

1

A introdução do eucalipto no Brasil pela Embrapa: bases institucionais e sua estruturação para a pesquisa com eucaliptos e corímbias

José Elidney Pinto Júnior
Roberto Alonso Silveira

Antecedentes

Há controvérsias sobre as datas e locais exatos onde ocorreram as primeiras introduções de *Eucalyptus* L'Hér. (Myrtaceae) no Brasil. É certo, porém, que essas introduções foram feitas inicialmente com finalidades de paisagismo, barreiras quebra-ventos e de obtenção de óleos essenciais. Entretanto, há relatos que os exemplares mais antigos seriam aqueles de *E. robusta* Smith e *E. tereticornis* Smith plantados por D. Pedro I, no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, em 1825 (Jacobs, 1979).

As primeiras introduções de *Eucalyptus* e *Corymbia* Hill & Johnson (Myrtaceae), com base técnica e científica para o desenvolvimento de estudos sobre o comportamento silvicultural e finalidades econômicas, são consideradas aquelas realizadas por Edmundo Navarro de Andrade, em Jundiaí e Rio Claro, no estado de São Paulo. Essas foram realizadas para suprir as demandas de lenha, postes e dormentes da extinta Companhia Paulista de Estradas de Ferro (CPEF) (denominada Ferrovia Paulista S.A. - Fepasa no período de 1971 a 1998 e incorporada posteriormente à atual Rede Ferroviária Federal), a partir de 1904. Segundo Jacobs (1979), no período de 1905 a 1915, Edmundo Navarro de Andrade estabeleceu uma ampla série de testes envolvendo 144 espécies dos gêneros, inclusive o famoso arboreto do Horto de Rio Claro, SP. Entretanto, conforme relato de Löefgren (1906), sementes de 53 espécies e variedades de eucaliptos já haviam sido importadas do Jardim Botânico de Sydney, na Austrália, para o estabelecimento de plantios experimentais e coleções/arboretos no Horto Botânico da Cantareira, São Paulo, em 1898. Neste mesmo ano, de acordo com Ferreira (2016), o Instituto Agrônomo de Campinas, por intermédio da Secção de Introdução de Plantas, estabeleceu o Programa de Introdução de Espécies e Variedades de Eucaliptos, revelando que, mesmo antes da criação do Horto de Jundiaí pela ex-CPEF, em 1904, os eucaliptos já eram cultivados no Estado, em função de sua importância econômica. Os estudos desenvolvidos em Rio Claro foram considerados avançados para a época, sendo encontradas espécies muito promissoras à eucaliptocultura no Brasil, por Navarro de Andrade. de um total de mais de 200 lotes de sementes australianas avaliados nos testes de campo, 30 foram considerados de alta importância para a continuidade da experimentação em diferentes regiões brasileiras (Jacobs, 1979). No período de 1916 a 1960, a ex-CPEF deu início à produção e comercialização de sementes obtidas de plantios resultantes daquele material original introduzido por Edmundo Navarro de Andrade, predominantemente de *E. grandis* (Maiden) Hill e *E. saligna* Smith. Segundo Ferreira e Santos (1997), do total das sementes comercializadas nesse período por aquela Cia, 60% eram de *E. grandis* e *E. saligna*, 24% de *E. urophylla* S.T. Blake (*E. alba* de Rio Claro) e *Corymbia citriodora* (Hook.) Hill & Johnson, 14% de *E. tereticornis*, *E. paniculata* Smith, *E. robusta*, *E. camaldulensis* Dehn, *C. maculata* (Hook.) Hill & Johnson e *E. microcorys* F. Muell. e 2% de outras espécies de eucaliptos. A silvicultura intensiva brasileira com eucaliptos

nesse período era caracterizada pela utilização exclusiva de sementes produzidas pela ex-CPEF, segundo Ferreira (1992), dentre outros fatores.

A avaliação dos plantios realizados com essas sementes de Rio Claro revelou, no entanto, alta heterogeneidade entre árvores, tanto para características botânicas quanto silviculturais, indicando que o sistema de produção de sementes conduzido por aquela Cia favorecia muito a hibridação espontânea, expressada pela variabilidade fenotípica das mudas produzidas. Ainda, os rendimentos médios não ultrapassavam $17\text{-}20\text{ m}^3\text{ ha}^{-1}\text{ ano}^{-1}$. Esses foram, assim, os principais motivos para o estabelecimento do programa de melhoramento genético desenvolvido por Carlos Arnaldo Krug, a partir de 1941, e que resultou na oportunidade de introduzir e testar novas espécies e procedências de eucaliptos no Horto de Rio Claro, SP, conhecidas como “Coleção Nova”, para atender a seleção de árvores superiores, o estabelecimento de áreas produtoras de sementes, a síntese de híbridos interespecíficos, a seleção de híbridos espontâneos no Brasil e a obtenção de híbridos selecionados em outros países (Ferreira; Santos, 1997).

A convite da Champion Papel e Celulose S.A. (atual International Paper), em 1967, Bruce J. Zobel da North Carolina State University realizou trabalho de assessoria ao setor florestal brasileiro, na área de melhoramento genético. Nesse trabalho foram identificadas as melhores fontes para a importação e produção de sementes, contribuindo para a intensificação dos estudos de seleção de espécies e procedências de sementes de eucaliptos (Ferreira, 2001).

Em 1969, as empresas Champion Papel e Celulose S.A. e Duratex S.A., preocupadas com a qualidade genética e fisiológica das sementes produzidas pelo Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (Ipef/Fepasa), trouxeram ao Brasil o professor Lindsay Dixon Pryor. Ao tomar conhecimento dos problemas, Pryor recomendou a introdução de novas procedências de sementes para as principais espécies plantadas e a introdução de novas espécies e procedências para testes, visando a ocupação de novas áreas ecológicas à eucaliptocultura no Brasil. Em 1970, com a indicação do professor Pryor, novo material genético de *E. grandis* procedente de Coff's Harbour-New South Wales-Austrália, fornecido por Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO), foi introduzido no Brasil pela Champion Papel e Celulose S.A. e Duratex S.A., o que propiciou um aumento da produção de madeira de $17\text{-}30\text{ m}^3\text{ ha}^{-1}\text{ ano}^{-1}$ para $30\text{-}50\text{ m}^3\text{ ha}^{-1}\text{ ano}^{-1}$. Segundo Ferreira e Santos (1997), os resultados obtidos com a introdução deste novo material aos plantios comerciais de *E. grandis* colaboraram para a intensificação dos estudos de procedências de sementes das espécies de eucaliptos mais importantes à silvicultura nacional, ocasião em que também foi iniciado o Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal (Prodepef), em 1971, resultante do convênio PNUD/FAO/ex-IBDF, sob a coordenação de Lamberto Golfari e colaboradores, e com o apoio de CSIRO. Neste período foram introduzidas, não só para testes mas também para plantios comerciais em pequena escala, novas

procedências de *E. grandis* de Zimbábue e da África do Sul, visando formar novas populações para os programas de melhoramento genético da espécie. A partir do uso dessas sementes, houve a rápida expansão dos reflorestamentos brasileiros estimulados pelos incentivos fiscais, que tiveram início em meados da década de 1960.

O surgimento do cancro basal nas regiões tropicais do Brasil, causado pelo fungo *Chrysosporthe cubensis*, ocorrido inicialmente em plantações de eucaliptos no Espírito Santo, na década de 1970, ocasionou não só o necessário aperfeiçoamento de técnicas de seleção de árvores, hibridação e de propagação vegetativa, para a obtenção de genótipos produtivos e resistentes à doença, mas também abreviou o processo de (re)introdução de novos materiais genéticos de eucalipto para testes. Intensas geadas nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, ocorridas em meados da década de 1970, também demonstraram que as espécies/procedências consideradas, até então, como aptas aos plantios dessas regiões (por exemplo, *E. grandis* e *E. saligna*), não eram realmente tolerantes às geadas fortes, alertando para a necessidade de intensificar a seleção e obtenção de procedências de sementes de espécies potenciais situadas em menores latitudes e maiores altitudes na região de origem. Para resolver não só estes problemas, mas também para ampliar a base genética das populações de melhoramento existentes, formar populações base mais representativas das espécies, procedências e progênes e estabelecer novas estratégias ao melhoramento florestal para as novas áreas ecológicas à eucaliptocultura, algumas empresas privadas do setor florestal e instituições de pesquisa empreenderam expedições à Austrália e Indonésia, a partir de meados da década de 1970. Essas foram direcionadas, principalmente, para a obtenção de materiais genéticos de eucaliptos e corímbias, com base em amostragens representativas das populações originais e adequadas aos seus respectivos programas de melhoramento genético. Como exemplos de instituições que empreenderam essa iniciativa, podem ser citadas: Companhia Vale do Rio Doce/Florestas Rio Doce (atual Vale S.A.); Acesita Energética S.A./Florestal Acesita S.A. (atual ArcelorMittal BioFlorestas/Fundação Aperam); Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira (atual Belgo Bekaert/ArcelorMittal); Aracruz Celulose S.A. (atualmente Fibria S.A./Suzano.); Klabin S.A.; Suzano Papel e Celulose S.A.; Votorantim Celulose e Papel (VCP) (atual Fibria S.A./Suzano); Mannesmann S.A. (atual V&B Tubes); Companhia de Celulose do Sul - Riocell (atual CMPC Celulose Riograndense); Rigesa, Celulose, Papel e Embalagens/MeadWestvaco Corporation (atual West Rock); Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais (Ipef) e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

O acesso a materiais genéticos originários de populações florestais naturais em países estrangeiros, como é o caso dos eucaliptos e corímbias, não é um processo simples, pois depende da legislação de ambos os países importador e exportador. Além disso, o custo pode ser elevado, devido à necessidade de contar com pessoal especializado para a coleta de germoplasmas em diversos locais e sob diferentes condições. Assim, são maiores as possibilidades e os benefícios quando esse objetivo é alcançado

por intermédio de programas cooperativos internacionais, multi-institucionais. Neste caso, não se poderia deixar de destacar a iniciativa da Organização das Nações Unidas para a Alimentação (FAO), por meio de seu Departamento Florestal, ao desenvolvimento de importante programa de conservação de recursos genéticos florestais, com extensa programação de coleta de sementes em áreas de ocorrência natural de espécies arbóreas. Esse programa vem fornecendo suporte expressivo às instituições tais como Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) na Austrália, Commonwealth Forestry Institute (CFI) (Oxford Forestry Institute - UK), ex-Centre Technique Forestier Tropical (CTFT) (atual Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD) na França, Danish International Development Agency (DANIDA) na Dinamarca e The Central America and Mexico Coniferous Resources Cooperative (CAMCORE) nos Estados Unidos da América do Norte. Estas instituições atuaram e vêm atuando de forma integrada e estratégica ao planejamento, coordenação e à distribuição de materiais genéticos de espécies potenciais a diversos países. Dentre as organizações internacionais que forneceram ou vêm fornecendo materiais genéticos de eucaliptos e corímbias ao Brasil e outros países, para a realização de testes e ao desenvolvimento de programas de melhoramento e conservação genética, destacam-se, principalmente, CSIRO, CTFT/ CIRAD e CAMCORE.

Não são disponíveis informações reunindo todas as introduções de *Eucalyptus* e *Corymbia* realizadas até agora no Brasil. Existem, entretanto, algumas informações sobre materiais introduzidos, em períodos determinados, para um grupo de espécies/procedências/árvores amostradas na origem ou introduções de procedências/árvores amostradas para uma determinada espécie e período. Por exemplo, levantamento realizado pelo Ipef contabilizou 2.200 lotes de sementes de 55 espécies e procedências de eucaliptos introduzidos apenas pelas suas empresas associadas e pelo ex-Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) (atual Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama), no período de 1970 a 1984, conforme relatado por Ferreira e Santos (1997).

Baseando-se em informações obtidas do Prodepef/ex-IBDF/Embrapa, do Setor de Sementes do Ipef e de arquivos de projetos de suas empresas associadas, além de outras instituições que forneceram dados cadastrais do material genético introduzido em seus plantios, o Ipef disponibilizou dados de uma importante coletânea de espécies/procedências de eucaliptos e corímbias (Ipef, 1984). Excluindo-se os lotes de sementes desta coletânea cujas procedências são nacionais, ou seja, computando-se apenas o material genético oriundo do exterior, é possível contabilizar aproximadamente 1.700 lotes de sementes de 97 espécies de eucaliptos e corímbias.

Para determinadas espécies desses gêneros, por exemplo, alguns autores se empenharam ao fornecimento de informações mais completas sobre os germoplasmas introduzidos no Brasil, tais como ocorreram nos trabalhos de Reis et al. (2017) e de

Moura (2003b) para *E. cloeziana* F. Muell.; Reis et al. (2014a, 2014b) para *Corymbia maculata* e *Corymbia torelliana* (F. Muell.) Hill & Johnson, respectivamente; Reis et al. (2013a) para *C. citriodora*; Moura (2004) para *E. urophylla* e Moura (2003a) para *E. brassiana* S.T. Blake.

No período de 1981 a 2012, segundo informação obtida do Australian Tree Seed Centre/CSIRO, foram destinados ao Brasil 1.323 lotes de sementes de 218 espécies, subespécies e variedades de *Eucalyptus* e *Corymbia*, para diversas instituições e empresas públicas e privadas nacionais e multinacionais.

Em 2004, em função da importância deste patrimônio genético de espécies introduzidas ao Brasil, o Ipef realizou um levantamento da rede experimental de melhoramento e conservação genética de *Eucalyptus* e *Corymbia* pertencentes às suas empresas associadas e à Embrapa e seus parceiros, com o objetivo de identificar os germoplasmas mais importantes para o desenvolvimento de projeto denominado “Resgate, conservação e fornecimento de materiais genéticos de *Eucalyptus* spp. (raças locais), em diferentes regiões edafoclimáticas” (Souza et al., 2005). Como parceira no referido projeto, a Embrapa Florestas disponibilizou materiais genéticos de suma importância, introduzidos a partir de 1977 (Ipef, 2006).

Uma das mais recentes introduções de *Eucalyptus* e *Corymbia* no Brasil, cuja coleta de sementes amostrou populações naturais australianas, foi feita pelo Ipef e empresas associadas, em 2010, envolvendo procedências de 50 espécies obtidas diretamente do CSIRO, após expedição brasileira realizada na Austrália. O respectivo processo de importação das sementes foi finalizado em meados de 2012, com os objetivos de atender a demanda das empresas associadas e realizar estudo de zoneamento ecológico de espécies potenciais, cuja rede experimental vem testando materiais sem ou com pouco uso no Brasil, em diversas condições edafoclimáticas, para a melhoria da qualidade da madeira, tolerância a pragas e doenças, resistência à deficiência hídrica e identificação de materiais potenciais à hibridação interespecífica com materiais já usados no Brasil (Ipef, 2012).

Embora não totalmente reunidas e disponibilizadas as informações sobre as introduções realizadas até o momento, pois foram muitas as entidades brasileiras e multinacionais no País que importaram materiais genéticos desses gêneros, pode-se afirmar que o Brasil é detentor do maior patrimônio genético ex situ de eucaliptos e corímbias do mundo.

Na Austrália, áreas de planaltos abrigam populações naturais de diferentes espécies de eucaliptos, sendo protegidas como um habitat importante para aquelas ameaçadas de extinção. Quase 45% da área protegida do continente australiano são públicas e administradas por governo nacional ou estadual, responsável por mais de sete mil dessas áreas protegidas, cobrindo mais de 66 milhões de hectares e representando 8% da superfície daquele continente. Muitas áreas com populações naturais de *Eucalyptus* na Austrália, tais como *E. grandis*, *E. camaldulensis*, *E. pellita* F. Muell., *E. resinifera*

Smith, *E. dunnii* Maiden e *E. benthamii* Maiden & Cabbage, e que são de interesse à silvicultura brasileira, vêm sendo transformadas em parques nacionais/áreas protegidas, os quais impõem grande burocracia ou mesmo veto à coleta de sementes nessas áreas. Assim, será cada vez mais difícil ou mesmo inviável no futuro obter novos materiais genéticos de eucaliptos e corímbias de origem australiana. *Eucalyptus urophylla*, também apresentando grande importância econômica à silvicultura brasileira, principalmente aos programas de produção de híbridos interespecíficos, é espécie endêmica ocorrendo naturalmente nas encostas de montanhas vulcânicas de sete ilhas da região Leste da Indonésia e cujo material com base genética apropriada também foi introduzido no Brasil. No arquipélago de Sonda, que engloba tais ilhas, existem vulcões que, segundo o Instituto Smithsonian, irromperam pelo menos uma vez em 500-1.000 anos nas Ilhas Flores, Adonara, Lomblem e Pantar, influenciando a estrutura genética das populações dessas ilhas. Populações de *E. urophylla* nessas ilhas, assim, também correm o risco de serem perdidas, caso tais vulcões entrem em atividade.

Não restam dúvidas, portanto, sobre a necessidade de preservar a diversidade e integridade de tal patrimônio genético de eucaliptos e corímbias, quer sob a responsabilidade do setor público ou privado brasileiro, para eventuais necessidades futuras ou emergenciais.

Bases institucionais e estruturação da Embrapa à pesquisa com eucaliptos e corímbias

O Decreto-Lei nº 289, de 28 de fevereiro de 1967, atribuiu ao ex-IBDF a competência para a realização da pesquisa florestal, no âmbito do Mapa, facultando-lhe também o poder de delegar a sua execução a terceiros (Brasil, 1967). O estatuto da Embrapa, aprovado pelo Decreto nº 75.374, de fevereiro de 1975 (Brasil, 1975), por sua vez, incumbiu-lhe o desenvolvimento da pesquisa agropecuária, inclusive podendo estendê-la aos assuntos florestais, se necessários. Face às dificuldades do ex-IBDF para desenvolvê-la a contento e pelo fato de a Embrapa já dispor de infraestrutura mínima ajustada para tal, delegou-se a ela a responsabilidade de desenvolver a pesquisa florestal no âmbito do Mapa, em nível nacional.

Oficialmente, a pesquisa florestal na Embrapa teve início em maio de 1977, com a criação do “Programa Nacional de Pesquisa Florestal (PNPF)”, resultante do convênio firmado com o ex-IBDF (atual Ibama). Com o apoio da Sociedade Brasileira de Silvicultura (SBS), o PNPF foi apresentado à comunidade florestal em reunião ocorrida em 1978, ocasião em que foi aprovado e implantado no Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária da Embrapa. Entretanto, desde a criação da Embrapa ocorrida em abril de 1973, algumas de suas Unidades, tais como a Embrapa Cerrados,

a Embrapa Amazônia Oriental e a Embrapa Semiárido, respectivamente atuando nas regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste, já vinham conduzindo alguma experimentação na área florestal.

Durante a sua vigência (1977-1992), o PNPf contou ainda com o suporte técnico das Empresas Estaduais de Pesquisa Agropecuária (principalmente do Rio Grande do Norte, Ceará, Paraíba, Minas Gerais, Mato Grosso, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), além de outras Unidades Descentralizadas da Embrapa (Embrapa Acre, Embrapa Rondônia, Embrapa Amapá, Embrapa Amazônia Ocidental, Embrapa Agroindústria Tropical e Embrapa Cenargen), Universidades (Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Esalq e Universidade Federal de Viçosa (UFV)) e instituições de pesquisa florestal (Fundação de Pesquisa Florestal (Fupef)). Nesses locais, foram lotados pela Embrapa, 22 pesquisadores e técnicos, perfazendo quase um quarto do corpo técnico total do PNPf, no referido período (Anexo 1).

Para atender as demandas da pesquisa florestal, principalmente das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, o PNPf contou com a Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul (URPFCS), criada em março de 1978 pela Embrapa.

Por via daquele convênio, foi delegada à Embrapa a coordenação, execução e apoio à pesquisa florestal brasileira, no âmbito do Ministério da Agricultura. Até meados de 1984, a coordenação do PNPf esteve sediada em Brasília, DF, quando foi transferida, então, para a URPFCS, em Colombo, PR. Em outubro de 1984, a referida Unidade Regional foi transformada no Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (Embrapa Florestas), passando a coordenar e executar toda a pesquisa florestal nacional, no âmbito do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Mapa).

O convênio firmado com o ex-IBDF permitiu à Embrapa estabelecer e coordenar o Programa Nacional de Pesquisa de Florestas (PNPF). Mesmo não dispondo da estrutura necessária, o ex-IBDF foi capaz de gerar importantes resultados da pesquisa florestal desenvolvida no curto período de tempo (dez anos) em que essa lhe foi atribuída. Alguns exemplos desses resultados são os trabalhos pioneiros de Zoneamento Ecológico para Reflorestamento no Brasil, para os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e para a região Nordeste, por meio de estudos conduzidos por Lamberto Golfari, perito da FAO, e colaboradores, amparados pelo importante convênio estabelecido entre o Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas (PNUD), a Organização das Nações Unidas para a Alimentação (FAO) e o extinto Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), de grande importância para o desenvolvimento da eucaliptocultura brasileira (Golfari, 1967, 1971, 1975, 1976, 1978a, 1978b; Golfari; Pinheiro Neto, 1970; Golfari; Caser, 1977; Golfari et al., 1978; Golfari; Moosmayer, 1980; Moura et al., 1980). Entre as valiosas informações contidas nestes documentos, ressalta-se a indicação do potencial silvicultural de espécies em nível de procedências de sementes, inclusive para a experimentação, em

função de sua importância ao planejamento da pesquisa regional, no que se refere às posteriores introduções de materiais genéticos para teste. Tal consideração, em termos de desenvolvimento de pesquisas desta natureza, tornou-se relevante, uma vez que a maioria dos ensaios de introdução de eucalipto no Brasil, estabelecidos até o final da década de 1960, testou o gênero apenas em nível de espécies.

As introduções de materiais genéticos de espécies de eucaliptos e corímbias, quer realizadas por instituições de pesquisa ou por empresas florestais privadas brasileiras (Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal, 1975, 1976a, 1976c, 1976d; 1977; Ipef, 1984), embora tenham ocorrido esparsamente desde o início do século passado, tiveram a sua implementação na década de 1970, em que se relevou a preocupação de ampliar a base genética das populações de melhoramento mais importantes à silvicultura nacional e testá-las em nível de progênies ou famílias. Grande parte do aumento de produtividade de madeira verificado até o final da década de 1980, chegando até a duplicar em algumas regiões brasileiras, deveu-se à correta escolha da espécie, à seleção adequada de procedências de sementes e à utilização de fontes melhoradas de materiais reprodutivos, empregados na eucaliptocultura, vis-à-vis com as condições ecológicas dessas regiões. Em nível de procedências de sementes, tais estudos receberam um grande impulso no Brasil, após a execução do Prodepef, iniciado em 1971, resultante do convênio PNUD/FAO/ex-IBDF. Para a execução e acompanhamento da respectiva rede experimental, houve a participação de 17 instituições nacionais de pesquisa, ensino e desenvolvimento regional, e de 41 empresas privadas do setor, atuantes em dez Estados da União. Os experimentos com eucaliptos envolveram 386 procedências de sementes de 83 espécies (705 lotes de sementes obtidos de CSIRO/Austrália), com material suficiente ao estabelecimento de 106 testes em 46 municípios de nove Estados brasileiros e com a parceria de outras 34 instituições, cujos resultados foram importantes ao desenvolvimento da eucaliptocultura e ao planejamento da pesquisa florestal brasileira (Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal, 1975, 1976c, 1976d; Pinto Júnior; Ferreira, 2008). A partir desse momento, uma das principais preocupações das empresas florestais passou a ser a produção de sementes das melhores procedências introduzidas e das melhores raças locais existentes. As instituições que desenvolviam o melhoramento genético, inclusive as empresas florestais privadas, intensificaram seus trabalhos, visando atender a crescente demanda por sementes melhoradas de eucaliptos e corímbias, realizando novas introduções e avançando os estudos de adaptação de espécies/procedências em relação ao solo e novas técnicas de manejo. Os programas cooperativos na área de melhoramento genético florestal viriam a desempenhar um importante papel para o alcance das metas crescentes de produtividade das florestas plantadas no Brasil.

A maioria das fontes comerciais de sementes de eucaliptos disponíveis nas décadas de 1960 e 1970 apresentava, contudo, um elevado nível de hibridação para ser utilizada como material básico à seleção e melhoramento, restringindo o seu uso

em função da limitada possibilidade de ganhos de produtividade. Esta séria ameaça ao progresso da eucaliptocultura motivou a reintrodução de material genético básico aos diversos programas cooperativos de melhoramento e de conservação genética conduzidos por diversas instituições e empresas públicas e privadas, entre elas a Embrapa.

