

Eucalipto no Semiárido brasileiro



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

Documentos

276 *Embrapa Semiárido*
ISSN 1808-9992

297 *Embrapa Florestas*
ISSN 1980-3958

Eucalipto no Semiárido Brasileiro

*Marcos Antonio Drumond
Visêlido Ribeiro de Oliveira
Jorge Ribaski*

Embrapa Semiárido
Petrolina, PE
2016

Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:

Embrapa Semiárido

BR 428, km 152, Zona Rural
Caixa Postal 23
56302-970 Petrolina, PE
Fone: (87) 3866-3600
Fax: (87) 3866-3815
<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac>

Comitê Local de Publicações

Presidente: Flávio de França Souza
Secretária Executiva: Lúcia Helena Piedade Kiill
Membros: Diana Signor Deon, Fernanda Muniz Bez Birolo, Francislene Angelotti, Gislene Feitosa Brito Gama, José Maria Pinto, Juliana Martins Ribeiro, Mizael Félix da Silva Neto, Pedro Martins Ribeiro Júnior, Rafaela Priscila Antonio, Roseli Freire de Melo, Salete Alves de Moraes

Supervisor editorial: Sidinei Anunciação Silva
Revisor de texto: Sidinei Anunciação Silva
Normalização bibliográfica: Sidinei Anunciação Silva
Foto da capa: Marcos Antonio Drumond
Edição eletrônica: Nivaldo Torres dos Santos
1ª edição (2016): Formato digital

Embrapa Florestas

Estrada da Ribeira, Km 111, CP 319
CEP 83411-000 - Colombo, PR, Brasil
Fone: 41 3675-5600
www.embrapa.br/florestas
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Comitê Local de Publicações

Presidente: Patrícia Póvoa de Mattos
Secretária-Executiva: Elisabete Marques Oaida
Membros: Elenice Fritzsons, Giselda Maia Rego, Ivar Wendling, Jorge Ribaski, Luis Claudio Maranhão Froufe, Maria Izabel Radomski, Susete do Rocio Chiarello Penteado, Valderes Aparecida de Sousa

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

É permitida a reprodução parcial do conteúdo desta publicação desde que citada a fonte.

CIP - Brasil. Catalogação na publicação

Embrapa Semiárido

Drumond, Marcos Antonio.

Eucalipto no Semiárido brasileiro / Marcos Antonio Drumond, Visêlido Ribeiro de Oliveira, Jorge Ribaski – Petrolina: Embrapa Semiárido; Colombo: Embrapa Florestas, 2016.

42 p. : il. color. (Documentos / Embrapa Semiárido, ISSN 1808-9992; 276; Documentos / Embrapa Florestas, ISSN 1980-3958; 297).

1. Planta florestal. 2. Silvicultura. 3. Exploração florestal. I. Drumond, Marcos Antonio. II. Oliveira, Visêlido Ribeiro de. III. Ribaski, Jorge. IV. Título. V. Série

CDD 634.9

© Embrapa 2016

Autores

Marcos Antonio Drumond

Engenheiro Florestal, D.Sc. em Ciências Florestais,
pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE

Visêlido Ribeiro de Oliveira

Engenheiro Florestal, Doutor em Recursos Genéticos,
pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina,
PE

Jorge Ribaski

Engenheiro Florestal, D.Sc. em Ciências Florestais,
pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR

Apresentação

O gênero *Eucalyptus* compreende espécies arbóreas amplamente cultivadas no Brasil. Há relatos de que as primeiras ações com o objetivo de introduzir seu plantio em território brasileiro ocorreram no século 19, no Jardim Botânico, no Rio de Janeiro e, para fins comerciais, uma das principais iniciativas foi a exploração de eucalipto, no início do século 20, na construção de linhas férreas no Sudeste do País. Essas ações contribuíram para o estabelecimento do que se convencionou chamar de florestas plantadas.

Este segmento do agronegócio brasileiro passou a ter grande importância para a economia do País, gerando matéria-prima para a indústria, principalmente a siderúrgica. Sua importância é ainda maior quando se considera a tendência de aumento na demanda por madeira e lenha, além de possibilitar a produção de bens para exportação como celulose.

As florestas plantadas são importantes não apenas para o setor produtivo, devendo-se considerar, também, a sua capacidade de atenuar os efeitos das mudanças climáticas e, além disso, constituem uma estratégia de diminuição da pressão sobre os biomas, como a Caatinga, muito explorada para fins madeireiros.

Neste documento, são apresentadas informações sobre o manejo de espécies do gênero *Eucalyptus* no Semiárido brasileiro com o objetivo de contribuir para amenizar a exploração sobre as plantas da Caatinga, que já apresenta espécies em risco de extinção.

Pedro Carlos Gama da Silva
Chefe-Geral da Embrapa Semiárido

Sumário

Introdução	9
Caracterização e classificação de eucaliptos	13
Comportamento de espécies dos gêneros <i>Eucalyptus</i> e <i>Corymbia</i> no Semiárido brasileiro	15
Descrição das espécies potenciais para a região semiárida brasileira	18
<i>Eucalyptus microtheca</i> F. Muell.	19
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn	21
<i>Eucalyptus tereticornis</i> Smith	23
<i>Eucalyptus crebra</i> F. Muell.	25
Silvicultura do eucalipto	27
Produção de mudas	28
Plantio	30
Manutenção	32
Plantio em sistemas de integração	33
Considerações finais	36
Referências	37

Eucalipto no Semiárido brasileiro

Marcos Antonio Drumond

Visêlido Ribeiro de Oliveira

Jorge Ribaski

Introdução

Eucalipto é o nome vulgar de espécies do gênero *Eucalyptus*, pertence à família Myrtaceae, originário da Austrália. Detém cerca de 600 espécies e variedades endêmicas no país, ocorrendo ainda em Timor e várias ilhas adjacentes como Flores, Alor e Wetar (PRYOR, 1976). É um gênero de grande plasticidade, com dispersão mundial, crescendo satisfatoriamente em grande amplitude edafoclimática, extrapolando os locais de origem (ELDRIDGE, 1975). Na década de 1990, um novo estudo botânico reduziu esse número em 113 espécies que estão agrupadas em um novo gênero denominado de *Corymbia* (HILL; JOHNSON, 1995). Entretanto, comercialmente as espécies desse gênero são também reconhecidas como eucaliptos.

As espécies de eucalipto são cultivadas em aproximadamente 100 países tropicais e subtropicais, mas são poucas aquelas plantadas comercialmente. Provavelmente, não mais de 20 espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Corymbia* e algumas outras poucas resultantes da hibridação interespecífica vêm sendo utilizadas, em escala comercial (BOLAND et al., 1985; PINTO JÚNIOR; AHRENS, 2010). Existem mais de 20 milhões de hectares de florestas plantadas com eucaliptos na Ásia (40,78%), nas Américas (36,41%), na África (11,65%), na Europa (6,31%) e na Oceania (4,85%). O Brasil é o país que apresenta a maior extensão territorial plantada com espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Corymbia* (21%) seguido da Índia (19%) e da China (13%) (GLOBAL, 2009).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), em 2011, o Brasil possuía 519,5 milhões de hectares de florestas nativas, distribuídas nos seus distintos biomas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FLORESTAS PLANTADAS, 2013). Em 2014, a área ocupada por plantios florestais totalizou 7,74 milhões de hectares, sendo 5,56 milhões com espécies dos gêneros acima, representando aproximadamente 70% dos plantios florestais no País (INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES, 2015).

Os eucaliptos são as espécies florestais mais plantadas no Brasil por causa do seu rápido crescimento e fácil manejo e adaptação às diferentes condições edafoclimáticas existentes no País (BERGER et al., 2002).

A introdução do eucalipto no Brasil ocorreu no início do século 19 com relatos de que as primeiras árvores teriam sido plantadas em 1825, no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, para uso ornamental e como quebra-ventos, baseado no seu excelente desenvolvimento (PEREIRA et al., 2000). Os primeiros plantios experimentais foram iniciados em 1904, no Horto Florestal de Jundiá, SP, para atender a demanda por lenha e dormentes da extinta Companhia Paulista de Estradas de Ferro (FERREIRA; SANTOS, 1997). A partir da década de 1960, a pesquisa com eucalipto começou a se consolidar e ganhou impulso com a realização da Segunda Conferência Mundial do Eucalipto, em São Paulo, SP. Nesse mesmo período foram criados os primeiros cursos de Engenharia Florestal no País e foi instituído o Programa de incentivos fiscais ao reflorestamento pelo Governo Federal (FERREIRA; SANTOS, 1997).

Atualmente, os plantios comerciais mais expressivos estão localizados nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste, totalizando uma área estimada em 3,8 milhões de hectares (INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES, 2015), sendo os estados com maiores percentuais de plantio: Minas Gerais (25,2%), São Paulo (17,6%), Mato Grosso do Sul (14,5%) e Bahia (11,4%).

