

***Corymbia citriodora*:**
estado da arte de pesquisas no Brasil



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

Documentos 255

***Corymbia citriodora*: estado da arte de pesquisas no Brasil**

Cristiane Aparecida Fioravante Reis
Teotônio Francisco de Assis
Alisson Moura Santos
Estefano Paludzyszyn Filho

Embrapa Florestas
Colombo, PR
2013

Embrapa Florestas

Estrada da Ribeira, Km 111, Guaraituba,

83411-000, Colombo, PR - Brasil

Caixa Postal: 319

Fone/Fax: (41) 3675-5600

www.cnpf.embrapa.br

cnpf.sac@embrapa.br

Comitê Local de Publicações

Presidente: Patrícia Póvoa de Mattos

Secretária-Executiva: Elisabete Marques Oaida

Membros: Alvaro Figueredo dos Santos, Claudia Maria Branco de

Freitas Maia, Elenice Fritsons, Guilherme Schnell e Schuhli, Jorge

Ribaski, Luis Claudio Maranhão Froufe, Maria Izabel Radomski,

Susete do Rocio Chiarello Penteado

Supervisão editorial: Patrícia Póvoa de Mattos

Revisão de texto: Patrícia Póvoa de Mattos

Normalização bibliográfica: Francisca Rasche

Editoração eletrônica: Rafeale Crisostomo Pereira

Foto da capa: Alisson Moura Santos

1ª edição

Versão digital (2013)

Todos os direitos reservados

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Florestas

Corymbia citriodora: estado da arte de pesquisas no Brasil [recurso eletrônico] / Cristiane Aparecida Fioravante Reis... [et al.]. Dados eletrônicos - Colombo : Embrapa Florestas, 2013.

(Documentos / Embrapa Florestas, ISSN 1980-3958 ; 255)

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

<<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/item/221> >

Título da página da web (acesso em 27 dez. 2013).

1. Eucalipto. 2. *Corymbia citriodora*. 3. Pesquisa. 4. Brasil. I. Reis, Cristiane Aparecida Fioravante. II. Assis, Teotônio Francisco de. III. Santos, Alisson Moura. IV. Paludzyszyn Filho, Estefano. V. Série.

CDD 634.973766 (21. ed.)

© Embrapa 2013

Autores

Cristiane Aparecida Fioravante Reis

Engenheira florestal, Doutora
Pesquisadora da Embrapa Florestas
cristiane.reis@embrapa.br

Teotônio Francisco de Assis

Engenheiro florestal, Mestre
Consultor da AssisTech Ltda
assisteo@terra.com.br

Alisson Moura Santos

Engenheiro-agrônomo, Doutor
Pesquisador da Embrapa Florestas
alisson.santos@embrapa.br

Estefano Paludzyszyn Filho

Engenheiro-agrônomo, Doutor
Pesquisador da Embrapa Florestas
estefano.filho@embrapa.br

Apresentação

Em geral, observa-se que *C. citriodora* tem sido plantada no Brasil principalmente por pequenos e médios proprietários rurais, para usos múltiplos. A sua madeira pode ser usada na produção de carvão vegetal, lenha, mourões, pontaletes, postes, serraria, dentre outros usos. O óleo essencial, citronelal, extraído de suas folhas, é usado como matéria-prima para a indústria de produtos de limpeza, perfumaria e fármacos. Entretanto, a expansão de cultivos de eucaliptos para novas fronteiras e a busca de melhor adequação da matéria-prima ao produto final têm ampliado o horizonte de espécies e combinações híbridas a serem utilizadas em território brasileiro. Assim, espécies pertencentes ao gênero *Corymbia*, como *C. citriodora* e alguns de seus híbridos interespecíficos, têm ganhado maior dimensão no cenário nacional, devido aos aspectos de qualidade da madeira e adaptação às condições ambientais adversas. Em virtude do potencial dessa espécie, o propósito dessa publicação é avaliar o estado da arte de pesquisas com *C. citriodora* no Brasil.

Sergio Gaiad
Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento

Sumário

Introdução.....	9
Área de ocorrência natural e descrição botânica	10
Importância econômica da espécie e utilizações	18
Caracterização da madeira.....	19
Doenças e insetos-praga	22
Aspectos silviculturais	24
Germoplasma e melhoramento genético	27
Melhoramento genético e caracteres de importância	39
Comercialização de sementes e cultivares	43
Hibridação interespecífica.....	44
Propagação vegetativa	46
Considerações finais	47
Referências	49

***Corymbia citriodora*: estado da arte de pesquisas no Brasil**

Cristiane Aparecida Fioravante Reis

Teotônio Francisco de Assis

Alisson Moura Santos

Estefano Paludzyszyn Filho

Introdução

A importância do cultivo de eucalipto no Brasil é ampla (ANUÁRIO..., 2013). Neste cenário, espécies como *Eucalyptus grandis*, *E. urophylla*, *E. camaldulensis*, *E. saligna* e alguns de seus híbridos interespecíficos, como “urograndis”, têm ocupado a maior parte das áreas plantadas, em especial, para os segmentos de celulose e papel e produção de carvão vegetal para uso siderúrgico. Essas espécies têm sido amplamente estudadas e devem continuar ocupando lugar de destaque na silvicultura intensiva brasileira.

Enfim, há algumas décadas, o setor de florestas plantadas com eucalipto tem percorrido uma trajetória de sucesso em território brasileiro. Obviamente, por essa razão, e também pelas constantes demandas por madeira no mercado, o plantio de eucalipto consiste em opção rentável, seja em monocultivos e/ou nos propalados sistemas integrados de produção. Especialmente nos monocultivos de eucaliptos, em pouco mais de quarenta anos, os progressos obtidos para adaptação fisiológica, aumento da produtividade de madeira, melhoria da forma do fuste e resistência às doenças foram enormes. Esse fabuloso incremento

deve-se ao desenvolvimento e aprimoramento de técnicas silviculturais, melhoramento genético e clonagem.

Entretanto, a expansão de cultivos para regiões não tradicionais e a busca de melhor adequação da matéria-prima ao produto final têm ampliado o horizonte de espécies e combinações híbridas a serem utilizadas. Assim, espécies pertencentes ao gênero *Corymbia* como *C. citriodora*, *C. maculata* e *C. torelliana* e alguns de seus híbridos interespecíficos têm sido correntemente mencionadas como de vital importância quanto aos aspectos de qualidade da madeira e adaptação às condições ambientais adversas.

Neste contexto, esse documento tem como objetivo realizar um levantamento e caracterização do estado da arte de pesquisas com *C. citriodora* no Brasil.

Área de ocorrência natural e descrição botânica

A espécie *C. citriodora* é composta por duas subespécies: *C. citriodora* subsp. *citriodora* e *C. citriodora* subsp. *variegata*. Entretanto, houve grandes controvérsias relacionadas à taxonomia das espécies pertencentes ao gênero *Corymbia* no decorrer dos anos. Isso porque até 1995, essas espécies eram classificadas dentro do gênero *Eucalyptus* e *C. citriodora* subsp. *variegata* era identificada como uma extensão do *Eucalyptus maculata* (atualmente *C. maculata*) (LAN, 2011). Após várias discussões e estudos entre taxonomistas, *Corymbia* foi formalmente considerado um gênero em 1995 (HILL; JOHNSON, 1995). Assim, foram renomeadas como *C. maculata* (Hook) K. D. Hill & L.A.S. Johnson; *C. henryi* (S.T. Blake) K. D. Hill & L. A. S. Johnson, *C. citriodora* (Hook) K. D. Hill & L. A. S. Johnson e *C. variegata* (F. Muells) K. D. Hill & L. A. S. Johnson (HILL; JOHNSON, 1995).

Posteriormente, em estudos de variação isoenzimática, foi observada a semelhança entre as espécies *C. citriodora* e *C.*

variegata, tendo como principal diferença a composição química do óleo de suas folhas (MCDONALD et al., 2000). Assim, foi proposta a divisão daquelas em nível de subespécie: *C. citriodora* subsp. *citriodora* e *C. citriodora* subsp. *variegata* (MCDONALD; BEAN, 2000). Ao que parece, ainda não encerraram as discussões acerca das denominações e uso do *Corymbia* como gênero. Entretanto, de maneira geral, as denominações descritas acima são as mais utilizadas (LAN, 2011).

Segundo Boland et al. (2006) e Fonseca et al. (2010), *C. citriodora* possui ocorrência natural na faixa leste da Austrália, principalmente no estado de Queensland (QLD) (Figura 1). A subespécie *citriodora* apresenta distribuição em toda a faixa leste australiana, desde Mount Janet até Mackay, QLD. Possui maior ocorrência nas proximidades das costas de Rockhampton e Bundaberg, QLD, estendendo mais ao continente em Springsure, QLD. A subespécie *variegata* ocorre em uma menor faixa, que se estende de Maryborough, QLD, até ao sul de Coffs Harbour, ao norte do estado de New South Wales. É limitada pelas cadeias montanhosas e secas de Atherton, Herberton e Mount Garnet. A subespécie *citriodora* habita locais onde o clima é quente e úmido a subúmido.

Nas áreas de ocorrência natural, a espécie ocorre em altitudes que variam de 30 m a 1.100 m. As temperaturas médias locais variam de 29 °C a 30 °C nos meses mais quentes, e de 8 °C a 9 °C naqueles mais frios para subespécie *citriodora*, e de 26 °C a 29 °C e 0 °C a 6 °C, respectivamente, para *variegata*. Em geral, as precipitações pluviométricas anuais variam de 600 mm a 2.000 mm, com maiores concentrações no verão (BOLAND et al., 2006). Entretanto, ressalta-se que para sobreviver e apresentar relativo rendimento, a espécie necessita de precipitação pluviométrica anual mínima de 600 mm, e de, 900 mm para crescimento mais rápido (FERREIRA, 1979).

Eventualmente, ocorre em áreas com geadas leves, podendo suportar temperaturas de até $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ (BOLAND et al., 2006; ELDRIDGE et al., 1993). De maneira geral, são susceptíveis a geadas. No entanto, *C. citriodora* subsp. *variegata* é mais tolerante que *C. citriodora* subsp. *citriodora*, *C. maculata* e *C. henryi* (SMITH et al., 2007). Pode suportar período de seca de cinco a sete meses e temperaturas de até $39\text{ }^{\circ}\text{C}$, com boa adaptação a solos pobres e pedregosos (HIGA et al., 2000; ELDRIDGE et al., 1993). Possui alta resistência ao fogo, em virtude de apresentar tubérculos lenhosos (VIEIRA, 2004). Pela descrição da área de ocorrência natural da espécie, há possibilidade de seleção de indivíduos geneticamente superiores para tolerância à geada e seca (FERREIRA, 1979).