A rede experimental do Prodepef em Minas Gerais, por exemplo, foi também avaliada pelo Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (Ipef), em 1978, com o objetivo de fornecer informações sobre a adaptabilidade e crescimento de espécies e procedências de eucaliptos e corímbias testadas, além de subsidiar a necessária revisão dos respectivos programas de melhoramento, principalmente em termos de identificação e importação de materiais genéticos potenciais à pesquisa e ao abastecimento de sementes comerciais à silvicultura mineira. Toda a experimentação de eucalipto e pínus em Minas Gerais, ao alcance do Ipef e empresas associadas, naquela época, foi avaliada e os resultados foram publicados nos trabalhos de Ferreira et al. (1978) e Kageyama et al. (1978). Informações detalhadas sobre as contribuições do ex-IBDF à silvicultura brasileira e ao desenvolvimento ambiental podem ser vistas na base de dados do Ibama (Ibama, 2013), Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 2013) e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa, 2013), entre outras instituições.

A partir de maio de 1977, a coordenação e apoio à execução da pesquisa florestal, no âmbito do Governo Federal, até então sob a responsabilidade do ex-IBDF, foi delegada à Embrapa, que passou a gerenciar uma rede com 611 experimentos de campo (455 transferidos do do Prodepef pelo ex-IBDF), tratando de diversos temas da ciência florestal. Concebido no âmbito federal e com atuação baseada em centros/unidades regionais de pesquisa, o PNPF teve, como maior mérito, o privilégio de ser implementado num modelo de administração colegiada, com intensa participação da sociedade em todas as etapas de sua concepção e execução. Desde a fixação das prioridades até a eleição e aprovação dos projetos de pesquisa, sempre houve a efetiva participação da sociedade organizada, universidades, instituições públicas de pesquisa e da iniciativa privada. O enfoque principal foi a viabilização dos Programas Nacionais de Desenvolvimento pelo Governo Federal.

Contando com expressiva cooperação de todos os segmentos do setor florestal brasileiro, foi possível à Embrapa desenvolver o PNPF que representou, aproximadamente, um terço de todo o esforço nacional em termos da experimentação florestal instalada no território brasileiro, no período de sua vigência (1977 a 1992), contribuindo significativamente para a solução dos principais problemas florestais nacionais.

Formalmente, o PNPF foi gerenciado por um comitê com cinco membros (presidentes do ex-IBDF e da Embrapa; dois diretores de cada uma destas instituições e um coordenador executivo da Embrapa), e assessorado por um conselho constituído de nove membros. Destes, um era membro nato (coordenador geral do PNPF) e os demais

designados e representantes das seguintes entidades de classe: Sociedade Brasileira de Silvicultura; Associação Brasileira dos Reflorestadores; Associação Nacional dos Fabricantes de Celulose e Papel; Associação Brasileira dos Fabricantes de Carvão Vegetal (atual Associação Mineira de Silvicultura (AMS)); cursos de engenharia florestal e instituições privadas de pesquisa (cooperação técnica entre universidades e empresas privadas do setor florestal). Para a gestão de suas atividades, o PNPF contou com um coordenador nacional e respectivo assessor técnico, coordenadores regionais destinados ao Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sul e de profissionais lotados nas empresas estaduais de pesquisa agropecuária e universidades, cujo apoio foi imprescindível ao desenvolvimento do PNPF (Anexo 1).

O principal problema enfrentado pelo PNPF foi a baixa produtividade e qualidade das florestas plantadas, devido à indisponibilidade de material genético adequado e de técnicas corretas de implantação e manejo florestal. Assim, estabeleceu-se como meta econômica do PNPF, no início da década de 1980, o aumento da produtividade de madeira de eucaliptos, de 25 para 40 estéreos $\text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$ e de pinus, de 25 para 35 estéreos $\text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$; além da redução do custo da madeira em 20%, no mínimo. As orientações básicas no direcionamento do programa de melhoramento eram o prosseguimento dos estudos de espécies e procedências iniciados pelo Prodepef e a avaliação da rede experimental nacional estabelecida. A partir de levantamento das fontes disponíveis de material genético das espécies potenciais à silvicultura brasileira, adequado ao desenvolvimento de programas de melhoramento e de conservação genética, o PNPF estabeleceu, como ação prioritária, a introdução de sementes das procedências mais promissoras de espécies desses gêneros, por meio da cooperação com instituições nacionais e internacionais.

As principais linhas de pesquisa do PNPF foram: (i) melhoramento e conservação genética; (ii) implantação, nutrição de plantas, ciclagem de nutrientes e manejo florestal; (iii) propagação de plantas e viveiros; (iv) tecnologia de pólen e sementes; (v) sistemas agrossilvipastoris (ILPF); (vi) proteção florestal; (vii) tecnologia da madeira; (viii) ecologia e hidrologia florestal; (ix) microbiologia do solo; (x) dendrologia, dendrometria e inventário florestal; (xi) economia e administração florestal; e (xii) exploração e mecanização florestal.

No amplo e abrangente Sistema Cooperativo de Pesquisa Florestal da Embrapa, o PNPF teve o privilégio de contar com a colaboração de 307 empresas públicas e privadas, sendo 246 nacionais e 61 internacionais (Anexo 2). Do total de instituições nacionais, 212 foram parceiras na execução de 318 projetos de pesquisa desenvolvida no âmbito do Mapa, abrangendo 20 Estados da União, no período de 1979 a 1992.

Os resultados obtidos da rede experimental herdada do ex-IBDF, inclusive os trabalhos pioneiros de Zoneamento Ecológico para Reflorestamento no Brasil realizados no âmbito do Prodepef, muito contribuíram à realização dos trabalhos de

Zoneamentos Ecológicos para Plantios Florestais elaborados pela Embrapa Florestas, aos Estados do Paraná e Santa Catarina, em meados da década de 1980.

As empresas privadas de base florestal apoiaram incondicionalmente o PNPF, principalmente nas pesquisas relacionadas com o melhoramento e conservação genética, silvicultura, manejo e agrossilvicultura, envolvendo mais de uma centena de espécies arbóreas introduzidas e nativas. Iniciou-se, naquela época, uma crescente preocupação ambiental, considerando a importância das florestas plantadas e naturais no equilíbrio ecológico e na manutenção da biodiversidade. As pesquisas produziram, também, resultados importantes nas áreas de manejo de florestas tropicais densas e controle biológico de pragas e doenças. Estes resultados foram alcançados graças aos esforços realizados pelas diversas Unidades Descentralizadas da Embrapa, que atuaram em parceria com as instituições públicas e privadas nas diversas regiões brasileiras. Além da Embrapa Florestas, foram importantes as participações da Embrapa Amazônia Oriental, Embrapa Semiárido, Embrapa Cerrados, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Embrapa Rondônia, Embrapa Acre, Embrapa Amapá, Embrapa Amazônia Ocidental, Embrapa Agrobiologia, Embrapa Agroindústria Tropical, além das Empresas Estaduais de Pesquisa Agropecuária, Universidades e Instituições públicas e privadas do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária (SCPA).

No período de 1978 a 1992, o PNPF possibilitou a publicação de 555 trabalhos técnicos e científicos, tendo como autores 344 profissionais de diversas instituições de pesquisa e ensino, nacionais e internacionais (Pinto Júnior; Ferreira, 2008).

A promoção constante de eventos técnicos e científicos, versando sobre assuntos de importância à pesquisa e desenvolvimento florestal, sempre esteve presente nas atividades do PNPF, com o objetivo de reciclar informações e divulgar os resultados do sistema cooperativo de pesquisa agropecuária e florestal da Embrapa. Entre os mais importantes realizados no período de sua vigência, encontram-se 50 importantes eventos (tais como congressos, seminários, encontros, reuniões técnicas, dias de campo e cursos de treinamento e de aperfeiçoamento), que reuniram 2.306 profissionais de diversas instituições públicas e privadas de pesquisa, de ensino e extensão, e de empresas florestais privadas (Pinto Júnior; Ferreira, 2008).

Os contratos, convênios, acordos, memorandos de entendimento e cartas de intenções firmados pelo PNPF-Embrapa, com instituições nacionais e internacionais visaram, entre outros objetivos, garantir o cumprimento da programação de pesquisa. Complementarmente, promoveram o intercâmbio de conhecimentos e tecnologias entre as partes envolvidas, disponibilizando à sociedade os resultados profícuos desta interação. Até 1992, 84 contratos ou instrumentos legais similares foram firmados e executados regularmente, envolvendo cerca de 70 instituições nacionais e 23 internacionais de 20 países (Pinto Júnior; Ferreira, 2008). Desde o início de suas atividades, a Embrapa vem praticando a cooperação internacional como instrumento para

o seu fortalecimento institucional, recebendo-a diretamente de países desenvolvidos e de organismos multilaterais de apoio ao desenvolvimento. Na medida em que a Embrapa foi se fortalecendo, passou a prestar cooperação técnica a países em desenvolvimento, notadamente na forma de consultoria e intercâmbio de material genético melhorado para as condições edafoclimáticas tropicais, beneficiando as atividades agropecuária e florestal de muitos países da África, América Central e Caribe, entre outros. Informações detalhadas e preciosas a respeito desse intercâmbio ocorrido nas décadas de 1970 e 1980, incluindo a área florestal, podem ser obtidas no trabalho de Galvão (1991), que analisou os fatores que influenciaram a execução e administração de projetos bem sucedidos no período, apresentando também sugestões e recomendações para o aumento de sua eficiência.

A pesquisa desenvolvida pelo PNPF, além do constante apoio recebido das empresas florestais públicas e privadas brasileiras, teve o suporte financeiro de instituições internacionais e nacionais. Entre as estrangeiras, destacaram-se o International Bank for Reconstruction and Development (IBRD) (Banco Mundial/USA), que contribuiu decisivamente para o desenvolvimento da atividade agroflorestal das regiões Nordeste, Amazônia Legal e Pantanal. Também importante foi o apoio do Interamerican Development Bank (IDB), que financiou parcialmente o Programa de Desenvolvimento da Pesquisa Agropecuária na Região Centro-Sul (Procensul). Estes possibilitaram ainda construções e reformas de edificações, aquisição de veículos, máquinas, implementos e insumos agrícolas, mobiliários, materiais e equipamentos de laboratório, contratação de consultoria nacional e estrangeira e a especialização de pesquisadores no exterior e no País, o que poupou significativos recursos do Governo Federal. Merece destaque também o apoio da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), por meio do convênio entre o PNUD e o ex-IBDF, que financiou o Prodepef, garantindo a introdução de diversos materiais genéticos de eucaliptos e corímbias para testes, dentre outras espécies. Outras instituições internacionais também apoiaram financeiramente o PNPF, tal como o International Development Research Centre (IDRC-Canadá), destinando recursos principalmente à região Nordeste. Entre as agências nacionais que apoiaram o PNPF, merecem também destaque a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), a Financiadora de Projetos e Estudos do Banco do Brasil (FINEP), o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Devem ser ressaltados, ainda, os apoios da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (Sudam), do Polo de Desenvolvimento da Amazônia (Polamazônia) e da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (Sudene). Complementarmente, merecem ser registrados os repasses financeiros provenientes do ex-IBDF, referentes à alíquota de 1% dos recursos financeiros destinados ao reflorestamento brasileiro, redirecionados às pesquisas prioritárias do setor.

Uma das mais importantes metas do PNPf-Embrapa relacionou-se ao aumento da produtividade de madeira das florestas plantadas. Como uma das principais ferramentas ao aumento da produtividade florestal, a área de melhoramento florestal foi então rapidamente implementada. Para tanto, uma das primeiras medidas tomadas pelo PNPf foi a constituição e coordenação nacional do Grupo Permanente de Trabalho em Melhoramento Genético Florestal (GPTMGF), congregando diversos especialistas das principais instituições de pesquisa e universidades brasileiras (Galvão, 2001).

Em função da importância econômica ao setor de florestas plantadas, o PNPf concentrou esforços ao desenvolvimento de programas de melhoramento genético de espécies (introduzidas e nativas) de rápido crescimento, principalmente do gênero *Eucalyptus*, dentre outros.

A pesquisa com seleção de espécies e procedências de sementes de eucaliptos e corímbias realizada inicialmente pela Embrapa, na vigência do PNPf

A pesquisa com eucaliptos e corímbias desenvolvida pela Embrapa e parceiros concentrou-se, principalmente nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste, a partir de 1977, em função da grande demanda por tecnologias e soluções à silvicultura desses gêneros. Alguns exemplos de resultados obtidos dessa parceria com o setor privado e público são fornecidos adiante.

Região Nordeste

Devido à expansão das indústrias de transformação e à crescente demanda de madeira nas regiões áridas e semiáridas do Nordeste, foi impositivo à pesquisa florestal buscar materiais genéticos que incrementassem a produção madeireira para uso nas propriedades rurais e propósitos energéticos. A baixa produtividade madeireira da Caatinga ($7 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ a $58 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$) e a sua exploração indiscriminada motivou a busca por espécies introduzidas e de rápido crescimento, para o estabelecimento de florestas plantadas. O emprego de leguminosas arbóreas, visando não só à produção de madeira, mas também forragem, constituiu-se numa importante alternativa econômica e social para a região.

O gênero *Eucalyptus* mereceu especial atenção nas pesquisas desenvolvidas pelo CPATSA (Embrapa Semiárido), na região semiárida do Nordeste. Testes envolvendo 24 espécies e 180 procedências australianas e brasileiras foram estabelecidos nos municípios de Caetité, Contendas do Sincorá, Brumado e Euclides da Cunha, BA; Trindade e Petrolina, PE; Umbuzeiro e Souza, PB; Pedro Avelino, RN e Barbalha, CE.

Em termos de produtividade de madeira, *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. crebra* F. Muell. e *E. exserta* F. Muell. foram as espécies que mais se destacaram nesses locais. Para a maioria das localidades, *E. camaldulensis* foi a espécie que mostrou o maior valor para incremento anual de madeira. Em Brumado, BA (900 m de altitude), com clima mais ameno, *E. tereticornis* apresentou o maior incremento médio anual de madeira ($62,5 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$), enquanto que, em Contendas do Sincorá, BA, região apresentando extrema aridez, a produtividade dessa espécie foi dez vezes inferior. As espécies *E. crebra* e *E. exserta* também mostraram bom desempenho e produtividade de madeira para a região Semiárida, caracterizada por precipitações pluviométricas entre 250 mm e 750 mm anuais. Aos sete anos, avaliações de crescimento e sobrevivência de plantas mostraram a superioridade de algumas procedências de *E. camaldulensis* e *E. tereticornis*, que apresentaram rendimentos médios correspondentes a uma produtividade quatro vezes superior ao da vegetação nativa local. Produtividades anuais de madeira de *E. camaldulensis* e *E. tereticornis* acima de $40 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, entretanto, só foram obtidas em sítios com condições edafoclimáticas favoráveis (Drumond et al., 2016).

Algumas espécies de eucaliptos, tais como *E. crebra*, apresentam eficientes mecanismos evolucionários para utilização dos fatores de crescimento, os quais possibilitam-lhes um rápido desenvolvimento mesmo em condições adversas do meio. Suportam, assim, diferentes graus de estresse hídrico e térmico, entre outros fatores. Essa espécie foi inicialmente testada em algumas regiões brasileiras, na rede experimental estabelecida pelo Prodepef/ex-IBDF, na década de 1970, apresentando bons resultados de desempenho, principalmente no Semiárido brasileiro. Diversas avaliações realizadas até os 17 anos de idade comprovaram o seu potencial para essa região, apresentando boa sobrevivência de plantas (média de 83%), boa sanidade, produtividade média anual de madeira de $27 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ e razoável produção de sementes em alguns locais dos estados de Pernambuco e Bahia, com precipitações pluviométricas anuais em torno de 600 mm. A madeira dessa espécie é resistente e apresenta alta massa específica básica e poder calorífico, propiciando uma importante opção à produção de energia. Nove procedências australianas de *E. crebra* foram, assim, importadas pelo CPATSA/PNPF-Embrapa e testadas em diversas localidades do Semiárido brasileiro (Caetitê, Contendas do Sincorá, Brumado, Euclides da Cunha, BA; Petrolina e Trindade, PE; e Umbuzeiro, PB entre 1979 e 1985 (Drumond; Oliveira, 2006). Devido ao seu desempenho potencial no Semiárido brasileiro, atenção especial vem sendo dada à espécie, no tocante ao estabelecimento de populações base para melhoramento e conservação genética pela Embrapa Semiárido, que adquiriu de CSIRO 31 progênes procedentes de Queensland (Bogantungan/ Cooktown, Pentland e Torrens Creek Area), localidades australianas com aspectos de clima e de solo similares àquelas da região Semiárida brasileira. Dois testes conjugados de progênes e procedências foram instalados em Petrolina, PE e Niquelândia, GO, em áreas da Embrapa Semiárido e da empresa privada Anglo American Brasil-Unidade Codemin, com previsão de estender

essa pesquisa para outras regiões semiáridas do Brasil. Os resultados iniciais dessas pesquisas vêm comprovando o potencial de tolerância à seca desse novo material introduzido, além de outras pesquisas relacionadas à biologia reprodutiva, uso de novas técnicas de propagação, recombinação de genes e possibilidades de cruzamentos com outras espécies de maior potencialidade para produção de biomassa.

A Chapada do Araripe está inserida na Caatinga e é formada por um mosaico onde predominam manchas de Floresta Ombrófila e Estacional, Cerrado, Caatinga e Carrasco, um importante planalto localizado na divisa dos estados de Pernambuco, Piauí e Ceará. No lado pernambucano, vários municípios e dezenas de fábricas e olarias exploram o minério gipsita, a principal atividade econômica dessa região. Cerca de 70% da vegetação nativa original local já foi consumida para atender as necessidades anuais (industrial, comercial e domiciliar) de madeira da região. A indústria gesseira consome anualmente mais de dois milhões de metros estéreos de madeira e outros subprodutos energéticos de base florestal. As atividades do polo gesseiro concorrem para o agravamento dos problemas ambientais, por consumir a vegetação nativa em seus fornos de desidratação do minério. Tais impactos sobre a vegetação da Caatinga necessitam ser minimizados, com a substituição da madeira de matas nativas por madeira de florestas plantadas. Espécies de eucaliptos e seus híbridos, em função de seu potencial a diversas regiões brasileiras, para uso energético, passam a assumir grande importância econômica para a região. Nesses termos, a Embrapa Semiárido vem pesquisando a seleção de espécies e híbridos de eucaliptos para a região, por meio de testes estabelecidos na Estação Experimental do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), no município de Araripina, PE. Cinco espaçamentos de plantio (3 m x 4 m.; 3 m x 3,5 m.; 3 m x 3 m.; 3 m x 2,5 m. e 3 m x 2 m.) foram avaliados quanto à produtividade de madeira, para os híbridos de *E. brassiana* x *E. urophylla* e de *E. grandis* x *E. camaldulensis*. A avaliação realizada aos 18 meses de idade mostrou bons resultados para sobrevivência de plantas, em todos os espaçamentos testados. O híbrido *E. brassiana* x *E. urophylla* apresentou um bom potencial de crescimento e sobrevivência superior a 91% nos diferentes espaçamentos testados. O espaçamento 3 m x 4 m proporcionou maior crescimento em diâmetro (6,50 cm) e altura de 6,60 m, não sendo estatisticamente diferente dos demais espaçamentos testados. A produção volumétrica de madeira no espaçamento 3 m x 2 m. (26,8 m³ ha⁻¹) foi significativamente superior aos demais, que tenderam a decrescer com o aumento do espaçamento. O híbrido *E. grandis* x *E. camaldulensis* apresentou sobrevivência média de 85,7% entre os diferentes espaçamentos. O crescimento médio em altura foi 6,40 m e em diâmetro 5,60 cm, não havendo diferença significativa entre os tratamentos. A produção volumétrica média de madeira foi 23 m³ ha⁻¹, variando de 20,9 m³ ha⁻¹ a 25,8 m³ ha⁻¹. A avaliação desse mesmo teste, realizada aos quatro anos de idade para o híbrido *E. grandis* x *E. camaldulensis*, mostrou que a sobrevivência média de plantas manteve-se alta (90%) para os tratamentos, com altura média de 13,9 m. O volume de

madeira produzido pelo híbrido *E. grandis* x *E. camaldulensis*, no espaçamento 3 m x 2 m, foi significativamente superior ($105 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$) aos espaçamentos 3 m x 2,5 m ($86,3 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$) e 3 m x 3 m ($78,3 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$). Diante desse desempenho e produtividade de madeira, espécies de eucalipto e seus híbridos mostraram-se como uma alternativa potencial para ocupar determinadas áreas degradadas da Caatinga (Drumond et al., 2016).

Para garantir a disponibilidade de fontes de sementes melhoradas, com base genética adequada, para fins de multiplicação aos programas de melhoramento genético, no período de 1985 a 1992, o PNPf introduziu diversas populações base na forma de testes combinados de progênies e procedências de eucaliptos em cinco municípios da Bahia, em parceria com as empresas privadas Copener (atual Bahia Specialty Cellulose/Copener pertencentes à Bracell Limited), Duratex Florestal e Bahia Sul (atual Grupo Suzano). Foram contempladas as espécies *E. camaldulensis* (148 progênies, de 14 procedências) para o município de Olindina; *E. tereticornis* para Jandaíra (55 progênies de 2 procedências) e Inhambupe (29 progênies de 2 procedências); *E. pellita* para Esplanada e Inhambupe (28 progênies de 2 procedências), Alcobaça (26 progênies de 2 procedências) e Jandaíra (23 progênies de 2 procedências); *E. resinifera* para Alcobaça (25 progênies de 1 procedência), Inhambupe (23 progênies de 1 procedência) e Jandaíra (23 progênies de 1 procedência); *E. cloeziana* para Inhambupe (71 progênies de 5 procedências) e Jandaíra (34 progênies de 4 procedências); *E. pilularis* Smith para Inhambupe (34 progênies de 52 procedências) e *C. maculata* para Inhambupe (24 progênies de 2 procedências).

Esses testes fizeram parte da rede experimental de melhoramento e conservação genética de eucaliptos e corímbias, coordenada pela Embrapa Florestas. A seleção dos melhores indivíduos dentro das famílias e procedências dessas espécies propiciou material de qualidade para a formação de bancos clonais, importantes fontes de material para os programas de melhoramento genético, inclusive para a produção de híbridos sintéticos e para a manipulação genética, via plantas transgênicas.

Espécies de eucaliptos também têm sido utilizadas pela Embrapa Semiárido nos sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) ou sistemas agroflorestais. A introdução de árvores em áreas com pastagens e, ou cultivos agrícolas pode promover vários benefícios ambientais para os demais componentes do sistema, como foi o caso do consórcio de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) com eucalipto, realizado na Chapada do Araripe, em Pernambuco. A produção de feijão (800 kg ha^{-1}) na fase inicial do plantio florestal contribuiu para a redução dos custos de implantação do empreendimento florestal (Drumond et al., 2016).

Região Norte

Um dos primeiros empreendimentos florestais da região Norte do Brasil foi realizado pela Jari Florestal e Agropecuária Ltda (atual Jari Celulose S.A.- Grupo Orsa), com base no projeto idealizado pelo norte-americano Daniel Keith Ludwig. Esse foi iniciado em 1967, na fronteira entre os estados do Pará e Amapá, para suprir uma fábrica de celulose com madeira de *Gmelina arborea* Roxb. Ex Sm. Os primeiros plantios desta espécie foram feitos em larga escala a partir de 1968, no município de Almeirim, Distrito de Monte Dourado, PA. Em 1976, entretanto, surgiram os primeiros sintomas de ataque do fungo *Ceratocystis fimbriata* em plantações de gmelina (Muchovej et al., 1978), com agravamento da dispersão desse cancro a partir de 1980. Essa ocorrência obrigou a empresa a substituir os plantios de gmelina por espécies de pinus (*Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* (Sénéclauze) W. H. Barrett & Golfari) e eucalipto (principalmente *E. deglupta* Blume).

Trabalhos realizados em meados da década de 1970, no âmbito do Prodepef/ex-IBDF, recomendaram espécies de eucaliptos para a região Amazônica, com base na analogia climática e no comportamento de espécies desse gênero em situações edafo-climáticas semelhantes. Essas recomendações foram essenciais ao desenvolvimento da eucaliptocultura regional, subsidiando importantes informações para a seleção de procedências de sementes de espécies adequadas à região Norte do Brasil. Golfari et al. (1978) identificaram regiões bioclimáticas, caracterizando extensas áreas de Rondônia e Acre: (i) região 19, ocupando todo o Acre e grande parte de Rondônia; (ii) região 13, representada por uma faixa estreita no Centro-Sul de Rondônia até a divisa com Mato Grosso e (iii) região 21, ocupando uma faixa estreita ao longo da fronteira de Rondônia até a Bolívia.