A grande diversidade de espécies confere aos gêneros *Eucalyptus* e *Corymbia* uma vasta fonte de madeiras com distintas características físicas e mecânicas como dureza, peso, cor e elasticidade. Essa diversidade é muito importante, pois proporciona múltiplos usos para

a madeira como: fabricação de papel e celulose, carvão vegetal, estacas, mourões, postes e dormentes (BOLAND et al., 1985). Além desses usos mais tradicionais, há uma forte tendência na utilização de madeiras para fins mais nobres como fabricação de casas, móveis e estruturas internas utilizadas na construção civil, principalmente nas Regiões Sul e Sudeste, por causa das políticas de redução dos desmatamentos e restrições legais impostas à exploração de algumas espécies nativas.

As dez espécies de eucalipto mais importantes nas plantações florestais no mundo, em termos de incremento médio anual de madeira são, de acordo com Eldridge et al. (1997a): *Eucalyptus grandis*, *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. globulus*, *E. urophylla*, *E. viminalis*, *E. saligna*, *E. deglupta*, *E. exserta* e *E. citriodora* (*Corymbia citriodora*).

No Brasil, as principais espécies cultivadas em climas tropicais e subtropicais são: *E. grandis*, *E. saligna* e *E. urophylla* (VITAL, 2007). Atualmente, muitos plantios são feitos com híbridos de espécies, buscando-se agregar as melhores características de cada uma de acordo com o destino da madeira e das condições locais. Dentre os híbridos, o “urograndis” (*E. urophylla* x *E. grandis*), produzido inicialmente pela empresa Aracruz, destacou-se comercialmente dos demais, principalmente para a produção de celulose (MORA; GARCIA, 2000). Para zonas tropicais secas ou semiáridas, ganham destaque as espécies *E. camaldulensis*, *E. brassiana*, *E. exserta*, *E. crebra* e *E. drepanophylla* (FERREIRA; SANTOS, 1997).

A região Semiárida do Brasil está situada na parte central da região Nordeste, tendo os seus limites contornados por áreas subúmidas, exceto na porção setentrional (Figura 1). Essa região ocupa uma área de 982.563,3 Km² (IBGE, 2010) e é caracterizada por balanço hídrico negativo, resultante de precipitações pluviiais anuais que variam de 250 mm a 800 mm, insolação média de 2.800 horas por ano, temperatura média anual de 27 °C, evaporação de 2.000 mm ano⁻¹ 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 3 meses (MOURA et al., 2007).



Figura 1. Mapa de delimitação do Semiárido brasileiro.
Fonte: Adaptado de Brasil (2005).

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 pequena diversidade de espécies e uma baixa produtividade madeireira, quando comparada às florestas úmidas. Na Caatinga, a produção de madeira varia de $7 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ a $58 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ (CARVALHO, 1971; LIMA et al., 1978; TAVARES et al., 1970). Entretanto, a crescente demanda por recursos florestais, especialmente para fins energéticos, decorrentes da expansão das indústrias de transformação, faz premente o aumento da oferta de madeira de reflorestamentos com espécies de rápido crescimento.

A Embrapa Semiárido, desde 1979, vem buscando selecionar espécies/procedências de eucalipto potenciais para diferentes condições edafoclimáticas do Nordeste, objetivando minimizar a pressão exercida sobre as espécies nativas lenhosas, que apresentam, em geral, crescimento lento.

Uma importante região consumidora de lenha no Nordeste é a do Araripe, localizada entre os municípios pernambucanos de Ouricuri e Araripina. Nessa região existe uma concentração de indústrias de gesso, que utilizam a lenha como fonte de energia, com consumo médio de 30.000 m^3 de lenha por mês. Este consumo resulta em desmatamento de aproximadamente 25 ha por dia, com produção média de lenha da vegetação nativa de $40 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Diante dessa demanda e da baixa oferta de madeira, essas indústrias têm se articulado para encontrar apoio de órgãos ligados ao setor florestal sobre orientações técnicas de reflorestamento como a indicação de espécies potenciais para essa região.

Este documento tem como objetivo apresentar informações sobre as características silviculturais e a importância econômica das espécies de eucalipto, que apresentaram melhor desempenho silvicultural, na região semiárida do Nordeste brasileiro.

Caracterização e classificação de eucaliptos

Os eucaliptos são plantas madeiráveis decíduas que ocupam diversos ambientes na Austrália, incluindo desde áreas pantanosas até muito

secas, com ocorrência de espécies em solos de baixada, de alta fertilidade até solos arenosos muito pobres (ASSIS, 1986).

De acordo com a classificação filogenética de Pryor e Johnson (1971), para efeito de agrupamento das espécies de eucaliptos no gênero, incluem-se o subgênero, a seção, a série, a espécie e a subespécie. De acordo com essa classificação, são encontrados quatro subgêneros conhecidos por *Blakella*, *Corymbia*, *Monocalyptus* e *Symphyomyrtus*. O subgênero *Symphyomyrtus*, é o único que contém sete diferentes seções conhecidas por Transversaria, Bisectaria, Dumaria, Exsertaria, Maidenaria, Adnataria e Sebaria. Conforme já mencionado, nessa classificação, o subgênero *Corymbia* passou a ser um novo gênero. Entre os subgêneros o *Symphyomyrtus* é o que contém o maior número de espécies.

O reconhecimento das diversas espécies de eucaliptos, quando realizada em condições de campo, se baseia na morfologia da casca, da inflorescência, do botão floral, das formas do opérculo, das folhas juvenis e de informações silviculturais. Essa identificação é, em geral, facilitada pelos caracteres apresentados na casca, os quais podem dar origem a denominações vulgarmente utilizadas para algumas espécies. Assim, a título de exemplo, *gum* significa casca lisa, típica de *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*; *string* significa casca do tipo corda entrelaçada, típica do *E. nigra*, e *iron* significa casca espessa e rugosa, como ocorre no *E. crebra* e casca tipo *box*, sendo fibrosa e curta, como no *E. microtheca*.

Segundo Eldridge et al. (1997b), entre as 108 espécies estudadas, 95 são diploides, com $2n = 22$ cromossomos, comum para a maioria das espécies do gênero. Esse tipo de informação é de grande importância, visto que, para a ocorrência de cruzamentos efetivos, deve haver o pareamento dos cromossomos entre as espécies. Assim, é fundamental que o número de cromossomos de ambas seja idêntico. Muitos híbridos naturais ou sintéticos têm sido obtidos de um grande número de espécies, seja em instituições privadas ou públicas. Isso demonstra que, aparentemente, não há grandes variações no número de cromossomos o que, de certa forma, facilita a obtenção dos diversos híbridos interespecíficos.

Empresas que demandam madeira para energia (siderúrgicas) têm investido na hibridação com o objetivo de associar maior produtividade florestal com maior densidade da madeira, envolvendo principalmente as espécies *E. grandis*, *E. urophylla*, *E. pellita*, *E. resinifera*, *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. robusta*, *E. saligna*, *E. paniculata* (ASSIS, 1985).

Os cruzamentos mais comuns para resistência à seca são feitos entre *E. grandis*, *E. urophylla*, “urograndis” e *E. pellita*, de maior crescimento, com *E. camaldulensis*, *E. tereticornis* e *E. brassiana*, mais resistentes (ASSIS; MAFIA, 2007).

Comportamento de espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Corymbia* no Semiárido brasileiro

Para o Nordeste do Brasil, Golfari e Caser (1977) recomendaram a experimentação das espécies *Eucalyptus alba*, *E. camaldulensis*, *E. confertiflora*, *E. crebra*, *E. dichromophloia*, *E. exserta*, *E. microtheca*, *E. miniata*, *C. papuana*, *C. polycarpa* e *C. tessellaris*, na região semiárida, com destaque para o *E. camaldulensis* que é indicado, desde a região 2 (subúmido, úmido tropical) até a região 5 (árido tropical). Neste caso, cabendo-se a certificação das melhores procedências para cada localidade.

Na seleção de diferentes espécies de eucalipto potenciais para a região semiárida do Brasil, a Embrapa Semiárido, por meio do Programa Nacional de Pesquisa Florestal no Semiárido brasileiro, implantou vários experimentos em diferentes municípios dos estados da Bahia (Caetité, Contendas do Sincorá, Brumado, Euclides da Cunha), de Pernambuco (Trindade e Petrolina), da Paraíba (Umbuzeiro e Souza), do Rio Grande do Norte (Pedro Avelino) e do Ceará (Barbalha) (Tabela 1).

Segundo Drumond (1992), nas introduções feitas pela Embrapa Semiárido, 24 espécies e 180 procedências de *Eucalyptus* e *Corymbia* foram testadas na região semiárida brasileira, caracterizada por precipitações entre 250 mm a 750 mm anuais. A potencialidade do *E. camaldulensis* foi confirmada, sendo a espécie que apresentou maior produção média de madeira, juntamente com as espécies: *E. tereticornis* e *E. crebra* e *E. drepanophylla* (Tabela 2).