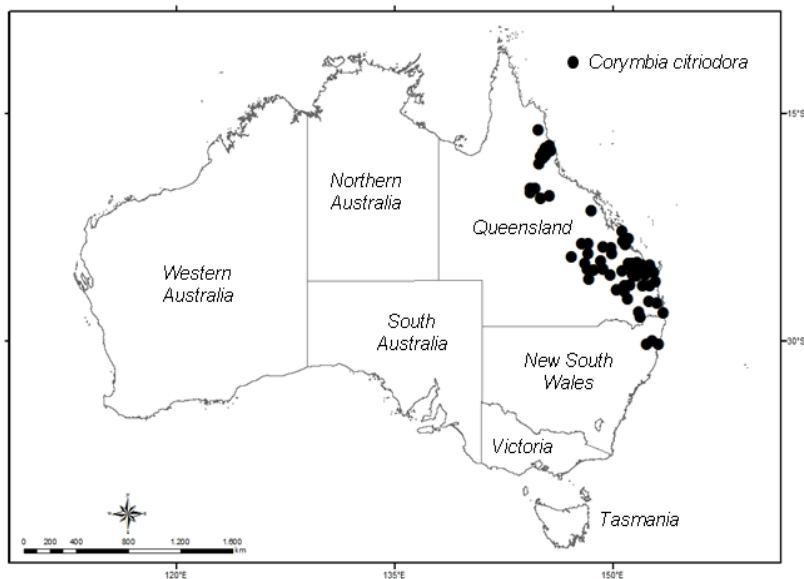


Figura 1. Mapa da Austrália, com destaque para a área de ocorrência natural da espécie *Corymbia citriodora*. Crédito: Marta Eichemberger Ummus.

Possui, de maneira geral, tronco ereto e casca lisa, com coloração que oscila do creme, rosa a acobreado, a depender do estágio de intemperismo, o que confere ao fuste um aspecto manchado (Figuras 2 e 3) (LORENZI et al., 2003; BOLAND et al., 2006). O percentual de casca é elevado, podendo chegar a 30% do volume do tronco.

Foto: Alisson Moura Santos



Figura 2. Árvores da espécie *Corymbia citriodora*.

Foto: Alison Moura Santos



Figura 3. Fuste de *Corymbia citriodora*, em plantio experimental, aos cinco anos de idade.

Segundo Lorenzi et al.(2003), a sua ramagem é longa, a qual permite a formação de uma copa aberta. As folhas são caracterizadas por forte odor de citronela. Na idade juvenil, as folhas são alternas, estreitas a largo-lanceoladas, às vezes peltadas, pecioladas, hirsutas, de margens onduladas, podendo ser arroxeadas na face inferior (Figura 4). As folhas maduras são alternas, estreito-lanceoladas, eventualmente falcadas, pecioladas, verde-escuras em ambas as faces, de 10 cm a 20 cm de comprimento, com as nervuras secundárias, divergindo em 45 graus em relação à principal (Figura 5).

As inflorescências apresentam de três a cinco flores brancas em panículas terminais (LORENZI et al., 2003). Os botões florais são ovóides e possuem ápice hemisférico pontiagudo, de 7 mm a 8 mm de diâmetro. As cápsulas dos frutos têm formato também ovóide e são deiscentes, com valvas inclusas, de cerca de 10 mm de diâmetro (LORENZI et al., 2003) (Figura 6). As sementes, apesar de deiscentes, permanecem em suas cápsulas quando ainda maduras, o qual permite o planejamento de coletas de cápsulas em áreas de produção de sementes, seguida de secagem e obtenção de sementes (ELDRIDGE et al., 1993). As sementes possuem cor negra (LORENZI et al., 2003).

Foto: Alisson Moura Santos



Figura 4. Mudanças de *Corymbia citriodora*, aos três meses de idade, em viveiro.

Foto: Alisson Moura Santos

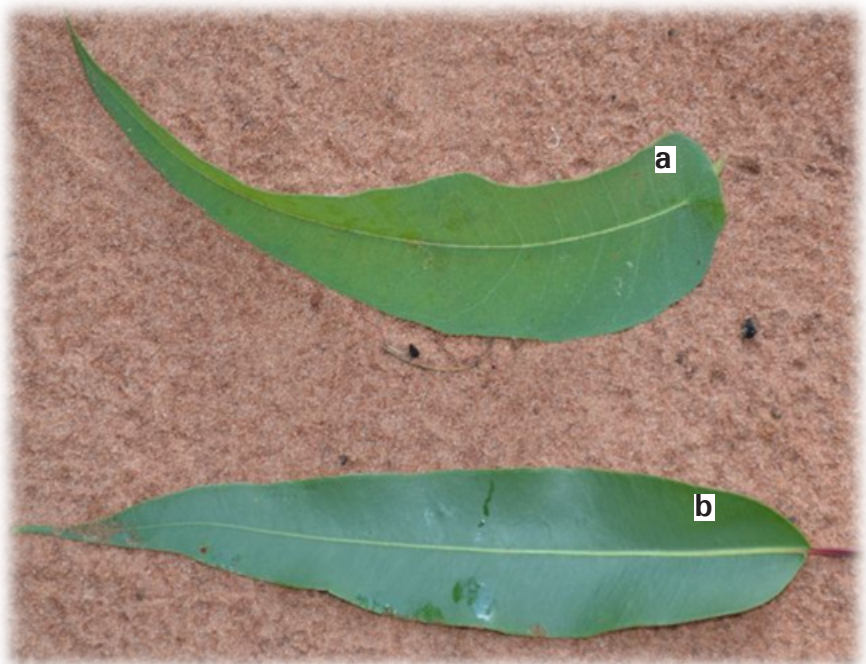


Figura 5. Dimorfismo em folha jovem (a) e madura (b) de árvore adulta de *Corymbia citriodora*.

Foto: <http://www.panoramio.com/photo/1918609>



Figura 6. Botões florais, flores e frutos de *Corymbia citriodora*.

Importância econômica da espécie e utilizações

C. citriodora é uma das mais importantes espécies de eucalipto, sendo cultivada em todo o mundo. No Brasil, seus plantios foram iniciados com vistas à adaptação fisiológica, crescimento e produção de madeira para produção de carvão vegetal. No decorrer do tempo, os objetivos dos plantios foram ampliados no intuito de produção de madeira para serraria, energia e exploração de folhas para extração de óleo essencial (VITTI; BRITO, 1999). Até o momento, não consiste em espécie prioritária de cultivo para grandes empresas do setor de florestas plantadas no Brasil e, conseqüentemente, há pouco investimento em pesquisas. Em geral, observa-se que tem sido plantada principalmente por pequenos e médios proprietários rurais, para usos múltiplos (VIEIRA, 2004).

As principais razões para a sua utilização no Brasil são a boa adaptação às diferentes regiões edafoclimáticas, relativo incremento volumétrico de madeira, boa forma e capacidade de brotação (XAVIER, 1993; VITTI; BRITO, 2003; BOLAND et al., 2006). Ressalta-se que a espécie é recomendada para reflorestamento em quase todo o Brasil central, além de norte do Paraná, São Paulo, Minas Gerais e no litoral da Região Nordeste. No entanto, não é indicada para os estados de Pernambuco, Paraíba e Amazônia, onde os plantios não apresentam desenvolvimento satisfatório (GOLFARI et al., 1978).

A sua madeira é utilizada na produção de carvão vegetal, cabos de ferramentas, cercas, cruzetas, dormentes, lenha, mourões, pontaletes, postes, serraria (vigas, caibros e móveis), dentre outros usos (GOLFARI et al., 1978; FERREIRA, 2003; BOLAND et al., 2006). O óleo essencial, citronelal, extraído de suas folhas, tem sido usado na aromatização de ambientes e produção de desinfetantes, detergentes, sabões, mascarantes industriais, ceras, saponáceos, pedras sanitárias e como matéria-prima

para a indústria de perfumaria e fármacos (VITTI; BRITO, 2003; VIEIRA, 2004).

As ações tóxicas e fagoïnibidoras do óleo essencial de *C. citriodora* foram comprovadas no controle da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) em milho (SOUZA et al., 2010). Há também relatos de controle/redução do ataque da bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*, causadora do crestamento bacteriano em feijão (FRANZENER et al., 2011), de fungos causadores da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) em soja (MÉDICE et al., 2007), da flor-preta (*Colletotrichum acutatum*) em morango (DIAS-ARIEIRA et al., 2010), da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) na pós-colheita de mamão (CARNELOSSI et al., 2009) e também da antracnose (*Colletotrichum lagenarium*) em pepino (FRANZENER et al., 2011).

Em virtude de seu belo aspecto paisagístico, tem sido também utilizada na arborização de parques e avenidas. Na apicultura constitui-se em excelente fonte de néctar e pólen (LORENZI et al., 2003).

Além de seu uso tradicional em monocultivos, a inclusão dessa espécie em sistemas integrados, com vistas à diversificação da produção, pode se tornar uma importante alternativa de renda aos pequenos e médios produtores rurais. Esse aspecto torna-se ainda mais evidente ao se considerar o potencial da espécie para usos múltiplos.

Caracterização da madeira

A madeira é composta por alburno branco e cerne de cor marrom-escuro, grã direita ou reversa e ocasionalmente ondulada. O cerne é duro, forte, resistente e muitas vezes com uma sensação gordurosa. As estimativas da densidade básica da madeira podem variar de 0,95 g cm⁻³ a 1,01 g cm⁻³ e a madeira é

classificada como de boa trabalhabilidade (BOLAND et al., 2006). Em geral, o cerne é difícil de ser tratado e o alborno apresenta permeabilidade (FERREIRA, 2003). No Brasil, é amplamente utilizada pelas indústrias madeireiras, como alternativa imediata às madeiras nativas (ARAÚJO et al., 2012).

Como já mencionado, trata-se de madeira excelente para serraria. Entretanto, requer uso de técnicas apropriadas de desdobro para minimizar os efeitos das tensões de crescimento. Apresenta boas características de aplainamento, lixamento, furação e acabamento (FERREIRA, 2003).

Em geral, as madeiras de espécies de eucalipto são consideradas como de difícil secagem, o que pode causar defeitos como colapso, empenamentos e rachaduras. Assim, a secagem da madeira de *C. citriodora* em estufa deve ser realizada por meio de programas suaves, com baixas temperaturas e altas umidades relativas. Antes da secagem em estufa, é recomendável a secagem ao ar (FERREIRA, 2003).

A caracterização da madeira de *C. citriodora* foi conduzida por Pereira et. al (2000) em procedência de Rockhampton, QLD, Austrália. A amostragem foi realizada em plantio localizado em Uberaba, Minas Gerais, aos dez anos e meio de idade. A densidade básica da madeira foi estimada em $0,73 \text{ g cm}^{-3}$. O teor de lignina foi igual a 22%; polissacarídeos de fácil hidrólise e de difícil hidrólise foram 26% e 45%, respectivamente; o teor de pentosanas foi 21% e o poder calorífico superior da madeira foi 4.718 cal g^{-1} . Os rendimentos da destilação seca da madeira observados foram: 33% em carvão; 45% em licor pirolenhoso e 22% em gases não condensáveis. Na análise imediata do carvão foram encontrados: teor de carbono fixo de 17%; voláteis, 81% e cinzas, 1,6%. A estimativa do poder calorífico superior do carvão foi 8.088 cal g^{-1} .

