critério para o manejo por meio de podas está relacionado ao sítio. Quando os sítios são melhores, a poda ocorre antes e nas menos férteis, decorrerá mais tempo até ser realizada a poda. Considerando-se uma poda até 2,5 m de altura e devendo permanecer uma copa de 50% da altura, a poda será realizada após dois anos de vida em sítios muito bons, ou somente após cinco anos nos sítios mais pobres. As demais podas seguem a mesma linha de raciocínio, devendo-se fazer a última poda (4 a 6 m de altura) aos 4 e 12 anos, respectivamente (SEITZ, 1996)

A quantidade de desbastes dependerá da densidade inicial, do sítio florestal, do emprego e comercialização dos fustes desbastados e das dimensões pretendidas para as árvores remanescentes. O planejamento adequado de um programa de desbaste envolve uma rotina de acompanhamento do povoamento por meio do inventário florestal contínuo (parcelas permanentes), no qual se fazem mensurações das árvores dominantes, da espessura de casca, cubagem rigorosa e do diâmetro à altura do peito (DAP). O melhor resultado na tomada de decisão sobre o momento adequado para realizar o desbaste é obtido a partir do conhecimento e domínio da produção atual e futura que cada sítio florestal pode proporcionar ao longo do tempo. Desta forma, o emprego de modelos de produção global, por classe diamétrica e por árvore individual, são importantes instrumentos técnicos na tomada de decisão sobre os desbastes e a rotação. O máximo incremento médio anual (IMA) é o principal critério utilizado para definir os desbastes e a rotação, quando se empregam modelos de produção. O objetivo principal do critério do máximo IMA é definir o momento do desbaste ou rotação, com base na máxima produção em volume. Quando se instala o inventário florestal contínuo desde os primeiros anos do povoamento é possível criar modelos de produção que possibilitam gerar prognoses, obtendo



o incremento médio anual em volume. Com base na prognose é possível tomar boas decisões sobre os desbastes dos povoamentos em cada sítio florestal, (TROPICAL FLORA REFLORESTADORA, 2012b).

A madeira das árvores não selecionadas presta-se à fabricação de caibros, ripas, rodapés, molduras, embalagens, cabos de vassoura e de enxadas, marcenaria, carpintaria, estacas, chapas e lâminas faqueadas. Tem ótima aceitação na indústria de barris para depósito de vinho. Também presta-se para energia, pois tem teor moderadamente baixo de lignina, produzindo álcool, coque e carvão de qualidade regular. Sua madeira também pode ser usada para produção de papel (comprimento das fibras entre 0,90 mm e 1,20 mm) (CARVALHO, 2003).

Conclui-se que a prática adotada, incluindo características quantitativas e qualitativas permitiu a seleção de indivíduos superiores na faixa etária entre 3,5 e 6 anos de idade.

## Referências

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**.

Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 1039 p.

COTTERILL, P. P. Genetic gains expected from alternative breeding strategies including simple low cost options. **Silvae Genetica**, Frankfurt, v. 35, n. 5-6, p. 112-223, 1986.

COTTERILL, P. P.; DEAN, C. A. **Successful tree breeding with index selection**. Canberra: CSIRO-Div. Forestry & Forest Products, 1990. 80 p.

MONTAGNINI, D. P.; UGALDE, L.; KANNINEM, M. Growth and effects of thinning of mixed and pure plantations with native trees in humid tropical Costa Rica. **Forest Ecology and Management**, v. 177, p. 427-439, 2003.

MATTOS, R. B. de; DURLO, M. A.; LUCIO, A. D. C. Possibilidade de ganho de fuste em espécies euxilóforas nativas da região central do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 13, n. 2, p. 111– 120, 2003.

PETIT, B.; MONTAGNINI, F. Growth in pure and mixed plantations of tree species used in reforesting rural areas of the humid region of Costa Rica, Central América. **Forest Ecology and Management**, n. 233, p. 338-343, 2006.

SCHNEIDER, P. R. Introdução ao manejo florestal. Santa Maria: UFSM, 1993. 348 p.

SEBEN, A. M.; FREITAS, M. L. M.; ZANATTO, A. C. S.; MORAES, E. Seleção dentro de progênies de polinização aberta de *cariniana legalis* mart. o. ktze (Iecythidaceae), visando à produção de sementes para recuperação ambiental. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 27-37, 2009.

SEITZ, R. A. **Manual de poda de espécies arbóreas florestais**. Curitiba: FUPEF, 1995. 56 p.

TROPICAL FLORA REFLORESTADORA. **Guanandi**. Disponível em: <<http://www.ciflorestas.com.br/texto.php?p=guanandi>>. Acesso em: 30 nov. 2012a.

TROPICAL FLORA REFLORESTADORA. **Quantos desbastes deve-se fazer num plantio de guanandi**. Disponível em: <[http://www.tropicalflora.com.br/tropicalflora/pt/ajaxDetFaq.php?codfaq=25&codtexto=&codmenu\\_categoria=5&codmenu\\_subcategoria=31](http://www.tropicalflora.com.br/tropicalflora/pt/ajaxDetFaq.php?codfaq=25&codtexto=&codmenu_categoria=5&codmenu_subcategoria=31)>. Acesso em: 30 nov. 2012b.

### Comunicado Técnico, 299

Embrapa Florestas  
Endereço: Estrada da Ribeira Km 111, CP 319  
Colombo, PR, CEP 83411-000  
Fone / Fax: 41 3675-5600  
E-mail: sac@cnpf.embrapa.br



1ª edição  
Versão eletrônica (2012)

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



### Comitê de Publicações

Presidente: *Patrícia Póvoa de Mattos*  
Secretária-Executiva: *Elisabete Marques Oaida*  
Membros: *Álvaro Figueredo dos Santos, Antonio Aparecido Carpanezi, Claudia Maria Branco de Freitas Maia, Dalva Luiz de Queiroz, Guilherme Schnell e Schuhli, Luís Cláudio Maranhão Froufe, Marilice Cordeiro Garrastazu, Sérgio Gaiad*

### Expediente

Supervisão editorial: *Patrícia Póvoa de Mattos*  
Revisão de texto: *Patrícia Póvoa de Mattos*  
Normalização bibliográfica: *Francisca Rasche*  
Editoração eletrônica: *Rafaele Crisostomo Pereira*