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

Localidade	Latitude (S)	Longitude (W)	Altitude (m)	Precipitação média anual (mm)	Temperatura média anual (°C)
Caetitê, 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* e *Corymbia* introduzidas pela Embrapa Semiárido por meio do Programa Nacional de Pesquisa Florestal no Semiárido brasileiro, no período de 1979 a 1997.

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>C. citriodora</i>	01	-	-	-	-	01	11	02	15
<i>E. cloeziana</i>	-	-	-	-	-	-	02	-	02
<i>E. crebra</i>	02	-	-	-	-	-	07	-	09
<i>E. drepanophylla</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>C. 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>C. 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>C. tessellaris</i>	02	-	-	-	01	-	-	-	03
<i>E. urophylla</i>	01	-	-	-	-	-	-	-	01
Total	35	24	13	21	06	05	68	08	180

Fonte: *Drumond (1992) e **Drumond et al. (2001).

Descrição das espécies potenciais para a região semiárida brasileira

No Semiárido brasileiro existem algumas iniciativas de resgate, via propagação vegetativa, de materiais genéticos de espécies puras com grande potencial de crescimento como *E. grandis* e *E. urophylla*, objetivando a formação de híbridos com as espécies de menor desempenho em crescimento e forma, porém, de maior tolerância aos estresses abióticos (*E. crebra*, *E. microtheca*, entre outras).

As espécies *E. camaldulensis* e *E. tereticornis* são as mais importantes para o reflorestamento em zonas tipicamente tropicais da África, e já despontam como potenciais para as regiões mais secas do Brasil. Outras espécies como *E. crebra* e *E. microtheca* também podem ser consideradas como materiais genéticos estratégicos na formação de híbridos interespecíficos.

Em face da diversidade de solo e clima da região semiárida, a produtividade de madeira das espécies varia em função da localidade (Tabela 3).

Tabela 3. Produtividade média das espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Corymbia* em diferentes localidades do Semiárido brasileiro.

Espécie	Localidade/Incremento médio anual (m³/ha ano ⁻¹)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>E. alba</i>	12,2	6,3	3,6	4,0	6,8	3,6	2,7	2,4	1,9	-
<i>E. camaldulensis</i>	60,8	8,0	10,0	44,2	25,6	19,1	8,5	9,6	14,4	41,6
<i>C. citriodora</i>	38,0	5,3	9,6	54,1	24,2	19,7	-	9,0	6,5	-
<i>E. crebra</i>	7,5	5,2	-	8,0	9,9	24,2	16,2	-	2,0	-
<i>E. exserta</i>	28,9	5,2	10,2	27,8	25,7	23,3	-	5,0	10,0	-
<i>E. microtheca</i>	0,9	4,8	-	-	1,8	-	2,1	-	-	-
<i>E. tereticornis</i>	-	5,9	26,0	62,5	23,0	23,4	10,3	-	7,0	-

1) Caetité, BA (5 anos); 2) Contendas do Sincorá, BA (4 anos); 3) Barbalha, CE (6 anos); 4) Brumado-BA (5 anos); 5) Euclides da Cunha, BA (5 anos); 6) Trindade, PE (6 anos); 7) Petrolina, PE (7 anos), 8); Pedro Avelino, RN (5 anos); 9) Umbuzeiro, PB (4 anos); 10) Souza, PB (7 anos).

A produtividade do *E. tereticornis* em Brumado, BA, cuja localização do experimento está cerca de 900 m de altitude, no microclima propício ao desenvolvimento vegetativo das plantas, a produtividade da espécie foi de 62,5 m³/ha ano⁻¹ (volume cilíndrico), enquanto em Contendas do Sincorá, BA, região de extrema aridez, sua produtividade foi dez vezes menor.

Convém ressaltar que, para o Semiárido brasileiro, *E. tereticornis*, *E. alba* e *E. camaldulensis* são as espécies mais indicadas, apresentando produtividade em torno de 10 m³/ha ano⁻¹. Esse índice foi atingido por essas espécies até nas regiões consideradas mais áridas como Contendas do Sincorá, BA, Petrolina, PE e Pedro Avelino, RN. Com relação à produtividade dos *E. camaldulensis* e *E. tereticornis* acima de 40 m³ ha⁻¹, a mesma foi obtida em localidades mais favoráveis, em relação às condições edafoclimáticas.

Neste item serão descritas detalhadamente as espécies introduzidas pela Embrapa Semiárido, que apresentaram melhor desenvolvimento no Campo Experimental da Caatinga, pertencente à Unidade, em Petrolina, PE.

Aos 7 anos de idade, as espécies *E. microtheca*, *E. camaldulensis*, *E. tereticornis* e *E. crebra*, apresentaram incrementos médios anuais de volume de madeira (IMA) de 2,1 m³/ha ano⁻¹; 8,5 m³/ha ano⁻¹; 10,3 m³/ha ano⁻¹ e 16,2 m³/ha ano⁻¹, respectivamente (Tabela 3). Nas Figuras 2, 3, 4 e 5 podem ser observadas as referidas espécies aos 20 anos de idade, em Petrolina, PE (DRUMOND, 1992).

***Eucalyptus microtheca* F. Muell.**

É uma espécie de ampla distribuição geográfica na Austrália, com altura variando de 15 m a 20 m, portanto, uma árvore pequena, com tronco moderadamente formado, variando de um quarto a um terço da altura da árvore e até 1 m de diâmetro à altura do peito e de copa aberta (Figura 2). A casca é do tipo “box”, sendo classificada como rugosa, porém, pode se apresentar como fibrosa ou fibrosa floculada. A retenção da casca é bastante variável; em formas de casca rugosa, do tipo pouco fibrosa. É persistente no tronco, para uma menor proporção

nos ramos maiores, fibrosa curta, rugosa de cor cinza a quase preta, tornando-se profundamente sulcada na base de árvores velhas. No entanto, persistente nas árvores mais jovens, frequentemente floculada, muitas vezes tesselada. Nos ramos superiores, a casca é lisa, esbranquiçada a cinza pálida. A camada mais externa da casca se desprende totalmente deixando uma superfície lisa, branca, muitas vezes poeirenta (BOLAND et al., 1985).



Foto: Marcos Antônio Drumond

Figura 2. *Eucalyptus microtheca* aos 20 anos de idade, em Petrolina, PE.

Na fase de muda, as folhas são opostas considerando-se os primeiros três a seis pares e em seguida, alternas pecioladas, ovadas a lanceoladas. Na fase juvenil, alternas, pecioladas, ovadas a lanceoladas. Na fase adulta, alternas, pecioladas, lanceoladas a lanceolada estreita (BOLAND et al., 1985).

As inflorescências são panículas terminais de sete umbelas florais com flores de cor branca. Os frutos são lenhosos, pedicelados e, às vezes, sésseis, medindo 0,4 cm x 0,4 cm (BROOKER; KLEINIG, 2001). As sementes são de cor amarelo-marrom, pouco numerosa e o período de germinação varia de 3 a 14 dias (BOLAND et al., 1985).

Ocorre em zonas áridas e semiáridas da Austrália desde o noroeste da península do Estado de Western à cidade de Rockhampton, área pertencente ao Estado de Queensland. Ocorre também na direção do sul para o meio-norte do sul da Austrália e ao oeste e norte no Estado de Nova Gales do Sul (BOLAND et al., 1985).

A amplitude latitudinal na região de origem varia de 14° a 32,5°S. As áreas com essa espécie são observadas principalmente em altitudes de 80 m a 300 m. No entanto, a amplitude total varia do nível do mar até 700 m. O clima é moderado a quente, árido a semiárido, podendo ocorrer em algumas regiões subúmidas quentes (BOLAND et al., 1985).

A temperatura média máxima dos meses mais quente varia de 31 °C a 41 °C e a média mínima do mês mais frio varia de 4 °C a 14 °C. A precipitação pluviométrica média anual é de 250 mm a 650 mm para a maioria das áreas, enquanto que a amplitude geral é de 120 mm a 1.000 mm (BOLAND et al., 1985).

A madeira é pesada, alburno claro e estreito, cerne de cor marrom e densidade em torno de 1,1 g cm⁻³. É usada como lenha e na confecção de cercas (BOLAND et al., 1985).