A espécie apresenta considerável proporção de madeira juvenil, que corresponde à região central do tronco da árvore, com forma cilíndrica, diâmetro aproximadamente uniforme e que se estende desde a base até o topo, conforme Palma et al. (2010). Esses autores ressaltam que essa região consiste em xilema secundário, formado durante a fase jovem do câmbio vascular (início da vida da árvore). Esse período pode variar de acordo com a espécie e condições ambientais. Em geral, a proporção de madeira juvenil existente em uma tora depende da idade da árvore, do ambiente de plantio e do manejo. Entretanto, a uma mesma idade e em condições semelhantes de ambiente e de manejo, pode-se verificar que existe expressiva variabilidade neste aspecto (PALMA et al., 2010).

Neste contexto, investigações quanto à região de abrangência da madeira juvenil e adulta na direção radial (sentido medula-casca) de *C. citriodora* foram conduzidas em nível microscópico (comprimento de fibras) (PALMA et al., 2010). A madeira é procedente de plantio localizado em Anhembi, São Paulo, com 29 anos de idade. Nas condições experimentais, a extensão da madeira juvenil atinge até 52% do seu raio. Vale destacar que essa situação pode dificultar os processos de transformação da madeira e, muitas vezes, constitui um obstáculo à viabilização/ampliação do seu uso industrial.

Entretanto, há indícios de expressiva variabilidade genética para essa característica. A princípio, investigações detalhadas sobre a variabilidade para proporção de madeira juvenil devem ser conduzidas em testes de procedências e/ou progênies. Posteriormente, a seleção de indivíduos que produzam menor proporção de madeira juvenil pode ser vislumbrada em futuros programas de melhoramento.

Doenças e insetos-praga

Há relato de que a madeira de *C. citriodora* seja suscetível ao ataque da broca pertencente ao gênero *Lyctus* (BOLAND et al., 2006).

O grau de degradação biológica de madeira de *C. citriodora* tratada por processo a vácuo e pressão com arseniato de cobre cromatado (CCA) foi avaliado em ensaio de campo em Rio Branco, Acre (ARAÚJO et al., 2012). As características avaliadas foram degradação por fungos, degradação por cupins e região ou parte da peça afetada. A partir da terceira avaliação, aos 47 meses após a implantação do experimento, 100% das testemunhas caracterizaram-se por grau de degradação máximo. Por outro lado, 100% dos corpos de prova tratados com CCA, aos 60 meses, obtiveram grau mínimo. A degradação provocada por fungos do tipo “orelha de pau” foi levemente inferior a dos cupins do tipo subterrâneo. A partir desses resultados, constatou-se a viabilidade técnica do uso de madeira tratada de *C. citriodora* em substituição às espécies tradicionais da Amazônia.

As folhas de *C. citriodora* podem ser atacadas por *Epichrysocharis burwelli*, também conhecida como microvespa-do-eucalipto-citriodora. Esta praga pode infestar ambas as faces das folhas, construindo numerosas galhas. Assim, há necrosamento e queda prematura das folhas, o que contribui para reduzir a quantidade e a qualidade de óleo essencial. Perdas na produção de folhas podem variar de 30% a 80%. A sua ocorrência foi registrada nos estados de Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e São Paulo (SANTANA; ANJOS, 2007).

Em Minas Gerais, foi detectada recentemente a presença da microvespa em plantações de *C. citriodora*. Essa praga ataca também os frutos, causando abortos e queda na produção de sementes. Embora não haja informações sobre níveis de danos, sua presença tem preocupado os produtores. Uma informação interessante é que a espécie *C. torelliana* não é atacada por esta praga, assim como a maioria dos híbridos de *C. torelliana* x *C. citriodora*. Desta forma, ao que parece, a *C. torelliana* é uma espécie resistente a esse inseto e o uso desses híbridos têm consistido em uma boa opção.

A não-preferência da formiga cortadeira *Acromyrmex subterraneus* por folhas de *C. citriodora*, *C. torelliana*, *E. acmenioides*, *E. saligna* e *E. urophylla* foi investigada por Della Lucia et al. (1995). Entre as cinco espécies testadas, *E. acmenioides* e *C. citriodora*, nesta ordem, foram as espécies menos carregadas para o interior dos jardins de fungo nas três colônias consideradas. Entretanto, as espécies *C. torelliana*, *E. saligna* e *E. urophylla* foram bem aceitas pelas formigas.

No que se refere às doenças, a maioria das espécies de eucalipto, inclusive *C. citriodora*, é suscetível: ao tombamento de mudas causado por *Cylindrocladium* spp., *Rhizoctonia* spp. ou *Botrytis cinerea*; à mancha foliar e anelamento de haste, causado por *Pestalotiopsis* spp. (patógeno secundário ou oportunista); à rubelose ou enfermidade rosada, causada por *Erythricium salmonicolor* e estromas negros, causados por *Hypoxyton* spp. (ALFENAS et al., 2004). Assim como *C. maculata* e *C. henryi*, *C. citriodora* têm se mostrado suscetível ao ataque de *Quambalaria pitereka*. *C. torelliana* é imune a essa doença. Assim, na Austrália, há programas de hibridação daquelas referidas espécies com *C. torelliana* para gerar híbridos resistentes (LEE et al., 2007).

Por outro lado, *C. citriodora* pode ser importante fonte de resistência à ferrugem, *Puccinia psidii* e ao cancro, causado por *Cryphonectria cubensis* para uso em cruzamentos controlados com outras espécies de *Corymbia*. Vale lembrar que a presença de variabilidade para resistência à doenças, em diferentes materiais genéticos, potencializa a possibilidade de seleção e o plantio de materiais resistentes (ALFENAS et al., 2004).

Aspectos silviculturais

Certo grau de dificuldade tem sido reconhecido na produção de mudas de *C. citriodora*. Isso porque, em geral, aquelas apresentam menor crescimento, além de maior susceptibilidade às doenças e exigências nutricionais (BERNARDI et al., 2012). O lento crescimento das mudas reduz a sua capacidade de reter nutrientes da adubação de cobertura, em virtude do rápido processo de lixiviação que pode vir a ocorrer. No entanto, há hipótese de que a adição de polímeros hidrorretentores ao substrato pode contribuir para uma maior absorção dos fertilizantes aplicados e, assim, ocorreria sua liberação mais lenta em tubetes (BERNARDI et al., 2012).

Neste contexto, o efeito de doses de adubação, em substratos com polímeros hidrorretentores, foi avaliado para essa espécie. O uso de polímero hidrorretentor repercutiu positivamente nos caracteres de crescimento avaliados: altura, diâmetro de colo e a razão altura/diâmetro de colo das mudas, aos 126 dias. A utilização desse polímero, seja em adubação de base como em cobertura, promove redução de, no mínimo, 20% da adubação rotineira utilizada no viveiro (BERNARDI et al., 2012).

Entre os eucaliptos, *C. citriodora* é uma das espécies mais suscetíveis à deficiência de boro. Essa é caracterizada, normalmente, pela presença de folhas novas cloróticas, encarquilhadas e coriáceas, que se tornam quebradiças, podendo causar a morte de gema apical (seca de ponteiro), fendilhamento

da casca e tronco com exsudação da goma e necrose de tecidos. Na avaliação do efeito de doses de boro sobre o crescimento inicial de *C. citriodora* não foi observado efeito significativo de doses de boro, em estação seca ou chuvosa, para caracteres de crescimento, altura e diâmetro, aos 29 meses de idade (TIRLONI et al., 2011). Entretanto, novas investigações devem ser conduzidas no intuito de averiguar esses resultados em idades mais avançadas.

Os efeitos de diferentes níveis de boro (0; 0,25; 0,50; 0,75 e 1,00 mg dm⁻³) e magnésio (0; 0,3; 0,6 e 0,9 cmolc dm⁻³) na produção de óleo essencial e teor de clorofila de *C. citriodora* foram verificados por Fávares et al. (2012). Os teores de clorofila e rendimento de óleo essencial foram afetados por boro e magnésio, em Neossolo Quartzênico e em Latossolo Vermelho Distrófico. As doses de magnésio e boro mais adequadas ao rendimento de óleo essencial são 0,57 cmolc dm⁻³ e 0,75 mg dm⁻³, respectivamente. Doses superiores podem diminuir o teor de clorofila. Adicionalmente, doses de magnésio superiores ao ideal podem causar redução nos teores de óleo essencial. Esses resultados denotam a importância da adequada nutrição mineral para a maximização de rendimento do óleo essencial.

Além do mais, há relatos de que a deficiência ou excesso de boro em *C. citriodora* esteja relacionada à suscetibilidade ao ataque de patógenos secundários, como os fungos *Botryosphaeria ribis* e *Lasiodiplodia theobromae*. Quando o teor foliar de boro é inferior a 30 mg kg⁻¹, *B. ribis* torna-se extremamente agressivo à planta (SILVEIRA et al., 1996; 1998; 2001).

Em consonância com constantes pressões por maior aproveitamento de resíduos, foi testado o uso do lodo de esgoto como fertilizante em plantios de *C. citriodora*, para a produção de óleo essencial em Itatinga, São Paulo (SILVA et al., 2009). Concluiu-se que o lodo aplicado na dose de dez toneladas por hectare, nas linhas de plantio, propiciou produção de biomassa

foliar semelhante à fertilização mineral. O espaçamento fechado (1 m x 1 m) possibilitou quase triplicar a produção de biomassa foliar e de óleo, em relação ao convencional, tanto em parcelas com lodo, como na adição de fertilizante mineral. Esses resultados têm implicações diretas no aproveitamento do lodo em plantios para extração de óleo. Entretanto, a hipótese de contaminação do lodo por metais pesados deve ser devidamente avaliada e quantificada. Isso porque esse óleo essencial tem também sido utilizado na produção de fármacos e cosméticos para consumo humano.

Quanto aos aspectos de implantação e manejo da espécie, vale lembrar que o espaçamento de plantio é um fator relevante para qualquer objetivo de produção. O espaçamento mais comumente utilizado é 3 m x 2 m. Nas áreas cultivadas para produção de óleo essencial, espaçamentos de 1 m x 1 m; 1,5 m x 1,5 m; 2 m x 1 m; 3 m x 0,75 m; 3,3 m x 0,75 m; 3 m x 1 m e 3 m x 1,5 m têm também sido utilizados (VIEIRA, 2004).

O sistema de manejo tradicionalmente utilizado nos plantios para produção de óleo é o corte raso (talhadia), com consequente condução da brotação das cepas. Florestas manejadas por talhadia têm maior taxa de crescimento inicial do que aquelas formadas por mudas, uma vez que já possuem um sistema radicular pré-estabelecido, o qual facilita a absorção de água e nutrientes. Entretanto, o vigor dos brotos é muito afetado pela competição por fatores ambientais e espaço. Em espaçamentos mais densos, há maior competição por água, luz e nutrientes e como consequência, uma menor disponibilidade de reservas para a brotação (GALANTI, 1987; VIEIRA, 2004). Especificamente, no caso de extração de óleos, a condução de brotações é bastante oportuna não só pela redução dos custos, mas também pela ausência de genótipos mais produtivos a serem lançados. Assim, grandes saltos em produtividade são escassos com novos plantios.