Para a região 19 foram indicadas as espécies *E. urophylla* (procedente de Timor ou Flores-Indonésia), *E. tereticornis* (Cocktown-QLD-Austrália), *Corymbia torelliana*, *E. deglupta* (para locais sem deficiência hídrica) e *E. robusta* (para locais inundáveis). Para a região 13 foram indicadas também as espécies *E. urophylla* (Timor ou Flores), *E. tereticornis* (Cocktown-QLD-Austrália), *E. camaldulensis* procedentes de Petford (QLD-Austrália) ou Gibb River (WA-Austrália), *E. pellita* procedente de Helenvale-QLD-Austrália e *E. cloeziana* procedente de Cocktown-QLD. Para a região 21 foram indicadas as mesmas espécies e procedências da região 19, com a inclusão de *E. camaldulensis*.

No período decorrente da recomendação de Golfari et al. (1978) até meados da década de 2000, empreendimentos florestais e a pesquisa desenvolvida na região geraram informações imprescindíveis para indicações mais seguras de seleção de material genético de eucalipto à região Norte do Brasil. Baseando-se nestes dados, Ferreira e Silva (2004) descreveram e também indicaram espécies de eucalipto aptas a essa região, apontando suas respectivas restrições de uso e disponibilidade de sementes

aos plantios comerciais. Segundo esses autores, de acordo com empreendimentos florestais realizados em condições climáticas comparáveis com as localidades envolvidas nessa região, destacaram-se aqueles realizados pela Cia Vale do Rio Doce (atual Vale S.A.) no Maranhão e da Jari Celulose S.A. no Amapá. Trabalhos desenvolvidos pela Vale, concentrados em Açailândia, MA, na região bioclimática 22 e cujo clima apresenta deficiência hídrica de moderada a forte, testando 39 espécies de eucaliptos, ressaltaram-se *E. urophylla*, *E. pellita*, *E. tereticornis* e *E. camaldulensis* pela produtividade de madeira e pelas características silviculturais. Na Celmar S.A. (atual Vale S.A.), foram introduzidos e testados híbridos de *E. grandis* procedentes de Rio Claro-SP e progênes de *E. urophylla*, algumas alcançando produtividade de madeira sólida com casca superior a $70 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ (Ferreira; Silva, 2004).

No Amapá, a Jari Celulose obteve resultados semelhantes, com destaques para híbridos de *E. grandis* e *E. urophylla*, onde plantios em larga escala alcançaram produtividades superiores a $40 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. *E. deglupta* foi uma das espécies iniciais de eucaliptos escolhidas para plantios em larga escala pela Jari Celulose S.A., mas a ocorrência de longos períodos de estiagem na região impossibilitou o seu bom desenvolvimento (Ferreira; Silva, 2004).

Dentre os fatores limitantes à eucaliptocultura, a ocorrência de doenças vem limitando ou mesmo impedido o desenvolvimento de espécies tais como *E. grandis*, *E. urophylla* e híbridos entre essas duas espécies, não apenas na região Amazônica, mas também em outras regiões tropicais, cujo regime de chuvas é abundante e uniforme. Outras espécies tropicais, como *E. deglupta*, *E. brassiana*, *E. camaldulensis* e *E. tereticornis*, têm sofrido danos leves devido a doenças foliares, apresentando por vezes crescimento insatisfatório. *E. pellita*, por sua vez, apresentou maior tolerância às doenças foliares e crescimento superior às espécies anteriormente citadas, em diversas regiões tropicais com chuvas uniformes, ou períodos secos de curta duração, razão pela qual pôde ser indicado como espécie potencial aos programas de melhoramento de regiões tropicais (Ferreira; Silva, 2004).

Ferreira e Silva (2004) resumiram a indicação de espécies de eucaliptos para a região Amazônica da seguinte forma: com climas bastante distintos principalmente em Rondônia, onde ao sul (próximo à divisa com Mato Grosso) ocorre um período seco bem definido e outras áreas com climas tropicais úmidos com chuvas uniformes ou periódicas abundantes, surgiram duas situações bem distintas para a adaptação de espécies de eucaliptos. Os longos períodos quentes e úmidos facilitam a dispersão de doenças foliares e sua ação durante todo o ano, limitando o crescimento de espécies sensíveis à doença. Nessas áreas, os autores recomendaram *E. pellita*, que apresenta maiores possibilidades de sucesso. O plantio de outras espécies tropicais, tais como *E. deglupta*, *E. brassiana*, *E. tereticornis* e *E. camaldulensis*, tolerantes às doenças foliares, pode ser também recomendado, porém com perdas em crescimento volumétrico de madeira. Para a região bioclimática caracterizada por períodos secos de maior

duração, existem outras opções de espécies, tais como *E. urophylla*, *E. pellita*, *E. tereticornis*, *E. camaldulensis*, *E. cloeziana* e o híbrido “urograndis”. Essas espécies devem ser usadas com cautela em plantios extensivos, em função da severidade climática e problemas inerentes.

Mais recentemente, entretanto, Santos et al. (2016) relataram a ocorrência do besouro-amarelo-do-eucalipto (*Costalimaita ferruginea*) em plantios de *E. pellita*, *E. urophylla* e *E. camaldulensis* no município de Senador Guimard, no Acre, primeiro registro dessa espécie de besouro desfolhador em plantações de eucalipto naquele Estado. Segundo esses autores, o ataque desse besouro é mais severo e intenso em *E. pellita*. Dessa forma, em função da importância dessas espécies à eucaliptocultura da região Amazônica, atenção especial deve ser dada à adoção não só de técnicas adequadas ao manejo e controle de doenças e pragas, mas também de estratégias de seleção e hibridação interespecífica para a obtenção de materiais genéticos resistentes às pragas.

Pesquisas conduzidas pela Embrapa Amazonia Oriental (CPATU), em Belterra, PA, com resultados experimentais obtidos aos 101 meses de idade, permitiram recomendar para a região do Baixo Tapajós, *E. urophylla* procedente de Salesópolis, SP (ex-Timor), *E. robusta* procedente de Berburum-QLD/Austrália e Bowenia SF-QLD, e *E. phaeotricha* Blakely & Mckie procedente de SW. of Atherton-QLD. *E. urophylla* apresentou incremento volumétrico de madeira de $25 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ e sobrevivência de 73%. *E. robusta*, praticamente com 100% de sobrevivência de plantas, mostrou um incremento de $24,6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ e $23,7 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, respectivamente àquelas procedências. Apesar de apresentar taxa de crescimento similar àquela de *E. robusta*, alguma restrição poderia ser feita para *E. grandis* em função de sua sobrevivência situada ao redor de 50%. *E. phaeotricha* apresentou incremento de $20,5 \text{ m}^3 / \text{ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ e sobrevivência de 74%.

Tanto para a região do Baixo Tapajós como para o Rio Jari (Monte Dourado, PA) *E. brassiana* procedente de Morehead/Papua Nova Guiné mostrou potencial para solos arenosos, com incremento de $23,7 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ e sobrevivência de 88%, aos 38 meses de idade. Na mesma idade, o incremento dessa espécie/procedência em solos argilosos da região do Rio Jari foi ligeiramente superior ($24,4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$) ao observado em solos arenosos, além de sua superioridade em termos de sobrevivência (94%).

Também para as condições de solos argilosos da região do Rio Jari, resultados obtidos aos 38 meses de idade evidenciaram o bom desempenho de *E. tereticornis* procedente de Kenedy River-NW of Laura/QLD e de Cooktown-Palmer River/QLD, com incrementos da ordem de $24,9 \text{ m}^3 / \text{ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ e sobrevivência entre 96% e 98%, respectivamente. Nessas mesmas condições e idade, também ficou ressaltado o crescimento de *E. pellita* procedente de NE of Coen-QLD, com um incremento de $24,1 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ e sobrevivência de 83%.

Ainda resultante da pesquisa realizada pela Embrapa Amazonia Oriental e parcerias, ensaios de procedências e progênes instalados na região do Rio Jari (Monte Dourado, PA), a partir de material obtido de áreas produtoras de sementes melhoradas da Embrapa, ressaltaram também o crescimento de *E. camaldulensis* e de *E. pellita*. *E. camaldulensis* mostrou maior crescimento em altura nos solos arenosos quando comparados aos solos argilosos. A procedência Brasilândia (ex-E. of Petford-QLD) dessa espécie, crescendo em solos arenosos, apresentou um incremento médio de $24,5 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ e sobrevivência média de 98%, contra um incremento médio de $21,1 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ e sobrevivência média de 97,4% observados nos solos argilosos. *E. camaldulensis* procedente de Morada Nova-MG (ex-Dimbulah-QLD), crescendo em solos arenosos ou argilosos e com idade de 38 meses, apresentou comportamento idêntico ao da procedência Brasilândia-MG, em termos de incremento médio anual e sobrevivência para a média de progênes. Porém, se comparadas com as melhores progênes de cada uma dessas procedências, houve uma superioridade do material de Morada Nova, MG sobre o de Brasilândia, MG, em termos de incremento médio anual para volume de madeira produzida, tanto crescendo em solos arenosos (12,82%) como em solos argilosos (7,72%).

E. pellita, por sua vez, mostrou comportamento oposto ao de *E. camaldulensis*, com relação ao tipo de solo. A procedência de Brasilândia, MG (ex-NE of Coen-QLD) de *E. pellita* crescendo em solos argilosos, aos 36 meses de idade, mostrou um incremento médio de $25,4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, para a média de progênes e sobrevivência média de 95%, enquanto que seu incremento médio em solos arenosos foi da ordem de $22,1 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ e sobrevivência média de 96%. Nos solos argilosos, porém, foi que se observou valores maiores para incremento médio em volume de madeira, para as melhores progênes testadas de *E. pellita*.

Resultados de ensaios de seleção de espécies conduzidos pela Embrapa Rondônia, em áreas de Cerrados do Amapá, indicaram também a potencialidade de *E. camaldulensis* e *E. tereticornis*, ambas procedentes de Áreas de Coleta de Sementes pertencentes à Embrapa, em Brasilândia, MG. Aos quatro anos de idade, *E. camaldulensis* (ex-Petford-QLD) apresentou crescimento anual em altura de 3,0 m, com sobrevivência média de 98%. *E. tereticornis* (ex- Kennedy River-QLD e ex-Cooktown-QLD) cresceu a uma taxa média anual de 2,9 m e 2,8 m, respectivamente, com 100% de sobrevivência de plantas, naquela mesma idade.

Em Porto Velho, RO, ensaios de seleção de espécies e procedências de *Eucalyptus*, também conduzidos pela Embrapa Rondônia, mostraram os seguintes resultados, aos 90 meses de idade: *E. tereticornis* procedente de Brasilândia, MG (ex-Cooktown-QLD), crescendo em Latossolo Amarelo de baixa fertilidade e no espaçamento 3 m x 2 m, mostrou o melhor desempenho dentre as espécies/procedências testadas, com incrementos médios anuais de 2,4 m e $21,4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, respectivamente, para altura e volume de madeira, e sobrevivência média de 90%. Nessas mesmas condições,

E. camaldulensis (ex-*E. Petford-QLD*) e *E. pellita* (ex-*S.Helenvale-QLD*), ambos procedentes de Brasilândia, MG, também apresentaram boa sobrevivência de plantas (acima de 80%) e seus incrementos médios anuais para volume de madeira foram 15% inferiores àquele mostrado por *E. tereticornis*.

Resultados de testes de progênies, também instalados em Porto Velho, RO e conduzidos pela Embrapa Rondônia, no espaçamento 3 m x 2 m, com aplicação de 100 g de fertilizantes NPK (10-34-6) mais boro (2 g) e zinco (2 g) no plantio, ressaltaram o crescimento de *E. tereticornis* (ex-*Dimbulah-QLD*) e *E. camaldulensis* (ex-*Gibb River-WA-Austrália*), ambos procedentes de Morada Nova, MG. Aos 60 meses de idade, as melhores progênies dessas espécies/procedências mostraram um incremento médio anual de 3,0 m e 4,0 m, respectivamente, para altura de plantas, com 100% de sobrevivência.

Em Guajará-Mirim, RO, em Latossolo Amarelo de baixa fertilidade, *E. tereticornis* (ex-*NW of Laura-QLD*) e *E. camaldulensis* (ex-*Petford-QLD*), ambos procedentes de Brasilândia, MG, com sobrevivência média de 70%, cresceram a uma taxa média anual de 2,4 m de altura, aos 72 meses de idade. Em Vilhena, RO, crescendo em Latossolo Vermelho-Amarelo de textura pesada e no espaçamento 3 m x 2 m, *E. camaldulensis* procedente de Brasilândia, MG (ex-*Petford-QLD*) mostrou um incremento médio anual de 1,9 m para altura de plantas e sobrevivência média de 84%, aos 72 meses de idade.

Região Centro-Oeste

A rede experimental do Prodepef também concentrou esforços na avaliação e seleção de espécies e procedências de sementes de eucaliptos à região dos Cerrados. Os resultados permitiram ainda determinar outras características de importância à silvicultura dessas espécies, tais como a produtividade em função da qualidade do sítio, a quantidade de casca produzida, o fator de empilhamento de madeira e a projeção de curvas de crescimento para *E. grandis*, *E. saligna*, *E. urophylla*, *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. pellita*, *E. propinqua*, *E. pilularis*, *E. microcorys*, *Corymbia torelliana*, *C. maculata* e *C. citriodora*. A capacidade de rebrota e o enraizamento de estacas para espécies e procedências de eucaliptos potenciais ao uso energético, introduzidos na região dos Cerrados, Zona da Mata de Minas Gerais e Mata Atlântica, foram objeto de pesquisas realizadas pela Embrapa Cerrados. Para espécies destinadas à produção de energia, foram realizados estudos sobre as principais características que influenciam a qualidade do produto final, tal como a massa específica básica da madeira e outras de interesse. Com base nos resultados do rendimento de carvão e de correlações entre parâmetros de carbonização da madeira para as espécies estudadas, foram estabelecidos critérios visando a seleção de árvores para as características desejáveis do produto final.

Os resultados da pesquisa conduzida pela Embrapa Cerrados mostraram que o comportamento de espécies e procedências de eucaliptos nos Cerrados foi bastante variável, conforme as condições edafoclimáticas e de acordo com a origem do material genético, apresentando produtividade média anual de madeira variando de 15 m³ ha⁻¹ a 60 m³ ha⁻¹. O melhor desempenho de *E. pilularis* no Cerrado foi observado a 1.000 m de altitude, sendo que a espécie apresentou problemas fitossanitários e de ordem fisiológica em altitudes inferiores. *E. grandis* desenvolveu-se melhor em áreas sem deficiência hídrica, principalmente as procedências australianas de Atherton-Queensland, as mais indicadas para a região. Entretanto, apesar de terem apresentado as maiores taxas de crescimento até os sete anos de idade, após este período foram acometidas de distúrbios fisiológicos, ocasionando a morte de um grande número de plantas adultas. *E. urophylla* foi a espécie de maior estabilidade genética entre as testadas, destacando-se em crescimento em todos os locais testados nos Cerrados. O melhor material foi aquele procedente de Flores (Indonésia) e de regiões entre 600 m e 1.500 m de altitude em Timor. *E. camaldulensis* mostrou potencial de crescimento inferior ao de *E. grandis*, *E. pilularis* e *E. urophylla*, em áreas mais propícias para essas espécies. Procedências de Petford-Queensland suplantaram outros materiais, principalmente em áreas com solos de baixa fertilidade e com maior deficiência hídrica. *E. tereticornis* apresentou uma grande variação de crescimento, em função da origem do material testado. Procedências australianas de Cooktown-Queensland apresentaram crescimento e forma superiores às demais procedências desta espécie indicada para o plantio em regiões mais quentes do Cerrado. *C. citriodora*, apesar da grande heterogeneidade de crescimento, também pode ser considerada uma espécie potencial para o Cerrado.

Estudos abrangendo 37 procedências de 13 espécies australianas de eucaliptos, com 6,5 anos de idade, foram avaliados pela Embrapa Cerrados nas localidades de Água Clara e Ribas do Rio Pardo, no Mato Grosso do Sul. Em ambos os locais, as seguintes espécies e procedências apresentaram bons resultados: *E. tereticornis* (Cooktown-Queensland); *E. brassiana* (Cape York-QLD); *E. urophylla* (Flores-Indonésia e N. Aileu-Timor); *E. camaldulensis* (Ferguson River-Nothern Territory e E. Petford-Queensland). Em Ribas do Rio Pardo, *E. grandis* (Bellthorpe-Queensland); *E. cloeziana* (N. Paluma-Queensland); e *E. saligna* (Bellthorpe-Queensland) apresentaram melhor desempenho em crescimento, enquanto que, em Água Clara, *E. grandis* (Coff's Harbour-New South Wales); *E. brassiana* (Laura-Queensland); e *E. cloeziana* (Atherton District-Queensland), apresentaram os melhores resultados.

O estabelecimento de populações base de eucaliptos, com vistas aos programas de melhoramento e conservação genética do gênero, foi uma preocupação constante para a região dos Cerrados. Em 1980, por meio da cooperação com o Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (Ipef), o PNPf obteve material genético de *E. urophylla* pertencente à coleta de sementes realizada em 1977, pela Vale S.A. (ex-Florestas Rio Doce S.A e ex-Cia Vale do Rio Doce S.A.), englobando procedências (9) e progênies (63)

de polinização livre, oriundas das ilhas de Timor, Flores, Lomblem, Pantar, Adonara e Alor, na Indonésia. Valores obtidos de coeficientes de herdabilidade para parâmetros de crescimento desses materiais, avaliados em idades precoces, indicaram boas perspectivas de ganhos genéticos por meio da seleção, conferindo-lhes potencialidade aos programas de melhoramento para a região Centro-Oeste, principalmente em termos de fonte de material para a produção de híbridos interespecíficos. As progênies procedentes da Ilha Flores de baixas altitudes apresentaram crescimentos em altura e DAP superiores ao do tratamento controle (Salesópolis, SP) e das demais procedências desta e demais ilhas testadas, aos três anos de idade. As melhores procedências de sementes, em ordem decrescente, foram Ilegele, Egon I, Ara Detung e Monte Lewotobi. As procedências Egon, Ilegele e Monte Lewotobi da ilha Flores também apresentaram melhor desempenho em Linhares, ES, Belo Oriente, MG e Anhembi, SP.

Nos Cerrados do Distrito Federal, *E. brassiana* apresentou desempenho inferior ao encontrado para outras espécies de eucaliptos. Entretanto, em região de transição Cerrado-Caatinga, esta espécie apresentou comportamento similar ou superior às outras espécies de eucaliptos testadas e, por isso, mais indicada para as condições semiáridas. A avaliação do comportamento de quatro procedências de *E. brassiana* em Planaltina, DF, em teste conduzido pela Embrapa Cerrados, realizada aos 13 anos de idade, ressaltou maior destaque para a procedência australiana do Noroeste de Laura-Queensland, que apresentou altura média de 13,6 m, volume de 117 m³ ha⁻¹ e melhor forma do fuste que as demais procedências testadas.

Pertencentes à rede experimental de melhoramento genético de eucaliptos coordenada pela Embrapa Florestas, populações base de *E. cloeziana* (110 progênies/4 procedências); *E. tereticornis* (55/2); *E. camaldulensis* (144/11) e *C. maculata* (42/2) foram estabelecidas pelo PNPF, em Três Lagoas, MS, em 1987, na forma de testes conjugados de progênies e procedências, em parceria com a Companhia Energética de São Paulo-CESP. Os materiais introduzidos na região constituíram-se em importantes fontes de propágulos para a produção de sementes melhoradas e à conservação genética de espécies potenciais de eucaliptos.

O programa de conservação genética de *Eucalyptus* e *Corymbia* para a região Centro-Oeste, coordenado também pela Embrapa Florestas, contemplou principalmente as espécies: *E. tereticornis*, *E. pilularis*, *E. saligna*, *C. maculata* e *E. camaldulensis*. Bancos dessas espécies foram estabelecidos em 1987, no Mato Grosso do Sul, em Três Lagoas (exceto *E. camaldulensis* e *E. saligna*), Ribas do Rio Pardo (exceto *E. pilularis* e *C. maculata*) e Selvíria (apenas *E. camaldulensis*), em parceria com a Companhia Energética de São Paulo (CESP) e a empresa florestal Eldorado.

Regiões Sul e Sudeste

Para atender as demandas da pesquisa florestal principalmente nos estados da Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, a Embrapa criou, em março de 1978, a Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul (URPFCS), que passou a ocupar as instalações físicas do ex-Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária Meridional (Ipeame), situado no município de Colombo, PR. Durante a sua existência, a URPFCS subordinou-se administrativamente aos Departamentos Centrais e à Diretoria Executiva da Embrapa. Sua estrutura organizacional pode ser vista no organograma apresentado por Embrapa (1983).

O programa de pesquisa florestal da URPFCS, inicialmente, estruturou-se em um único e grande projeto, com quatro subprojetos componentes. No período de 1979 a 1982, com a participação de 38 instituições parceiras, cerca de 175 ensaios de campo foram conduzidos pela URPFCS, nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Espírito Santo e Bahia.

Parte da experimentação conduzida pela URPFCS originou-se também da rede já instalada, referente ao Prodepef, a partir do convênio estabelecido entre o ex-Instituto Brasileiro de desenvolvimento Florestal (IBDF) e a FAO. A contribuição da URPFCS ao setor florestal decorreu não só dos resultados gerados pela experimentação já existente, que propiciaram tecnologias de interesse ao cultivo de espécies florestais de importância econômica, mas também de ações interinstitucionais promovidas à consolidação de informações técnicas dispersas e, principalmente, para a formação de parcerias com os produtores rurais.

Como resultados mais expressivos com eucalipto na pesquisa conduzida pela URPFCS e instituições parceiras, destacam-se a introdução, seleção e avaliação de espécies e procedências de eucaliptos para a produção de madeira para produção de energia ou celulose, tanto para a região Sul como ao Triângulo Mineiro, que proporcionaram ganhos de produtividade superiores a 40% para volume de madeira, atingindo acréscimos anuais de $16 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ a $20 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$.

Durante as décadas de 1980 e 1990, a procura por informações e sementes de espécies de eucalipto para a região Sul do Brasil aumentou acentuadamente, resultante da crescente demanda de madeira para energia. Nesse período, buscando o aperfeiçoamento dos trabalhos relacionados com o zoneamento econômico-ecológico, indicação de espécies alternativas para plantios em diferentes locais e produção de sementes, a URPFCS implementou sua rede experimental com o objetivo de identificar espécies alternativas de eucaliptos, principalmente para áreas com riscos de geadas. Resultados dessa experimentação instalada no Paraná apontaram para outras espécies alternativas de eucaliptos, em relação àquela tradicionalmente utilizada no Sul do Brasil (*Eucalyptus viminalis* Labill.), tais como o híbrido “cambijú”, *E. dunnii* procedentes

de Urbenville e de Dorrigo-New South Wales-Austrália e *E. benthamii* procedente de Wentworth Falls-New South Wales-Austrália. As espécies *E. viminalis*, *E. saligna*, *E. deanei* Deane, *E. badjensis* Beuzev. & Welch, *E. smithii* (R. T. Baker) F. Muell. e *E. macarthurii* H. Deane & Maiden integraram o grupo e receberam atenção especial da pesquisa da Embrapa, devido ao seu potencial para esse tipo de clima, principalmente aos estudos de seleção de melhores procedências e progênies.

Para as regiões sujeitas às geadas, no Sul do Brasil, os ganhos alcançados pelo programa de melhoramento conduzido pela URPFCS, por meio da seleção das melhores procedências de sementes de *Eucalyptus dunnii*, por exemplo, elevaram a produtividade em até 50 m³ ha⁻¹ano, nos sítios de melhor qualidade, permitindo ainda uma redução aproximada de 33% no custo de produção da madeira em pé, comparativamente à produtividade média obtida por materiais comerciais de outras espécies de eucaliptos disponíveis à região.

No Triângulo Mineiro, procedências de *E. grandis* e *E. saligna*, selecionadas para a produção de madeira para energia, apresentaram crescimento mais rápido e maior produtividade em termos de quilocalorias por hectare plantado, apesar de propiciarem madeira de menor massa específica básica e menor poder calorífico. Esses materiais selecionados produziram em torno de 900 milhões de kcal ha⁻¹, enquanto as espécies *E. camaldulensis* e *C. citriodora*, apesar de produzirem madeira de maior massa específica básica, apresentavam menor incremento volumétrico, resultando em produtividade energética abaixo de 600 milhões de kcal ha⁻¹.

Estudos realizados com o apoio da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais-Epamig, em áreas climáticas variando de subúmida a seca (transição Cerrado-Caatinga) permitiram indicar as melhores procedências de sementes de *E. tereticornis*, *E. camaldulensis*, *E. urophylla* e *E. brassiana*.