***Eucalyptus camaldulensis* Dehn**

É uma espécie de tamanho médio a alto que alcança, em geral, 20 m de altura, mas pode exceder 45 m, ocasionalmente; enquanto o diâmetro à altura do peito atinge 1 m a 2 m ou, às vezes, 4 m. A copa é grande,

aberta, sendo a árvore, em geral, de tronco curto e grosso (Figura 3). A casca é do tipo “*gum*”, classificada como lisa e decídua; às vezes, fica aderida à base do tronco em escalas de cores com tonalidades cinza, longitudinais e irregulares. Ou pode ocorrer na cor, branca, cinza pálido ou amarelo, com manchas cinzentas e avermelhadas se desprendendo em tiras ou flocos irregulares (BOLAND et al., 1985).



Foto: Marcos Antônio Drumond

Figura 3. *Eucalyptus camaldulensis* aos 20 anos de idade, em Petrolina, PE

Na fase de muda, as folhas são opostas considerando-se os primeiros quatro a seis pares e, em seguida, alternas, pecioladas, lanceoladas amplas, elípticas ou ovadas. Na fase juvenil, são alternas, pecioladas, ovadas a lanceoladas amplas. Na adulta, são alternas, pecioladas, lanceoladas a lanceoladas estreitas (BOLAND et al., 1985).

As inflorescências são simples, axilares, com 7-11 pedúnculos florais com flores de cor branca. Os frutos (cápsulas) são lenhosos com tamanho de 0,7 cm a 1,0 cm (BROOKER; KLEINIG, 2001). As sementes são pequenas, de cor amarelo-marrom, numerosas e o período de germinação varia de 3 a 10 dias (BOLAND et al., 1985).

Apresenta a mais ampla distribuição de todos os eucaliptos, com exceção de partes do extremo sul do Estado de Western da Austrália, da planície de Nullarbor e na maioria da orla costeira dos Estados de Vitória, Nova Gales do Sul e na parte oriental de Queensland. Ocorre ao longo ou próximo de todos os cursos estacionais de água em áreas semiáridas e áridas, assim como ao longo de córregos e rios, no sudeste do continente, principalmente no lado interior da Grande Cordilheira Divisória, onde a amplitude latitudinal varia de 12,5° a 38°S e a altitude de 20 m a 700 m (BOLAND et al., 1985).

É tipicamente uma espécie ribeirinha de ambientes áridos da Austrália, tem uma distribuição na forma de faixas ao longo da paisagem. Ocorre também em formação de floresta aberta sobre planícies inundáveis (BOLAND et al., 1985).

A temperatura máxima média do mês mais quente varia de 27 °C a 40 °C e a mínima do mês mais frio fica entre 3 °C a 15 °C (BOLAND et al., 1985). A precipitação anual varia de 250 mm a mais de 600 mm, enquanto, em poucas áreas, pode atingir até 1.200 mm e, em outras, 120 mm (BOLAND et al., 1985).

A madeira adulta é pesada, resistente e durável, cerne vermelho e densidade de 0,8 g cm⁻³. É usada na construção civil, dormentes, pisos, compensados, esculturas, lenha e produção de carvão (BOLAND et al., 1985).

***Eucalyptus tereticornis* Smith**

É uma espécie que alcança de 20-50 m de altura e diâmetro à altura do peito até 2 m. O tronco é geralmente reto até mais da metade da altura da árvore e de casca lisa. A casca é do tipo “gum” classificada como lisa e decídua se desprendendo em placas irregulares deixando a superfície com manchas brancas, cinzentas e azuladas correspondente a pedaços que são liberados em momentos diferentes (Figura 4).



Foto: Visêlido Ribeiro de Oliveira

Figura 4. *Eucalyptus tereticornis* aos 20 anos de idade, em Petrolina, PE.

Frequentemente, alguma casca rugosa de cor cinza escuro a preto é retida na base da árvore. Os ramos principais são frequentemente mais inclinados em relação às demais espécies (BOLAND et al., 1985).

Na fase de muda, as folhas são opostas considerando-se os primeiros três a seis pares e, em seguida, alternas, pecioladas, lanceoladas amplas a ovadas ou elípticas. Na fase juvenil, são alternas, pecioladas e ovadas. Nestes dois períodos os caules são quadrangulares. Na fase intermediária, são alternas, pecioladas, lanceoladas amplas a lanceoladas. Na adulta, são alternas, pecioladas, lanceoladas a lanceoladas amplas (BOLAND et al., 1985).

As inflorescências são simples, axilares, com 7-11 umbelas florais com flores de cor branca. Os frutos (cápsulas) são lenhosos com tamanho de 0,6 cm a 0,8 cm (BROOKER; KLEINIG, 2001). As sementes são pequenas, de cor amarelo marrom, numerosas e o período de germinação varia de 5 a 14 dias (BOLAND et al., 1985).

Apresenta a distribuição latitudinal mais extensa do gênero, se estendendo desde o litoral do Estado de Vitória até o sul do Estado de Papua-Nova Guiné, até a ilha principal de Queensland na latitude de 15° a 38°S. Essa distribuição cobre uma grande amplitude de condições climáticas do moderado a subúmido quente a úmido e eventualmente frio. A altitude varia desde o nível do mar até cerca de 1.000 metros. Em geral, ocorre em formação florestal aberta ou como árvores esparsas sobre terrenos planos de aluvião. Em áreas secas prefere solos planos de aluvião sujeitos a inundações ocasionais (BOLAND et al., 1985).

A temperatura máxima média do mês mais quente varia de 24 °C a 36 °C e a mínima do mês mais frio se situa entre 1 °C a 19 °C. A precipitação anual varia de 650 mm a mais de 3.000 mm com uma distribuição relativamente uniforme ao sul, diminuindo principalmente no extremo norte de Queensland (BOLAND et al., 1985).

A madeira adulta é pesada, resistente e durável. Apresenta alborno creme, cerne vermelho e densidade de 1,1 g cm⁻³. É usada na construção civil, dormentes, estacas, postes e moirões (BOLAND et al., 1985). A madeira de *E. tereticornis* também possui grande potencial para uso em celulose e papel (ALVES et al., 2011).

***Eucalyptus crebra* F. Muell.**

É uma espécie de tamanho médio, atingindo, em geral, 25 m de altura e 70 cm de diâmetro à altura do peito. Em condições mais favoráveis, pode alcançar 35 m de altura e 1,5 m de diâmetro à altura do peito, com tronco de boa forma, até dois terços da altura da árvore, com casca do tipo “iron”, que se caracterizam como persistentes, para os pequenos ramos, dura, rígida, rugosa, muitas vezes bastante sulcada, e densamente impregnada com quino, um tipo de exsudato de cor cinza escuro ou preto. A copa é moderadamente aberta e ramificada (Figura 5).



Foto: Visêlto Ribeiro de Oliveira

Figura 5. *Eucalyptus crebra* aos 20 anos de idade, em Trindade, PE.

Na fase de muda, as folhas são opostas em alguns pares e em seguida, alternas, pecioladas, variáveis no comprimento e de limbo com formas lanceoladas amplas a lineares. Na fase juvenil, alternas, pecioladas, lanceoladas amplas, lanceoladas ou lineares. Na adulta, alternas, pecioladas, lanceoladas a lanceoladas estreitas. As inflorescências são panículas axilares ou terminais, contendo de sete a 11 umbelas florais, com flores de cor branca. Os frutos são lenhosos, pedicelados, ovóides, hemisféricos, cupulares ou piriformes, medindo 0,6 cm a 0,7 cm (BROOKER; KLEINIG, 2001). As sementes são de cor preta, pouco numerosa e o período de germinação varia de 5 a 14 dias (BOLAND et al., 1985).

A área de distribuição natural dessa espécie é muito ampla, de norte a sul e se estende, muito além dos 20° de latitude da Península de Cape York, em Queensland, até o sul de Sydney, no Estado de Nova Gales do Sul. A amplitude latitudinal é em geral de 13,5° a 34,25°S. A altitude varia desde o nível do mar até 900 m. A distribuição das plantas ocorre em climas quentes e subúmidos, assim como em regiões áridas e úmidas (BOLAND et al., 1985).

A temperatura máxima do mês mais quente varia de 26 °C a 36 °C, enquanto a mínima do mês mais frio varia de 0 °C a 17 °C. A precipitação pluviométrica média anual varia de 550 mm ao oeste do Estado de Nova Gales do Sul e na região sul do Estado de Queensland, até mais de 2.000 mm em algumas regiões do litoral norte de Queensland (BOLAND et al., 1985).

A madeira é pesada, alburno amarelado, cerne de cor vermelho e densidade de 1,0 g cm⁻³. É usada na construção civil, postes e dormentes (BOLAND et al., 1985).

Silvicultura do eucalipto

O Brasil é um dos líderes na produção de biomassa florestal para celulose, papel e energia. As florestas plantadas, com as espécies do gênero *Eucalyptus*, se destacam por representar a principal fonte de suprimento de madeira das cadeias produtivas de importantes segmentos industriais como os de celulose e papel, painéis reconstituídos, móveis, siderurgia a carvão vegetal, energia e produtos de madeira sólida.