A exploração das árvores para coleta das folhas pode ser iniciada a partir do primeiro ano de idade. Assim, normalmente têm sido conduzidas desramas de ramos tenros com até 2,5 cm de diâmetro até altura de 1,2 m, restando ao final, aproximadamente um terço da copa. As coletas podem ser anuais ou em ciclo de oito meses, com repetição do processo até que as árvores atinjam 15 m de altura. A partir dessa altura, a coleta das folhas torna-se inviável, sendo as mesmas submetidas ao corte raso (talhadia). Nessa ocasião, o aproveitamento de folhas é maximizado em até 15%. A madeira é então coletada e aproveitada para produção de lenha. Posteriormente, os brotos são conduzidos durante os oito primeiros meses, época em que será feita a primeira desbrota e são deixados dois brotos por touça. Ao se completarem dois anos da brotação, faz-se nova coleta e a segunda desbrota é então executada, sendo deixado um único broto por touça. A condução de novas brotações é compensatória até 25 anos de idade. Posteriormente, novo plantio deve ser estabelecido (GALANTI, 1987; VIEIRA, 2004).

Nota-se ausência de estudos publicados sobre manejo de plantios de *C. citriodora*. Para produção de madeira para serraria, por exemplo, é interessante que diretrizes sobre espaçamento de plantio, além de protocolos de desramas, desbastes e adubação sejam elaborados. A influência desses procedimentos sobre as propriedades tecnológicas da madeira é outro aspecto relevante e que deve ser investigado.

Germoplasma e melhoramento genético

Germoplasma

Em razão da relevância econômica da espécie, há registros de introdução de 37 lotes de sementes de *C. citriodora* no Brasil entre 1970 e 1984. A maioria das sementes foi obtida diretamente da *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation* (CSIRO), Austrália. As introduções foram feitas

inicialmente pelo “Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal” (PRODEPEF), convênio estabelecido entre o ex-Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), atual Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO); pelo Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF) e suas empresas associadas; pelo Instituto Florestal de São Paulo (IF-SP), dentre outras instituições públicas e privadas (FERREIRA, 2001).

A partir desses materiais genéticos, vários experimentos foram implantados em todo o Brasil, com vistas ao melhor conhecimento do desempenho silvicultural, não somente de *C. citriodora*, mas também de várias outras espécies de eucalipto (COLETA..., 1982). Como consequência, foram realizados zoneamentos econômicos ecológicos de algumas espécies pertencentes aos gêneros *Eucalyptus* e *Corymbia* (GOLFARI et al., 1978; CARPANEZZI, 1986; EMBRAPA, 1988).

Introduções de diversas espécies de eucaliptos foram conduzidas no Brasil sob coordenação da Embrapa em 1983/84 (HIGA et al., 1997). O propósito dessas coletas era implantação de populações base, visando melhoramento e produção de sementes melhoradas para abastecimento de plantios de empresas. Até então, ainda eram necessárias importações de toneladas de sementes (COLETA..., 1982; HIGA et al., 1997).

Entretanto, não constam registros de novas introduções de *C. citriodora* pela Embrapa (HIGA et al., 1997). A coleta de sementes dessa espécie na Austrália somente se justificaria em áreas onde estivessem previstas coletas de uma ou algumas das onze espécies de interesse para as empresas envolvidas. Isso porque *C. citriodora* não era uma espécie prioritária (COLETA..., 1982).

Entretanto, para realizar as referidas coletas foi feito um levantamento por 24 instituições florestais brasileiras¹ de plantios de diversas espécies disponíveis, entre elas *C. citriodora* (COLETA..., 1982). Constatou-se uma população base de *C. citriodora* de procedências de Herberton e Rockhampton (quatro hectares) na CAF-Santa Bárbara, ensaio de introdução de espécies de 16 árvores das procedências de Herberton e Atherton na Cimetal, uma área com 66 árvores procedentes de Rockhampton, na Aracruz Florestal (atual Fibria) e uma área de coleta de sementes da procedência 11954 S. *Duaringa* (0,90 ha) da Embrapa. Destes materiais, as procedências de Herberton (17°24'S) e Rockhampton (23°25'S) apresentaram maior destaque.

No entanto, em relatório do Programa Nacional de Pesquisas de Florestas, que também incorporou experimentos do extinto PRODEPEF, são descritos cerca de 112 experimentos com presença de *C. citriodora* implantados até 1987 (Tabela 1) (EMBRAPA, 1987). Nota-se que esses experimentos extrapolam as áreas das instituições compiladas em COLETA ... (1982). Essa rede experimental teve abrangência nas cinco regiões brasileiras, e presente em doze estados da Federação: Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Norte, São Paulo e Sergipe, além do Distrito Federal. Essa expressiva rede serviu de subsídio à atividade florestal nessas regiões. A análise desses experimentos indicou potencialidades de espécies e procedências até então não utilizadas, bem como a necessidade de se determinar espécies e procedências adequadas para determinado local, onde era efetuado o plantio, além de produção de sementes, identificação de pragas, dentre outros objetivos (EMBRAPA, 1987).

¹Klabin do Paraná S.A., Duratex S.A., Ripasa S.A., Champion Papel e Celulose S.A (atual International Paper), Rigesa, Aracruz (atual Fibria), Plantar S.A., Florestal Acesita S.A (atuais AcerlorMittal e Aperam), IBDF, CAF, ABRACABE, Cimetal, Florasa, UFPR, Embrapa, Cia. Suzano, IF-SP, Florestas, Rio Doce S.A., Cenibra, IPEF,ESALQ/USP, DEF/UFV, FCAP e Copener.

Tabela 1. Rede experimental de espécies, procedências e progênie implantada até 1987, em território brasileiro, com presença de *Corymbia citriodora*.

Código	Local	Empresa	Plantio	Espécies	Procedências	Delineamento	Árvores/ parcela	Repetições
Ensaio básico de comportamento de espécies e procedências de <i>Eucalyptus</i> l ¹								
1	Várzea da Palma, MG	Cia. Ferro Brasileiro	01/74					
2	Aracruz, ES	Aracruz	12/74					
3	Bom Despacho, MG	CAF-SB	01/75					
4	Vazante, MG	Cia. Mineira Metais	12/74					
5	Cataguases, MG	Cia. Mineira Papéis	01/75					
6	Lavras, MG	UFPA (ex-ESAL)	01/75	20	-	Blocos ao acaso	25	02
7	Paraopeba, MG	EFLEX/IBDF	12/74					
8	Pedra Corrida, MG	Florestal Acesita	01/75					
9	São Mateus, ES	Florestas Rio Doce	01/74					
10	João Pinheiro, MG	Plantar	01/75					
11	Uberaba, MG	Triflora Triângulo	12/74					
12	Viçosa, MG	UFV	12/74					
Ensaio básico de competição de espécies e procedências de <i>Eucalyptus</i> ll ²								
13	Bom Despacho, MG	CAF-SB	12/73					
14	Sete Lagoas, MG	Embrapa/CPAC	02/74					
15	Paraopeba, MG	EFLEX/IBDF	01/74	15	-	Blocos ao acaso	25	02
16	São Mateus, ES	Florestas Rio Doce	01/75					
17	Uberaba, MG	Triflora Triângulo	01/74					

¹ *E. camaldulensis*, *E. propinqua*, *C. torelliana*, *E. cloeziana*, *E. grandis*, *E. pellita*, *E. urophylla*, *E. dunnii*, *E. tereticornis*, *C. citriodora*, *E. microcorys*, *E. deanei*, *E. brassiana*, *E. nova-anglica*, *C. maculata*, *E. mesophylla*, *E. acmenoides*, *E. saligna*, *E. pilularis*, *E. andrewsii*, *E. propinqua*, *E. tereticornis*, *E. saligna*, *E. grandis*, *E. cloeziana*, *E. phaeotricha*, *E. tereticornis*, *E. exserta*, *C. torelliana*, *E. urophylla*, *E. microcorys*, *E. dunnii*, *E. pilularis*, *E. camaldulensis*, *C. citriodora*.

Tabela 1. Continuação.

Código	Local	Empresa	Plantio	Espécies	Procedências	Delineamento	Árvores/ parcela	Repetições
Ensaio básico de comportamento de espécies e procedências de <i>Eucalyptus</i> III ³								
18	Várzea da Palma, MG	Cia. Ferro Brasileiro	01/75					
19	Aracruz, ES	Aracruz	12/75					
20	Bom Despacho, MG	CAF-SB	11/75					
21	Lavras, MG	UFLA (ESAL)	01/74	13	-	Blocos ao acaso	25	02
22	Paraopeba, MG	EFLEX/IBDF	10/75					
23	Ribas do Rio Pardo, MS	Financial	01/76					
24	Pedra Corrida, MG	Florestal Acesita	12/75					
25	Itamarandiba, MG	Florestal Acesita	12/75					
26	Linhares, ES	Florestas Rio Doce	02/76					
27	Grão Mogol, MG	Florestas Rio Doce	12/75					
28	Brasília, DF	FZDF	12/75					
29	Cristalina, GO	INCA – Rebrace	01/76					
30	Uberaba, MG	Triflora Triângulo	12/75					
31	Água Clara, MG	Uniflora	02/76					
32	Viçosa, MG	UFV	01/76					
Ensaio de competição de espécies/procedências de <i>Eucalyptus</i> para Região de Cerrado Central/Triângulo Mineiro ⁴								
33	Bom Despacho, MG	CAF-SB	12/73					
34	Paraopeba, MG	EFLEX/IBDF	01/74	20	-	Blocos ao acaso	25	02
35	Uberaba, MG	Triflora Triângulo	01/74					

³*E. exserta*, *E. grandis*, *E. tereticornis*, *E. saligna*, *E. brassiana*, *E. camaldulensis*, *E. pitularis*, *E. urophylla*, *E. pellita*, *E. alba*, *E. microcorys*, *E. cloeziana*, *C. citriodora*, *E. exserta*. ⁴*E. camaldulensis*, *E. grandis*, *E. brassiana*, *C. citriodora*, *E. alba*, *E. cloeziana*, *E. polycarpa*, *E. tetradonta*, *E. tereticornis*, *E. exserta*, *E. resinifera*, *E. tessellaris*, *E. melanoploia*, *E. papuana*, *C. torelliana*, *E. miniata*, *E. phaeotricha*, *E. nesophylla*, *E. propinqua*, *E. dunnii*.

Tabela 1. Continuação.

