



A IMPORTÂNCIA E CONTRIBUIÇÕES DO SETOR FLORESTAL PARA O DESENVOLVIMENTO DO SEMI-ÁRIDO.

Marcos Antônio Drumond
Embrapa Semi-Árido, Petrolina-PE, Brasil
drumond@cpatsa.embrapa.br

Historicamente o setor florestal apresenta contribuições significativas para o comércio internacional brasileiro, principalmente no que diz respeito às exportações, com superávit na balança comercial brasileira.

Em 2005, as atividades ligadas à cadeia produtiva, que abrangem as florestas plantadas, foram responsáveis por cerca de 4,1 milhões de empregos, sendo 676 mil diretos, 1,7 milhão indiretos e 1,8 milhão resultantes do efeito renda. Neste mesmo ano as exportações brasileiras atingiram um novo recorde, alcançando US\$ 118,3 bilhões, sendo o setor florestal responsável por US\$ 7,4 bilhões, correspondendo a 6,3% do total exportado pelo país. Apenas as atividades ligadas às florestas plantadas contribuíram com a exportação de US\$ 4,7 bilhões, representando 63,5% do total exportado pelo setor florestal*.

Pode-se observar que o setor de reflorestamento é importante em razão do grande potencial gerador de emprego e renda, não apenas pelo incentivo do Governo através de programas de Incentivos Fiscais para o reflorestamento, mas por um novo modelo que venha incentivar e orientar investimentos pulverizados, na implantação de pequenas áreas de florestas em propriedades de pequeno porte, através de programas de fomento.

As áreas com plantações de Pinus e Eucalyptus deverão ser expandidas nas próximas décadas como resultado da crescente demanda e da implementação de programas de fomento florestal nas pequenas e médias propriedades rurais.

No tocante às áreas de florestas nativas, elas deverão apresentar redução, especialmente pelo avanço das atividades agrícolas e pecuárias.

Entretanto, diante das medidas coibidoras atuais, o ritmo de desmatamento tem sido significativamente menor do que o verificado ao longo da história florestal nacional.

Por outro lado, as áreas com florestas naturais de produção públicas estão em franca expansão devido às políticas e intenções governamentais para amplia-las, especialmente na região Semi-árida.

O Semi-Árido brasileiro

O Semi-Árido brasileiro está situado na parte central da região Nordeste, tendo os seus limites contornados por áreas subúmidas, exceto na porção setentrional. Ele ocupa uma área de 895.931,30 Km² e é caracterizado por balanço hídrico negativo, resultante de precipitações pluviiais anuais que variam de 250 a 900 mm, insolação média de 2800 h/ano, temperatura média anual de 26°C, evaporação de 2.000 mm/ano e umidade relativa do ar média em torno



de 50%. Possui regime de chuvas marcado pela escassez, irregularidade e concentração das precipitações em um período curto de apenas três meses. Esse ecossistema apresenta cerca de 70% de sua área coberta por uma vegetação denominada de caatinga, bioma único e exclusivamente brasileiro, que se caracteriza por uma baixa diversidade de espécies, em relação à floresta tropical úmida, e uma baixa produtividade madeireira. Trabalhos de inventários demonstram que o estoque madeireiro da caatinga é baixo (entre 7 a 60 m³/ha), podendo variar conforme as condições edafoclimáticas locais. Os solos são arenosos ou areno-argilosos, pobres em matéria orgânica, embora com regular teor de cálcio e potássio, predominando os tipos: Luvisolo Crômico, Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico, Cambissolo, Neossolo Litólico, Latossolo Vermelho- Amarelo Distrófico, Planossolo Natrico, Neossolo Regolítico e Planossolo Natrico.

Experimentação com espécies/procedências do gênero *Eucalyptus* potenciais para o Semi-árido brasileiro.

O gênero *Eucalyptus* pertence à família Mirtaceae, originalmente australiano, detém cerca de 600 espécies e variedades endêmicas no país, ocorrendo ainda em Timor e varias ilhas adjacentes como Flores, Alor, Wetar (Pryor, 1976). É um gênero de grande plasticidade, dispersão mundial, crescendo satisfatoriamente em grande amplitude edafoclimática, extrapolando a do local de origem (Eldridge, 1975).

Os eucaliptos são plantas madeireiras, sempre verdes, que ocupam diversos ambientes na Austrália, incluindo desde áreas pantanosas até muito secas, com ocorrência de espécies em solos de baixada, de alta fertilidade e até em solos arenosos muito pobres (Assis, 1986).