O sucesso obtido pelos plantios comerciais de espécies de eucaliptos no Brasil pode ser atribuído aos seguintes fatores: incentivos fiscais concedidos por parte do governo a partir do final da década de 1960 e altos investimentos do setor privado, os quais permitiram ganhos substanciais em produtividade de madeira em razão de melhorias nas técnicas silviculturais, na seleção e clonagem de árvores superiores.

Entretanto, ainda existem regiões com pouca tradição em plantio florestal que requerem o desenvolvimento e a viabilização de tecnologias para obter produtos de qualidade, diversificados e competitivos. Os resultados de pesquisa obtidos na região semiárida brasileira, pelas instituições de pesquisa, ensino e extensão rural mostram significativos avanços no conhecimento em relação às técnicas silviculturais e de materiais genéticos mais promissores. (DRUMOND, 1992; DRUMOND et al., 2009, 2011, 2012, 2015; GADELHA et al., 2012, 2015; LIMA; OLIVEIRA, 1997; OLIVEIRA; DRUMOND, 2003; OLIVEIRA et al., 2010; RIBASKI; LIMA, 1997).

A implantação de florestas energéticas na Chapada do Araripe pode contribuir com a economia da região por garantir matéria-prima para atender a crescente demanda energética, exigida pelas empresas produtoras de gesso (as quais abastecem 95% do mercado nacional) com menor dano ambiental, garantindo a preservação das áreas com vegetação nativa. Por isso, a Embrapa, em parceria com o Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA) e a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), vem testando um significativo número de híbridos de eucalipto fornecidos pela Comercial Agrícola Paineiras LTDA e Suzano Papel e Celulose, cujos resultados até então obtidos são promissores, observando-se capacidade de produção de lenha de qualidade a partir do segundo ano do plantio.

Em experimento implantado na Estação Experimental do IPA, em Araripina, PE, foram avaliados três clones de eucaliptos: C11 (híbrido de *E. brassiana* – cruzamento natural), C39 e C41 (híbridos de *E. urophylla* – cruzamento natural). Os resultados obtidos aos 42 meses evidenciaram que o clone C39 foi o mais produtivo em termos de rendimento volumétrico (GADELHA et al., 2015). Com esses resultados preliminares, os autores consideram que a introdução do gênero *Eucalyptus* na região pode ser uma alternativa viável para atender à demanda de biomassa do parque industrial do gesso.

Nessa mesma região, Drumond et al. (2012) avaliaram os efeitos de diferentes espaçamentos na produtividade e na uniformidade de dois híbridos de eucalipto e conseguiram resultados promissores aos 48 meses de idade, em espaçamento de 3 m x 2 m, o híbrido *E. brassiana* x *E. urophylla* apresentou uma produção volumétrica de 121,6 m³ ha⁻¹ de madeira e o híbrido *Eucalyptus grandis* x *E. camaldulensis* 100,5 m³ ha⁻¹.

Produção de mudas

O sucesso de um empreendimento florestal depende de vários fatores; entre eles, a produção de mudas de boa qualidade. As espécies de eucalipto são facilmente propagadas por sementes, que requerem exposição à luz durante a germinação. Entretanto, as grandes empresas utilizam mudas clonais, propagadas por meio de pequenas estacas enraizadas em casas de vegetação, geralmente, com a utilização de indutores de enraizamento.

Um dos procedimentos usuais na região semiárida é a produção de mudas por sementes em recipientes plásticos (sacos de polietileno). Para essa finalidade, deve-se utilizar como substrato, solo de barranco a uma profundidade aproximada de 50 cm, peneirando-se o mesmo para a eliminação de torrões. Os sacos devem ter dimensões de 8 cm x 15 cm (ou similar), com quatro ou mais furos na parte inferior. Deve ser preenchido uniformemente com o solo. Os sacos plásticos, já cheios com substrato, devem ser organizados em canteiros com 1,0 m de largura, em superfície plana colocando-os lado a lado. Após o encanteiramento, as laterais dos canteiros devem ser escoradas com terra ou qualquer outro material (tijolos, pedras ou madeira).

A semeadura deve ser efetuada colocando-se de três a cinco sementes no centro do recipiente. Em seguida, peneira-se uma camada fina de terra para a cobertura das sementes. O canteiro de semeadura deve ser irrigado utilizando-se regadores de bico fino ou um sistema de microaspersão, suficiente para manter a umidade sem excessos. Aos 30 dias após a semeadura, deve-se iniciar semanalmente a adubação diluindo-se 150 g de NPK (6-24-12) em 8 L de água e aplicar em cada m² de canteiro.

Quando as mudas atingirem 3 cm a 4 cm deve-se fazer o desbaste, deixando uma a duas mais centrais e mais vigorosas, eliminando-se as demais. Os sacos sem germinação poderão ser ressemeados ou completados com mudas excedentes de outros sacos.

Quando as mudas atingirem aproximadamente 15 cm, recomenda-se fazer a “dança das mudas”, colocando-se as maiores nas laterais do canteiro e as menores no centro. Pode-se efetuar novas adubações no centro do canteiro, até que as mudas menores alcancem o tamanho das outras.

Quando as mudas atingirem de 15 cm a 30 cm deve-se diminuir a irrigação para a rustificação das mesmas e em seguida realizar a estratificação das mudas nos canteiros por ordem de altura, aproximando as de mesmo tamanho.

Outras opções de recipientes para a produção de mudas são os tubetes de polipropileno com capacidade de 53 cm³ e acondicionados em bandejas próprias. Estes são os recipientes de melhor aceitação no mercado, atualmente. Apresentam como vantagens o uso racional da

área do viveiro, permitindo o acondicionamento de um grande número de mudas, automatização do sistema de irrigação e produção, desde o seu enchimento até a semeadura e expedição das bandejas para a área de germinação. Os tubetes também podem ser reutilizados por mais de 5 anos, dependendo da qualidade do plástico utilizado na sua fabricação e do armazenamento adequado.

A colocação do substrato nos recipientes requer alguns cuidados para se evitar que o mesmo fique mal preenchido no interior do recipiente ou compactado em excesso, afetando a drenagem, a germinação das sementes e o desenvolvimento do sistema radicular.

No momento do enchimento do recipiente, o substrato comercial deverá estar adequadamente umedecido (nunca encharcado), para a melhor agregação das partículas, proporcionando uma compactação adequada. Existem, para esse tipo de recipiente, máquinas próprias para o seu enchimento, também conhecidas como mesas vibratórias, que permitem dosar a quantidade de substrato e a compactação do mesmo por todo o perfil da embalagem de maneira adequada.

O processo de semeadura pode ocorrer pelo método manual ou mecânico, com a utilização de seringas e bandejas de semeadura ou máquinas automáticas ou semiautomáticas. A semeadura manual é vantajosa para pequenas quantidades de sementes. As seringas de semeadura são uma alternativa simples e barata, embora não se tenha precisão na quantidade de sementes depositadas por recipiente (WENDLING, 2014).

Plantio

Inicialmente, faz-se a operação de destoca, aproveitando-se o material existente na lavoura, juntando-se o resto da vegetação para fazer o encoivramento. Quando a vegetação for rasteira e baixa, o ideal é fazer a sua incorporação no solo por meio de uma gradagem.

Após a limpeza do terreno, devem ser iniciados os trabalhos de aração e gradagem. Esses trabalhos devem, preferencialmente, ser realizados após as primeiras chuvas ou com solo úmido. Isso melhora a

profundidade da aração. Se possível, deve-se realizar duas gradagens, e para o melhor aproveitamento das águas das chuvas, deve-se fazer as covas em curvas de nível com elevação de terras na parte mais baixa para o acúmulo de água in situ, objetivando-se assegurar a umidade pelo maior tempo possível, favorecendo o melhor estabelecimento do plantio.

Entre 1 e 2 meses antes da limpeza do terreno, deve-se iniciar o combate às formigas cortadeiras. Essa prática é fundamental em reflorestamentos, uma vez que as formigas constituem em fator limitante ao desenvolvimento das plantas, causando a redução no crescimento ou, às vezes, a morte das plantas. Para o combate à saúva, deve-se utilizar um formicida granulado, evitando-se a aplicação em dias chuvosos. No combate à formiga-quenquém, deve-se utilizar as mini-isca, ou localizar os olheiros e aplicar um inseticida adequado. O combate às formigas deve se estender até 10 m das divisas do plantio, pois as incidências maiores são próximas aos matagais e locais sujos.

O espaçamento entre plantas é recomendado em função das condições edafoclimáticas, da espécie e do produto a ser obtido. Recomenda-se o espaçamento de 3 m x 3 m, perfazendo 9 m² de área por árvore, com 1.111 plantas por hectare.

O alinhamento poderá ser feito em curva de nível ou da forma convencional por meio de cordas, conforme o espaçamento desejado, marcando-se a corda na distância entre uma cova e outra. Nos terrenos planos, pode ser utilizado o trator com sulcador que, ao cruzar as linhas, deixará o espaçamento desejado.