Código	Local	Empresa	Plantio	Espécies	Procedências	Delimitamento	Árvores/ parcela	Repetições
Ensaio de comportamento de espécies/procedências de <i>Eucalyptus</i> para regiões com maior/menor déficit hídrico ⁵								
36	Bom Despacho, MG	CAFSB	01/75					
37	Lavras, MG	UFLA (ESAL)	01/75					
38	Paraopeba, MG	EFLEX/IBDF	12/74					
39	Itamarandiba, MG	Florestal Acesita	01/75					
40	Pedra Corrida, MG	Florestal Acesita.	01/75	29	-	Blocos ao acaso	25	02
41	Sacramento, MG	RESA	12/74					
42	Uberaba, MG	Triflora Triângulo	12/74					
43	Viçosa, MG	UFV	12/74					
44	Vazante, MG	Cia. Mineira Metais	11/74					
Outros experimentos								
45	Itaporanga, SE	Grupo Votorantim	05/85	06	-	Blocos ao acaso	05	05
46	Aracruz, ES	Aracruz	01/74	20	-	Blocos ao acaso	25	02
47	Euclides da Cunha, BA	Cal Sublime	03/84	08	-	Blocos ao acaso	25	03
48	Dionísio, MG	CAF-SB	04/80	01	-	Blocos ao acaso	10	03
49	Teixeira de Freitas, BA	CAF-SB	02/80	01	-	Blocos ao acaso	10	03
50	Teixeira de Freitas, BA	CAF-SB	10/81	03	-	-	-	-
51	Teixeira de Freitas, BA	CAF-SB	09/81	03	-	-	81	04

⁵ *E. camaldulensis*, *E. grandis*, *E. brassiana*, *E. citriodora*, *E. alba*, *E. cloeziana*, *E. polycarpa*, *E. tretodonta*, *E. tereticornis*, *E. tessellaris*, *C. torelliana*, *E. miniata*, *E. dunnii*, *E. pilularis*, *E. paniculata*, *E. acmenoidis*, *C. maculata*, *E. populnea*, *E. pellita*, *E. deanei*, *E. quadrangulata*, *E. intermedia*, *E. trachylobia*, *E. saligna*, *E. microcorys*, *E. jacobisiana*, *E. urophylla*, *E. drepanophylla*, *E. crebra*.

Tabela 1. Continuação.

	Código	Local	Empresa	Plantio	Espécies	Procedências	Delimitamento	Árvores/ parcela	Repetições
Outros experimentos									
52	0214	Teixeira de Freitas, BA	CAF-SB	10/82	01	-	Blocos ao acaso	10	03
53	0229	Martinho Campos, MG	CAF-SB	01/80	01	-	Blocos ao acaso	10	03
54	0249	Carbonita, MG	CAF-SB	02/78	01	-	Blocos ao acaso	100	03
55	0260	Carbonita, MG	CAF-SB	03/80	01	-	Blocos ao acaso	10	03
56	0262	Carbonita, MG	CAF-SB	03/80	01	-	Blocos ao acaso	64	03
57	0263	Carbonita, MG	CAF-SB	03/80	01	-	Blocos ao acaso	64	03
58	0283	Bom Despacho, MG	CAF-SB	12/73	15	-	Blocos ao acaso	25	02
59	0376	Toledo, PR	FRIGOBRAS	02/83	18	-	Blocos ao acaso	08	15
60	0433	Cianorte, PR	Cia. Melhoramentos	02/86	12	-	Blocos ao acaso	10	04
61	0456	Vazante, MG	Cia. Mineira Metais	12/85	08	-	Blocos ao acaso	50	03
62	0539	Campo Mourão, PR	COAMO	12/84	09	-	Blocos ao acaso	49	04
63	0542	Campo Mourão, PR	COAMO	12/84	09	-	Blocos ao acaso	49	04
64	0550	Inhambupe, BA	Copener	03/84	01	-	Blocos ao acaso	64	03
65	0552	Entre Rios, BA	Copener	04/84	01	-	Blocos ao acaso	64	03
66	0573	Uberlândia, MG	COALBRA	01/84	17	-	-	108	01
67	0577	Uberlândia, MG	COALBRA	-	12	-	Blocos ao acaso	01	10

Tabela 1. Continuação.

Código	Local	Empresa	Plantio	Espécies	Procedências	Delimitamento	Árvores/ parcela	Repetições
Outros experimentos								
68	Uberaba, MG	COALBRA	10/84	19	-	-	-	-
69	Petrolina, PE	Embrapa/ CPATSA	03/81	01	-	Látice retangular 5x6	10	03
70	Petrolina, PE	Embrapa/ CPATSA	03/82	12	-	Blocos ao acaso	09	03
71	Barbalha, PE	Embrapa/ CPATSA	03/83	08	-	Blocos ao acaso	16	03
72	Petrolina, PE	Embrapa/ CPATSA	01/81	01	-	Blocos ao acaso		
73	Petrolina, PE	Embrapa/ CPATSA	03/81	01	-	Blocos ao acaso	25	03
74	Tiangua, CE	Embrapa/ CPATSA	01/83	11	-	Blocos ao acaso	25	03
75	Pacajus, CE	EPACE	01/82	01	-	Blocos ao acaso	10	03
76	Pedro Avelino, RN	EMPARN	03/83	08	-	Blocos ao acaso	25	03
77	Paraopeba, MG	EFLEX/IBDF	01/74	20	-	Blocos ao acaso	25	02
78	Perdizes, MG	Florestadora Perdizes	02/75	22	-	-	25	-
79	G. Valadares, MG	Florestal Acesita	02/75	16	-	Blocos ao acaso	25	02
80	Minas Novas, MG	Florestal Acesita	05/80	01	-	Blocos ao acaso	121	04
81	Timóteo, MG	Florestal Acesita	12/80	01	-	Blocos ao acaso	49	04
82	Itamarandiba, MG	Florestal Acesita	12/81	09	-	Blocos ao acaso	16	03
83	Itamarandiba, MG	Florestal Acesita	12/78	01	-	Blocos ao acaso	455	01

Tabela 1. Continuação.

	Código	Local	Empresa	Plantio	Espécies	Procedências	Delimitamento	Árvores/ parcela	Repetições
	Outros experimentos								
84	1037	Minas Novas, MG	Florestal Acesita	07/80	01	-	Blocos ao acaso	121	04
85	1044	Itamarandiba, MG	Florestal Acesita	02/85	04	-	Blocos ao acaso	192	05
86	1057	-/MG	Florestal Acesita	01/79	01	-	Blocos ao acaso	227	01
87	1097	Queluz, SP	Florin	-	12	-	-	66	-
88	1136	Linhares, ES	Florestas Rio Doce	-	13	-	Blocos ao acaso	25	02
89	1137	Linhares, ES	Florestas Rio Doce	-	17	-	-	25	-
90	1143	São Mateus, ES	Florestas Rio Doce	01/74	15	-	Blocos ao acaso	25	02
91	1145	São Mateus, ES	Florestas Rio Doce	01/74	26	-	-	25	-
92	1161	Grão Mogol, MG	Florestas Rio Doce	05/77	11	-	Blocos ao acaso	12	05
93	1172	São Mateus, ES	Florestas Rio Doce	06/76	07	-	Blocos ao acaso	100	04
94	1276	São Paulo, SP	IPT-SP	11/83	19	-	-	-	-
95	1373	Seis municípios de SP	IF-SP	-/65	09	-	-	-	-
96	1413	Quatro municípios de SP	IF-SP	-/73	04	-	-	-	-
97	1414	Santa R. do P. Quatro, SP	IF-SP	-	05	-	-	-	-
98	1688	Caetite, BA	Magnesita	03/84	13	-	Blocos ao acaso	-	-
99	1760	Esplanada, BA	Openflora	07/84	02	-	Blocos ao acaso	49	03
100	1802	Goiana, PE	PONSA	-	09	-	Blocos ao acaso	06	04

Tabela 1. Continuação.

Código	Local	Empresa	Plantio	Espécies	Procedências	Delineamento	Árvores/ parcela	Repetições	
Outros experimentos									
101	1803	Umbuzeiro, BA	PONSA	-	09	-	Blocos ao acaso	06	04
102	1805	Umbuzeiro, BA	PONSA	05/84	08	-	Blocos ao acaso	06	04
103	1806	Goiana, PE	PONSA	-	08	-	Blocos ao acaso	06	04
104	1834	Buritizeiro, MG	Plantar S.A.	01/85	07	-	Blocos ao acaso	10	10
105	1835	Januária, MG	Plantar S.A.	01/85	07	-	Blocos ao acaso	10	10
106	1861	Brasília, DF	Profloa S.A.	11/80	01	11740	-	-	-
107	1862	Brasília, DF	Profloa S.A.	11/80	01	11762	-	-	-
108	1875	Caxias, MA	Ramires S.A.	03/83	08	-	Blocos ao acaso	100	04
109	1879	Caxias, MA	Ramires S.A.	02/82	07	-	Blocos ao acaso	100	04
110	1966	Ouriçanga, BA	Sibra Florestal	01/75	-	-	-	-	-
111	1989	Cardeal Silva, BA	Torras Brasil	07/76	08	-	-	25	-
112	2005	Anhemi, SP	ESALO	03/82	01	-	Blocos ao acaso	36	03

Em 2005, foi realizado um levantamento dos experimentos com diferentes espécies de *Eucalyptus* e *Corymbia* conduzidos e/ou monitorados pelo IPEF e por empresas associadas: Aracruz (atual Fibria), Duratex, Jari, Klabin, Suzano e Votorantim (atual Fibria). Na oportunidade foram mapeadas informações sobre germoplasma de *C. citriodora* existente em várias regiões brasileiras (SOUZA et al., 2005).

Na região Amazônica úmida e semi-úmida foram levantados: i) plantio em Açailândia, MA, de procedências de Acesita-Itamarandiba (ex-Kalpowar, QLD, ex-Fairview Stn., QLD e ex-Durianga), Acesita-S. Maryborough, Acesita-Pine Creek Sf., WWSA-Herberton Irvinebank, QLD, IPEF-Anhembi, SP, IPEF-Ouriçanga, BA, Herberton Irvinebank, QLD, ESE of Mt. Molloy, 15 Km WnW of Mareeba, QLD e Irvinebank, QLD; ii) área de produção de sementes em Tucuruí, PA, derivada de teste de 31 progênies de Herberton, QLD e iii) área de produção (APS) de sementes em Ouriçanga, BA, oriunda de população oriunda do Zimbábwe (SOUZA et al., 2005).

Em Minas Gerais e Vale do Jequitinhonha foram encontrados: i) teste de procedências em Itamarandiba, MG, oriundas de Kalpowar (11762), Índia (11840), Yelagiri, Índia (11841), Perumamali, Índia (11842), Rockhampton, QLD (12224), S. Maryborough, QLD (11007), SW Mantuan Downs, QLD (6163), Fairview Station, QLD (11640), S. Duaringa Central, QLD (11954), Rodesia (S. 1336) e África do Sul (S. 1443); ii) progênies de Herberton e Mareeba, QLD, em Bom Despanho, Carbonita e Dionísio, MG; iii) população de Gilgandra, NSW e Herberton, QLD em Dionísio, MG; iv) talhão com procedências de Lassance, MG, derivada de populações multiprocedências do norte da Austrália (latitudes 15° a 17 °S) e talhão com procedências de Anhembi instalados em São João Del Rei, MG; v) área de produção de sementes (APS) com procedências de Anhembi, SP, APS de Atherton, Herberton, Mt. Garnet e

Irvinebank, QLD, APS de Lassance, MG, teste de progênies oriundas de Restinga, MG e teste de procedências/progênies de Lassance, MG e Paraopeba, MG e, teste de introdução de espécies/procedências, sem origem definida, instaladas em Lassance, MG; vi) populações base de Herberton, Mareeba, Mt. Garnet, Mt. Pandanus e CAF-SB em Martinho Campos e Dionísio, MG e v) talhões procedentes de Itamarandiba, MG (ex-Acesita/Rio Claro) e de Ouriçanga, BA, em Itaú de Minas, MG (SOUZA et al., 2005).