A cultura do eucalipto ocupa, em todo o mundo, uma área de aproximadamente oito milhões de hectares, destacando-se o Brasil com 63%, Índia, China, e Portugal com 7% cada, África do Sul com 5% e outros países com 11% (Souza, 1992).

Atualmente as plantações com o gênero *Eucalyptus* representam cerca de 65,4% do reflorestamento nacional, sendo 31,2% destas localizadas no Estado de Minas Gerais.

As regiões sul e sudeste do Brasil, principalmente nos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul, Espírito Santo e Minas Gerais, possuem as maiores plantações de eucalipto do mundo, com área estimada em 3,2 milhões de hectares (O Eucalipto, 1996), sendo o *E. grandis*, *E. urophylla*, *E. citriodora*, *E. tereticornis* e *E. camaldulensis* as espécies mais plantadas.

A grande diversidade em espécies confere ao gênero *Eucalyptus* uma grande fonte de madeiras que variam conforme as características físicas e mecânicas, como dureza, peso, cor e elasticidade. Seu uso se destina à fabricação de papel e celulose, carvão vegetal, estacas, mourões, postes e dormentes (Boland et al., 1994). Além dos usos tradicionais, há uma forte tendência na utilização de madeiras para fins mais nobres, como fabricação de casas, móveis e estruturas, principalmente nas regiões sul e sudeste pela falta de opção de espécies nativas decorrente do desmatamento.

Considerando a baixa produtividade madeireira da vegetação caatinga, de 7 a 58 m³/ha (Tavares et al., 1970, Carvalho, 1971 e Lima et al., 1979) e a crescente demanda por recursos



florestais do Semi-Árido, especialmente para fins energéticos decorrentes da expansão das indústrias de transformação, tornase premente o aumento da oferta de madeira como fonte geradora de energia através do reflorestamento com espécies de rápido crescimento.

Como exemplo de área consumidora de lenha no Nordeste, destaca-se a região do Araripe, entre os municípios pernambucanos de Ouricuri e Araripina, onde existe uma concentração de indústrias de gesso que utilizam a lenha como fonte de energia, consumindo em média 1.901.554 st/ano (incluindo os consumos industrial, comercial e domiciliar), que implica numa superfície de corte sob manejo da vegetação nativa entre 9.508 ha/ano (ciclo de rotação com 13 anos) e 11.885 ha/ano (ciclo de rotação de 15 anos), considerando, respectivamente, incrementos médios entre 200 e 160 st/ha/ano. Diante desta demanda e da baixa oferta de madeira, as indústrias começam a se mobiliar, no sentido de obter apoio de órgãos ligados ao setor florestal, sobre orientações técnicas de reflorestamento, a começar pela indicação de espécies potenciais para a região.

Com o objetivo de selecionar espécies do gênero *Eucalyptus* potenciais para a região Semi-Árida do Brasil, a Embrapa Semi-Árido, através do Programa Nacional de Pesquisa Florestal no Semi-Árido brasileiro, implantou diversos experimentos em diferentes localidades: 1) municípios do estado da Bahia: Caetité, Contendas do Sincorá, Brumado, Euclides da Cunha, 2) municípios do estado de Pernambuco: Trindade e Petrolina, municípios da Paraíba: Umbuzeiro e Souza, municípios do Rio Grande do Norte: Pedro Avelino e municípios do Ceará: Barbalha (Tabela 1). Foram introduzidas 24 espécies e 180 procedências de *Eucalyptus* (Tabela 2).

Em cada localidade foi instalado um experimento, com delineamento blocos ao caso, com parcelas lineares de cinco plantas, com dez repetições. O espaçamento foi de 3,0 x 2,0 m. As observações constaram das seguintes mensurações: sobrevivência e altura total de plantas, diâmetro dos fustes à altura do peito (DAP). As mensurações foram iniciadas aos seis meses após o plantio e, posteriormente, a cada doze meses.

Tabela 1. Localização geográfica e dados climáticos dos municípios onde foram testadas as diferentes espécie e procedências de *Eucalyptus*.