O agricultor pode utilizar a adubação mecânica ou manual de acordo com a inclinação do seu terreno. No caso da adubação mecânica, quando o trator fizer o sulco, pode-se também efetuar a adubação em conjunto (adubação em sulco). Esse procedimento ajuda nos resultados e diminui os custos. No plantio, poderão ser usados 100 gramas de NPK (10-30-10) ou uma formulação semelhante a essa com uma cobertura da mesma fórmula após 10 meses a 1 ano. A cova deverá ser feita com 20 cm de largura por 20 cm de profundidade e aterrada. Em seguida, deve-se colocar o adubo.

O plantio deve ser efetuado com as primeiras chuvas, pois nesse caso as covas ficarão com terras soltas (aterradas). Deve-se utilizar um enxadeco para abrir e colocar as mudas.

Se a embalagem da muda a ser plantada for saco plástico, deve-se retirá-lo totalmente e cobrir a cova com terra, 1 cm a 2 cm acima da parte superior do colo da muda. A terra deverá ser comprimida com as mãos ou pés, deixando a muda na posição vertical. Observar sempre se o adubo foi bem misturado à terra para evitar problemas de queima de folhas ou morte de plantas.

As mudas produzidas em tubetes devem ser conduzidas para o local de plantio e lá serem retiradas dos tubetes. Para que isso aconteça, é necessário um leve toque na parte superior do tubete. Deve-se ter o cuidado de não levar, junto à cova, terra compactada, para não entortar a muda, pois isso poderá prejudicar seu desenvolvimento inicial.

O plantio de eucalipto pode ser consorciado com outra cultura de ciclo curto de forma a reduzir os custos iniciais de produção e quando o plantio for feito em áreas de pasto, deve-se fazer um coroamento maior, com 75 cm de raio e realizar adubação de cobertura com super fosfato simples (150 g cova⁻¹), mantendo-se, ainda, o coroamento sempre limpo (SANTOS, 2014).

Manutenção

A manutenção das áreas plantadas constitui-se em uma etapa de grande importância em qualquer empreendimento florestal.

O permanente combate às formigas, as capinas e coroamentos complementam os cuidados de manutenção dos plantios.

As plantas devem ser capinadas cuidadosamente até que elas estejam plenamente estabelecidas.

- Capina mecânica: seu uso é recomendado para as áreas planas, devendo-se efetuar uma gradagem nas entrelinhas e capinas manuais nas linhas.
- Capina manual: seu uso é recomendado para áreas de relevo inclinado ou levemente inclinado, onde não se consegue mecanização. Desta forma, efetua-se a capina manual que poderá ser por coroamento.

O coroamento deverá ser feito em círculo medindo 1 m de uma extremidade a outra, ou seja, com 0,5 m de raio, sendo a vegetação das entrelinhas roçadas. Não é aconselhável que o mesmo seja realizado no período chuvoso de forma a evitar a ocorrência de erosão e a lixiviação de nutrientes do terreno, levando adubo para as partes baixas e, em alguns casos, destruindo o plantio.

É importante manter o plantio sempre livre da matocompetição até que ocorra o sombreamento da área ou talhão. Isso pode ser observado com a ausência de plantas daninhas, ou outro tipo de vegetação indesejável.

Plantio em sistemas de integração

Os plantios de eucalipto no Brasil normalmente são realizados na forma de monocultivo, usando espaçamentos regulares e frequentemente com uma única espécie. Para fins energéticos, como lenha e carvão ou, ainda, celulose e estacas para cercas; os plantios são adensados (1.000 a 2.000 plantas por hectare). Isso resulta na produção de grande número de árvores com pequenos diâmetros, pois o objetivo é obter o maior volume de madeira por área no menor tempo possível. Nesse caso todas as árvores são colhidas em um único corte (corte raso) quando atingem 6 a 7 anos de idade.

Entretanto, além dessa possibilidade de plantio, as árvores também podem ser plantadas de forma integrada com as atividades agrícola e pecuária, promovendo uma produção diversificada com menor impacto sobre o meio ambiente e, ao mesmo tempo, oferecendo alternativas econômicas diferenciadas para o produtor rural, em diversos momentos (RIBASKI et al., 2005, 2009).

Esses sistemas são conhecidos como integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) ou de uma forma mais abrangente denominados de sistemas agroflorestais. De acordo com a natureza e arranjo de seus principais componentes, os mesmos podem ser classificados em três modalidades distintas: a) silviagrícolas: aqueles constituídos de árvores e/ou de arbustos com culturas agrícolas; b) silvipastoris: cultivos de árvores e/ou de arbustos com pastagens e animais; e

c) agrossilvipastoris: cultivo de árvores e/ou arbustos com culturas agrícolas, pastagens e animais (PORFÍRIO-DA-SILVA et al., 2015; VENTURIN et al., 2010).

A introdução de árvores em áreas com pastagens e/ou com culturas agrícolas pode promover vários benefícios ambientais para os demais componentes do sistema, pois a presença da árvore tem influência sobre o microclima, solo, microrganismos, plantas e animais. Nesses sistemas de integração, a ciclagem de nutrientes é mais eficiente do que aquela que ocorre nas lavouras e pastagens tradicionais sem árvores, consequentemente, possibilitam mais benefícios para as culturas associadas. Assim, a árvore, além de possibilitar condições ambientais mais propícias para as pastagens e criações, disponibiliza a madeira como fonte alternativa e adicional de renda para os produtores (RIBASKI, 2014).

Apesar de todos esses benefícios, ainda é possível verificar, em condições de campo, dificuldades dos produtores no estabelecimento e manejo correto dos componentes do sistema. Muitas vezes, constata-se apenas uma integração temporária, ou seja, até o momento em que a árvore, ao longo do seu desenvolvimento, comece a sombrear demasiadamente o sub-bosque e limite o crescimento das culturas consorciadas. Assim, o sucesso dessa integração está baseado na harmonia da exploração dos recursos naturais pelos principais integrantes deste sistema (árvore, cultura agrícola, pastagens e animais). Quando as interações entre os componentes são equilibradas, desde a sua implantação e durante todas as fases de manejo até a colheita final dos produtos, tem-se um sistema de integração socioeconomicamente viável (VARELLA et al., 2009).

Dessa forma, uma das decisões mais importantes no estabelecimento de sistemas de integração iLPF é a escolha da espécie florestal e a definição do espaçamento e arranjos das árvores. A grande maioria das espécies forrageiras normalmente apresenta quedas acentuadas de produtividade com sombreamento superior a 50%. Assim, a densidade e o arranjo das árvores no sistema devem permitir maior incidência de radiação nas entrelinhas das árvores sem reduzir drasticamente a população de árvores por área, mantendo-se ainda uma cobertura arbórea adequada à proteção dos solos, dos animais e da pastagem (VARELLA et al., 2009).

Árvores que têm crescimento rápido, como o eucalipto, ao longo de seu desenvolvimento podem sombrear demasiadamente as pastagens nos sistemas silvipastoris. Nesse caso, o produtor poderá melhorar a incidência de radiação no sub-bosque com desbastes (eliminação sistemática de linhas de árvores) ou desrama (poda dos ramos laterais das árvores). As árvores retiradas nos desbastes também podem contribuir com uma antecipação de renda nesses empreendimentos que normalmente são de longo prazo.

O desbaste é uma prática silvicultural que consiste na retirada de árvores do povoamento florestal que é importante para evitar a competição entre as árvores. Essa prática é recomendada quando começa ocorrer estagnação de crescimento da floresta. Sendo assim, são necessárias avaliações anuais de crescimento das árvores (PORFÍRIO-DA-SILVA et al., 2009).

No caso dos sistemas silvipastoris (integração floresta-pecuária) o desbaste é indicado para evitar o aumento excessivo do sombreamento da área o que prejudica o desenvolvimento das pastagens. A escolha das árvores para serem retiradas no desbaste deve se basear em alguns critérios técnicos tais como: árvores bifurcadas ou tortas, doentes, quebradas e árvores dominadas ou suprimidas, por apresentarem crescimento inferior à média.

Em áreas onde a pastagem ainda não foi implantada pode-se também associar a espécie florestal com culturas agrícolas, mas somente nos primeiros anos. Alguns estudos realizados na região Sul mostram que as receitas obtidas da colheita das culturas agrícolas nas entrelinhas do plantio florestal, pelo período de 1 a 2 anos, contribuem parcialmente para cobrir o investimento feito pelo produtor na implantação e manutenção do povoamento florestal (PASSOS et al., 1992; RIBASKI et al., 2005; SCHREINER, 1994). Resultados semelhantes foram obtidos na região da Chapada do Araripe, em Pernambuco, com a cultura de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) consorciada com eucalipto. A produção de feijão (800 kg/ha) na fase inicial do plantio florestal também favoreceu a redução dos custos de implantação do empreendimento florestal.*

*Dados do projeto *Aumento da oferta de matéria prima de base florestal sustentável para o desenvolvimento socioeconômico da região do Araripe*.