A estrutura e evolução da pesquisa desenvolvida pela Embrapa Florestas

Nas décadas de 1980 e 1990 ocorreram importantes fatos políticos, econômicos e ambientais que influenciaram o setor florestal brasileiro. A partir dos anos 1980, houve uma grande mudança, podendo considerá-la a segunda grande revolução do setor florestal. As funções ecológicas e ambientais dos recursos florestais sobrepuseram-se à visão predominantemente utilitária das florestas como fontes de produção de madeira, passando a serem as promotoras de outros bens e serviços que não só a madeira.

Com a promulgação da Constituição Federal de 1988, os Estados e Municípios passaram a ter a competência de legislar sobre os recursos florestais, deixando de ser atribuição apenas do Governo Federal. Outros eventos consequentes ocorridos

em 1988 foram a extinção do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal-IBDF e da legislação que concedia incentivos fiscais aos reflorestamentos, juntamente com a criação do Ibama, que passou a responder pelas atribuições do extinto IBDF. Neste período, o País passou por momentos de intensa expressão social, com a presença marcante de um movimento ambientalista que denunciava os impactos ambientais negativos do “desenvolvimento a qualquer custo”. Este movimento, em seguida, deixou de ser exclusivamente de denúncia, para agir em diversos setores, influenciando um processo de institucionalização de projetos específicos de conservação, proteção e restauração florestal dos diversos ecossistemas brasileiros. Foi ainda na década de 1980 que surgiram as primeiras preocupações com os efeitos da mudança climática global, resultando na criação do Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas, organização responsável pela avaliação das evidências da mudança climática global perante a ONU. A partir dos resultados e recomendações da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (United Nations Conference on Environment and Development - UNCED), mais conhecida como “Eco-92” ou “Rio-92”, realizada no Brasil, o tema florestal passou a ser uma prioridade na agenda internacional. Em 1995 foi estabelecida a Força-Tarefa Interagência de Florestas (Inter-Agency Task Force on Forests - ITFF), para coordenar os “*inputs*” das organizações internacionais relacionados às suas respectivas políticas florestais, para avançar com propostas de políticas de proteção dos recursos florestais e estimular a elaboração ou implementação de programas nacionais de florestas e, ou planos para o manejo, conservação e desenvolvimento sustentável dos recursos florestais. As agências internacionais foram conclamadas para cooperarem com os países em desenvolvimento, na elaboração de seus respectivos programas nacionais de floresta. No final da década de 1990, com a colaboração determinante da FAO, o Brasil estabeleceu o Programa Nacional de Florestas (PNF), visando articular as políticas públicas setoriais necessárias ao desenvolvimento sustentável, conciliando o uso com a conservação das florestas brasileiras, no âmbito do MMA.

A demanda crescente de pesquisa e desenvolvimento ao setor florestal e a evolução do Programa Nacional de Pesquisa de Florestas (PNPF) da Embrapa determinaram a transformação da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul (URPFCS), sediada no município de Colombo, PR, no Centro Nacional de Pesquisa de florestas - CNPF (Embrapa Florestas), em outubro de 1984. A pesquisa florestal na Embrapa conseguiu, assim, um maior impulso e abrangência geográfica nacional a partir da criação do CNPF. Baseando-se nas metas governamentais e nos grandes problemas florestais brasileiros, os principais objetivos da pesquisa do CNPF, inicialmente, foram: (i) o aumento da produtividade econômica das florestas plantadas; (ii) a melhoria da qualidade da madeira e de seus subprodutos; (iii) o desenvolvimento de técnicas silviculturais e afins como alternativa de utilização da terra, e (iv) incremento do uso da madeira como fonte de energia, por meio do desenvolvimento de

tecnologias apropriadas. Todos esses fatos contribuíram significativamente aos necessários ajustes dos programas de pesquisa e desenvolvimento florestal do País, inclusive os da Embrapa Florestas, conforme constam de seus Planos Diretores Plurianuais (Embrapa, 1987b, 1991, 1994; Embrapa Florestas, 2000, 2008, 2011).

O número de parcerias realizadas com instituições do sistema cooperativo do PNPf aumentou significativamente, passando de 18 para 97, no período de 1979 a 1984, com destaque para a participação das empresas florestais privadas que aumentou mais de 700% no mesmo período. A cooperação das empresas florestais privadas e de outras instituições ligadas à pesquisa possibilitou a redução significativa dos investimentos da Embrapa, em terras e recursos financeiros necessários à instalação e manutenção da experimentação florestal. Na busca de soluções aos problemas comuns, as instituições parceiras vêm recebendo os benefícios diretos desse trabalho desenvolvido conjuntamente com a Embrapa, ao longo desses anos.

A equipe multidisciplinar de pesquisadores da Embrapa Florestas praticamente foi duplicada, no período de 1979 (14) a 1984 (27), para o cumprimento das metas do PNPf. Para o atendimento das demandas de pesquisas das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, a Embrapa Florestas também contou com a participação efetiva das equipes multidisciplinares de pesquisadores do PNPf daquelas regiões, que foi ampliada de 21 para 32 pesquisadores, no período considerado Embrapa (1984).

Dados do terceiro levantamento da pesquisa florestal em andamento no Brasil (Embrapa, 1987a) mostraram que a rede experimental do PNPf representava cerca de 35% de todo o esforço de pesquisa florestal realizada no País, com um total de 597 experimentos estabelecidos em 22 Estados brasileiros e com a imprescindível participação de 246 empresas públicas e privadas do setor florestal brasileiro (Pinto Júnior; Ferreira, 2008). Do total da rede do PNPf, coube ao CNPF conduzir aproximadamente 30% dos experimentos, que abrangeram vinte Estados da União. Os resultados obtidos dessa rede experimental foram de suma importância ao progresso da silvicultura brasileira, subsidiando ainda o planejamento da pesquisa, no longo prazo.

Uma avaliação econômica das principais contribuições quantificáveis geradas pela Embrapa Florestas, no período de 1978 a 1987, foi realizada a partir de estimativas de uso de cada informação tecnológica, face à inexistência de dados precisos quanto à utilização efetiva pelo setor produtivo naquele período. Os benefícios gerados, representados pelas 26 mais importantes informações tecnológicas geradas pela Embrapa Florestas e instituições parceiras e disponibilizadas ao setor florestal, equivaleram a USD\$ 33,74 milhões (valores baseados em junho de 1987), montante que representou 22 vezes o total de investimentos médios anuais (despesas com pessoal, custeios, investimentos e obras) alocados à Embrapa Florestas. Os resultados detalhados dessa avaliação são fornecidos no trabalho de Hoeflich et al. (1988).

O desempenho até aqui realizado pela Embrapa Florestas foi possível graças aos recursos financeiros recebidos do Tesouro Nacional e do apoio das diversas

instituições parceiras nacionais e internacionais, para o cumprimento de suas metas de pesquisa. Destaque especial merece ser dado ao convênio estabelecido com o Programa de Desenvolvimento da Pesquisa Agropecuária na Região Centro-Sul do Brasil (Procensul II), parcialmente financiado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), com vigência entre 1985 e 1990, o que garantiu a realização de construções civis e reformas de edificações da Embrapa Florestas, aquisição de veículos, máquinas, implementos e outros diversos insumos agrícolas, além de mobiliários de escritório, equipamentos, materiais de laboratório, contratação de consultorias nacionais e internacionais, e especialização de pesquisadores no Brasil e no exterior. No período considerado, tais recursos somaram USD\$ 3,31 milhões (valores baseados em dezembro de 1989), permitindo ainda a execução de 61 projetos de pesquisa florestal na região Centro-Sul do Brasil. Igualmente importantes foram os recursos alocados à Embrapa pelo III Projeto de Pesquisa Agropecuária, financiado parcialmente pelo Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento BIRD (Banco Mundial), cujo contrato perdurou no período de 1989 a 1993, privilegiando as regiões Nordeste, Amazônia Legal e Pantanal, para a geração de tecnologias acessíveis aos pequenos e médios proprietários rurais locais. A execução do projeto ficou ao encargo da Embrapa, incluindo 23 UD destas regiões. As atividades de pesquisa relacionadas à conservação de recursos genéticos florestais foram realizadas pela Embrapa Amazônia Oriental, Embrapa Amapá; Embrapa Rondônia e Embrapa Acre, com o apoio da Embrapa Florestas/PNPF, que coordenou o respectivo projeto. Principalmente a partir de 1995, deve-se também registrar o aporte financeiro recebido do Projeto de Apoio ao Desenvolvimento de Tecnologia Agropecuária para o Brasil (Prodetab), financiado pelo Banco Interamericano para a Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD); Programa de Modernização Agropecuária Regiões Centro-Oeste e Sul (Promoagro) e do Programa de Inovação Tecnologia e Novas Formas de Gestão da Pesquisa Agropecuária (Agrofuturo), financiados pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). Também importantes foram os aportes financeiros diretos e complementares recebidos de: (i) Programa de Aceleração do Crescimento (PAC/TN); (ii) Secretaria de Desenvolvimento Rural (SDR)/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa); (iii) Programa Fome Zero (PFZ)/Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS); (iv) Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (CETI)/PR-Governo do Estado do Paraná; (v) Secretaria de Produção e Agroenergia (SPA)/Mapa; (vi) Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA)/Ministério do Meio Ambiente (MMA); (vii) Conselho Nacional de Pesquisa Científica e Tecnológica (CNPq); (viii) Fundo de Financiamento de Estudos e Programas (Finep)/Inovação e Tecnologia/Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI); (ix) Departamento de Gestão Ambiental e Territorial da Vale S.A. As receitas indiretas também foram indispensáveis ao desenvolvimento de projetos de P&D, aquisição de máquinas e equipamentos, material de consumo,

pagamento de diárias e estadias, bolsas de estudos e outros tipos de despesas, advindas da colaboração de mais de uma centena de instituições nacionais (Anexo 2). Menção especial cabe à Câmara dos Deputados e ao Senado (Poder Legislativo) que, em diversas ocasiões, aprovaram emendas parlamentares para a suplementação de recursos financeiros à Embrapa. Novamente, ressalta-se a importância do constante apoio recebido das empresas florestais privadas e públicas, instituições públicas e privadas, e demais parceiros que gentilmente têm abrigado e mantido em suas propriedades, parte importante da rede experimental coordenada pela Embrapa Florestas, poupando-lhe significativos recursos financeiros.

Coleta de sementes na Austrália, de *Eucalyptus* e *Corymbia*, para melhoramento e conservação genética

Instituições e empresas privadas brasileiras envidaram esforços para a coleta de material genético, porém privilegiando espécies de maior interesse comercial às suas necessidades específicas. O Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (Ipef) e algumas empresas florestais privadas obtiveram diretamente ou coletaram sementes de várias populações de eucalipto de interesse ao setor florestal brasileiro, nas áreas de ocorrência natural desses gêneros, a partir de meados da década de 1970. Entretanto, coube à Embrapa um dos maiores esforços e o mais completo trabalho para a obtenção de material com base genética ampla de eucaliptos e corímbias, de interesse nacional, que propiciou a primeira coleta de sementes de eucalipto na Austrália, promovida pelo setor público brasileiro. Nessa época, a indisponibilidade de sementes no mercado brasileiro, principalmente de material genético adequado a esses programas, era um grande obstáculo ao aumento da produtividade e qualidade das florestas de eucaliptos.

Com a premente necessidade de disponibilizar e ampliar as fontes comerciais de sementes florestais no Brasil, no início da década de 1980, representantes do setor florestal privado, universidades, instituições públicas e privadas de pesquisa e demais órgãos relacionados ao setor florestal reuniram-se (22) e decidiram coletar, na Austrália, sementes de diversas espécies e procedências de *Eucalyptus* e *Corymbia*, com base genética apropriada aos programas de melhoramento e conservação genética, para as diversas regiões brasileiras. Para tanto, foi elaborado um Projeto de Desenvolvimento e estabelecido um contrato de cooperação técnica entre a Embrapa e The Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO), com o apoio financeiro do Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD).

A amostragem das populações naturais de *Eucalyptus* e *Corymbia* na Austrália foi realizada partindo das seguintes premissas: (a) para testes de procedências, normalmente recomendada a coleta de sementes de, no mínimo, 25 matrizes por procedência e que elas estivessem distanciadas entre si, pelo menos, 100 m; (b) as sementes seriam

coletadas dentro do período ótimo de maturação, acondicionadas em recipientes adequados, individualmente por matriz. A etiqueta de identificação, em cada recipiente, deveria apresentar todas as informações quanto à localização e data de coleta. Essas informações acompanhariam as sementes durante todo o processo de extração, beneficiamento, armazenamento e utilização (Shimizu et al., 1982).

A coleta de sementes na Austrália, realizada no período de 1983 a 1984 pelo engenheiro florestal Roberto Alonso Silveira, assistido pela sua esposa Liliam Torres Silveira e pelo engenheiro florestal Philippe Whiteman (CSIRO-Austrália) (Figura 1) foi executada nos estados australianos de Victoria (VIC), Nova Gales do Sul (NSW), Queensland (QLD), Território do Norte (NT) e Austrália Ocidental (WA).



Foto: Roberto Alonso Silveira

Figura 1. Equipe de coleta de sementes de eucalipto na Austrália (da direita para a esquerda): Roberto Alonso Silveira, Liliam Torres Silveira e Philippe Whiteman.

Para o acesso às cápsulas com sementes nas populações naturais de eucaliptos, utilizou-se um rifle, com o qual os galhos foram derrubados (Figuras 2 e 3). Após a queda dos galhos, foram separadas as cápsulas lenhosas dos ramos com auxílio de uma tesoura de poda sobre uma lona (Figura 4). Posteriormente, as lonas contendo os frutos lenhosos foram expostas ao sol, para secagem, possibilitando a retirada das sementes (Figura 5).

Foto: Roberto Alonso Silveira



Figura 2. Uso de rifle na coleta de sementes de eucalipto, na Austrália.

Foto: Roberto Alonso Silveira



Figura 3. Projétil de rifle utilizado na coleta de sementes de eucalipto, na Austrália.

Foto: Roberto Alonso Silveira



Figura 4. Galhos de eucalipto derrubados para a coleta de sementes, na Austrália.

Foto: Roberto Alonso Silveira



Figura 5. Lonas contendo os frutos lenhosos de eucalipto, expostas ao sol, para secagem e extração de sementes.

Cada árvore coletada foi numerada e fotografada. Mediu-se o seu diâmetro a 1,30 m de altura (DAP) e foram descritas as condições edafoclimáticas de cada procedência (Figuras 6 a 9). Exsiccatas de folhas, flores e frutos também foram feitas de cada árvore amostrada, sendo armazenadas no Australian Tree Seed Center - CSIRO, em Camberra. Foi realizado teste de germinação com sementes de cada árvore amostrada, no Tree Seed Center, em Camberra. de posse dos resultados desses testes, foram feitos os despachos das sementes ao Brasil, objetivando a formação de populações básicas para o melhoramento e à conservação genética.

Foto: Roberto Alonso Silveira

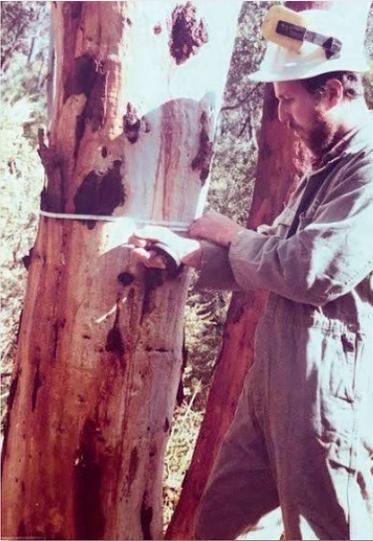


Figura 6. Registro de dados dendrométricos das árvores matrizes de eucalipto da coleta de sementes na Austrália.

Foto: Roberto Alonso Silveira



Figura 7. Identificação e coleta de dados gerais das árvores matrizes de eucalipto amostradas na Austrália.

Foto: arquivo Embrapa Florestas



Figura 8. Material utilizado na coleta de sementes na Austrália. No sentido horário, a partir do canto superior esquerdo: prensa para secagem de material botânico (exsicata); saco menor com sementes já extraídas das cápsulas; saco intermediário com as cápsulas; saco maior com cápsulas, ramos e folhas; serra e tesouras de poda; corda com contrapeso para a derrubada de galhos; corda com contrapeso para a derrubada de galhos enroscados; peneira grossa para a separação das sementes das cápsulas; corda com serra flexível para o corte de galhos mais baixos; peneira fina para a separação das sementes das impurezas; luva.

Nota: rifle e escada não estão representados nesta figura, mas fazem parte do material de coleta.

Foto: Roberto Alonso Silveira

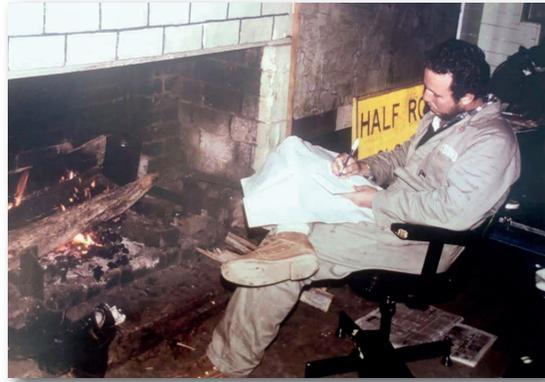


Figura 9. Planejamento da coleta de sementes de eucalipto do dia seguinte.

As Figuras de 10 a 20 ilustram aspectos gerais envolvidos na coleta de sementes.

O material coletado das 1.050 árvores amostradas resultou em 148 kg de sementes de 56 procedências de 11 espécies (*E. grandis*, *E. saligna*, *E. pellita*, *E. tereticonis*, *E. camaldulensis*, *E. cloeziana*, *E. pilularis*, *E. viminalis*, *E. deanei*, *E. resinifera* e *Corymbia maculata*) (Tabela 1).

Figura 10. Café da manhã no acampamento, antes de começar a coleta de sementes de *E. grandis*, em Atherton-Queensland, Austrália. 1983.



Foto: Roberto Alonso Silveira

Foto: Roberto Alonso Silveira



Figura 11. Descanso após várias horas coletando sementes de *E. saligna* em Blackdown Tableland-Queensland, Austrália, 1983.

Foto: Roberto Alonso Silveira



Figura 12. Em alguns locais de coleta, o único meio de acesso era a canoa ou a nado. Roberto Alonso Silveira. Victoria River, Timber Creek Township-Território do Norte, Austrália, 1984.

Foto: Roberto Alonso Silveira



Figura 13. Preparo para a travessia a nado de rio australiano para acessar importante população de *Eucalyptus* na Austrália.

Figura 14. População natural de *E. camaldulensis* no Território do Norte, Austrália, 1984.



Foto: Roberto Alonso Silveira

Figura 15. Estrada de rodagem ladeada por florestas naturais de *Eucalyptus* spp. em Nova Gales do Sul, Austrália, 1984.



Foto: Roberto Alonso Silveira

Figura 16. Belo espécimen de *E. saligna* com sub-bosque de árvore-grama (*Xanthorrhoea australis*), Urbenville, Nova Gales do Sul, Austrália, 1983.



Foto: Roberto Alonso Silveira

Figura 17. População natural de *Corymbia maculata* (casca manchada) associada a *E. moluccana* (casca rugosa escura) com sub-bosque apresentando *Xanthorrhoea australis* (árvore-grama) e *Dicksonia antarctica* (samabaiacu) Woondun St. Forest, Gympie, Nova Gales do Sul, Austrália, 1983.



Foto: Roberto Alonso Silveira

Foto: Roberto Alonso Silveira



Figura 18. Floresta natural de *E. grandis* (casca branca lisa) associada a *E. resinifera* (casca rugosa escura), Mareeba, Queensland, Austrália, 1983.

Foto: Roberto Alonso Silveira



Figura 19. Floresta natural de *E. grandis* (casca branca lisa) associada a *E. resinifera* (casca escura rugosa), Atherton, Queensland, Austrália, 1983.

Foto: Roberto Alonso Silveira



Figura 20. Floresta nativa de *E. saligna* (casca lisa clara) associada a *E. pilularis* (casca rugosa). Observam-se samambaias australianas (*Platycerium bifurcatum*) nos galhos de *E. pilularis*, Queensland, Austrália, 1983.

Tabela 1. Informações sobre as espécies e procedências de *Eucalyptus* e *Corymbia* coletadas na Austrália, no período de 1983 a 1984.

Espécie	Lote de sementes	Procedência	Número árvores	Lat. (°S)	Long. (°E)	Alt. (m)
	14513	Victoria River, Timber Creek Township-NT	20	15°37'	130°28'	20
	14514	Order River-WA	25	17°30'	127°57'	260
	14515	W of Mary River Crossing-WA	10	18°44'	126°48'	270
	14516	Newcastle Waters-NT	10	17°28'	133°25'	200
	14517	Nott's Crossing, Katherine-NT	25	14°26'	132°18'	95
	14518	Tennant Creek Township-NT	10	19°34'	134°13'	335
	14529	Dunham River-WA	10	16°09'	128°23'	90
	14530	15 Km S of Wyndham-WA	8	15°31'	128°12'	5
	14536	Yeeda St., Fitzroy River-WA	31	17°40'	123°36'	15
	14537	Isdell River-WA	10	16°56'	125°35'	315
	14538	Meda St., May River-WA	11	17°22'	124°01'	10
	14539	Durack River-WA	10	15°56'	127°13'	270
	14540	Pentecost River-WA	10	15°48'	127°53'	10
	14541	Gibb River Crossing-WA	24	16°06'	126°31'	420
	14209	5-12 Km S of Helenvale-QLD	10	15°45'	145°15'	400-500
	14236	10-25 Km W of Herberton-QLD	25	17°20'	145°00'	800
	14422	12 Km SSW of Cardwell-QLD	25	18°22'	146°03'	30-200
	14425	Woondum St. Forest, Gympie-QLD	25	26°18'	152°48'	100
	14427	Blackdown Tableland-QLD	25	23°48'	149°01'	750
	14521	Brother St. Forest, Glen Innes - NSW	10	29°48'	125°07'	950-1000
	14210	27 Km SE of Ravenshoe-QLD	5	17°50'	145°33'	720-800
	14392	20 Km S of Atherton-QLD	15	17°25'	145°27'	900-1000
	14393	25-36 Km SE of Mareeba-QLD	11	17°06'	145°38'	900-1140
	14420	12 Km S of Ravenshoe, Mt. Pandanus-QLD	20	17°42'	145°28'	860-940
	14423	Baldy St. Forest 194, Atherton-QLD	25	17°18'	145°25'	1000-1200
	14431	Belthorpe St. Forest-QLD	25	26°52'	152°42'	500

Continua...

Tabela 1. Continuação...

Espécie	Lote de sementes	Procedência	Número árvores	Lat. (°S)	Long. (°E)	Alt. (m)
<i>E. grandis</i>	14436	Kenilworth St. Forest-QLD	23	26°44'	152°39'	600-700
	14509	Yabba St. Forest, Urbenville-NSW	25	28°34'	152°34'	450-600
	14510	Wild Cattle Creek St. Forest, Dorrigo-NSW	26	30°13'	152°46'	640
	14519	Knorrit St. Forest, Mt. George, Taree-NSW	25	31°50'	152°01'	230
	14426	Woondum St. Forest, Gympie-QLD	25	26°18'	152°28'	100
<i>C. maculata</i>	14434	Wondai St. Forest-QLD	25	26°25'	151°56'	400
	14211	5-12 Km S of Helenvale-QLD	10	15°45'	145°15'	150-500
<i>E. pellita</i>	14339	14,6 Km NE of Coen-QLD	18	13°53'	143°17'	560
	14430	Gallangowan St. Forest-QLD	25	26°28'	152°24'	600
<i>E. pitularis</i>	14433	Fraser Island-QLD	25	25°13'	153°12'	140
	14421	25-36 Km SW of Mareeba-QLD	25	17°06'	145°33'	900-1140
<i>E. resinifera</i>	14429	Blackdown Tableland-QLD	25	23°50'	149°05'	810
	14432	Kroombit Tops-QLD	25	24°28'	151°00'	850
	14435	Kenilworth St. Forest -QLD	26	24°44'	152°39'	600-700
	14507	Chaelundi St. Forest, Dorrigo-NSW	25	30°03'	152°23'	980
	14508	Yabba St. Forest, Urbenville-NSW	26	28°34'	152°30'	600-650
<i>E. saligna</i>	14524	Styx River St Forest, Armidale-NSW	26	30°39'	152°08'	880-1060
	14526	Brother St. Forest, Glen Innes-NSW	26	29°47'	152°09'	1030
	14527	Barrington Tops, Gloucester-NSW	26	31°52'	151°41'	450-750
	13666	SW of Mt. Garnet-QLD	12	18°10'	144°48'	880
	14212	5-12 Km S of Helenvale-QLD	25	15°47'	145°15'	200-730
<i>E. tereticornis</i>	14424	Ravenshoe-QLD	18	17°37'	145°21'	700
	14198	Cotter Flats-ACT	5	35°38'	148°50'	1100
	14199	43 Km S of Bombala-NSW	25	37°13'	149°18'	420
	14200	16 Km SW of Bendoc-VIC	25	37°15'	148°45'	720
	14201	14 Km SE of Bendoc-VIC	25	37°15'	148°58'	850
14511	Stewarts Brook St. Forest, Barrington Tops-NSW	25	31°58'	151°23'	1300	

Continua...