Localidade	Latitude (S)	Longitude (W)	Altitude (m)	Precipitação média anual (mm)	Temperatura média anual (°C)
Caetité-BA	14°04'	42°28'	826	847	21,4
Contendas do Sincorá-BA	13°45'	41°02'	286	557	22,7
Brumado-BA	14°12'	41°40'	457	640	25,0
Euclides da Cunha-BA	10°30'	40°01'	523	724	23,6
Petrolina-PE	09°24'	40°30'	376	480	26,0
Trindade-PE	07°45'	40°16'	450	565	26,0
Souza-PB	06°45'	38°13'	220	784	27,0
Umbuzeiro-PB	07°41'	35°39'	541	658	26,4
Barbalha-CE	07°18'	39°18'	414	1.112	24,1
Pedro Avelino-RN	05°31'	36°23'	097	414	25,5



Tabela 2. Espécies e procedências de *Eucalyptus* introduzidas, pela Embrapa Semi-Árido através do programa Nacional de Pesquisa Florestal, no Semi-Árido brasileiro.

Espécies	Procedências introduzidas/ano								Total
	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1997	
<i>E. alba</i>	07	-	-	-	-	-	03	-	10
<i>E. brassiana</i>	-	-	03	-	01	01	06	-	11
<i>E. brevifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	01	01
<i>E. camaldulensis</i>	10	09	01	-	-	01	08	02	31
<i>E. citriodora</i>	01	-	-	-	-	01	11	02	15
<i>E. cloesiana</i>	-	-	-	-	-	-	02	-	02
<i>E. crebra</i>	02	-	-	-	-	-	07	-	09
<i>E. depranophylla</i>	-	-	-	-	01	-	01	-	02
<i>E. exserta</i>	04	-	03	-	-	-	01	-	08
<i>E. grandis</i>	01	-	-	-	-	-	-	-	01
<i>E. intermedia</i>	-	-	-	-	-	01	03	-	04
<i>E. maculata</i>	-	-	-	-	-	-	06	-	06
<i>E. microtheca</i>	-	-	02	21	-	-	01	-	24
<i>E. miniata</i>	-	-	-	-	01	-	-	-	01
<i>E. nesophila</i>	04	-	-	-	01	-	-	-	05
<i>E. paniculata</i>	-	-	-	-	-	-	04	-	04
<i>E. pellita</i>	-	-	-	-	01	-	05	-	06
<i>E. pilularis</i>	-	-	-	-	-	-	01	-	01
<i>E. polycarpa</i>	03	-	-	-	-	-	01	-	04
<i>E. pyrocarpa</i>	-	-	-	-	-	-	04	-	04
<i>E. robusta</i>	-	-	-	-	-	01	-	-	01
<i>E. tereticornis</i>	-	15	04	-	-	-	04	03	26
<i>E. tessellaris</i>	02	-	-	-	01	-	-	-	03
<i>E. urophylla</i>	01	-	-	-	-	-	-	-	01
Total	35	24	13	21	06	05	68	08	180

Fonte: Drumond & Oliveira, 2006.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados da produtividade volumétrica de madeira das diferentes espécies do gênero *Eucalyptus* e seus respectivos locais de introdução.

Em face à diversidade de solo e clima do Semi-Árido, as produtividades madeireiras das espécies variaram de local para local. As espécies que mais se destacaram foram *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. crebra* e *E. exserta*. O maior incremento médio anual (62,5 m³/ha/ano) foi observado para *E. tereticornis* em Brumado-BA, localizado a 900 m de altitude, em um microclima propício ao desenvolvimento vegetativo das plantas, enquanto que em Contendas do Sincorá- BA, região de extrema aridez, sua produtividade foi dez vezes menor (6,3 m³/ha/ano). Entretanto, o *E. camaldulensis* foi a espécie de maior incremento médio anual em todas as localidades testadas, variando de 60,8 m³/ha.ano em Caetitê-BA, com precipitação média em torno de 800 mm/ano a 8,0 m³/ha.ano em Contendas do Sincorá-BA, com precipitação média em torno de 500 mm/ano.



Tabela 3. Produtividade média das espécies do gênero *Eucalyptus* em diferentes localidades do Semi-Árido brasileiro.