Os sistemas de integração (iLPF) têm grande potencial de aplicação no meio rural nordestino, pois se constituem em alternativas econômica, ecológica e socialmente viáveis para o fortalecimento da agricultura familiar. Converter áreas de pastagens em sistemas silvipastoris, por exemplo, usando espécies de rápido crescimento, como as do gênero *Eucalyptus*, entre outras, poderá ser um importante diferencial para a região. Esses sistemas apresentam a possibilidade de geração de emprego e incremento da renda com maior eficiência que a pecuária extensiva e, conseqüentemente, maior tendência para oferecer a sustentabilidade social e econômica.

Considerações finais

A pesquisa florestal desenvolvida, ao longo dos anos, na região Nordeste do Brasil, conseguiu significativos avanços no conhecimento em relação às técnicas silviculturais, principalmente, naquelas regiões com pouca ou nenhuma tradição florestal. Os resultados conseguidos por meio dos ensaios de espaçamento e adubação envolvendo espécies potenciais para usos múltiplos, com ênfase na produção de energia, contribuíram sensivelmente para a definição de protocolos silviculturais e, conseqüentemente, para o aumento da produtividade e melhoria da qualidade das plantações. Da mesma forma, possibilitaram a seleção de espécies mais adequadas e adaptadas às condições adversas do Semiárido brasileiro.

Considerando-se que não existem perspectivas a curto e médio prazo para a substituição da lenha como principal fonte energética regional e diante do fato de que as mudanças climáticas é uma realidade, as florestas plantadas passam a ter papel relevante em na elaboração de estratégias de mitigação e adaptação. Dessa forma, faz-se necessária a ampliação das pesquisas na área florestal procurando identificar novos materiais genéticos potenciais e aperfeiçoar as tecnologias silviculturais para assegurar o fornecimento de matéria-prima em quantidade e qualidade para suprir a demanda regional de modo sustentado.

Particularmente na Chapada do Araripe, onde existe grande demanda de madeira para energia, o plantio de eucaliptos pode ser uma alternativa para diminuir a pressão sobre a Caatinga para a retirada da lenha que abastece os fornos das indústrias gesseiras. O estabelecimento de

florestas energéticas utilizando híbridos de eucalipto tem apresentado resultados bastante promissores, demonstrando que, a partir do quarto ano, é possível produzir mais de 100 m³ ha⁻¹. Com essa produtividade e diante de um consumo médio anual de cerca de 2 milhões de metros estéreos de lenha (lenha empilhada) na região, considera-se que com o cultivo dessa espécie exótica será possível reduzir consideravelmente a demanda por madeira da vegetação nativa.

Deve-se ressaltar, ainda, que o cultivo de florestas energéticas com eucalipto, quando bem sucedido, produz impactos positivos, pois é uma atividade sustentável (permite a conversão de carbono em biomassa), geradora de emprego e renda e de um produto renovável capaz de substituir a madeira de espécies nativas utilizadas como fonte energética, proporcionando ainda o aumento do rendimento energético dos fornos por se tratar de um material homogêneo em suas características gerais.

Percebe-se a necessidade de um maior incentivo por parte de órgãos do governo, para que os produtores optem pelo plantio em áreas degradadas da Caatinga. Seria muito importante a criação de um programa florestal incentivado, onde fosse possível inserir o pequeno produtor na produção dessa energia de forma sustentável, tratando a floresta plantada como outra cultura qualquer capaz de gerar emprego e renda no campo. Com essa finalidade, poderia se considerar a possibilidade da criação de subsídios para programas de plantio florestal comercial na região do Polo Gesseiro do Araripe, em Pernambuco. Com isso, indústrias de calcinação poderiam implantar suas próprias florestas ou levar a cabo programas de fomento florestal junto a pequenos e médios proprietários rurais, garantindo seu autoabastecimento de lenha.

Referências

ALVES, R. C.; MOTTA, J. P; OLIVEIRA, J. T. da S; PAES, J. B. Potencialidade da madeira de *Eucalyptus tereticornis* para produção de celulose e papel. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 14.; ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 10., 2011, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba, 2011. Disponível em: http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2010/anais/arquivos/0873_0896_01.pdf >. Acesso em: 15 jul. 2015.

ASSIS, T. F. Hibridação na Acesita Energética S.A. In: SIMPÓSIO SOBRE TENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO FLORESTAL BRASILEIRO, 1985, Piracicaba. **Trabalhos apresentados...** Piracicaba: IPEF, 1985. p. 21-38.

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

ASSIS, T. F.; MAFIA, R. G. Hibridação e clonagem de *Eucalyptus*. In: BORÉM, A. (Ed.). **Biotecnologia florestal**. Viçosa, MG: UFV, 2007. p. 93-121.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. **Anuário estatístico da Abraf 2013**: ano base 2012. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <http://www.ipef.br/estatisticas/relatorios/anuario-ABRAF13-BR.pdf> > . Acesso em: 15 out. 2016.

BERGER, R.; SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G.; HASELEIN, C. R. Efeito do espaçamento e da adubação no crescimento de um clone de *Eucalyptus saligna* Smith. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 12, n. 2, p. 75-87, 2002.

BOLAND, D. J.; BROOKER, M. I. H.; CHIPPENDALE, G. M.; HALL, N.; HYLAND, B. P. M.; JOHNSTON, R. D.; KLEINIG, D. A.; MCDONALD, M. W.; TURNER, J. D. **The eucalypts**. In: BOLAND, D. J. (Coord.). **Forest trees of Australia**. 4. ed. Melbourne: CSIRO, 1985. p. 193-204.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Nova delimitação do Semiárido brasileiro**. Brasília, DF, 2005, 32 p., il.

BROOKER, I.; KLEINIG, D. **Eucalyptus**: and illustrated guide to identification. Sydney: Reed New Holland, 2001. 230 p. il.

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. Reflorestamento na região semi-árida do Nordeste brasileiro. 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. p. 28-34.

DRUMOND, M. A.; LIMA, P. C. F.; SANTOS, R. A. V. Comportamiento de especies y procedencias de *Eucalyptus* para la región de la provincia de Petrolina-PE, Brasil. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL IUFRO, 2001, Valdivia. **Desarrollando el eucalipto del futuro**: actas. Valdivia: IUFRO: INFOR, 2001. 1 CD-ROM.

DRUMOND, M. A.; OLIVEIRA, V. R. de.; TAVARES, J. A; SA, I. B.; MESQUITA FILHO, A. L. de. Efecto del espaciamento sobre el desarrollo inicial del híbrido de *Eucalyptus grandis* x *E. camaldulensis* en la Chapada do Araripe, Pernambuco, Brasil. In: CONGRESO FORESTAL MUNDIAL, 13., 2009, Buenos Aires. **Desarrollo forestal, equilibrio vital**. Buenos Aires: FAO, 2009. 1 CD-ROM.

DRUMOND, M. A.; OLIVEIRA, V. R. de; SA, I. B.; RANGEL, J. H. de A.; MACEDO, A. G. F. Competição de espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Corymbia* e de híbridos de *Eucalyptus* em Nossa Senhora das Dores, Sergipe, Brasil. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, 8., 2011, Quito. **Proceedings...** Quito: INIAP, 2011. 1 CD-ROM.

DRUMOND, M. A.; OLIVEIRA, V. R. de; TAVARES, J. A.; RIBASKI, J.; SANTOS, P. E. T. dos. Performance of two hybrid clones of *Eucalyptus* planted under five spacings in the Araripe Plateau, Pernambuco, Brazil. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 959, p. 167-171, 2012.

DRUMOND, M. A.; RIBASKI, J.; TAVARES, J. A.; OLIVEIRA, V. R. de; SA, I. B.; PEREIRA, P. S.; NASCIMENTO, C. E. de S. Influência do preparo de solo no crescimento de híbridos de *Eucalyptus* na Chapada do Araripe, Pernambuco. In: SIMPÓSIO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DESERTIFICAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, 4., 2015, Petrolina. Experiências e oportunidades para o desenvolvimento. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015. 1 CD-ROM. (Embrapa Semiárido. Documentos, 262).

ELDRIDGE, K. G.; DAVIDSON, J.; HARWOOD, C.; WYK, G. van. Genetic resources of *Eucalyptus*. In: ELDRIDGE, K. G.; DAVIDSON, J.; HARWOOD, C.; WYK, G. van (Ed.). *Eucalyptus* domestication and breeding. Oxford: Clarendon, 1997a. cap. 3, p. 27-36.