Na região Litorânea foram mapeados: i) plantio comercial, sem procedência definida, na Zona da Mata, BA; ii) população base de Herberton, Mareeba, Mt. Garnet, Mt. Pandanus e CAF-SB em Teixeira de Freitas, BA e iii) plantio com procedência de Herberton, QLD em Alagoinhas, BA (SOUZA et al., 2005).

Nas Regiões Sudeste e Sul foi observado um teste de progênies procedentes de Restinga, MG, instalado em Itatinga, SP (SOUZA et al., 2005).

A partir deste levantamento, alguns materiais genéticos foram disponibilizados para resgate às empresas envolvidas, em virtude do bom estado de conservação. Esses materiais são formados por teste de espécies/procedências de Açailândia, MA, teste de procedências de Itamarandiba, MG e teste de progênies de Restinga, SP (SOUZA et al., 2005).

Em zoneamento ecológico para plantios florestais no estado do Paraná, a espécie *C. citriodora* foi recomendada para cinco regiões bioclimáticas: 3 (Oeste do Planalto de Guarapuava), 4 (Planalto Norte do Paraná), 5 (Vale do Rio Ribeira), 6 (Extremo Norte do Paraná) e 7 (Litoral) (CARPANEZZI, 1986). As procedências Marliéria, Mesquita e Itamarandiba, MG, foram indicadas para plantios de comprovação, principalmente em locais com problemas eventuais de geadas da região 3. Essas mesmas procedências foram recomendadas para plantios de

comprovação e em faixa norte da região 4. Para locais menos suscetíveis a geadas da região 5, as procedências mais indicadas foram Marliéria e Mesquita, MG, e Herberton, QLD, Austrália. Essas três últimas e Itamarandiba, MG, foram recomendadas para as regiões bioclimáticas 6 e 7.

No zoneamento ecológico para plantios florestais de Santa Catarina, *C. citriodora* foi recomendada para as regiões bioclimáticas 2 (Vale do Itajaí), 7 (Litoral) e 9 (Bacia do Rio Uruguai), em altitudes não superiores a 400 m (EMBRAPA, 1988). Neste caso, as procedências indicadas foram Ouriçanga, BA, Bauru, Franca e Pindamonhangaba, SP.

Entretanto, ao se analisar as informações citadas e também a Tabela 1, observa-se que muitos experimentos foram implantados em outras instituições. Assim, maiores detalhamentos precisam ser conduzidos no intuito de resgate do germoplasma de *C. citriodora* ainda existente no Brasil. Na atualidade, há poucos registros sobre o estado de conservação dessa imensa rede. Há evidências de que boa parte desse acervo genético tenha sido eliminada ou não se encontra em bom estado de conservação. Em virtude da dificuldade de importação de materiais genéticos da Austrália na fase atual, torna-se pertinente que um levantamento minucioso seja conduzido, de forma a resgatar materiais genéticos via sementes, pólenes e/ou propagação vegetativa.

Melhoramento genético e caracteres de importância

Foi encontrado um único relato de programa de melhoramento genético de *C. citriodora* em execução no Brasil, na Aperam (ex-Acesita Energética). Assim, foram estabelecidos pomares clonais de sementes, atualmente ativos e em plena produção, que têm abastecido boa parte do mercado nacional de sementes.

Nos testes de progênies instalados é possível notar a resposta positiva à seleção para crescimento e forma das árvores, o que mostra a eficiência do melhoramento.

A escassez de programas de melhoramento decorre do fato dessa espécie não ser de relevância silvicultural para grandes empresas do setor. No entanto, ao se considerar que o Brasil figura como um dos maiores produtores mundiais de óleo essencial, extraído de *C. citriodora* (VIEIRA, 2004) e da qualidade de sua madeira justifica-se que programas de melhoramento genético sejam conduzidos.

É relevante frisar que em um programa de melhoramento genético, o primeiro aspecto a ser considerado é o objetivo ou produto final esperado. A espécie em questão pode ser melhorada para aspectos distintos, sendo: i) serraria; ii) bioenergia e iii) produção de óleo essencial, contemplando a lenha como produto secundário.

No caso de madeira para serraria, algumas características são relevantes. Assim, é almejado elevado volume de madeira e densidade básica; ausência de trincas ou rachaduras no tronco; fuste cilíndrico; inexistência de desvio da grã ou espiralamento; baixas taxas de contração tangencial e radial; ramos finos com inserção perpendicular ao fuste e em menor número possível, além de boa desrama natural (FONSECA et al., 2010).

No melhoramento de espécies arbóreas para a produção de energia e biomassa, além do volume de madeira e densidade básica, outras características apresentam excepcional importância. Deste modo, teor de lignina, poder calorífico e teores de carbono fixo e voláteis devem também ser priorizados (FONSECA et al., 2010).

Para extração de óleo essencial, características como maior produção de folhas, rendimento de óleo essencial, teor de citronelal e capacidade de brotação de cepas são relevantes.

Adicionalmente, ressalta-se que os fatores responsáveis pelas variações quantitativas e qualitativas do óleo podem ser de ordem genética, fisiológica e ambiental. Além disso, a técnica e a análise da qualidade do óleo podem também ser consideradas como fatores responsáveis por variações (VIEIRA, 2004).

No Brasil, há informações isoladas publicadas sobre desempenho de testes de procedências e progênies. Em sua maioria, o foco tem sido para extração de óleo essencial.

Em população de *C. citriodora* plantada no Horto Florestal Navarro de Andrade, localizado em Rio Claro, SP, os rendimentos em óleo essencial na população original foram de 1,0% a 1,5%, com base na massa fresca do material vegetal. A partir de sementes coletadas de 40 árvores matrizes dessa população, foi estabelecido um teste de progênies submetido à seleção de melhores indivíduos dentro de progênies. Neste estudo, foram obtidos ganhos genéticos na faixa de 2% a 2,5% em rendimentos de óleo essencial (DONALÍSIO, 1986).

Outros estudos semelhantes foram conduzidos por Paula (1994) e Vitti e Brito (1999), onde foi averiguado o comportamento de diversas procedências e progênies de polinização aberta, oriundas da Austrália. No entanto, as características produção de óleo total e de citronelal, de modo geral, não apresentaram variação genética significativa.

Uma população de *C. citriodora* foi instalada na estação experimental de Anhembi, SP, em 2003, cujo plantio foi composto por sementes de 45 progênies originárias de população base oriunda de Atherton, QLD, Austrália (VIEIRA, 2004). O padrão de crescimento em altura das plantas possibilitou a redução do período inicial de colheita das folhas destinadas à extração de óleo. Entretanto, verificou-se pouca variabilidade genética presente nos caracteres estudados, sendo que a produção de folhas expressou os maiores ganhos de seleção.

A seleção em nível de progênies é mais indicada para altura, produção de folhas e rendimento de óleo e em nível de indivíduos, para teor de citronelal. A morfologia de sementes das matrizes, além de folhas e pilos das mudas podem servir de orientação para seleção de materiais. O ranqueamento com base em seleção simultânea de caracteres mostrou-se eficiente para a seleção de progênies superiores. Para produção de óleo essencial, a população apresenta produtividade média superior àquelas comumente usadas no Brasil.

Seis procedências de *C. citriodora* (Fairviewstation, Kalpowar, Herberton, S. Duringa, S. W. Mount Garnet e S. Maryborough), representativas das duas regiões de ocorrência da espécie na Austrália, foram avaliadas quanto à produção de madeira no Vale do Jequitinhonha, MG, em 1976 (ASSIS et al., 1983). Os experimentos foram conduzidos em Pedra Corrida, Ponte Queimada e Itamarandiba. Houve diferenças significativas de desempenho entre procedências para os caracteres circunferência à altura do peito, altura e volume de madeira. Por outro lado, a interação procedências x locais não foi significativa, o que possibilita plantar as mesmas procedências em vários ambientes. Entretanto, observou-se que, aos cinco anos de idade, os desempenhos das procedências do norte foram baixos e semelhantes entre si. As procedências do sul apresentaram maior variabilidade genética e melhor adaptação às condições locais de cultivo. Esse aspecto pode ser explicado pela maior amplitude de ocorrência dessas procedências e, conseqüentemente, maior variabilidade natural da espécie. No teste, S. Maryborough, latitude 25° 07'S, foi a procedência de maior destaque, seguida de Kalpowar, 24° 40' S. Ao passo que, Fairviewstation, 24° 21'S apresentou o pior desempenho. Ressalta-se que não houve efeito de altitude e latitude sobre as procedências nos locais testados.

O comportamento de 56 progênies de polinização aberta de *C. citriodora* foi avaliado em Latossolo Vermelho, Areia Quartzosa e Latossolo Roxo na estação experimental de Luiz Antônio, SP (MORAIS et al., 2010). Os melhores crescimentos, aos 25 anos de idade, foram observados em Latossolo Roxo, conforme já esperado. Houve diferenças significativas entre progênies para quase todos os caracteres, em todos os locais, o que sugere a possibilidade de ganhos com a seleção. Na análise conjunta, houve diferenças significativas entre locais, progênies e interação progênies x locais para todos os caracteres, o que confirma que o material testado tem variação genética para ser explorada pela seleção. O desdobramento da interação indicou que os caracteres de crescimento apresentam interação do tipo simples e que podem ser selecionadas as mesmas progênies para todos os locais. Por outro lado, a interação progênies x locais para caracteres adaptativos como forma e sobrevivência das árvores, foi do tipo complexa e a seleção deve ser específica para cada tipo de solo. A população, por suas características de alta variação genética e controle genético dos caracteres, permite a obtenção de ganhos significativos com a seleção entre e dentro de progênies.

Comercialização de sementes e cultivares

No Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento, há registro de oito cultivares de *C. citriodora* denominadas LCFA 016, LCFA 017, LCFA 018, LCFA 019, LCFA 020, LCFA 021 (registradas em 2004) pertencentes a ESALQ/USP, AES 03 (2007) da *ArcelorMittal* Bioenergia e JCS 01 (2012) de José Cunha Fernandes, adaptada para a região de Itamarandiba, MG (BRASIL, 2013).

Sementes de *C. citriodora* têm sido comercializadas pelas instituições Aperam Bioenergia e pelo IPEF. Na primeira, existe uma área de produção de sementes (APS) e um pomar de sementes por mudas (PSM) de primeira geração de

melhoramento, ambas com procedências de Rio Claro, SP. A taxa de germinação média é de 86% conforme informado por Maciel². No IPEF, há uma APS de segunda geração com procedências de Anhembi, SP. Neste caso, a estimativa é que sejam produzidas 90.000 mudas de *C. citriodora* por quilo de sementes (SEMENTES, 2012).