Espécie	Localidade/Volume cilíndrico (m ³ /ha/ano)									
	1	2	3 ^{mr}	4	5	6	7	8	9	10
<i>E. alba</i>	12,2	6,3	4,0	6,8	2,7	3,6	-	1,9	3,6	2,4
<i>E. camaldulensis</i>	60,8	8,0	44,2	25,6	8,5	19,1	41,6	14,4	10,0	9,6
<i>E. citriodora</i>	38,0	5,3	54,1	24,2	-	19,7	-	6,5	9,6	9,0
<i>E. crebra</i>	7,5	5,2	8,0	9,9	16,2	24,2	-	2,0	-	-
<i>E. exserta</i>	28,9	5,2	27,8	25,7	-	23,3	-	10,0	10,2	5,0
<i>E. microtheca</i>	0,9	4,8	-	1,8	2,1	-	-	-	-	-
<i>E. tereticornis</i>	-	5,9	62,5	23,0	10,3	23,4	-	7,0	26,0	-

1. Caetitê-BA (5 anos), 2. Contendas do Sincorá-BA (4 anos), 3. Brumado-BA (5 anos), 4. Euclides da Cunha-BA (5 anos), 5. Petrolina-PE (7 anos), 6. Trindade-PE (6 anos), 7. Souza-PB (7 anos), 8. Umbuzeiro-PB (4 anos), 9. Barbalha-CE (6 anos) e 10. Pedro Avelino-RN (5 anos),
^{mr} região de microclima

Principais resultados alcançados com o gênero *Eucalyptus*

- As espécies que mais se destacaram em produtividade de madeira, foram *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. crebra* e *E. exserta*;
- O maior incremento médio anual (62,5 m³/ha/ano) foi observado para *E. tereticornis* em Brumado-BA, localizado a 900 m de altitude; • O *E. camaldulensis* foi a espécie que apresentou o maior incremento médio anual na maioria das localidades testadas.

Além das espécies do gênero *Eucalyptus*, foram testadas, ainda, outras espécies exóticas (Tabela 4). Outros ensaios foram implantados com repetição em diferentes localidades do semi-árido brasileiro e, dentre as diversas espécies testadas, destacamos aquelas de uso múltiplo, com potencial para ser utilizadas em sistemas agroflorestais: leucena *Leucaena leucocephala*, gliricidia *Gliricidia sepium*, nim *Azadiractha indica*, algaroba *Prosopis juliflora*.



Tabela 4. Comportamento silvicultural de espécies arbóreas de uso múltiplo potenciais aos 96 meses de idade, Petrolina-PE.

Espécies	Altura	Diâmetro	Sobrevivência.
	m	cm	%
<i>Albizia caribaea</i>	-	-	31
<i>Ateleia herbert-smithii</i>	4,4	4,5	77
<i>Albizia guachepele</i>	-	-	8
<i>Caesalpinia coriaria</i>	3,0	3,3	100
<i>Caesalpinia velutina</i>	5,8	5,6	100
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	-	-	4
<i>Gliricidia sepium</i>	-	-	42
<i>Leucaena diversifolia</i>	5,9	4,5	78
<i>Leucaena leucocephala</i>	2,2	2,0	31
<i>Leucaena shannoni</i>	-	-	-
<i>Mimosa tenuiflora</i>	3,7	3,4	81
<i>Parkinsonia aculeata</i>	3,7	3,5	72
<i>Pithecelobium dulce</i>	-	-	17

Fonte: Drumond & Oliveira 1998

Com relação às espécies nativas, quinze espécies foram plantadas em competição. Foram desenvolvidos, ainda, estudos de coleta e armazenamento de sementes e produção de mudas. Quanto ao desenvolvimento silvicultural destacam-se as espécies angico *Anadenanthera macrocarpa*, afoeira *Miracrodouon urundeuva*, pau d'arco *Tabebuia impetiginosa*, angico de bezerro *Piptadenia obligua*, sabiá *Mimosa caesalpiniiifolia* e baraúna *Shinopsis brasiliensis*.

Confrontando o comportamento silvicultural das espécies exóticas e nativas, em áreas de sequeiro, algaroba, gliricídia, leucena e sabiá, destacam-se em relação às outras nativas (Tabela 5).



Tabela 5. Médias de altura, diâmetro (DAP), volume de madeira, incremento médio anual (IMA) e sobrevivência de algumas espécies arbóreas na região de Petrolina-PE.

Espécie	Idade (ano)	Altura (m)	DAP (cm)	Volume (m ³ /ha)	IMA m ³ /ha.a	Sobrev. (%)
<i>Eucalyptus crebra</i> ¹	5	5,1	6,5	24	5,0	94
<i>Leucaena leucocephala</i> ¹	4	4,5	4,2	18	4,5	90
<i>Prosopis juliflora</i> ¹	5	3,2	3,2	15	3,0	98
<i>Gliricidia sepium</i> ²	4,5	4,0	4,4	17	3,8	100
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> ²	8	3,7	4,7	9	1,1	93
<i>Miracrodouon urundeuva</i> ²	8	3,9	4,1	12	1,5	89
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> ²	8	5,8	7,5	39	4,9	92

Fonte: ¹LIMA, (1986) e ²DRUMOND, (1992)

Em relação à densidade de madeira, as nativas apresentaram valores superiores àqueles das espécies exóticas (Tabela 6).