Tabela 1. Continuação....

Espécie	Lote de sementes	Procedência	Número árvores	Lat. (°S)	Long. (°E)	Alt. (m)
<i>E. viminalis</i>	14512	Canobolas St. Forest, Orange-NSW	25	33°24'	149°01'	850-1170
	14523	Nullo Mt. Mudgee-NSW	26	32°43'	152°13'	820-1100
	14525	Warung St. Forest, Coolah-NSW	25	31°45'	149°58'	1080
<i>E. urophylla</i>	14531	Mt. Egon, Flores-NTT	48	8°38'	122°27'	518
	14532	Mt. Lewotobi, Flores-NTT	30	8°31'	122°45'	398
-	-	58	1.128	-	-	-

ACT = Território da Capital Australiana; NT = Território do Norte; NSW = Nova Gales do Sul; QLD = Queensland; WA = Austrália Ocidental; VIC = Victoria. !CSIRO considera essas duas procedências como sendo *Corymbia citriodora* ssp. *variegata*.

Histórico da rede experimental de melhoramento e conservação genética de eucaliptos e corímbias da Embrapa

As orientações básicas iniciais ao programa de melhoramento de eucaliptos da Embrapa Florestas eram para o prosseguimento dos estudos de introdução e seleção de espécies e procedências já iniciados pelo Prodepef/ex-IBDF e a avaliação da respectiva rede experimental estabelecida. A partir desse levantamento e análise, somados à necessidade de ampliar a base genética das populações para melhoramento e conservação, surgiu a prioridade de novas introduções de procedências de sementes de outras espécies potenciais e com base genética adequada. Para tanto, uma equipe de coleta de sementes foi enviada à Austrália pela Embrapa, que amostrou 1.050 árvores de 56 procedências australianas de 11 espécies de *Eucalyptus* e *Corymbia*, além de duas procedências de *E. urophylla* coletadas na Indonésia e cedidas por CSIRO à Embrapa. Com o apoio de CSIRO e do Banco Mundial, no período de 1983 a 1984, a Embrapa promoveu a coleta de uma das mais completas coleções de germoplasma de espécies de *Eucalyptus* e *Corymbia* introduzidas no Brasil.

Esse material propiciou a instalação de uma ampla rede de melhoramento e conservação genética de eucaliptos e corímbias coordenada pela Embrapa Florestas (Higa et al., 1991, 1997), com um total de 247 Testes Combinados de Procedências e Progênes (TC) e Bancos de Conservação Genética (BC), implantados principalmente no período de 1985 a 1992, com a participação de 30 instituições parceiras entre empresas florestais privadas, instituições de pesquisa e universidades, abrangendo 64 municípios de nove Estados e ocupando uma área total de 609,30 ha.

Os TCs tiveram como propósito a seleção de árvores pelo valor genético e a transformação dos experimentos em Pomares de Sementes por Mudas (PSM), envolvendo somente as árvores de maior valor genético em cada ambiente. Com isso, avançou-se no melhoramento da produtividade e da qualidade, em cada local, ao mesmo tempo em que se manteve uma ampla base genética para futuras recombinações. Vários experimentos da rede foram submetidos a essa fase, tendo sido coletadas sementes das árvores selecionadas em cada experimento. Posteriormente, estas sementes foram destinadas à instalação de testes de progênes de gerações avançadas. Como fruto da participação na rede experimental, as instituições parceiras usufruíram dos materiais genéticos selecionados, tanto na forma de sementes quanto de propágulos vegetativos para implementação de seus próprios programas de melhoramento florestal (Shimizu, 2001).

Cada TC constituiu-se de um número variado de procedências e famílias dentro de cada procedência. O plantio no campo seguiu o delineamento de blocos de famílias compactadas (hierárquico), com seis plantas por parcela, dez repetições e no espaçamento de 3 m x 2 m. Os TCs ocuparam uma área de 370,47 ha. A partir do sexto ano de idade, foram selecionadas 60 árvores em cada TC, com base em valores genéticos,

avaliadas aos cinco anos de idade. Após a identificação das árvores selecionadas, foram conduzidos desbastes dentro de parcelas, transformando os TCs em PSM, os quais constituíram a base para a continuidade do programa de melhoramento genético e para a produção de sementes melhoradas a serem disponibilizadas.

Cada BC constituiu-se de progênies de árvores amostradas em apenas uma população original (procedência). O plantio no campo seguiu o delineamento de blocos casualizados, com uma planta por parcela e espaçamento de 4 m x 4 m, com até 100 repetições. Os BCs ocuparam uma área total de 238,83 ha, constituindo a base do programa de conservação da variabilidade genética de cada espécie de eucalipto e corímbia.

Em 1995 e 1996, foram incorporadas à rede, Áreas de Produção de Sementes (APS) de *E. dunnii*, *E. viminalis* e *E. badjensis* e mais dois testes de progênies de *E. dunnii* e *E. badjensis*. A APS de *E. dunnii* foi decorrente do desbaste de um teste de procedência estabelecido em 1980. Para *E. viminalis* foram desbastados três talhões plantados em 1995 (de 10 ha cada), transformando-os em APS, utilizando-se sementes de procedências selecionadas com base na rede de TC. Foi também plantado um talhão (10 ha) de *E. badjensis*, visando a sua transformação em APS.

Até 1997, na região Sul, 22 TCs e 30 BCs de nove espécies de eucaliptos haviam sido instalados, além de áreas de produção de sementes, abrangendo 11 localidades do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. No Rio Grande do Sul, a parceria com a Companhia de Celulose do Sul-Riocell/CMPC Celulose Riograndense permitiu o estabelecimento das seguintes populações base de eucaliptos: (i) *E. camaldulensis* (143 progênies/14 procedências); *E. grandis* (191/10); *E. pilularis* (39/2); *E. resinifera* (24/1) e *E. tereticornis* (55/2), no município de Barra do Ribeiro; (ii) *E. deanei* (10/1) e *E. pellita* (28/2), respectivamente em Guaíba e S. Jerônimo; (iii) *E. saligna* (188/8) e *E. resinifera* (188/1) em Eldorado do Sul; (iv) *E. viminalis* (176/8) em Butiá. No Paraná, a parceria com as empresas privadas Klabin S.A./Papel e Celulose Catarinense-PCC e Agroflora propiciaram o estabelecimento de populações base de: (i) *E. deanei* (10/1); *E. grandis* (200/10); *E. pilularis* (29/2); *E. resinifera* (227/2); *E. saligna* (202/8); *E. viminalis* (171/8), em Telêmaco Borba e (ii) *E. viminalis* (163/8), em Campo do Tenente. Em Santa Catarina, com o apoio das empresas PCC/Klabin S.A., Igaras/Klabin S.A., Celulose Reis S.A. (atual Irani Papel e Embalagem S.A.) e a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina-Epagri, populações base de *E. viminalis* foram estabelecidas nos municípios de Santa Cecília (170 progênies/8 procedências); Otacílio Costa (176/8); Ponte Serrada (40/5) e Chapecó (141/8). A partir de 1997, o programa de melhoramento genético e produção de sementes melhoradas de eucaliptos coordenado pela Embrapa Florestas, após reestruturação (desbaste de alguns testes e eliminação de outros), passou a ser constituído de 174 testes de progênies e três Áreas de Produção de Sementes, ocupando uma área de 660,3 hectares, com os objetivos de selecionar árvores superiores; de estabelecer áreas de produção

de sementes; e de coletar e implantar um banco de sementes e de pólen na Embrapa (Resende; Higa, 1990). Durante o período de 1985 a 1997, foram realizadas coletas de sementes de *E. dunnii* (Colombo, PR), de Banco de Conservação de *E. pilularis* (123 árvores) e de *C. maculata* (79 árvores). Boa parte dos materiais genéticos de eucaliptos e corímbias atualmente utilizados no Brasil, incluindo aqueles resultantes da hibridação interespecífica, originaram-se dessas populações básicas australianas coletadas pela Embrapa.

Até 1997, foram instalados 88 TCs e 38 BCs de 11 espécies na região Sudeste. Em São Paulo, as parcerias com as empresas privadas Ripasa S.A Celulose e Papel (atual Grupo Suzano); Champion Papel e Celulose S. A. (International Paper do Brasil Ltda); Florestamento Integrado S.A.-Florin/Companhia Suzano de Papel e Celulose (Grupo Suzano); Eucatex S.A. e o Instituto Florestal de São Paulo-IF permitiram o estabelecimento das seguintes populações base de eucaliptos: (i) *E. camaldulensis* (187 progênies/14 procedências) e *E. cloeziana* (110/5) em São Simão; (ii) *E. grandis* em Boa Esperança do Sul (188 progênies/10 procedências), em Caçapava (186/10), em Mogi Guaçu (188/10) e em São Manuel (25/1); (iii) *C. maculata* em Pederneiras (50/2); (iv) *E. pellita* em Caçapava (18/2), Mogi Guaçu (28/2), Brotas (28/2), Boa Esperança do Sul (28/2), Altinópolis (27/2) São Miguel Arcanjo (24/2) e Anhembi (18/2); (v) *E. pilularis* em Luiz Antonio (51/2), Altinópolis (53/2), Brotas (35/2), Mogi Guaçu (23/1), Biritim Mirim (35/2), Boa Esperança do Sul (37/2) e Itú (24/2); (vi) *E. resinifera* em Itararé (180/1), Mogi Guaçu (176/1), Bofete (171/1) Caçapava (146/1), Manduri (76/1), Boa Esperança do Sul (23/1) e Luiz Antônio (18/1); (vii) *E. saligna* em Itararé (180/8), Mogi Guaçu (177/8), Caçapava (172/8), Bofete (169/6) e Manduri (96/7); (viii) *E. tereticornis* em Batatais (52/2) e Brotas (43/2); *E. urophylla* em Anhembi (42/1) e Bofete (27/2) e (ix) *E. viminalis* em Itararé (144/8). Em Minas Gerais, as parcerias com as empresas privadas Celulose Nipo-brasileira S.A. (Cenibra), Companhia Agrícola e Florestal Santa Bárbara Ltda (CAFSB)/Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira (atual ArcelorMittal BioFlorestas), Plantar Planejamento Técnico-Administrativo e Reflorestamento/Grupo Plantar, Florestal Acesita S.A. (ArcelorMittal BioFlorestas), Companhia Siderúrgica Guanabara - Cosigua (Grupo Gerdau), Mannesmann (V&M Florestal - Vallourec do Brasil) permitiram o estabelecimento das seguintes populações base de eucaliptos: (i) *E. camaldulensis* em Januária (198 progênies/14 procedências), Guanhães (185/14), Buritizeiro (144/14) e Iapu (137/13); (ii) *E. cloeziana* em Martinho Campos (105/5), Rio Pardo de Minas (92/5), Timóteo (90/5), Belo Oriente (78/5) e Virginópolis (78/5); (iii) *E. grandis* em Ipatinga (166/10) e Guanhães (166/10); (iv) *C. maculata* em Martinho Campos (46/2) e Lassance (36/2); (v) *E. pellita* em Belo Oriente (28/2), Ipatinga (28/2), João Pinheiro (28/2), Timóteo (27/2), Martinho Campos (26/2) Lassance (26/2) e Santa Bárbara (25/2); (vi) *E. pilularis* em Martinho Campos (42/2), Lassance (35/2), Itamarandiba (34/2), Itacambira (31/2) e Virginópolis (23/2); (vii) *E. resinifera* em Ipatinga

(189/1), Ipaba (163/1), Guanhões (172/1), Itacambira (25/1), João Pinheiro (23/1), Itamarandiba (25/1), Martinho Campos (25/1), Lassance (24/1); (viii) *E. saligna* em Ipatinga (189/8) e Guanhões (172/8); e (ix) *E. urophylla* em Ipatinga (53/2). No Espírito Santo, as parcerias com as empresas Aracruz Florestal S.A. (atual Fibria S.A.) e Bahia Sul Celulose S.A. (Grupo Suzano) permitiram o estabelecimento das seguintes populações base de eucaliptos: (i) *E. grandis* em Aracruz (76 progênies/5 procedências); (ii) *E. peliita* em Pedro Canário (26/2) e Aracruz (28/1) e (iii) *E. resinifera* em Pedro Canário (25/1) e Aracruz (23/1).

Para as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, a distribuição de TC e BC e as respectivas informações sobre as procedências e progênies estabelecidas são fornecidas adiante, agrupadas por espécie.

No final da década de 1990, a Embrapa Florestas realizou uma colheita de sementes em árvores matrizes geneticamente selecionadas de algumas espécies que foram intensivamente avaliadas em diversas condições ambientais, nas várias regiões brasileiras.

Com o primeiro redimensionamento da rede experimental de melhoramento genético de eucaliptos e corímbias, ocorrido no final de 1997, em função das prioridades de pesquisa da Embrapa Florestas e instituições parceiras, o programa restringiu-se a 99 TCs e 70 BCs (Higa et al., 1991, 1997b).

Em 1998, após eleitas as espécies e respectivas ações prioritárias à continuidade do programa da Embrapa Florestas e parcerias, iniciou-se o resgate de germoplasma-semente de segunda geração de seleção na rede experimental, para as espécies: *E. grandis*, *E. saligna*, *E. cloeziana*, *E. pilularis* e *E. urophylla* (Paludzyszyn Filho; Santos, 2011). Conforme relataram estes autores, o programa de melhoramento genético de eucaliptos da Embrapa Florestas, a partir da década de 1980, abrangeu 23 municípios de seis Estados do Sul, Sudeste e Centro-Oeste, compreendendo 18 bases de melhoramento que contemplaram 36 estruturas genéticas diferenciadas de dez espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Corymbia*, como fontes de germoplasma.

O programa corrente de melhoramento genético de eucaliptos e corímbias da Embrapa Florestas e parcerias vem atendendo demandas nacionais de germoplasma melhorado para uso direto na propriedade rural, fins energéticos industriais e da população urbana e rural, por meio da disponibilização de populações, progênies híbridas e clones de “urograndis” (*E. urophylla* x *E. grandis*), *E. grandis* e *E. urophylla* de segunda geração de seleção genética no Brasil. Também não está voltado completamente à produção de germoplasma para a produção de celulose e papel, mas atende tanto as demandas específicas dos diversos setores industriais, bem como ao avançado estágio de desenvolvimento dos programas privados na seleção de clones (Paludzyszyn Filho; Santos, 2011).

Os trabalhos desenvolvidos nos respectivos Bancos Ativos de Germoplasmas (BAG) das espécies de eucaliptos e corímbias, até o momento, limitaram-se a

mantê-los em boas condições no campo. Como estratégia de utilização, prevê-se a prospecção de genes de interesse, hibridação e intercâmbio com outras instituições de pesquisa.

As informações sobre o desenvolvimento inicial da rede experimental de espécies e procedências de eucaliptos e corímbias, cujas sementes foram coletadas pela Embrapa, na Austrália, estão apresentadas a seguir.

Eucalyptus saligna

A rede experimental de *E. saligna* estendeu-se às regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, abrangendo os municípios de Ribas do Rio Pardo, MS e Uberaba, MG (Agroindustrial Eldorado S.A.), Guanhães, MG, Ipaba, MG e Ipatinga, MG (Cenibra florestal S.A.), Mogi Guaçu, SP (Champion Papel e Celulose S.A./International Paper do Brasil Ltda), Paraibuna, SP (Centrais Energéticas de São Paulo - Cesp), Bofete, SP (Eucatex Florestal S.A.), Caçapava, SP (Florestamento Integrado S.A. - Florin/Fibria S.A), Itararé, SP (Ripasa S.A. Celulose e Papel/Grupo Suzano), Telêmaco Borba, PR (Klabin S.A.), Ibaiti, PR (Papel de Imprensa S.A. - Pisa/Norske Skog/ atual Grupo Chileno BO Paper PISA) e Eldorado do Sul, RS (Companhia Celulose do Sul - Riocell/CMPC Celulose Riograndense).

Resultados da avaliação, aos 36 meses de idade, mostraram maiores produtividades de madeira para as procedências Blackdown Tableland-Queensland e Chaelundi S.F/Dorrigo-NSW em Bofete, SP.

Progênes e procedências (175/8) de *E. saligna* testadas nos municípios paulistanos de Lençóis Paulista e Itararé, em áreas da Ripasa S.A. Celulose e Papel /Grupo Suzano, diferiram significativamente quanto ao crescimento de árvores e à produtividade de madeira. Aos 39 meses de idade, Blackdown Tableland-Queensland apresentou o melhor desempenho em Lençóis Paulista ($77 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$) e Brother S.F.-Glen Innes-NSW foi a mais produtiva em Itararé ($128 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$), mostrando superioridade de 47,6% e 45,8% para volume de madeira em relação à fonte de semente comercial local daquelas regiões, respectivamente. As procedências australianas Chaelundi S.F/Dorrigo-NSW, Brother S.F/Glen Innes-NSW e Kenilworth-QLD também mostraram bom desempenho, aos 61 meses de idade, nessas mesmas regiões.

Em Guanhães, MG e Ipaba, MG, sobressaíram-se as procedências de Chaelundi S.F/Dorrigo-NSW e Kenilworth-QLD, enquanto que, em Ipatinga, MG, Yabba S.F./Urbenville-NSW, Kenilworth-QLD e Brother S.F/Glen Innes-NSW mostraram-se superiores às demais testadas, aos 36 meses de idade.

Em Telêmaco Borba, PR, em avaliação realizada aos 60 meses de idade, as procedências Brother S.F/Glen Innes-NSW, Kroombit Tops-QLD e Chaelundi S.F/Dorrigo-NSW foram superiores às demais testadas, em termos de produtividade de madeira. Em Eldorado do Sul, RS, aos 60 meses de idade, as maiores produtividades

em volume de madeira também foram das procedências Chaelundi S.F/Dorrigo-NSW e Kroombit Tops-QLD.

Em 1995, por via do programa Selegen-REML/BLUP, foram preditos os valores genéticos aditivos individuais à orientação de desbastes seletivos, seleção de matrizes e estruturação de populações de melhoramento da rede experimental de eucaliptos da Embrapa Florestas e instituições parceiras. Em 1998, ocorreu o resgate de germoplasma-semente de segunda geração de seleção na rede experimental, para seis espécies prioritárias no programa de melhoramento, entre as quais *E. saligna* (Paludzyszyn Filho; Santos, 2011).

Com a intenção de explorar a heterose para caracteres de importância econômica e adaptativa, *E. saligna* foi incluída na relação de espécies prioritárias ao programa estratégico de hibridação (intra e interespecífica) e de polinização controlada da Embrapa Florestas. As principais espécies envolvidas nos cruzamentos com *E. saligna*, considerando produtividade e tolerância/resistência à seca, foram fornecidas por Paludzyszyn Filho e Santos (2011).

Em 2005, foi estabelecido um banco de clones em Piraju, SP (Instituto Florestal do São Paulo). Em 2010, foi incorporado à programação um teste clonal (primeira geração de melhoramento) estabelecido em Ponta Porã, MS, com o apoio da Embrapa Agropecuária Oeste.

A partir de 2005, foram mantidas na forma de banco ativo de germoplasma (BAG) as procedências Kroombit Tops-QLD em Telêmaco Borba, PR (Klabin S.A); Kenilworth S.F.-QLD em Eldorado do Sul, RS (CMPC Celulose Riograndense); Brother S.F./Glen Innes-NSW em Guanhães, MG (Cenibra Florestal S.A); Yabbra S.F./Urbenville-NSW em Tibagi, PR (Vale do Corisco); e Styx River S.F./Armindale-NSW; Barrington Tops Cloucester-NSW e Chaelundi S.F./Dorrigo-NSW em Caçapava, SP (Fibria S.A)(Paludzyszyn Filho; Santos, 2011).

Eucalyptus cloeziana

A rede experimental de *E. cloeziana* estendeu-se às regiões Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, abrangendo os municípios de Três Lagoas, MS (Companhia Energética de São Paulo (Cesp)), Inhambupe, BA (Copene Energética-Copener/Bahia Specialty Cellulose (BSC)), Jandaira, BA (Duratex Florestal S.A.), Belo Oriente, MG e Virginópolis, MG (Cenibra Florestal S.A.), Martinho Campos, MG (Companhia Agrícola e Florestal Santa Bárbara-CAFSB/ArcelorMittal BioFlorestas), Lassance, MG (Companhia Siderúrgica da Guanabara (Cosigua)), Timóteo, MG (Florestal Acesita S.A/ArcelorMittal BioFlorestas), Altinópolis, SP (Champion Papel e Celulose S.A/International Paper do Brasil Ltda), Luiz Antônio, SP e São Simão, SP (Instituto Florestal de São Paulo) e Anhembi, SP (Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Esalq/Universidade de São Paulo - USP). Cento e dez progênies de cinco procedências (110/5) foram testadas nos locais referidos. A avaliação realizada, aos

36 meses de idade, indicou a procedência australiana Woondun S.F./Gympie-QLD como a mais produtiva para os locais: Virginópolis, Timóteo, Belo Oriente e Entre Rios, cujos solos são areno-argilosos ou mesmo arenosos, mas de boa fertilidade, e a procedência australiana 12 km SW of Cardwell S.F.-QLD para locais com solos de baixa fertilidade, como aqueles de Altinópolis. de maneira geral, houve expressão de considerável variabilidade genética para altura e DAP em todos os locais testados, o que concorreu para a obtenção de coeficientes de herdabilidade de alta magnitude, indicando excelentes possibilidades para efetivas seleções das melhores famílias e indivíduos. O estudo de interação de família por local possibilitou o estabelecimento de estratégias de seleção mais adequadas para esse material genético e locais avaliados. O comportamento de cada procedência mostrou-se previsível, em função do tipo de solo e precipitação pluviométrica dos locais testados. Com base nos resultados das correlações genéticas entre locais e nas características físicas e químicas dos solos, além da precipitação pluviométrica nesses locais, concluiu-se que o melhoramento de *E. cloeziana* deveria ser baseado, em linhas gerais, na delimitação de três zonas de melhoramento: (i) Virginópolis, MG, Timóteo, MG e Entre Rios, BA; (ii) Belo Oriente, MG e (iii) Altinópolis, SP, São Simão, SP e Luiz Antônio, SP (Souza et al., 1992).

Em Ibaté, SP (Ripasa S.A. Celulose e Papel/Grupo Suzano), resultados de avaliação realizada aos 60 meses de idade também mostraram o melhor desempenho para a procedência 12 km SW of Cardwell S.F.-QLD, entre aquelas testadas. Em Virginópolis, MG e Belo Oriente, MG (Cenibra Florestal S.A.), Woondun S.F./Gympie-QLD também foi a procedência mais produtiva, aos 61 meses de idade.

Aos 36 meses de idade, sobressaíram-se com o melhor crescimento as procedências 5-12 km S of Helenvale-QLD e Blackdown Tableland-QLD, respectivamente para Três Lagoas, MS (Companhia Energética de São Paulo - Cesp) e Rio Pardo de Minas, MG (Companhia Siderúrgica da Guanabara - Cosigua).

Em 1995, usando o programa Selegen-REML/BLUP, foram preditos os valores genéticos aditivos individuais para a orientação de desbastes seletivos, seleção de matrizes e estruturação de populações de melhoramento da rede experimental de eucaliptos da Embrapa Florestas e instituições parceiras. Em 1998, ocorreu o resgate de germoplasma-semente de segunda geração de seleção na rede experimental, para seis espécies prioritárias, entre as quais *E. cloeziana* (Paludzyszyn Filho; Santos, 2011).

No período de 2004 a 2009, populações base de melhoramento (2ª geração) foram estabelecidas nos municípios de Goiânia, GO (Serviço de Negócios para Transferência de Tecnologia- atual Embrapa Produtos e Mercado, em 2004), Niquelândia, GO (Anglo American Brasil - Unidade Codemin, 2009) e Ponta Porã, MS (2007), para a produção de sementes melhoradas, via seleção recorrente intrapopulacional baseada no fenótipo, e obtenção de clones. A seleção de indivíduos, como candidatos a clones

comerciais, obtenção de rebrotos e multiplicação por sistema clonal, foi o objetivo central do programa de melhoramento genético dessas populações. Em Goiânia, MS, a população original (2.440) foi reduzida a 304 árvores, aos seis anos de idade, para tais objetivos (Paludzyszyn Filho; Santos, 2011).