Hibridação interespecífica

A ocorrência de cruzamentos espontâneos entre espécies de *C. citriodora* e *C. maculata* foi registrada nos hortos florestais da Ferrovia Paulista S.A (FEPASA) há algumas décadas (LARSEN, 1965). Neste caso, os cruzamentos interespecíficos puderam ser facilmente explicados pelos plantios próximos, afinidade sistemática e sincronia no tempo de floração entre as espécies. Em geral, os híbridos apresentaram maior vigor, boa qualidade da madeira e ausência de bolsas de quina. Neste último aspecto, ressalta-se que a madeira de *C. citriodora* era de boa qualidade e superior à de *C. maculata*, mas com inconveniente de apresentar bolsas ou veias de resina (kino) que comprometem sua resistência, além de manchar a madeira, o que desvaloriza seu uso para serraria (CUNHA et al., 1979). As bolsas de resina se formam como uma resposta das árvores a qualquer condição de estresse e/ ou danos mecânicos. Desta maneira, estresse hídrico, ventos fortes, ataque de insetos perfuradores do tronco, fogo ou qualquer ferimento mais profundo na casca são fatores que estimulam a formação de bolsas de resina em espécies do gênero *Corymbia*.

Um estudo de discriminação botânica entre *C. citriodora*, *C. maculata* e seus híbridos naturais foi conduzido por Cunha et al. (1979). Os híbridos e cada um dos parentais foram identificados, ao nível de 5% de significância, por meio do comprimento e largura das folhas. Quando analisados os caracteres diâmetro

² E-mail recebido de A. K. Maciel. Sementes de eucalipto da Aperam Bioenergia [Mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <cristiane.reis@embrapa.br> em 21 agosto 2012.

máximo do fruto e diâmetro do opérculo, houve distinção entre híbridos e parentais, mas não entre parentais. No caso de comprimento dos eixos maior e menor das sementes, observou-se que não houve distinção entre híbridos e o parental *C. maculata*.

No momento, o cruzamento entre *C. torelliana* e *C. citriodora* tem ocupado o centro das atenções de vários pesquisadores de instituições públicas e privadas no Brasil. Isso porque alguns híbridos resultantes desse cruzamento têm apresentado vantagens significativas em termos de crescimento, facilidade na propagação vegetativa, além de tolerância à doenças, insetos e ao frio. Na Austrália, esses híbridos têm exibido alta plasticidade fenotípica, com plantios conduzidos em diferentes condições edafoclimáticas, muitas vezes não adequadas às espécies genitoras (LEE, 2007).

Neste cenário, foram importadas da Austrália sementes de *C. citriodora* pelo IPEF e empresas associadas em 2011 (IPEF..., 2012). A partir desses materiais e também de sementes coletadas na estação experimental de Anhembi, SP, e na empresa Aperam Bioenergia foram implantados experimentos em 2013. Na estação experimental de Ilha Solteira - UNESP, foram implantados testes de progênie e procedências de *C. citriodora*, *C. maculata* e *C. torelliana*. Na estação experimental da USP, em Itatinga, SP, foi implantado experimento com mais de 40 genótipos de *Corymbia* e *Eucalyptus* do subgênero *Symphomyrtus*, além de três testes de progênie (ESTAÇÕES..., 2013).

Como houve distribuição de material importado em 2011 para as empresas associadas ao IPEF, outros experimentos já devem ter sido instalados em várias partes do Brasil. Entretanto, esses dados ainda não se encontram disponíveis.

Propagação vegetativa

As espécies do gênero *Corymbia* são consideradas de difícil propagação. Com exceção do *C. torelliana*, onde o enraizamento é viável, as demais espécies testadas são todas recalcitrantes ao enraizamento. Os níveis de enraizamento normalmente estão abaixo de 5%, o que tem impedido a sua utilização em programas clonais. Por esta razão, as plantações comerciais de *Corymbia* têm sido tradicionalmente estabelecidas por via seminal.

Entretanto, formas de resgate que privilegiem a máxima juvenildade dos tecidos têm sido utilizadas. Destaca-se que brotações oriundas do lignotuber são mais aptas para serem clonadas por enraizamento do que brotações emitidas em outras partes da cepa (ASSIS, 2011). Os lignotubers ou lignotubérculos, são estruturas de reserva das plantas, formadas a partir das axilas do par de folhas cotiledonares. Essas estruturas são ricas em gemas vegetativas e, quando presentes, são importantes para a sobrevivência das espécies de eucalipto, pois garantem a rebrota diante de fenômenos naturais como: fogo, vento, geada e seca. Normalmente, as brotações emitidas nos lignotubers possuem características morfológicas e fisiológicas mais juvenis possíveis. Desta forma, em teoria, seria possível gerar clones a partir de espécies recalcitrantes.

Esta hipótese foi testada em *C. citriodora*, espécie de difícil enraizamento. Desta forma, 70 plantas juvenis foram plantadas em canaletão e podadas de forma a emitirem brotações a partir dos lignotubers. Os brotos foram enraizados separadamente por planta e avaliados quanto à capacidade individual de enraizamento. Como resultado, observou-se que 74% das plantas enraizaram totalmente.

Com base nesses resultados preliminares, foram avaliadas árvores adultas de *C. citriodora* quanto à capacidade de

enraizamento, a partir de brotações provenientes dos lignotubers. Pelos resultados, algumas árvores apresentaram enraizamento superior a 60%, o que demonstra que este artifício pode possibilitar o plantio clonal da espécie.

Assim, recomenda-se que o resgate de matrizes, via lignotuber, seja o método padrão, também para outras espécies. Isto contribuirá para a obtenção de maiores índices de enraizamento e para reduzir a quantidade de descartes de clones com baixo enraizamento. Entre as espécies de *Eucalyptus* utilizadas no Brasil, *E. grandis* é uma das poucas que não forma lignotuber.

Para a manutenção da juvenilidade é importante não deixar os brotos crescerem muito. O ponto ideal de coleta é quando as brotações atingem um tamanho que permita o uso das estacas basais. Recomenda-se utilizar apenas estacas de primeira e segunda ordem (primeiro e segundo pares de folhas) no processo de resgate. Isto contribuirá na manutenção da juvenilidade obtida com as brotações dos lignotubers.

Considerações finais

Algumas características como boa adaptação fisiológica a diferentes regiões brasileiras, relativo incremento volumétrico e boa forma do fuste tornam o cultivo de *C. citriodora* bastante atraente no Brasil.

As propriedades da madeira e a efetividade do seu tratamento preservativo fazem com que essa espécie seja adequada para vários usos.

Maiores detalhamentos precisam ser conduzidos no intuito de resgate do germoplasma de *C. citriodora* existente no Brasil. Na atualidade, há poucos registros sobre o estado de conservação da grande rede experimental instalada no passado. Há evidências de que boa parte desse acervo genético tenha sido eliminada ou

não se encontra em bom estágio de conservação. Em virtude da dificuldade de importação de materiais genéticos da Austrália na fase atual, torna-se pertinente que um levantamento minucioso seja conduzido, de forma a resgatar materiais genéticos via sementes, pólen e/ou propagação vegetativa.

Há carência de informações silviculturais de *C. citriodora* em comparação às espécies *E. grandis*, *E. urophylla* e ao híbrido *E. urophylla* x *E. grandis*.

A clonagem consiste em um dos gargalos da multiplicação do material genético selecionado e ampliação de seu uso em escala comercial por empresas do setor. Entretanto, o aprimoramento de técnicas de propagação vegetativa parece trazer novos horizontes ao cultivo de *C. citriodora* no Brasil.

A hibridação interespecífica entre *C. citriodora* e outras espécies pertencentes a esse gênero parece ser uma alternativa viável e interessante. No momento, o cruzamento entre *C. torelliana* e *C. citriodora* tem ocupado o centro das atenções de vários pesquisadores de instituições públicas e privadas no Brasil. Isso porque alguns híbridos obtidos desse cruzamento têm apresentado vantagens significativas em termos de crescimento, facilidade para propagação vegetativa, além de tolerância ao frio, insetos e doenças. Na Austrália, esses híbridos têm exibido alta plasticidade fenotípica, com plantios conduzidos em diferentes condições edafoclimáticas, muitas vezes não adequadas às espécies genitoras. Por outro lado, o número de publicações sobre essa espécie no Brasil é muito pequeno, mas as expectativas são de crescimento.

Referências

ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. de. **Clonagem e doenças do eucalipto**. Viçosa, MG: Ed. da UFV, 2004. 442 p.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA ABRAF: ano base 2012. Brasília, DF, 2013. 146 p.

ARAÚJO, H. J. B.; MAGALHÃES, W. L. E.; OLIVEIRA, L. C. Durabilidade de madeira de eucalipto citriodora (*Corymbia citriodora* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson) tratada com CCA em ambiente amazônico. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 42, n. 1, p. 49-58, 2012.

ASSIS T.F. Hybrids and mini-cutting: a powerful combination that has revolutionized the *Eucalyptus* clonal forestry. **BMC Proceedings**, v. 5, supl. 7, 2011. DOI: 10.1186/1753-6561-5-S7-118.

ASSIS, T. F.; BRUNE, A.; EUCLYDES, R. F. Ensaio de procedências de *Eucalyptus citriodora* Hook. **Silvicultura**, São Paulo, p. 162-164, 1983.

BERNARDI, M. R.; SPEROTTO JUNIOR, M.; VITORINO, A. C. T. Crescimento de mudas de *Corymbia citriodora* em função do uso de hidrogel e adubação. **Revista Cerne**, Lavras, v. 18, n. 1, p. 67-74, 2012.

BOLAND, D.; BROKER, M. H.; CHIPPENDALE, G. M.; HALL, N.; HYLAND, B. P. M.; JOHNSTON, R. D.; KLEINING, D. A.; MCDONALD, M. W.; TURNER, J. D. **Forest trees of Australia**. Melbourne: CSIRO, 2006. 736 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Corymbia citriodora*. In: CULTIVARWEB: Registro Nacional de Cultivares. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php>. Acesso em: 4 set. 2013.

CARNELOSSI, P. R.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; CRUZ, M. E. S.; ITAKO, A. T.; MESQUINI, R. M. Óleos essenciais no controle pós-colheita de *Colletotrichum gloeosporioides* em mamão. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 11, n. 4, p. 399-406, 2009.

CARPANEZZI, A. A. (Coord.). **Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado do Paraná**. Brasília, DF: EMBRAPA-DDT; Curitiba: EMBRAPA-CNPf, 1986. 89 p. (EMBRAPA-CNPf. Documentos 17).

COLETA de sementes na Austrália, de espécies/procedências selecionadas de *Eucalyptus*, para melhoramento e conservação genética. Belo Horizonte: PNPF; Brasília, DF: EMBRAPA: IBDF, 1982. 104 p.