Tabela 6. Densidade básica da madeira (g/cm³), rendimento gravimétrico de carbonização (%) a 420±20°C, Teor de carbono fixo, teor de cinza através da análise química imediata do carvão (base seca).

Espécies	Densidade básica (g/cm ³)	Carvão (%)	Carbono (%)	Cinza (%)
<i>Eucalyptus urophylla</i> *	0,54	35,8	81	0,5
<i>Leucaena leucocephala</i> *	0,62	34,7	81	1,0
<i>Prosopis juliflora</i>	0,85	43,0	74	1,6
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	0,78	42,2	70	5,8
<i>Miracrodouon urundeuva</i>	0,66	38,4	72	4,8
<i>Mimosa tenuiflora</i>	0,83	41,9	72	1,7
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	0,86	41,1	73	1,8

Fonte: Drumond et al 1984

A boa adaptação das espécies exóticas às condições semi-áridas do Nordeste brasileiro, aliada ao bom desenvolvimento silvicultural, face sua característica de múltiplo uso, tornam a leucena, a gliricídia e a algaroba excelentes alternativas energéticas e forrageiras para as condições de baixo índice pluviométrico. O uso destas espécies proporciona as seguintes vantagens: a) preservação das espécies nativas da região com características silviculturais limitantes, b) produção de forragem, em quantidade e qualidade, superior às da pastagem nativa e de gramíneas introduzidas na região, c) produção de lenha em menor espaço e tempo, e d) utilização em sistemas agroflorestais.



Os gráficos abaixo mostram os índices de déficit hídrico para os municípios representativos das três situações bioclimáticas da região Semi-árida do Nordeste brasileiro (GOLFARI & CASER, 19770). Nas localidades que apresentam valores médios acima de 120mm, não é recomendável o plantio comercial de nenhuma espécie florestal com expectativa de retorno econômico

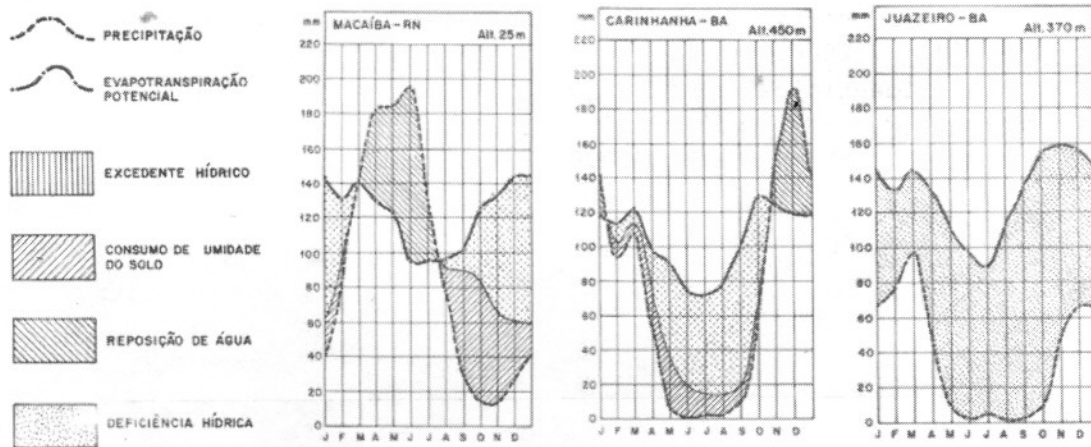


Figura 2. Balanço hídrico de diferentes localidades do semi-árido do Nordeste.

De maneira geral, os resultados obtidos evidenciam que houve crescimento e sobrevivência iniciais satisfatórios, queda na sobrevivência e no ritmo de crescimento nas idades mais avançadas.

Recomendações para futuras pesquisas

- Reintrodução de espécies selecionadas/adaptadas no Brasil
- Introdução de novos clones/híbridos em regiões bioclimáticas semelhantes
- Introdução de híbridos sintéticos, por exemplos: *Urograndis* com *E. camaldulensis*
- Ensaios de adubação
- Ensaios de preparo de solo (compactação, captação de água de chuva)
- Avaliação do sistema radicular: plantas propagadas vegetativamente e por sementes.