ELDRIDGE, K. G.; DAVIDSON, J.; HARWOOD, C.; WYK, G. van. **Mass vegetative propagation**. In: ELDRIDGE, K.; DAVIDSON, J.; HARWOOD, C.; WYK, G. van. **Eucalypt domestication and breeding**. Oxford: Clarendon Press, 1997b, cap. 22, p. 228-246.

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

FERREIRA, M.; SANTOS, P. E. T. Melhoramento genético florestal dos *Eucalyptus* no Brasil: breve histórico e perspectivas. In: CONFERÊNCIA IUFRO SOBRE SILVICULTURA E MELHORAMENTO DE EUCALIPTOS, 1997, Salvador. **Anais...** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. v. 1, p. 14-34.

GADELHA, F. H. L.; SILVA, J. A. A.; CARACIOLO, R. L. F.; MELO, I. V.; JORGE, D. L.; TAVARES, J. A.; SILVA, S. P. R. Rendimento volumétrico e energético de clones de híbridos de *Eucalyptus* sp. no Polo Gesseiro do Araripe-PE. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 22, n. 2, p. 331-341, 2012.

GADELHA, F. H. L.; SILVA, J. A. A.; CARACIOLO, R. L. F.; SANTOS, R. C. dos; TAVARES, J. A. Produtividade de clones de eucaliptos em diferentes sistemas de manejo para fins energéticos. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 35, n. 83, p. 263-270, 2015.

GLOBAL. **Eucalyptus map**: a cartography information resource depicting Eucalyptus cultivated forests worldwide. [S.l.]: GIT Forestry Consulting, 2009.

GOLFARI, L.; CASER, R. **Zoneamento ecológico da região Nordeste para experimentação florestal**. Belo Horizonte: Centro de Pesquisa Florestal do Cerrado, 1977. 116 p. il. (PRODEPEF. Série Técnica, 10).

HILL, K. D.; JOHNSON, L. A. S. Systematic studies in the eucalypts 7: a revision of the bloodwoods, genus *Corymbia* (Myrtaceae). **Telopea**, Sydney, v. 6, p. 185-504, 1995.

IBGE. **Censo 2010**. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <<http://mapasinterativos.ibge.gov.br/grade/default.html>>. Acesso em: 15 set. 2015.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório IBÁ 2014**. Brasília, DF, 2015. 80 p. Disponível em: <http://iba.org/images/shared/iba_2015.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2015.

LIMA, P. C. F.; DRUMOND, M. A.; SOUZA, S. M.; LIMA, J. L. S. de. Inventário Florestal da Fazenda Canaã. **Silvicultura**, São Paulo, v. 14, p. 398-399, 1978. Edição especial.

LIMA, P. C. F.; OLIVEIRA, V. R. de. Espécies e procedências do gênero *Eucalyptus* para a região do Espinhaço Meridional da Bahia. In: IUFRO CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT OF EUCALYPTUS, 1997, Curitiba. **Proceedings...** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. v. 1. p. 151-156.

MORA, A. L.; GARCIA, C. H. **A cultura do eucalipto no Brasil**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 2000. 112 p.

MOURA, M. S. B.; GALVÊNCIO, J. D.; BRITO, L. T. de L.; SOUZA, L. S. B. de; SÁ, I. I. S.; SILVA, T. G. F. da. Clima e água de chuva no Semi-Árido. In: BRITO, L. T. de L.; MOURA, M. S. B.; GAMA, G. F. B. (Org.). **Potencialidades da água de chuva no Semi-Árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. p. 37-59.

OLIVEIRA, V. R. de; DRUMOND, M. A. Avaliação de procedências de *Eucalyptus microtheca* F. Muell em Petrolina-PE. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 54.; REUNIÃO DE BOTÂNICOS DA AMAZÔNIA, 3., 2003, Belém. **Resumos...** Belém, PA: SBB: Embrapa Amazônia Oriental, 2003. 1 CD-ROM.

OLIVEIRA, V. R. de; NASCIMENTO, C. E. de S.; DRUMOND, M. A.; RIBASKI, J.; SANTOS, P. E. T. dos. ***Eucalyptus crebra***: espécie com potencial energético para a região semiárida brasileira. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. Não paginado. (Embrapa Semiárido. Instruções Técnicas, 94).

PASSOS, C. A. M.; FERNANDES, E. N.; COUTO, L. Plantio consorciado de *Eucalyptus grandis* com milho no Vale do Rio Doce, Minas Gerais. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2., 1991, Curitiba. **Anais...** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1992. v. 1, p. 409-421.

PEREIRA, J. C. D.; STURION, J. A.; HIGA, A. R.; HIGA, R. C. V.; SHIMIZU, J. Y. **Características da madeira de algumas espécies de eucalipto plantadas no Brasil**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 113 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 38).

PINTO JÚNIOR, J. E.; AHRENS, S. Aspectos socioeconômicos, ambientais e legais da eucaliptocultura. In: SILVA, H. D. da (Org.). **Cultivo do eucalipto**. 2. ed. Colombo: Embrapa Florestas, 2010. (Embrapa Florestas. Sistemas de Produção, 4). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/CultivodoEucalipto_2ed/Aspectos_Eucaliptocultura.htm>. Acesso em: 26 mar. 2012.

PORFÍRIO-DA-SILVA; MEDRADO, M. J. S.; NICODEMO, M. L.; DERETI, R. M. **Arborização de pastagens com espécies florestais madeireiras**: implantação e manejo. Colombo: Embrapa Florestas, 2009. 48 p.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; BEHLING, M.; PULROLNIK, K.; VILELA, L.; MULLER, M. D.; OLIVEIRA, T. K. de; RIBASKI, J.; RADOMSKI, M. I.; TONINI, H.; PACHECO, A. R. Implantação e manejo do componente florestal em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. In: CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARCHAO, R. L. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária-floresta**: o produtor pergunta, a Embrapa Responde. Brasília, DF: Embrapa, 2015. cap. 4, p. 81-101. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

PRYOR, L. D. **The biology of *Eucalyptus***. London: Edward Arnold, 1976. 82 p. (Studies in Biology, 61.)

PRYOR, L. D.; JOHNSON, L. A. **A classification of the *Eucalyptus***. Canberra: Australian National University, 1971, 192 p.

RIBASKI, J.; LIMA, P. C. F. Brasil. In: FAO. **Especies arbóreas y arbustivas para las zonas áridas y semiáridas de América Latina**. Santiago, 1997. p. 105-155. (FAO. Zonas Áridas y Semiáridas, 12).

RIBASKI, J.; DEDECEK, R. A.; MATTEI, V. L.; FLORES, C. A.; VARGAS, A. F. C.; RIBASKI, S. A. G. **Sistemas silvipastoris: estratégias para o desenvolvimento rural sustentável para a metade Sul do Estado do Rio Grande do Sul**. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. 8 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 150).

RIBASKI, S. A. G.; HOEFELICH, V. A.; RIBASKI, J. Sistemas silvipastoris como apoio ao desenvolvimento rural para a região Sudoeste do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 60, p. 27-37, dez. 2009. Edição Especial.

RIBASKI, J. Sistemas agroflorestais. In: SANTOS, P. E. T. dos. (Ed.). **Cultivo do eucalipto**. 4. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2014. (Embrapa Floresta. Sistema de Produção, 4). Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=7811&p_r_p_-996514994_topicold=8509>. Acesso em: 3 nov. 2015.

SANTOS, P. E. T. dos (Ed.). **Sistemas de produção Embrapa: cultivo do eucalipto**. 4. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2014. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=7811&p_r_p_-996514994_topicold=8509>. Acesso em: 3 nov. 2015.

SCHREINER, H. G. Pesquisa em agrossilvicultura no Sul do Brasil: resultados, perspectivas e problemas. In: SEMINÁRIO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 1., 1994, Colombo. **Anais...** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994. p. 53-64. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 26).

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.

VARELLA, A. C.; PORFIRIO-DA-SILVA, V.; RIBASKI, J.; SOARES, A. B.; MORAES, A.; MORAIS, H.; SAIBRO, J. C. de; BARRO, R. S. Estabelecimento de plantas forrageiras em sistemas de integração floresta-pecuária no Sul do Brasil. In: FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S. (Ed.). **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região Sul-Brasileira**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. cap. 16, p. 283-303.

VENTURIN, R. P.; GUERRA, A. R.; MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; MESQUITA, H. A. Sistemas agrossilvipastoris: origem, modalidades e modelos de implantação. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 31, n. 257, p. 16-24, 2010.

VITAL, M. H. F. Impacto ambiental de florestas de eucalipto. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 28, p. 235-276, dez. 2007.

WENDLING, I. Produção de mudas. In: SANTOS, P. E. T. dos (Ed.). **Sistemas de produção Embrapa: cultivo do eucalipto**. 4. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2014. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=7811&p_r_p_-996514994_topicold=8513>. Acesso em: 15 jul. 2016.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



CGPE 13312