A partir de 2005, as procedências: (i) 12 km SW of Cardwell S.F.-QLD; 5-12 km S of Helenvale-QLD; 10-25 km W of Herberton-QLD; Blackdown Tableland-QLD e Woodum S.F. Gympie-QLD em Guanhães, MG (Cenibra Florestal S.A); (ii) 12 km SW of Cardwell S.F.-QLD ; 5-12 km S of Helenvale-QLD e Blackdown Tableland-QLD em Luiz Antônio, SP (Instituto Florestal de São Paulo-IF); e (iii) 12 km SW of Cardwell S.F.-QLD e 5-12 km S of Helenvale-QLD em Anhembi, SP (Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Esalq/USP) foram mantidas na forma de BAG, no respectivo programa de conservação genética (Paludzyszyn Filho; Santos, 2011).

A situação atual dessa espécie, no programa de melhoramento genético conduzido pela Embrapa Florestas e parcerias, está descrita no capítulo 2.

Eucalyptus pilularis

A rede experimental de *E. pilularis* estendeu-se às regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, abrangendo os municípios de Almeirim, PA (Companhia Florestal Monte Dourado – Jari - Grupo Orsa), Inhambupe, BA (Copene Energética S.A - Copener/Bahia Specialty Cellulose -BSC), Três Lagoas, MS (Companhia Energética de São Paulo - Cesp), Virginópolis, MG (Cenibra Florestal S.A), Martinho Campos, MG (Companhia Agrícola e Florestal Santa Bárbara - CAFSB/ArcelorMittal BioFlorestas), Lassance, MG (Companhia Siderúrgica da Guanabara - Cosigua), Itamarandiba, MG (Florestal Acesita S.A/ArcelorMittal BioFlorestas), Itacambira, MG (Plantar Planejamento Técnico-Administrativo e Reflorestamento/Grupo Plantar), Brotas, SP e Mogi Guaçu, SP (Champion Papel e Celulose S.A/International Paper do Brasil), Biritiba Mirim, SP (Companhia Suzano de Papel e Celulose), Itú, SP (Eucatex Florestal S.A.), Boa Esperança do Sul, SP (Ripasa S.A. Celulose e Papel/Grupo Suzano), e Telêmaco Borba, PR (Klabin S.A.).

Aos 36 e 60 meses de idade, Gallangowan S.F.-QLD foi a procedência de melhor desempenho em todos os locais testados. Baseando-se nos resultados obtidos para correlações genéticas entre locais, concluiu-se que o melhoramento dessa espécie, o intercâmbio de sementes, informações e de material vegetativo selecionado para uso direto em pomares de sementes poderiam ser praticados, em função de três zonas: (i) Mogi Guaçu, SP; (ii) Lassance, MG e Virginópolis, MG; (iii) Boa Esperança do Sul, SP; Brotas, SP; Itamarandiba, MG, Itacambira, MG e Virginópolis, MG (Souza et al., 1993).

Em 1995, usando o programa Selegen-REML/BLUP, foram preditos os valores genéticos aditivos individuais para a orientação de desbastes seletivos, seleção de matrizes e estruturação de populações de melhoramento da rede experimental de

eucaliptos da Embrapa Florestas e instituições parceiras. Em 1998, ocorreu o resgate de germoplasma-semente de segunda geração de seleção na rede experimental, para seis espécies prioritárias, entre as quais *E. pilularis* (Paludzyszyn Filho; Santos, 2011).

Após redimensionamento da rede experimental de eucaliptos, apenas o TC instalado em Brotas, SP, que foi transformado em Pomar de Sementes por Mudas (PSM) após desbaste ocorrido em 1995, foi mantido na programação de estudos (Paludzyszyn Filho; Santos, 2011).

A partir de 2005, as procedências: (i) Fraser Island-QLD em Guanhões, MG e Gallangowan S.F.-QLD em Itamarandiba, MG; e (ii) Gallangowan S.F.-QLD em Biritiba Mirim, SP e Brotas, SP foram mantidas na forma de BAG, no programa de conservação genética (Paludzyszyn Filho; Santos, 2011).

Eucalyptus pellita

A rede experimental de *E. pellita* estendeu-se às regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, abrangendo os municípios de Almeirim, PA (Companhia Florestal Monte Dourado – Jari - Grupo Orsa), Inhambupe, BA (Copene Energética S.A - Copener/Bahia Specialty Cellulose - BSC), Esplanada, BA (Duratex Florestal S.A.), Alcobaça, BA (Bahia Sul Celulose S.A/Grupo Suzano), Niquelândia, GO (Anglo American Brasil - Unidade Codemin), Rio Verde, GO (Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano - Comigo), Ponta Porã, MS (Embrapa Agropecuária Oeste), Belo Oriente, MG, Ipatinga, MG e Santa Bárbara, MG (Cenibra Florestal S.A.), Timóteo, MG (Florestal Acesita S.A/(ArcelorMittal BioFlorestas), Lassance, MG (Companhia Siderúrgica da Guanabara - Cosigua), João Pinheiro-MG (Mannesmann Agroflorestal Ltda), Martinho Campos, MG (Companhia Agrícola e Florestal Santa Bárbara - CAFSB/ArcelorMittal BioFlorestas), Uberaba-MG (Agroindustrial Eldorado S.A.), Pedro Canário-ES (Bahia Sul Celulose S.A/Grupo Suzano), Altinópolis, SP, Brotas, SP e Mogi Guaçu, SP (Champion Papel e Celulose S.A/International Paper do Brasil Ltda.), São Miguel Arcanjo, SP (Companhia Suzano de Papel e Celulose), Anhembi, SP (Eucatex Florestal S.A.), Batatais, SP (Instituto Florestal de São Paulo (IF)), Caçapava, SP (Florestamento Integrado S.A. - Florin/Fibriá S.A.), Boa Esperança do Sul, SP (Ripasa S.A. Celulose e Papel/Grupo Suzano), Anhembi, SP (Esalq/USP), e São Gerônimo, RS (Companhia Celulose do Sul-Riocell/CMPC Celulose Riograndense).

Com exceção de Brotas, SP, nas avaliações realizadas aos 36 e 60 meses de idade, a procedência 5-12 km S of Helenvale-QLD destacou-se em todos os locais testados, apresentando a maior produtividade de madeira. Resultados de avaliações de testes estabelecidos no litoral do Espírito Santo (município de Aracruz) e no interior de São Paulo (Boa Esperança do Sul), mostraram correlações genéticas positivas entre as características de crescimento e a densidade básica da madeira, com boas perspectivas de ganhos genéticos por meio da seleção dos melhores indivíduos e famílias. Os

resultados das análises para a procedência Helenvale-QLD, testada em Boa Esperança do Sul, SP, mostraram que a seleção de árvores baseada nas características de crescimento não comprometeu a possibilidade de ganho na densidade da madeira, sendo incluída como critério ao segundo desbaste do teste. Para a procedência Coen-QLD nas duas localidades estudadas, a seleção unicamente baseada nas características de crescimento determinou um acréscimo garantido à densidade da madeira.

Em 1995, usando o programa Selegen-REML/BLUP, foram preditos os valores genéticos aditivos individuais para a orientação de desbastes seletivos, seleção de matrizes e estruturação de populações de melhoramento da rede experimental de eucaliptos da Embrapa Florestas e instituições parceiras. Em 1998, ocorreu o resgate de germoplasma-semente de segunda geração de seleção na rede experimental, para seis espécies prioritárias, entre as quais *E. pellita* (Paludzyszyn Filho; Santos, 2011).

Novos testes de progênies e teste clonal (espécie pura e diversos híbridos) de *E. pellita* foram estabelecidos em 2009 e no início de 2010, em Niquelândia, GO, Rio Verde, GO e Ponta Porã, MS (Paludzyszyn Filho; Santos, 2011), por meio de material genético importado pela Embrapa Florestas diretamente do CSIRO, com o objetivo de estabelecer uma população base de melhoramento adaptada às condições regionais, produzir sementes melhoradas, bem como obter clones potenciais. Esse teste envolveu 23 matrizes oriundas de um pomar clonal de sementes de segunda geração estabelecido em Papua-Nova Guiné, procedentes de: (i) Sul de Kiriwo-PNG; (ii) Norte de Kiriwo-PNG; (iii) Serisa Village-PNG; (iv) Keru to Mata-PNG, material genético importado pela Embrapa Florestas. Mediante avaliações genéticas, desbastes periódicos vêm sendo feitos, mantendo-se as melhores matrizes para recombinação sexuada e resgate via clonagem para integrar a estratégia clonal e de formação de híbridos, por meio da polinização controlada em pomar *indoor*.

Relativo à tolerância ou resistência às doenças e à seca, a utilização de *E. pellita* é estratégica para a obtenção de combinações vantajosas, para superar tais tipos de estresses, que são comuns em ambientes tropicais, como o Brasil. Para tanto, mediante o valor genético aditivo individual, foram selecionadas as melhores matrizes identificadas nos testes instalados em Goiás e Mato Grosso do Sul.

Com vistas a explorar a heterose para caracteres de importância econômica e adaptativa, *E. pellita* está incluída na relação de espécies prioritárias ao programa estratégico de hibridação (intra e interespecífica) e de polinização controlada da Embrapa Florestas. As principais espécies envolvidas nos cruzamentos com *E. pellita*, considerando produtividade e tolerância/resistência à seca, foram fornecidas por Paludzyszyn Filho e Santos (2011).

A partir de 2005, as procedências: (i) 14,6 km NE of Coen-QLD e 5-12 km S of Helenvale-QLD em São Miguel Arcanjo, SP; (ii) 14,6 km NE of Coen-QLD em Anhembi, SP foram mantidas na forma de BAG, no respectivo programa de conservação genética (Paludzyszyn Filho; Santos, 2011).

A situação atual dessa espécie no programa de melhoramento genético conduzido pela Embrapa Florestas e parcerias está descrita no capítulo 2.

Eucalyptus resinifera

A rede experimental de *E. resinifera* estendeu-se às regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, abrangendo os municípios de Almeirim, PA (Companhia Florestal Monte Dourado - Jari), Inhambupe, BA (Copene Energética S.A - Copener/Bahia Specialty Cellulose - BSC), Alcobaça, BA (Bahia Sul Celulose S.A/Grupo Suzano), Ipatinga, MG (Cenibra Florestal S.A.), Martinho Campos, MG (Companhia Agrícola e Florestal Santa Bárbara - CAFSB/ArcelorMittal BioFlorestas), Lassance, MG (Companhia Siderúrgica da Guanabara - Cosigua), João Pinheiro, MG (Mannesmann Agroflorestal Ltda), Itamarandiba, MG (Florestal Acesita S.A/ArcelorMittal BioFlorestas), Itacambira, MG (Plantar Planejamento Técnico-Administrativo e Reflorestamento/Grupo Plantar), Luiz Antônio, SP (Instituto Florestal de São Paulo - IF), Boa Esperança do Sul, SP (Ripasa S.A. Celulose e Papel/Grupo Suzano), Anhembi-SP (Esalq/USP), Aracruz-ES (Aracruz Florestal S.A./Fibria S.A/Suzano), Pedro Canário, ES (Bahia Sul Celulose S.A/Grupo Suzano), Telêmaco Borba, PR (Klabin S.A.), Barra do Ribeiro, RS e Eldorado do Sul, RS (Companhia Celulose do Sul - Riocell/CMPC Celulose Riograndense).

Uma única procedência (25-36 km SW of Mareeba-QLD) com 25 progênies foi testada nesses locais. Resultados de avaliações realizadas, aos 60 meses de idade, mostraram maior crescimento em Barra do Ribeiro, RS (13,07 m de altura), seguidos por Aracruz, ES (10,87 m), Almeirim, PA (10,47 m) e Itamarandiba, MG (10,86 m). Para o litoral do Espírito Santo, a estratégia adotada foi a seleção baseada em ambas as características, crescimento e massa específica básica da madeira, no primeiro desbaste, uma vez que houve correlação genética negativa entre essas características, indicando que a seleção baseada somente nas características de crescimento acarretaria perdas na massa específica básica da madeira.

Em 1995, usando o programa Selegen-REML/BLUP, foram preditos valores genéticos aditivos individuais para a orientação de desbastes seletivos, seleção de matrizes e estruturação de populações de melhoramento da rede experimental de eucaliptos da Embrapa Florestas e instituições parceiras (Paludzyszyn Filho; Santos, 2011).

A partir de 2005, a procedência 25-36 km SW of Mareeba-QLD estabelecida em Telêmaco Borba, PR e em Anhembi, SP foi mantida na forma de BAG, no respectivo programa de conservação genética (Paludzyszyn Filho; Santos, 2011).

Eucalyptus camaldulensis

A rede experimental de *E. camaldulensis* estendeu-se às regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, abrangendo os municípios de Olindina, BA

(Copene Energética S.A - Copener/Bahia Specialty Cellulose-BSC), Três Lagoas, MS (Companhia Energética de São Paulo - Cesp), Ribas do Rio Pardo, MS (Agroindustrial Eldorado S.A.), Selviria, MS (Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita (Unesp)), Guanhães, MG e Iapu, MG (Cenibra Florestal S.A.), Buritizeiro, MG e Januária, MG (Plantar Planejamento Técnico-Administrativo e Reflorestamento/ Grupo Plantar), São Simão, SP (Ripasa S.A. Celulose e Papel/Grupo Suzano), Luiz Antônio, SP e São Simão, SP (Instituto Florestal de São Paulo (IF)) e Barra do Ribeiro, RS (Companhia Celulose do Sul - Riocell/CMPC Celulose Riograndense).

Foram testadas 214 progênies de 14 procedências australianas nos referidos locais, com números variáveis de progênies/procedências por local.

Em São Simão, SP, Guanhães, MG e Olindina, BA sobressaiu-se no crescimento em altura a procedência Nott's Crossing/Katherine River-Katherine-NT, em avaliação realizada aos 36 meses de idade. Em três Lagoas, MS, as maiores produtividades de madeira foram observadas para as procedências Duham River-WA e Victoria River/Timber Creek Township-NT, naquela mesma idade. Em Barra do Ribeiro, RS, o melhor desempenho também foi da procedência Nott's Crossing/Katherine River-Katherine-NT, seguida pela procedência Gibb River-WA, aos 60 meses de idade.

Resultados da avaliação de um outro teste de progênies (132) da procedência Nott's Crossing/Katherine River-Katherine-NT, no município de Santo Antonio do Leverger, MT, conduzido em parceria com a Universidade Federal do Mato Grosso, Unesp e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - IFMT/Campus São Vicente, realizada aos 24 meses de idade, mostraram valores de média a alta magnitude para as estimativas de herdabilidades (sentido restrito), respectivamente 0,13 e 0,21 para altura e DAP, além da presença de variabilidade genética, indicando alto potencial para obtenção de ganhos por meio da seleção dos melhores indivíduos dentro de progênies. Os valores genéticos preditos com propagação sexuada e assexuada indicaram também boas possibilidades de ganhos esperados com plantios clonais.

Na avaliação realizada, aos 60 meses de idade, dados de DAP foram analisados pelo procedimento de modelo linear misto univariado aditivo REML/BLUP do programa Selegen. Os resultados da análise mostraram que a seleção dos vinte melhores indivíduos pelo método de seleção entre e dentro proporcionou um ganho genético de 19,7%, elevando a média do DAP de 9,73 cm (população original) para 11,21 cm na população melhorada, valor significativo, associando-se à magnitude do caráter sob seleção. A seleção entre e dentro dos vinte melhores indivíduos proporcionou ganhos genéticos preditos com maior variabilidade genética, com genótipos promissores ao programa de melhoramento genético de *E. camaldulensis* (Souza et al., 1992).

Em 1995, também usando o programa Selegen-REML/BLUP, foram preditos os valores genéticos aditivos individuais para a orientação de desbastes seletivos, seleção

de matrizes e estruturação de populações de melhoramento da rede experimental de eucaliptos da Embrapa Florestas e instituições parceiras (Paludzyszyn Filho; Santos, 2011).

Eucalyptus tereticornis

A rede experimental de *E. tereticornis* estendeu-se às regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, abrangendo os municípios de Almeirim, PA (Companhia Florestal Monte Dourado – Jari - Grupo Orsa), Inhambupe, BA (Copene Energética S.A - Copener/Bahia Specialty Cellulose - BSC), Três Lagoas, MS (Companhia Energética de São Paulo - Cesp), Ribas do Rio Pardo, MS (Agroindustrial Eldorado S.A.), Belo Oriente, MG (Cenibra Florestal S.A.), Lassance, MG (Companhia Siderúrgica da Guanabara - Cosigua), Timóteo, MG (Florestal Acesita S.A/ ArcelorMittal BioFlorestas), João Pinheiro, MG (Mannesmann Agroflorestal Ltda), Curvelo, MG (Plantar Planejamento Técnico-Administrativo e Reflorestamento/Grupo Plantar), Brotas, SP (Champion Papel e Celulose S.A./International Paper do Brasil Ltda), Batatais, SP e Luiz Antônio, SP (Instituto Florestal de São Paulo - IF) e Barra do Ribeiro, RS (Companhia Celulose do Sul - Riocell/CMPC Celulose Riograndense).

Em Barra do Ribeiro, RS, Brotas, SP, Inhambupe, BA e Três Lagoas, MS, maior produtividade de madeira foi mostrada pela procedência Ravenshoe-QLD, com valores de crescimento em altura decrescentes nessa mesma ordem dos locais mencionados, em avaliação realizada aos 36 meses de idade. Em Belo Oriente, MG, Timóteo, MG e Almeirim, PA, os resultados de avaliação, nessa mesma idade, mostraram melhor desempenho para a procedência 5-12 km S of Helenvale-QLD, também com valores de crescimento em altura decrescentes nessa mesma ordem dos locais mencionados. Em todos os locais de teste, foram observados alguns indivíduos híbridos vigorosos, com alto potencial de utilização aos programas de melhoramento, principalmente aqueles encontrados em Minas Gerais, que apresentaram alguma tolerância à seca de ponteiros ocorrida.

Em 1995, usando o programa Selegen-REML/BLUP, foram preditos os valores genéticos aditivos individuais para a orientação de desbastes seletivos, seleção de matrizes e estruturação de populações de melhoramento da rede experimental de eucaliptos da Embrapa Florestas e instituições parceiras (Paludzyszyn Filho; Santos, 2011).

A partir de 2005, as procedências 5-12 km S of Helenvale-QLD; Ravenshoe-QLD e Mt. Garnet-QLD, estabelecidas em Belo Oriente, MG, foram mantidas na forma de BAG, no respectivo programa de conservação genética (Paludzyszyn Filho; Santos, 2011).

Corymbia citriodora

Corymbia citriodora tem sido plantada tradicionalmente no Brasil, principalmente por pequenos e médios proprietários rurais, para múltiplas finalidades, como lenha, carvão vegetal, mourões, pontaletes, postes, serraria, óleo essencial (citronelal), entre outras. A expansão da área de cultivo de eucaliptos e a busca de melhor adequação da matéria-prima ao produto final têm ampliado o horizonte de espécies e combinações híbridas à silvicultura brasileira. Espécies do 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.

A introdução de material genético de *Corymbia* no Brasil, com fins econômicos, foi feita inicialmente por Edmundo Navarro de Andrade, no começo do século passado, no Horto Florestal de Rio Claro, SP. Posteriormente, em 1971 novas introduções foram feitas pelo Prodepef/PNUD/FAO/BRA-45, pelo Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (Ipef) e suas empresas associadas; pelo Instituto Florestal de São Paulo - IF (Ferreira, 2001), e pela Embrapa (Coleta..., 1982; Higa et al., 1997b), entre outras instituições públicas e privadas. No período de 1970 a 1984, segundo Reis et al. (2013b), haviam registros 37 lotes de sementes de *C. citriodora* introduzidos no Brasil, a maioria deles obtidos diretamente da Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO). Em 2004, o Ipef realizou um levantamento dos experimentos com diferentes espécies de *Eucalyptus* e *Corymbia*, listando os germoplasmas existentes no Brasil, para o desenvolvimento do projeto “Resgate, conservação e fornecimento de materiais genéticos de *Eucalyptus* spp. (raças locais) em diferentes regiões edafoclimáticas” (Souza et al., 2005). Em 2011, novas introduções de *Corymbia* foram realizadas pelo Ipef e empresas associadas, dentre aquelas 50 espécies de eucaliptos (diversas procedências de sementes) obtidas diretamente de CSIRO, em expedição brasileira realizada à Austrália (Ipef..., 2012). Reis et al. (2013a) observaram, entretanto, que muitos outros experimentos com espécies de *Corymbia* foram estabelecidos no Brasil, por outras instituições, merecendo ser devidamente incluídos em uma lista atualizada de registros de introdução e do estado de conservação desses materiais genéticos de eucaliptos, para fins de resgate (por via de sementes, pólen e, ou propagação vegetativa), principalmente pela dificuldade atual de importação de materiais genéticos da Austrália.

Características como a adaptação fisiológica em diferentes regiões brasileiras, incremento volumétrico de madeira e boa forma do fuste tornam o seu cultivo bastante atrativo, mas há grande carência de informações silviculturais de *C. citriodora* em comparação com as espécies *E. grandis*, *E. urophylla* e ao híbrido “urograndis”. As espécies do gênero *Corymbia* são consideradas de difícil propagação. Com exceção de *C. torelliana* cujo enraizamento é viável, as demais espécies testadas são todas

recalcitrantes ao enraizamento (Reis et al., 2014b). 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. O aprimoramento de técnicas de propagação vegetativa, entretanto, poderá trazer novos horizontes ao cultivo de *C. citriodora* no Brasil (Reis et al., 2013a).

A hibridação de *C. citriodora* com outras espécies é 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, devido ao fato de híbridos obtidos desse cruzamento apresentarem vantagens em termos de crescimento, facilidade para propagação vegetativa, além de tolerância ao frio, insetos e doenças (Reis et al., 2014b). Na Austrália, esses híbridos têm exibido alta plasticidade fenotípica, com plantios conduzidos em diferentes condições edafoclimáticas, muitas vezes não adequadas às espécies genitoras. Em virtude da importância e do potencial silvicultural dessa espécie, a Embrapa Florestas e a empresa de consultoria Assis Tech Ltda avaliaram o estado da arte de pesquisas com *C. citriodora* no Brasil, disponibilizando informações detalhadas no trabalho de Reis et al. (2013a).

Corymbia maculata

A rede experimental de *C. maculata* estendeu-se às regiões Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, abrangendo os municípios de Inhambupe, BA (Copene Energética S.A - Copener/Bahia Specialty Cellulose-BSC), Três Lagoas, MS (Companhia Energética de São Paulo - Cesp), Ribas do Rio Pardo, MS (Transparaná S.A.), Martinho Campos, MG (Companhia Agrícola e Florestal Santa Bárbara - CAFSB/ArcelorMittal BioFlorestas), Lassance, MG (Companhia Siderúrgica da Guanabara - Cosigua), São Simão, SP e Piraju, SP (Instituto Florestal de São Paulo - IF), Boa Esperança do Sul, SP (Ripasa S.A. Celulose e Papel/Grupo Suzano) e Anhembi, SP (Esalq-USP).

Foram testadas 50 progênies de duas procedências australianas nesses locais. Os resultados da avaliação, realizada aos 60 meses de idade, mostraram ligeira superioridade da procedência Wondai S.F.-QLD sobre a procedência Woondum S.F./Gympie-QLD em Três Lagoas, MS. Em Lassance, MG, com a mesma idade de avaliação, não houveram diferenças entre as duas procedências testadas, mas o crescimento dessas foi superior àquele verificado em Três Lagoas, MS. Em Inhambupe, BA, no entanto, a produtividade de madeira das duas procedências, avaliadas aos 36 meses de idade, foi maior que aquela observada em Lassance, MG e em Três Lagoas, MG, aos 60 meses de idade.

Em 1995, usando o programa Selegen-REML/BLUP, foram preditos os valores genéticos aditivos individuais para a realização de desbastes seletivos, seleção de matrizes e estruturação de populações de melhoramento da rede experimental de

eucaliptos da Embrapa Florestas e instituições parceiras (Paludzyszyn Filho; Santos, 2011).

Mediante uso do programa Selegen, com o procedimento da máxima verossimilhança residual/melhor predição linear não viciada-REML/BLUP, foram processados dados de DAP, aos 16 anos de idade, de um teste de progênies (25) de polinização aberta de *C. maculata*, procedência Wondai S.F-QLD, instalado em 1984 na Estação Experimental do Instituto Florestal de São Paulo - IF em Piraju, SP. Em 2004, com base nos valores genéticos aditivos estimados, foram selecionados os melhores indivíduos, por meio de desbaste dos indivíduos com baixo desempenho para crescimento, forma de fuste e com presença de gomose. Foram selecionadas 459 matrizes, que deram origem posterior ao PSM. A estimativa do ganho genético com a seleção foi 7,4% para DAP. Como houve seleção em ambos os sexos, foram observados ganhos expressivos em termos de produção de sementes melhoradas (Reis et al., 2014a).