Referências Bibliográficas

*ALVES, M. V. C.; KOEHLER, H. S.; MELLO FILHO, B. de. Tendências e perspectivas para o setor florestal brasileiro. Disponível em <http://www.iufro.org/uploads/media/t1-alves-marcos-diag-for-br.pdf>, visitado em julho 2007

ASSIS, T. F. de Melhoramento genético do eucalipto. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 12, n. 141, p. 36-46 set. 1986.

BOLAND, D.; BROOKER, M. I. H.; CHIPPENDALE, G. M.; HALL, N.; HYLAND, B. P. M.; JOHNSTON, R. D.; KLEINIG, D. A.; TURNER, J. D. Forest trees of Australia. 4. ed. Melbourne: CSIRO, 1994. p. 193-194.

CARVALHO, G. H. de. Contribuição para a determinação da reserva madeireira do Sertão Central do Estado de Pernambuco. Boletim de Recursos Naturais, Recife, v. 9, p. 289-312, jan/fev. 1971.

DRUMOND, M. A.; OLIVEIRA, V. R. Seleção de espécies/procedências do gênero Eucalyptus potenciais para o Semi-Árido do Brasil. In: II Congresso Latinoamericano IUFRO, 2006, La Serena. II Congreso Latinoamericano Trabajos completos - II Congreso Latinoamericano IUFRO. Santiago, Chile: INFOR, 2006.

DRUMOND, M. A.; OLIVEIRA, V. R. Introducción y selección de especies arbóreas forrajeras en el area semiárida del Estado de Pernambuco, Brasil. In: I Congreso Latinoamericano IUFRO. el Manejo Sustentable de los Recursos Forestales, Desafío del Siglo, 1998, Valdivia-Chile. CD-Rom TEMA 4 DESARROLLO FORESTAL DE ZONAS ARIDAS Y SEMIÁRIDAS. Valdivia-Chile: IUFRO/CONAF, 1998. v. 4.

DRUMOND, M. A.; PIRES, I. E.; BRITO, J. O. Algarobeira: uma alternativa para preservar as espécies nativas do Nordeste Semi-Árido. In: I Seminário Sobre Potencialidade Florestal do Semi-Árido Brasileiro, 1984, João Pessoa. Silvicultura. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1984. v. 37. p. 51-52.

DRUMOND, M. A. Potencialidade das essências nativas do trópico Semi-árido. In: 5º Congresso Nacional Sobre Essências Nativas, 1982, Campos do Jordão - SP. Anais... Silvicultura em São Paulo. São Paulo: Silvicultura em São Paulo, 1982. v. 16A. p. 766-781.

ELDRIGE, K. G. An annotated bibliography of genetic variation in *E. camaldulensis* Oxford: Commonwealth Forestry Institute, 1975. 9 p.

GOLFARI, L., CASER, R. Zoneamento ecológico da região Nordeste para experimentação florestal. Belo Horizonte: Centro de Pesquisa Florestal do Cerrado, 1977 116p. il. (PNUD/FAO/BRA-45 PRODEPEF- Série técnica, 10).

LIMA, P. C. F.; DRUMOND, M. A.; SOUZA, S. M. de; LIMA, J. L. S. de. Inventário Florestal da Fazenda Canaã. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3., 1978, Manaus. Silvicultura, São Paulo, n. 14, p. 398-399, 1979. Edição Especial. anais... v. 2.



O EUCALIPTO no Brasil. Folha da Floresta, Colombo, v. 4, n. 8, p. 5, abr./jun. 1996.

PRYOR, L. O. Biology of Eucalyptus. London: E. Arnold, 1976. 82 p. (Studies in Biology, 61.)

SOUZA, A. J. Implantação e manutenção de reflorestamento com eucalipto In: NOVAIS, A. B. de., SÃO JOSÉ, A. R., BARBOSA, A. de A., SOUZA, I. V. B. Reflorestamento no Brasil. Vitória da Conquista: UESB, 1992. 104 - 117.

TAVARES, S.; PAIVA, F. A. F.; TAVARES, E. J. de; CARVALHO, G. H. de e LIMA, J. L. S.de. Inventário florestal de Pernambuco - estado preliminar das matas remanescentes dos municípios de Ouricuri, Bodocó, Santa Maria da Boa Vista e Petrolina. Boletim de Recursos Naturais, Recife, v. 8, p. 149-193, 1970.