CUNHA, R. A.; GURGEL, J. T. A.; PISANI, J. F. Estudo comparativo entre *Eucalyptus citriodora* Hook, *Eucalyptus maculata* Hook e seus híbridos naturais. **IPEF**, Piracicaba, n. 18, p. 121-132, 1979.

DELLA LUCIA, T. M. C.; OLIVEIRA, M. A.; ARAÚJO, M. S.; VILELA, E. F. Avaliação da não-preferência da formiga cortadeira *Acromyrmex subterraneus subterraneus* Forel ao corte de *Eucalyptus*. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 19, p. 92-99, 1995.

DIAS-ARIEIRA, C. R.; FERREIRA, L. da R.; ARIEIRA, J. de O.; MIGUEL, E. G., DONEGA, M. A., RIBEIRO, R. C. F. Atividade do óleo de *Eucalyptus citriodora* e *Azadirachta indica* no controle de *Colletotrichum acutatum* em morangueiro. **Summa Phytopathologica**, Jaguariuna, n. 36, v. 3, p. 228-232, 2010.

DONALÍSIO, M. G. R. Pesquisas sobre plantas aromáticas no Instituto Agrônomo de Campinas. In: SIMPÓSIO DE ÓLEOS ESSENCIAIS, São Paulo, 1986. **Anais**. São Paulo: Fundação Cargill, 1986. p. 11-14.

ELDRIDGE, K.; DAVISON, J.; HARWOOD, C.; VAN WYK, C. **Eucalypt domestication and breeding**. New York: Oxford University, 1993. 288 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. **Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado de Santa Catarina**. Curitiba, 1988. 113 p. (EMBRAPA-CNPFF. Documentos 21).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. **Pesquisas florestais em andamento no Brasil (terceiro levantamento)**. Curitiba, 1987. 567 p.

ESTAÇÕES experimentais da USP e UNESP implantaram testes do Programa de Melhoramento. **IPEF Notícias**, Piracicaba, n. 222, 23 p., 2013.

FÁVARO, E. A.; VITORINO, A. C. T.; DANIEL, O.; NOVELINO, J. O. Boro e magnésio na produção de óleo essencial de *Corymbia citriodora* e teor de clorofila. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 41, n. 1, p. 39-46, 2012.

FERREIRA, M. O histórico da introdução de espécies florestais de interesse econômico e o estado de sua conservação no Brasil. In: WORKSHOP SOBRE CONSERVAÇÃO E USO DE RECURSOS GENÉTICOS FLORESTAIS, 2000, Paranaguá. **Memórias**. Colombo: Embrapa Florestas, 2001. 159 p. (Embrapa Florestas. Documentos 56).

FERREIRA, M. **Escolha de espécies de eucalipto**. Piracicaba: IPEF. 1979. 20 p. (IPEF. Circular técnica, 39)

FERREIRA, O. P. (Coord). **Madeira: uso sustentável na construção civil**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2003. 60 p. (Publicação IPT, 2980).

FONSECA, S. M. da; RESENDE, M. D. V. de; ALFENAS, A. C.; GUIMARÃES, L. M. da S.; ASSIS, T. F. de; GRATTAPAGLIA, D. **Manual prático de melhoramento genético do eucalipto**. Viçosa, MG: UFV, 2010. 200 p.

FRANZENER, G.; MOURA, G. S.; MEINERZ, C. C.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R. Extrato aquoso de *Corymbia citriodora* no controle alternativo da antracnose em pepino e do crestamento bacteriano em feijão. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, 2011. Resumos do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia, Fortaleza, 2011.

GALANTI, S. **Produção de óleo essencial de *Eucalyptus citriodora* Hooker no município de Torrinha, Estado de São Paulo**. 1987. 49 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

GOLFARI, L.; CASER, R. L.; MOURA, V. P. **Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil**. Brasília, DF: PNUD/FAO/IBDF/BRA-45, 1978. 66 p. (Série Técnica, 11).

HIGA, R. C. V.; MORA, A. L.; HIGA, A. R. **Plantio de eucalipto na pequena propriedade rural**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 31 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 54).

HIGA, A. R.; RESENDE, M. D. V. de; KODAMA, A. S.; LAVORANTI, O. Programa de melhoramento do eucalipto na Embrapa. In: IUFRO CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT EUCALYPTS = CONFERÊNCIA IUFRO SOBRE SILVICULTURA E MELHORAMENTO DE EUCALIPTOS, 1997, Salvador. **Proceedings... = Anais...** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. v. 1. p. 377-384.

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

IPEF distribui sementes importadas da Austrália e forma nova da rede experimental. **IPEF Notícias**, Piracicaba, n. 216, 16 p., 2012.

LAN, J. **Genetic parameter estimates for growth and wood properties in *Corymbia citriodora* subsp. *variegata* in Australia and *Eucalyptus urophylla* in China**. 2011. 126 f. Thesis (MSc) – Southern Cross University, Lismore, NSW.

LARSEN, E. A study of the variability of *Eucalyptus maculata* Hook and *E. citriodora* Hook. **Forest Research Institute leaflet**, Canberra, v. 95, p. 1-23, 1965.

LEE, D. J. Achievements in forest tree genetic improvement in Australia and New Zealand. 2: development of *Corymbia* species and hybrids for plantations in eastern Australia. **Australian Forestry Journal**, v. 70, n. 1, p. 11–16, 2007.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de; TORRES, M. A. V.; BACHER, L. B. **Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003. 352 p.

McDONALD, M. W.; BUTCHER, P. A.; LARMOUR, J. S.; BELL, J. C. Intra and interspecific allozyme variation in eucalypts from the spotted gum group, *Corymbia*, section *Politaria* (Myrtaceae). **Australian Systematic Botany**, v. 13, n. 4, p. 491-507, 2000.

McDONALD, M. W.; BEAN, A. R. Note: a new classification in *Corymbia* 'section *Politaria*': *C. citriodora* subsp. *variegata* (Myrtaceae). **Austrobaileya**, v. 5, n. 4, p. 735-736, 2000.

MEDICE, R.; ALVES, E.; ASSIS, R. T.; MAGNO JÚNIOR, M. G.; LOPES, E. A. DAS G. L. Óleos essenciais no controle da ferrugem asiática da soja *Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P. Syd. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 83-90, 2007.

MORAIS, E.; ZANATTO, A. C. S.; FREITAS, M. L. M.; MORAES, M. L. T.; SEBBENN, A. M. Variação genética, interação genótipos x solos e ganhos na seleção em teste de progênies de *Corymbia citriodora* Hook em Luiz Antônio, São Paulo. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 38, n. 85, p. 11-18, 2010.

PALMA, H. A. L.; LEONELLO, E. C.; BALLARIN, A. W. Demarcação da madeira juvenil e adulta de *Corymbia citriodora*. **Revista Cerne**, Lavras, v. 16, p. 141-148, 2010.

PAULA, R. A. **Variabilidade genética para características de crescimento e produção de óleo essencial em progênies de *Eucalyptus citriodora***. 1994. 32 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

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).

SANTANA, D. L. Q.; ANJOS, N. **Microvespa-do-eucaliptocitriodora (*Corymbia citriodora*) – *Epichrysocharis burwelli* Schauff (Hymenoptera: Eulophidae)**. Curitiba: Embrapa Florestas, 2007. 4 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 188).

SEMENTES de eucalipto, pinus e demais essências exóticas. **IPEF Notícias**, Piracicaba, n. 213, 12 p., 2012.

SILVA, P. H. M.; POGGIANI, F.; STAPE, J. L.; BRITO, J. O.; MOREIRA, R. M. Produção de óleo essencial e balanço nutricional em *Corymbia citriodora* adubado com lodo de esgoto em diferentes espaçamentos. **Revista Cerne**, Lavras, v. 15, n. 3, p. 346-354, 2009.

SILVEIRA, R. L. V. de A.; SGARBI, F.; HIGASHI, E. N.; MUNIZ, M. R. A. Seja o doutor do seu eucalipto. **Informações Agrônômicas**, Campinas, n. 93, 2001. 32 p.

SILVEIRA, R. L. V. de A.; GONÇALVES, A. N.; KRUGNER, T. L. Estado nutricional de *Eucalyptus citriodora* Hook cultivado sob diferentes doses de boro e sua relação com a agressividade de *Botryosphaeria ribis*. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 53, p. 57-70, 1998.

SILVEIRA, R. L. V. de A.; KRUGNER, T. L.; SILVEIRA, R. I.; GONÇALVES, A. N. Efeito do boro na suscetibilidade de *Eucalyptus citriodora* a *Botryosphaeria ribis* e *Lasiodiplodia theobromae*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 2, n. 4, p. 482-485, 1996.

SMITH, H. J.; HENSON, M.; BOYTON, S. Forests NSW's spotted gum (*Corymbia* spp.) tree improvement and deployment strategy. In: AUSTRALASIAN FOREST GENETICS CONFERENCE: breeding for wood quality, 2007, Hobart. **Proceedings...** Hobart: [s.n.], 24 p. Disponível em: <www.proceedings.com.au/afgc>. Acesso em: 20 set. 2013.

SOUZA, I. C. G. de; VIEIRA, I. G.; LIMA, K. **Resgate, conservação e fornecimento de materiais genéticos de *Eucalyptus* spp (raças locais) em diferentes regiões do Brasil.** Piracicaba: IPEF; Colombo: Embrapa Florestas, 2005. 131 p. Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/relatorios/relatorio_projeto_resgate.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2013.

SOUZA, T. F.; FAVERO, S.; CONTE, C. de O. Bioatividade de óleos essenciais de espécies de eucalipto para o controle de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 157-164, 2010.

TIRLONI, C.; DANIEL, O.; VITORINO, A. C. T.; NOVELINO, J. O.; CARDUCCI, C. E.; HEID, D. M. Crescimento de *Corymbia citriodora* sob aplicação de boro nas épocas secas e chuvosas no Mato Grosso do Sul, Brasil. **Silva Lusitana**, Oeiras, v. 19, n. 2, p. 185-194, 2011.

VIEIRA, I. G. **Estudo de caracteres silviculturais e de produção de óleo essencial de progênies de *Corymbia citriodora* (Hook) K.D.Hill & L.A.S. Johnson procedente de Anhembi SP - Brasil, Ex. Atherton QLD - Austrália.** 2004. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

VITTI, A. M. S.; BRITO, J. O. **Óleo essencial de eucalipto.** Piracicaba: ESALq/USP, 2003. 30 p. (Documentos florestais, 17).

VITTI, A. M. S.; BRITO, J. Avaliação do rendimento e do teor de citronelal do óleo essencial de procedências e raças locais de *Eucalyptus citriodora*. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 56, p. 145-154, 1999.

XAVIER, A.; SILVEIRA, A. M. da; BRITO, J. O. Melhoramento de *Eucalyptus* para produção de óleo essencial. In: SIMPÓSIO IPEF, 6., 1996, São Pedro. **Anais...** Piracicaba: IPEF, 1993. v. 3.

Embrapa

Florestas

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

CGPE 10946