Em 2007, a Embrapa Florestas e o Instituto Florestal de São Paulo requereram ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), a inscrição da cultivar seminal de *C. maculata* (BRS 287), oriunda do banco de conservação genética (progênies de polinização aberta) instalado em Piraju, SP (Instituto Florestal de São Paulo), no Registro Nacional de Cultivares, o que ocorreu em 2008. Ressalta-se que as características morfológicas e, ou os descritores usuais utilizados para descrever/identificar as espécies de eucalipto não se adequaram à cultivar. Isso ocorreu devido ao reduzido grau de melhoramento genético da população, polinização natural e elevado número de genitores envolvidos na sua constituição, os quais contribuíram para a presença de expressiva variabilidade genética. A cultivar está devidamente isolada geneticamente de outros cultivos do gênero *Corymbia* (Reis et al., 2014a).

Sementes colhidas dessa cultivar foram utilizadas na implantação de cinco populações base: uma em Goiânia, GO (Embrapa Produtos e Mercado), em 2004; duas em Niquelândia, GO (Anglo American Níquel Brasil - Unidade Codemin), em 2009; uma em Rio Verde, GO (Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano - Comigo), em 2009, e uma em Ponta Porã, MS (Embrapa Agropecuária Oeste), em 2010 (Paludzyszyn Filho; Santos, 2011). A seleção massal também vem sendo aplicada nessas populações, para a sua transformação em áreas de produção de sementes de raças locais e fonte de propágulos vegetativos para clonagem de árvores superiores. Na população de Goiânia, GO já foram conduzidas seleções fenotípicas de melhores árvores (324), com desbastes sucessivos das piores. Foram também conduzidos anelamentos, como tentativa de obter clones dos indivíduos selecionados, mas sem sucesso em razão da forte exsudação de gomose e rápida cicatrização do anelamento (Reis et al., 2014a).

As populações base, instaladas a partir de sementes da cultivar BRS 287, têm apresentado boa adaptação e desempenho nos ambientes de cultivo do Centro-Oeste brasileiro. Os melhores indivíduos selecionados serão clonados, testados em ambientes

contrastantes e também usados em cruzamentos controlados com *C. torelliana*. As principais vantagens de alguns desses híbridos interespecíficos são heterose para caracteres de crescimento, qualidade da madeira, maior facilidade de enraizamento e tolerância a pragas, ao frio e à seca. *C. maculata* encontra-se em estágio inicial de melhoramento genético no Brasil e ganhos expressivos de produtividade podem ser obtidos com o avanço das gerações melhoradas (Reis et al., 2014a).

As procedências: (i) Wondai S.F-QLD e Woondum S.F./Gympie-QLD em Anhembi, SP e (ii) Wondai S.F-QLD em Piraju, SP foram mantidas a partir de 2005, na forma de BAG, no respectivo programa de conservação genética (Paludzyszyn Filho; Santos, 2011).

Em 2010, uma Unidade de Observação de *C. maculata* também foi instalada em Ponta Porã, MS e vem sendo manejada para a produção de sementes melhoradas (Paludzyszyn Filho; Santos, 2011).

A situação atual dessa espécie no programa de melhoramento genético conduzido pela Embrapa Florestas e parcerias está descrita no capítulo 2.

Eucalyptus grandis

A rede experimental de *E. grandis* estendeu-se às regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, abrangendo os municípios de Ribas do Rio Pardo, MS e Uberaba, MG (Agroindustrial Eldorado S.A.), Aracruz, ES (Aracruz Florestal S.A./Fibria S.A./Suzano), Guanhães, MG e Ipatinga, MG (Cenibra Florestal S.A.), Mogi Guaçu, SP (Champion Papel e Celulose S.A./International Paper do Brasil Ltda), Caconde, SP (Companhia Energética de São Paulo - Cesp), São Manoel, SP (Eucatex Florestal S.A.), Caçapava-SP (Florestamento Integrado S.A.- Florin/Fibria S.A./Suzano), Boa Esperança do Sul, SP (Ripasa S.A. Celulose e Papel/Grupo Suzano), Telêmaco Borba, PR (Klabin S.A.), e Barra do Ribeiro, RS (Companhia Celulose do Sul - Riocell/CMPC Celulose Riograndense).

Duzentas progênies de dez procedências foram testadas nesses locais. Avaliações realizadas aos 60 meses de idade mostraram a superioridade de crescimento da procedência 27 km SE of Ravenshoe-QLD, em Telêmaco Borba, PR, Guanhães, MG, Boa Esperança do Sul, SP e Ipatinga, MG, que apresentaram crescimentos em altura decrescentes, na ordem desses locais mencionados.

Em Barra do Ribeiro, RS, as procedências Baldy S.F. 194/Atherton-QLD e Belthorpe S.F-QLD apresentaram produtividade de madeira ligeiramente superiores à procedência 27 km SE of Ravenshoe-QLD, aos 60 meses de idade. Em Guanhães, MG, também se sobressaíram as procedências Wild Cattle Creek SF/Dorrigo-NSW e Belthorpe S.F-QLD, nessa mesma idade. As procedências Baldy S.F./Atherton-QLD 194-QLD, Belthorpe S.F.-QLD, Yabba SF Urbenville-NSW, 27 km SE of Ravenshoe-QLD e 25-36 km SE of Mareeba-QLD também apresentaram bom desempenho em Telêmaco Borba, PR, nessa mesma idade.

Resultados da análise de TC de *E. grandis* (10 procedências/188 progênes) estabelecidos em Boa Esperança do Sul, SP, conduzido pela Ripasa S.A. Celulose e Papel/Grupo Suzano, em avaliação realizada aos 60 meses de idade, evidenciaram a maior produtividade da procedência Revenshoe II-QLD. Em Lençóis Paulista, SP, a maior produtividade foi mostrada pela procedência Dorrigo-NSW, também em avaliação realizada aos 60 meses de idade. Em Itararé, SP, as procedências mais produtivas foram Mareeba, Atherton II e Ravenshoe II, todas de QLD, seguida pela procedência Urbenville-NSW, na mesma idade considerada. Resultados de análises de TC de *E. grandis* (10 procedências/166 progênes) conduzido pela Cenibra Florestal S.A., avaliados aos 62 meses de idade, mostrou a maior produtividade de madeira para a procedência Wild Cattle Creek S.F. Dorrigo-NSW em Guanhães-MG e a procedência 27 km SE of Revenshoe-QLD para Ipatinga, SP, respectivamente.

Estimativas de parâmetros genéticos para a densidade básica da madeira e suas correlações com as características de crescimento foram feitas para o teste (200 progênes de dez procedências) em Guanhães, MG. Para a determinação da densidade básica da madeira desse TC, foram coletados discos ao nível do DAP e a 10%, 30%, 50%, 70% e 90% da altura total das árvores, aos 60 meses de idade. Do ponto de vista tecnológico, os resultados obtidos caracterizaram adequadamente a densidade básica da madeira para *E. grandis*. Entretanto, a amostragem para esse estudo inicial (três progênes por procedência) mostrou-se insuficiente para a estimativa de parâmetros genéticos confiáveis e suas correlações com as características de crescimento, requerendo amostragens maiores e novas estimativas.

Em 1995, usando o programa Selegen-REML/BLUP, foram preditos os valores genéticos aditivos individuais para orientar os desbastes seletivos, a seleção de matrizes e a estruturação de populações de melhoramento da rede experimental de eucaliptos da Embrapa Florestas e instituições parceiras. Em 1998, ocorreu o resgate de germoplasma-semente de segunda geração de seleção na rede experimental, para seis espécies prioritárias, entre as quais *E. grandis* (Paludzyszyn Filho; Santos, 2011).

Em Arapoti-PR, foram avaliados 17.916 indivíduos pertencentes a 163 progênes de polinização aberta de 11 procedências de *E. grandis*, visando a seleção dos melhores indivíduos e famílias, com base em seus valores genéticos preditos. Foram obtidas estimativas médias da herdabilidade no sentido restrito, em nível de indivíduos, e da acurácia seletiva, da ordem de 40% e 65%, respectivamente. A estimativa da correlação genética entre médias de progênes, nas duas fazendas ($rg = 0,75$), indicou que a interação genótipo-ambiente não é um problema para o melhoramento. Ganhos genéticos da ordem de 87% a 105% foram estimados com o estabelecimento das populações de melhoramento e de produção de sementes, respectivamente (Duda et al., 1997).

A estratégia de seleção recorrente intrapopulacional, destinada ao melhoramento de *E. grandis*, na base de São Carlos, SP, objetivou o aumento das frequências alélicas dos caracteres de interesse, por meio da realização de sucessivos ciclos seletivos baseados em famílias de meios-irmãos.

No final da década de 1990, a Embrapa Florestas realizou a colheita de sementes em árvores matrizes geneticamente selecionadas de algumas espécies de eucalipto, que foram intensivamente avaliadas em diversas condições ambientais, em várias regiões brasileiras. No caso de *E. grandis*, 581 lotes de sementes de progênies de polinização aberta representaram o produto dessa ação, sendo colhidas nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná. Para o avanço da geração de seleção genética e constituição de uma nova população melhorada, foi utilizada a estratégia da seleção recorrente (Paludzyszyn Filho; Santos, 2011). Detalhes do delineamento genético do teste e do plantio são apresentados por Paludzyszyn Filho et al. (2004).

A seleção genética foi realizada para produtividade de madeira, tendo como base a variável DAP, sendo selecionados indivíduos por valores genéticos aditivos individuais, em medições sucessivas anuais para os caracteres retidão, conicidade do tronco, diâmetro de galhos, ângulo de inserção de ramos e tolerância a doenças de tronco. Avaliações do crescimento em DAP, aos 8, 25, 48 e 72 meses de idade, nortearam os desbastes seletivos com intensidades variadas de seleção, tendo como base o ordenamento pelo valor genético aditivo e por observações de campo. Foram selecionadas 145 matrizes (3%) em 69 progênies (Paludzyszyn Filho; Santos, 2011).

Em uma segunda etapa de seleção, os 145 genótipos remanescentes foram avaliados no campo, para resistência aos cancrios *Chrysoporthe cubensis* e *Coniothyrium zuluense*. Apenas 85 desses genótipos (58%) não apresentaram sintomas de infecção para os dois tipos de cancro. A população remanescente, composta por 85 genótipos, foi recombinada e será mantida até os 12 anos, ocasião em que serão colhidas sementes e os genótipos avaliados quanto à qualidade de madeira. A meta é a seleção de genótipos com coeficientes de anisotropia próximos ou menores que 1,5, a partir das avaliações das contrações radiais e tangenciais e da retratibilidade, que nortearão a seleção de madeira potencial à serraria (Paludzyszyn Filho; Santos, 2011).

Na seleção dos genótipos será considerada a idade em que houver significativa redução da madeira juvenil no tronco, expressada pelo aumento da espessura da parede e diminuição do lúmen das células. Os lotes de sementes serão utilizados para testes de progênies, visando à terceira geração de seleção. Nas 85 matrizes remanescentes foram selecionadas, em fevereiro de 2011, 18 matrizes, levando-se em consideração caracteres ligados ao crescimento e desempenho geral, das quais coletados propágulos vegetativos para a realização das respectivas enxertias. O objetivo foi estabelecer uma população de tamanho efetivo de $N = 10$ em pomar *in-door* e realizar cruzamentos de irmãos completos, por meio de delineamento dialélico parcial sem recíprocos, num total de 45 cruzamentos. As sementes dos cruzamentos permitirão o

estabelecimento de novos testes de progênies (irmãos completos). Com aplicação da estratégia de seleção recorrente intrapopulacional, uma nova população de melhora-mento será obtida, sendo esta a terceira geração de seleção. Outro aproveitamento do germoplasma selecionado será oriundo de cruzamentos interespecíficos controlados.

Visando explorar a heterose para caracteres de importância econômica e adapta-tiva, *E. grandis* está incluída na relação de espécies prioritárias ao programa estraté-gico de hibridação (intra e interespecífica) e de polinização controlada da Embrapa Florestas. As principais espécies envolvidas nos cruzamentos com *E. grandis*, consi-derando produtividade e tolerância/resistência à seca e, ou ao frio, são fornecidas por Paludzyszyn Filho e Santos (2011).

A partir de 2005, as procedências: (i) Baldy S.F. 194 Atherton-QLD em Telêmaco, Borba; (ii) 12 km S of Revenshoe Mt. Pandanus-QLD em Barra do Ribeiro, RS; (iii) 27 km SE of Revenshoe-QLD em Guanhões, MG; (iv) 25-36 km SE of Mareeba-QLD; 20 km S of Atherton-QLD; Kenilworth S.F.-QLD; Beelthorpe S.F.-QLD; Wild Cattle Creek S.F./Dorrigo-NSW; Yabbra S.F./Urbenville-NSW; Knorrit S.F./Mt. George-NSW em Santa Bárbara, MG; (v) 25-36 km SE of Mareeba-QLD; 20 km S of Atherton-QLD em Uberaba, MG foram mantidas na forma de BAG, no respectivo programa de conservação genética (Paludzyszyn Filho; Santos, 2011).

Em 2007, a Embrapa Florestas requereu ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), a inscrição da cultivar seminal de *E. grandis* (BRS 290), oriunda do pomar de sementes por mudas (progênies de polinização aberta) instalado em São Carlos, SP (Embrapa Pecuária Sudeste), no Registro Nacional de Cultivares.

A situação atual dessa espécie no programa de melhoramento genético conduzido pela Embrapa Florestas e parcerias está descrita no capítulo 2.

Eucalyptus urophylla

A rede experimental de *E. urophylla* estendeu-se à região Sudeste do Brasil, abrangendo os municípios de Ipatinga, MG (Cenibra Florestal S.A.), Dionísio, MG Companhia Agrícola Florestal Santa Bárbara - CAFSB/ArcelorMittal BioFlorestas), Curvelo, MG (Plantar Planejamento Técnico-Administrativo e Reflorestamento/ Grupo Plantar), Bofete, SP (Eucatex Florestal S.A) e Ibaté, SP (Ripasa S.A. Celulose e Papel/Grupo Suzano). Setenta e oito progênies de duas procedências foram testadas nesses locais. Resultados de avaliações realizadas aos 36 meses de idade mostraram melhor desempenho da procedência Mt. Lewotobi-Flores em relação à procedência Mt. Egon-Flores, em Bofete, SP e Ibaté, SP.

O germoplasma de segunda geração de seleção proveio de progênies de polini-zação aberta, oriundas dessas duas procedências introduzidas pela Embrapa Florestas, em Minas Gerais e São Paulo, das quais foram coletadas sementes de 102 matrizes, tendo sido 90 delas avaliadas como progênies de meios-irmãos com a mesma metodo-logia empregada para *E. grandis*. Noventa entradas (progênies de polinização aberta)

foram estabelecidas em São Carlos, SP (Embrapa Pecuária Sudeste), 60 em Campo Grande, MS e 50 em Goiânia, GO, para serem recombinadas em segunda geração de seleção, oriundas de coletas de sementes realizadas em bancos de conservação genética-BC (72 árvores) e de matrizes (30 árvores) em PSM de primeira geração de seleção (Paludzyszyn Filho; Santos, 2011).

Em 1995, usando o programa Selegen-REML/BLUP, foram preditos os valores genéticos aditivos individuais para a orientação de desbastes seletivos, seleção de matrizes e estruturação de populações de melhoramento da rede experimental de eucaliptos da Embrapa Florestas e instituições parceiras. Em 1998, ocorreu o resgate de germoplasma-semente de segunda geração de seleção na rede experimental, para seis espécies prioritárias, entre as quais *E. urophylla* (Paludzyszyn Filho; Santos, 2011).

Em 2007, novas populações de *E. urophylla* (segunda geração) foram estabelecidas em Ponta Porã, MS, nas áreas da empresa Conflora Reflorestadora e na Embrapa Agropecuária Oeste. A estratégia da seleção recorrente intrapopulacional destinada ao melhoramento de *E. urophylla* objetivou a obtenção de genótipos como candidatos a clones comerciais e formar uma nova população, com aumento das frequências alélicas do caráter de interesse, por meio de sucessivos ciclos seletivos baseados em famílias de meios-irmãos. Com vistas à obtenção de candidatos a clones comerciais, foram selecionadas nove matrizes, as quais foram aneladas para obter os rebrotos. Para a obtenção de híbridos com genótipos selecionados de *E. grandis*, mudas dos clones foram instaladas em pomar fechado, em vasos para indução floral precoce e realização de polinizações programadas. Resultados de desbastes seletivos genéticos e sucessivas avaliações de crescimento, resistência ao cancro, tamanho populacional, entre outros dados foram fornecidos por Paludzyszyn e Santos (2011). O pomar de sementes por mudas de *E. urophylla* foi submetido ao corte raso, por ocasião da avaliação da qualidade da madeira de *E. grandis*.

Atualmente, não há ações de pesquisa previstas pela Embrapa Florestas, para o germoplasma de *E. urophylla*, face às significativas alterações no contexto comercial envolvendo a formação de mudas, passando do sistema seminal ao clonal, exceto àquelas previstas envolvendo a produção de híbridos interespecíficos, para as várias regiões do Brasil (Paludzyszyn Filho; Santos, 2011).

Eucalyptus deanei

A rede experimental de *E. deanei* estendeu-se às regiões Sudeste e Sul do Brasil, abrangendo os municípios de Avaré, SP (Ripasa S.A. Celulose e Papel/Grupo Suzano), Telêmaco Borba, PR (Klabin S.A.) e Guaíba, RS (Companhia Celulose do Sul - Riocell/CMPC Celulose Riograndense). Dez progênies de uma procedência australiana (Brother S.F/Glen Innes-NSW) foram testadas nesses locais. Resultados

de avaliações realizadas aos 60 meses de idade mostraram maior produtividade de madeira em Telêmaco Borba, PR, seguido por Guaíba, RS.

A partir de 2005, a procedência Brother S.F/Glen Innes-NSW estabelecida em Eldorado do Sul-RS (CMPC Celulose Riograndense) foi mantida na forma de BAG, no respectivo programa de conservação genética (Paludzyszyn Filho; Santos, 2011).

Eucalyptus viminalis

A rede experimental de *E. viminalis* estendeu-se às regiões Sudeste e Sul do Brasil, abrangendo os municípios de Telêmaco Borba, PR (Klabin S.A.), Campo do Tenente, PR (Empreendimentos Florestais Agloflora Ltda), Jaguariaíva-PR (Papel de Imprensa S.A.- BO Paper Pisa), Butiá, RS (Companhia de Celulose do Sul - Riocell/CMPC Celulose Riograndense), Água Doce, SC, Catanduvás, SC, Irani, SC e Ponte Serrada, SC (Irani Papel e Embalagem S.A.), Chapecó, SC (Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária - Empasc), Otacílio Costa, SC (Igaras Agro-Florestal Ltda/Klabin S.A.), Santa Cecília, SC (Papel e Celulose Catarinense - PCC/Klabin S.A.) e Itararé, SP (Ripasa S.A. Celulose e Papel/Grupo Suzano).

Cento e oitenta e uma progênies de oito procedências foram testadas nesses locais. Na região de Itararé, SP, resultados da análise de TC de *E. viminalis* (8 procedências/144 progênies), em avaliação realizada aos 40 meses de idade, mostrou bom desempenho de todas as procedências testadas, com volume sólido de madeira mostrando uma superioridade entre 17% a 97,7% em relação ao controle comercial crescendo em Canela, RS.

A procedência 43 km S of Bombala-NSW apresentou a maior produtividade de madeira, em avaliação realizada aos 60 meses de idade, em Santa Cecília, SC, Ponte Serrada, SC, Butiá, RS, Itararé, SP, Chapecó, SC e Campo do Tenente, PR, com valores decrescentes nessa ordem de locais. A procedência 16 km SW of Bendoc-NSW foi a segunda colocada em termos de produtividade de madeira, com valores decrescentes para Butiá, RS, Santa Cecília, SC, Chapecó, SC, Itararé, SP e Campo do Tenente, PR, na mesma idade considerada.

Para testes estabelecidos na região do planalto de Santa Catarina, a estratégia de seleção adotada na primeira fase do programa de melhoramento genético considerou apenas as características de crescimento das famílias e procedências. Na segunda fase, ambas as características foram consideradas como critérios de seleção. A posição de amostragem da madeira mais adequada na árvore foi a 50% da sua altura total, para a determinação da massa específica básica, sendo que os coeficientes de herdabilidade desse parâmetro mostraram valores subestimados para as amostras fora dessa posição.

Estudos de divergência genética entre seis procedências de *E. viminalis* foram conduzidos pela Embrapa Florestas, com vistas a inferir sobre o potencial do material genético para a hibridação intraespecífica, por via dos métodos multivariados:

distâncias generalizadas de Mahalanobis” (com agrupamento segundo os métodos do vizinho mais próximo e de Tocher, além de teste de X^2 das distâncias, componentes principais (com dispersão gráfica dos escores das procedências referentes aos dois primeiros componentes) e variáveis canônicas (com dispersão gráfica e cálculo de distâncias euclidianas dos escores). Cerca de 252 a 450 indivíduos e de 14 a 25 progênies representaram as procedências 43 km S of Bombala-NSW, 16 km SW of Bendoc-VIC, 14 km SE of Bendoc-VIC, S. Brook S.F. Barrington Tops/Gloucester-NSW, Canoblas S.F./Orange-NSW, Nullo Mt. Mudgee-NSW e Warung S.F. Coolah-NSW. Pelo método de distância de Mahalanobis, não houve significância envolvendo as procedências Bombala e ambas de Bendoc, sendo que as demais distâncias foram significativas. Pelo Agrupamento vizinho mais próximo constatou-se, inicialmente pelos passos de agrupamento, a união das procedências Bombala e ambas de Bendoc, sendo que a procedência Canoblas S.F./Orange-NSW foi a última a se unir às demais. Esses resultados revelaram que, provavelmente, estas três procedências constituem uma mesma população e que Canoblas S.F./Orange-NSW é a procedência mais divergente das demais. A aplicação da técnica de componentes principais revelou um agrupamento bastante diferenciado daquele obtido por distâncias de Mahalanobis, que mostrou uma discrepância entre o agrupamento fenotípico e o genético. Na aplicação da técnica de variáveis canônicas houve a repetibilidade dos resultados obtidos por distância de Mahalanobis. A interpretação desses resultados permitiu inferir que: (i) a divergência genética não esteve associada com a divergência geográfica; (ii) as procedências Bombala, SW of Bendoc e SE of Bendoc podem ser reunidas em uma mesma população de melhoramento; (iii) se houver interesse, esforços para a obtenção de híbridos intraespecíficos devem ser realizados entre indivíduos selecionados na população composta por essas três procedências, e na procedência de Gloucester, as quais apresentaram maiores índices de produtividade e mostraram-se mais divergentes geneticamente (Resende, 1991¹).

Ao respectivo programa de conservação genética da espécie, foram mantidas na forma de BAG, as populações procedentes de Bendoc-VIC/Austrália (16 km SW of Bendoc e 14 km SE of Bendoc) e a procedência 43 km S of Bombala-NSW pertencentes a três bancos de conservação da espécie, instalados nos municípios catarinenses de Catanduvas e Irani, que já foram submetidos a desbastes seletivos, com a manutenção dos melhores indivíduos e famílias, em termos de sobrevivência, crescimento e forma do tronco (Paludzyszyn Filho; Santos, 2011).

Durante os anos de estudos das populações de *E. viminalis*, em parceria com a Irani Papel e Embalagem S.A., novos conhecimentos foram obtidos, contribuindo para estimular o interesse em se plantar essa espécie. Tópicos de interesse geral, tais

¹ Relatório interno não publicado.

como adaptação às condições do meio, variabilidade genética e fenotípica, caracterização silvicultural e da madeira, potencial de aproveitamento industrial, fenologia reprodutiva e propagação vegetativa foram contemplados nas pesquisas. (Santos et al., 2020).

Referências

- BRASIL. Presidência da República. **Decreto-Lei nº 289, de 28 de fevereiro de 1967**. Cria o Instituto Brasileiro do Desenvolvimento Florestal e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1965-1988/del0289.htm. Acesso em: 11 jan. 2021. Publicada originalmente no Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, em 28 fev. 1967.
- BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 75.374, de 14 de fevereiro de 1975**. Aprova os novos Estatutos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1970-1979/D75374impressao.htm. Acesso em: 11 jan. 2021. Publicada originalmente no Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, em 17 fev. 1975.
- 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.
- DRUMOND, M. A.; OLIVEIRA, V. R. de; RIBASKI, J. **Eucalipto no Semiárido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2016. 42 p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 276; Embrapa Florestas. Documentos, 297). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/151702/1/SDC276.pdf>.
- DRUMOND, M. A.; OLIVEIRA, V. R. de. Seleção de espécies/procedências do gênero *Eucalyptus* potenciais para o semi-árido do Brasil. In: CONGRESO LATINOAMERICANO IUFRO, 2., 2006, La Serena, Chile. **Trabajos completos** [...]. La Serena: IUFRO; INFOR; FAO, 2006. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/34240/1/OPB703.pdf>.
- DUDA, L. L.; RESENDE, M. D. V. de; CANDIDO, H. C. S. Avaliação genética e seleção de *Eucalyptus grandis* na região de Arapoti-PR. **Revista Árvore**, v. 21, n. 4, p. 537-545, 1997.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. **Pesquisas florestais em andamento no Brasil: terceiro levantamento**. Curitiba, 1987a. 567 p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. **Plano de ação: Plano Diretor da Unidade-PDE 1988/1992**. Colombo, [1987b]. 31 f. Programa Nacional de Pesquisa de Florestas - PNPF. Não publicado.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. **Plano Diretor da Unidade: versão proposta (PDU1): [1992-1995 versão preliminar]**. [Colombo, 1991]. 70 f. Não publicado.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. **Plano Diretor do Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (CNPf)**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1994. 37 p.
- EMBRAPA. **BDP@: Base de Dados da Pesquisa Agropecuária**. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária. Disponível em: <http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/busca>. Acesso em: 20 nov. 2013.

EMBRAPA. **Programa Nacional de Pesquisa de Florestas**. Curitiba: Embrapa-CNP/IBDF, 1984. 42 p.

EMBRAPA FLORESTAS. **II Plano diretor da Embrapa Florestas: 2008-2011-2023**: Colombo, 2000. 39 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 53).

EMBRAPA FLORESTAS. **IV Plano Diretor da Embrapa Florestas 2008-2011**. Colombo, 2008. 20 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 169).

EMBRAPA FLORESTAS. **IV Plano Diretor da Embrapa Florestas: 2008-2011-2023**: revisão 2011. Colombo, 2011. 30 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 222).

EMBRAPA. Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro Sul. **Relatório de atividades 1978-82**. Curitiba, 1983. 232 p.

FAO. **FAO online catalogues**. Disponível em: http://www4.fao.org/cgi-bin/faobib.exe?vq_query=A%3DGolfari,%20L.&database=faobib&search_type=view_query_search&table=mona&page_header=ephmon&lang=eng. Acesso em: 20 nov. 2013.

FERREIRA, C. A.; SILVA, H. D. da. ***Eucalyptus* para a região amazônica, Estados de Rondônia e Acre**. Colombo: Embrapa Florestas, 2004. 4 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 116). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/312711/4/comtec116.pdf>.

FERREIRA, M. A aventura dos eucaliptos. In: SCHUMACHER M. V.; VIEIRA, M. (org.). **Silvicultura dos eucaliptos no Brasil**. Santa Maria, RS: Ed. da UFSM, 2016. p. 11-46.

FERREIRA, M.; BALLONI, E. A.; PINTO JÚNIOR, J. E.; JACOB, W. S. Adaptabilidade de espécies, fontes de sementes e possibilidades de melhoramento de *Eucalyptus* em Minas Gerais. **Boletim Informativo IPEF**, v. 6, n. 16, p. E1-E42, 1978. Disponível em: http://www.ipef.br/publicacoes/boletim_informativo/bolin16.pdf.

FERREIRA, M. Melhoramento e a silvicultura intensiva clonal. **IPEF**, n. 45, p. 22-30, 1992. Disponível em: <https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr45/cap03.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2020.

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.; SANTOS, P. E. T. dos. Melhoramento genético florestal dos *Eucalyptus* no Brasil: breve histórico e perspectivas. In: IUFRO CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT EUCALYPTUS=CONFERÊNCIA IUFRO SOBRE SILVICULTURA E MELHORAMENTO de EUCALIPTOS, 1997, Salvador. **Proceedings...= Anais...** Colombo: EMBRAPA-CNP/IBDF, 1997. v. 1, p. 14-34.

GALVÃO, A. P. M. Ações do Programa Nacional de Pesquisa Florestal da Embrapa no âmbito da conservação de recursos genéticos florestais. In: WORKSHOP SOBRE CONSERVAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS FLORESTAIS. PARANAGUÁ, 2000. **Memórias**. Colombo: Embrapa Florestas, 2001. p. 67-74. (Embrapa Florestas. Documentos, 56). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/40284/1/doc2>

GALVÃO, A. P. M. **International cooperation on forestry research and development**: Brazil. Curitiba: EMBRAPA-CNP/IBDF; Oxford Forestry Institute, 1991. 122 p. (EMBRAPA-CNP/IBDF. Documentos, 22). 2.pdf.

GOLFARI, L.; CASER, R. L.; MOURA, V. P. G. **Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil (2a. Aproximação)**. Belo Horizonte, Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado: PRODEPEF, 1978. 66 p. (PRODEPEF. PNUD/FAO/IBDF/BRA-45. Série técnica, 11).

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

GOLFARI, L. Coníferas aptas para reflorestamento nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. **Boletim Técnico IBDF**, n. 1, p. 1-71, 1971.

GOLFARI, L. Coníferas aptas para repoblações florestais em el estado de São Paulo. **Silvicultura em São Paulo**, v. 6, n. único, p. 7-62, 1967.

GOLFARI, L. **Ecological zoning for reforestation in subtropical and tropical regions**. Brasília, DF: PRODEPEF-FAO, 1978a. 13 p. (FAO. Field Document, 25).

GOLFARI, L. Eucaliptos e coníferas potencialmente aptos para a região latitudinal tropical IPEF. **Boletim Informativo IPEF**, v. 4, n. 13, p. 24-35, 1976.

GOLFARI, L.; MOOSMAYER, H. **Manual de reflorestamento do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Banco de Desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro, 1980. 382 p.

GOLFARI, L.; PINHEIRO NETO, F. A. Escolha de espécies de eucalipto potencialmente aptas para diferentes regiões do Brasil. **Brasil Florestal**, v. 1, n. 3, p. 17-38, 1970.

GOLFARI, L. **Zoneamento ecológico do estado de Minas Gerais para reflorestamento**. Belo Horizonte: Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado, 1975, 65 p. (PNUD/FAO/IBDF/ BRA/71/545. Série técnica, 3).

GOLFARI, L. **Zoning for reforestation in Brazil and trials with tropical Eucalyptus and Pines in Central-Region**. [S.l.]: PNUD/FAO, 1978b. 25 p. (Project BRA/76/027. Technical report).

HIGA, A. R.; RESENDE, M. D. V. de; KODAMA, A. S.; LAVORANTI, O. Programa de melhoramento de 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-CNPf, 1997. v. 1, p. 377-385.

HIGA, A. R.; RESENDE, M. D. V. de; SOUZA, S. M. de. Programas de melhoramento genético de *Eucalyptus* no Brasil. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL "O DESAFIO DAS FLORESTAS NEOTROPICAIS", 1991, Curitiba. **O desafio das florestas neotropicais**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; Freiburg: Universidade Albert Ludwig, 1991. p. 86-100.

HIGA, R. C. V.; HIGA, A. R.; TREVISAN, R.; SOUZA, M. V. R. de. Comportamento de vinte espécies de *Eucalyptus* em área de ocorrência de geadas na região sul do Brasil. 1997a. In: IUFRO CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT EUCALYPTS=CONFERÊNCIA IUFRO SOBRE SILVICULTURA E MELHORAMENTO DE EUCALIPTOS, 1997, Salvador. **Proceedings...= Anais...** Colombo: EMBRAPA-CNPf, 1997a. v. 1, p. 106-110.

HOEFLICH, V. A.; GRAÇA, L. R.; LISBÃO JUNIOR, L. Avaliação econômica das tecnologias geradas pelo Centro Nacional de Pesquisa de Florestas-CNPf da EMBRAPA, no período de 1978 a 1987. Curitiba, 1988. In: CONGRESSO FLORESTAL DO PARANA, 2., 1988, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: Instituto Florestal do Paraná, 1988. p. 44-68.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Centro Nacional de Informação Ambiental. **Biblioteca Digital de Meio Ambiente**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/sophia/index.html>. Acesso em: 23 nov. 2013.

IPEF importa sementes australianas e forma uma nova rede experimental. **Notícias**, 26 jul. 2012. Disponível em: <https://www.ipef.br/noticias/?Session=31>. Acesso em: 17 maio 2019.

IPEF. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. **IPEF Notícias**, n. 178, 12 p., 2006. Disponível em <https://www.ipef.br/publicacoes/ipefnoticias/ipefnoticias178.pdf>. Acesso em: 17 maio 2019.

IPEF. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. Procedências de *Eucalyptus* spp introduzidas no Brasil por diferentes entidades. Piracicaba. 1984. **Boletim Informativo IPEF**, v. 10, n. 29. 159 p., 1984. Disponível em: http://www.ipef.br/publicacoes/boletim_informativo/bolinf29.pdf

JACOBS, M. R. **Eucalypts for planting**. Rome: FAO, 1979. (FAO forestry series, 11).

KAGEYAMA, P. Y.; BALLONI, E. A.; PINTO JUNIOR, J. E.; JACOB, W. S. Adaptabilidade de espécies, fontes de sementes e perspectivas de melhoramento de Pinus em Minas Gerais. **Boletim Informativo IPEF**, v. 6, n. 16, p. H1-H15. 1978. Disponível em: http://www.ipef.br/publicacoes/boletim_informativo/bolinf16.pdf.

LÖEFGREN, A. Notas sobre plantas exóticas introduzidas no Estado de São Paulo. **Revista Agrícola**, 1906. 220 p.

MOURA, V. P. G. **O germoplasma de *Eucalyptus brassiana* S. T. Blake no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2003a. 8 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Comunicado técnico, 103). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CENARGEN/24716/1/cot103.pdf>.

MOURA, V. P. G. **O germoplasma de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2003b. 9 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Comunicado técnico, 102). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CENARGEN/24720/1/cot102.pdf>.

MOURA, V. P. G.; CASER, R. L.; ALBINO, J. C.; GUIMARÃES, D. P.; MELO, J. T. de; COMASTRI, S. A. **Avaliação de testes de procedências de *Eucalyptus* em Minas Gerais e Espírito Santo: resultados parciais**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1980. 104 p. (EMBRAPA-CPAC. Boletim de pesquisa, 1). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/549436/1/bolpd01.pdf>.

MOURA, V. P. G. **O germoplasma de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2004. 12 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Comunicado técnico, 111). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CENARGEN/28288/1/cot111.pdf>.

MUCHOVEJ, J. J.; ALBUQUERQUE, F. C. de; RIBEIRO, G. T. Gmelina arborea a new host of *Ceratocystis fimbriata*. **Plant Disease Reporter**, v. 62. n. 8, p. 717-719, 1978. Disponível em: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19781349225>.

PALUDZYSZYN FILHO, E.; PACHECO, A. R.; DITTMAR, H.; CORDEIRO, C. A. **Estratégias para o melhoramento de eucaliptos tropicais na Embrapa**. Colombo: Embrapa Florestas, 2004. 29 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 99). Disponível em: <http://www.cnpf.embrapa.br/publica/seriedoc/edicoes/doc99.pdf>.

PALUDZYSZYN FILHO, E.; SANTOS, P. E. T. dos. **Programa de melhoramento genético de eucalipto da Embrapa Florestas**: resultados e perspectivas. Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 64 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 214). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/47676/1/Doc214.pdf>.

PINTO JÚNIOR, J. E.; FERREIRA, C. A. **A pesquisa florestal na Embrapa 1978-1993**: versão preliminar. Colombo: Embrapa Florestas, 2008. (Embrapa Florestas. Documentos, 171). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF-2009-09/44072/1/doc171.pdf>.

PRODEPEF. Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal. **As espécies/procedências, locais de instalação e dados iniciais de introdução de Pinus na Região Central do Brasil**. Brasília, DF, 1977. 23 p. (PRODEPEF. Indicações das Pesquisas em Desenvolvimento. Comunicação técnica, 8). Trabalho realizado através do Centro de Pesquisas Florestais da Região do Cerrado. PRODEPEF - Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal.

PRODEPEF. Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal. **As introduções de espécies/procedências de *Eucalyptus* realizadas pelo Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado-CPFRC**: resultados iniciais. Brasília: IBDF/ PNUD/FAO, 1976a. 75 p. (PRODEPEF. Série divulgação, 11).

PRODEPEF. Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal. Centro de Pesquisas Florestais da **Região de Cerrado**: programação técnica. Brasília, DF, 1976c. 155 p. (PNUD/FAO/IBDF/BRA - 45. Série divulgação, 10).

PRODEPEF. Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal. **Laboratório de produtos florestais - Brasília**. Brasília, DF: 1976d. 36 p. (PNUD/FAO/IBDF/BRA - 45. Série divulgação, 8).

PRODEPEF. Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal. **Relatório de atividades técnicas do Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado-CPFRC**: ano de 1974. Brasília: PNUD/FAO/IBDF/BRA-45, 1975. 198 p. (PRODEPEF. Relatório interno).

REIS, C. F.; ASSIS, T. F. de; MELO, L. A. de; SANTOS, A. M. ***Eucalyptus cloeziana***: estado da arte de pesquisas no Brasil. Colombo: Embrapa Florestas, 2017. 42 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 304). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/161147/1/Doc-304-completo.pdf>.

REIS, C. A. F.; ASSIS, T. F. de; SANTOS, A. M.; PALUDZYSZYN FILHO, E. ***Corymbia citriodora***: estado da arte de pesquisas no Brasil. Colombo: Embrapa Florestas, 2013a. 57 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 255). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/94547/1/Doc.-255-Reis-Ainfo1.pdf>.

REIS, C. A. F.; ASSIS, T. F. de; SANTOS, A. M.; PALUDZYSZYN FILHO, E. ***Corymbia maculata***: estado da arte de pesquisas no Brasil. Colombo: Embrapa Florestas, 2014a. 52 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 263). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/114241/1/Doc.263-Reis.pdf>.

REIS, C. A. F.; ASSIS, T. F. de; SANTOS, A. M.; PALUDZYSZYN FILHO, E. ***Corymbia torelliana***: estado da arte de pesquisas no Brasil. Colombo: Embrapa Florestas, 2014b. 48 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 261). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/113641/1/Doc.-261-Reis.pdf>.

REIS, C. A. F.; SANTOS, P. E. T. dos; PALUDZYSZYN FILHO, E. Avaliação de teste clonal de eucaliptos multiespécies em Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO de MELHORAMENTO de PLANTAS, 7., 2013, Uberlândia. **Varietade melhorada: a força da nossa agricultura: anais**. Viçosa, MG: SBMP, 2013b. p. 487-490. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/90881/1/CristianeR-CBMP->.

RESENDE, M. D. V. de; HIGA, A. R. Estratégias de melhoramento para eucaliptos visando a seleção de híbridos. **Boletim de Pesquisa Florestal**, n. 21, p. 49-60, 1990. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF-2009-09/4884/1/resende1.pdf>.

SANTOS, P. E. T. dos; PALUDZYSZYN FILHO, E.; MAGALHAES, W. L. E.; PIMENTEL, N. **Melhoramento genético de eucaliptos subtropicais**: contribuições para a espécie *Eucalyptus viminalis*. Colombo: Embrapa Florestas, 2020. 67 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 339). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1125379>.

SANTOS, R. S.; GONÇALVES, R.; SILVA, N. dos A. Primeiro registro do besouro-amarelo-do-eucalipto em plantio de eucalipto no Estado do Acre. **Revista Ceres**, v. 63, n. 4, p. 584-587, 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/147386/1/26118.pdf>.

SHIMIZU, J. Y. Melhoramento de espécies florestais na Embrapa. In: WORKSHOP SOBRE MELHORAMENTO de ESPÉCIES FLORESTAIS E PALMÁCEAS NO BRASIL, 2001, Curitiba. [Anais...] Colombo: Embrapa Florestas, 2001. p. 75-84. (Embrapa Florestas. Documentos, 62). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/17066/1/doc56.pdf>.

SHIMIZU, J. Y.; KAGEYAMA, P. Y.; HIGA, A. R. **Procedimentos e recomendações para estudos de progênies de essências florestais**. EMBRAPA/URPFCS. Curitiba, 1982. 34 p. (EMBRAPA-URPFCS. Documentos, 11). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/291025>.

SOUZA, I. C. G. de S.; VIEIRA, I. G.; LIMA, K. de. **Resgate, conservação e fornecimento de materiais genéticos de *Eucalyptus* spp (raças locais) em diferentes regiões edafoclimáticas do Brasil**: relatório fase I. Piracicaba, 2005. 131 p. Disponível em: <http://atividadarural.com.br/artigos/50ec67874f0e9.pdf>. Acesso em: 21 maio 2019

SOUZA, S. M. de; RESENDE, M. D. V. de; SILVA, H. D. da; HIGA, A. R. Variabilidade genética e interação genótipo x ambiente envolvendo procedências de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell, em diferentes regiões do Brasil. **Revista Árvore**, v. 16, n. 1, p. 1-17, 1992.

SOUZA, S. M. de; SILVA, H. D. da; PINTO JÚNIOR, J. E. Variabilidade genética e interação genótipo x ambiente em *Eucalyptus pilularis*. **Boletim de Pesquisa Florestal**, n. 26/27, p. 3-16, 1993. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF-2009-09/4902/1/ssouza.pdf>.

Apêndice 1

Localização das coordenadorias do PNPF/Embrapa (período 1978-1993)

Região	Instituição	Local (Sede)	Pesquisadores
Norte	CPATU	Belém, PA	19
	CPAF-RO	Porto Velho, RO	2
	CPAF-AP	Macapá, AP	1
	CPAF-AC	Rio Branco, AC	1
Nordeste	CPATSA	Petrolina, PE	5
	Emparn	Natal, RN	2
	Epace	Fortaleza, CE	4
	Emepa	João Pessoa, PB	1
	CNPCajú	Fortaleza, CE	1
Centro-Oeste e Sudeste	CPAC	Planaltina, DF	3
	Epamig	Belo Horizonte, MG	3
	Empaer	Cuiabá, MT	2
	UFV	Viçosa, MG	1
Sul	CNPF	Colombo, PR	43
	Fupef	Colombo, PR	1
	Epagri (Empasc)	Florianópolis, SC	2
	Seab-RS	Porto Alegre, RS	1
Nacional	Coordenação nacional PNPF	Brasília, DF (até Ago/84)	2
		Colombo, PR (Ago/84 a Dez/92)	
Total			94

CNPF = Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (Embrapa Florestas); FUPEF = Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná; CPAC = Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados; (Embrapa Cerrados) Epamig = Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais; UFV = Universidade Federal de Viçosa-MG; Empaer = Empresa Matogrossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural; CPATSA = Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido (Embrapa Semiárido); CPATU = Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (Embrapa Amazônia Oriental); CPAF = Centro de Pesquisa Agroflorestal de Porto Velho (Embrapa Rondônia)/Macapá (Embrapa Amapá)/Rio Branco (Embrapa Acre); CNPCaju = Centro Nacional de Pesquisa de Cajú (Embrapa Agroindústria Tropical); Epace/Empaer/Emparn/Emepa e Epamig = Empresas Estaduais de Pesquisa Agropecuária (respectivamente do Ceará, Mato Grosso, Rio Grande do Norte, Paraíba e Minas Gerais); Seab-RS = Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado do Rio Grande do Sul.

Apêndice 2

Instituições nacionais parceiras do PNPF-Embrapa (1978-1993)²

- Acesita Energética S.A. (MG)
- Agrofil S.A. (SP)
- Agro-Industrial Eldorado S.A. (MS)
- Agro-Industrial Sergipe (Grupo Votorantin) (SE)
- Agro-Territorial da Cidreira Ltda.
- Aracruz Florestal S.A. (ES)
- Associação Brasileira de Carvão Vegetal - Abracave (MG)
- Associação Catarinense de Empresas Florestais (SC)
- Associação Catarinense de Reflorestadores - ACR (SC)
- Associação dos Engenheiros Florestais de Santa Catarina (SC)
- Associação Gaúcha de Empresas Florestais - Ageflor (RS)
- Associação Nacional dos Fabricantes de Papel e Celulose - Anfpc (SP)
- Associação Paranaense dos Engenheiros Florestais - Apef (PR)
- Associação Paranaense de Reflorestadores - Apre (PR)
- Associação dos Reflorestadores da Paraíba (PB)
- Bahia Sul Celulose S.A. (BA)
- Banco Bamerindus do Brasil S.A. (PR)
- Banco do Estado do Paraná-Banestado Reflorestadora (PR)
- Braskraft S.A. Florestal e Industrial (SP)
- Brasil Verde Reflorestamento e Pecuária Ltda. (GO)
- Bresolin Indústria e Comércio de Madeira Ltda. (PR)
- Brumasa Madeiras S.A. (BA)
- Cal Sublime (BA)
- Cambará Celulose S.A. (SC)
- Carbomil Química (BA)
- Celpav Florestal S.A. (SP)
- Celulate S.A.
- Celulose Catarinense (Celucat) S.A.(SC)
- Celulose Irani S.A. (SC)
- Celulose Nipo-Brasileira - Cenibra (MG)
- Cenibra Florestal S.A. (MG, ES)

² Algumas instituições podem ter tido sua razão social modificada ou não mais existirem

- Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia - Embrapa (DF)
- Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental - CPATU/Embrapa (PA)
- Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido - CPATSA/Embrapa (PE)
- Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental - CPAA/Embrapa (AM)
- Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - CPAC/Embrapa (DF)
- Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre - CPAF Acre/Embrapa (AC)
- Centro de Pesquisa Agroflorestal do Amapá - CPAF Amapá/Embrapa (AOP)
- Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia- CPAF Rondônia/Embrapa (RO)
- Centro de Pesquisa Agroflorestal de Roraima - CPAF Roraima/Embrapa (RR)
- Centro Nacional de Pesquisa de Agricultura Irrigada - CNPAI/Embrapa (PI)
- Centro Nacional de Pesquisa de Biologia de Solo - CNPBS/Embrapa (RJ)
- Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos - CNPCA/Embrapa (Ce)
- Centro Nacional de Pesquisa de Coco - CNPCO/Embrapa (SE)
- Centro Nacional de Pesquisa de Florestas - CNPF/Embrapa (PR)
- Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo - CNPMS/Embrapa (MG)
- Chamflora Agrícola Ltda (SP)
- Champion Papel e Celulose S.A.(SP)
- Cimetal Florestas S.A. (MG)
- Colégio Agrícola de Brasília - CAB (DF)
- Colégio Estadual “Presidente Costa e Silva” (PR)
- Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - Ceplac (BA)
- Companhia Agrícola e Florestal Santa Bárbara - CAFSB (MG)
- Companhia Agroflorestal Monte Alegre-Cafma (Duratex Florestal S.A.) (SP)
- Companhia Agroindustrial Serra do Cabral (MG)
- Companhia Agroterritorial Cidreira Ltda. (RS)
- Companhia Brasileira de Frigoríficos - Frigobras (PR)
- Companhia de Celulose da Bahia (BA)
- Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco - Codevasf (MG)
- Companhia Energética de São Paulo - Cesp (SP)
- Companhia Fabricadora de Papel - CFP
- Companhia Ferro Brasileiro S.A. (MG)
- Companhia Fiat Lux de Fósforos de Segurança S.A. (PR)
- Companhia Florestal Monte Dourado - Jari (PA)
- Companhia Industrial de Conservas Alimentícias S.A. - Cicanorte
- Companhia de Melhoramentos Norte do Paraná (PR)
- Companhia Melhoramentos de São Paulo (SP)
- Companhia Mineira de Papéis (MG)
- Companhia Paranaense de Energia Elétrica - Copel (PR)
- Companhia Reflorestadora Nacional - Cirena

- Companhia Reflorestadora Rio Escuro Ltda.
- Companhia Mineira de Papéis (MG)
- Companhia Sguario S.A. (SP)
- Companhia Siderúrgica Guanabara - Cosigua
- Companhia Suzano de Papel e Celulose (SP)
- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (DF)
- Cooperativa Agrícola de Cotia - CAC (SP)
- Cooperativa Agrícola Mourãoense - Coamo (PR)
- Cooperativa Central Agropecuária do Paraná (PR)
- Cooperativa Tritícola de Erechim - Cotrel
- Copene Energética S.A. - Copener (BA)
- Coque e Álcool de Madeira S.A.- Coalbra (MG)
- Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS
- Durafloora Silvicultura e Comércio Ltda. (SP, BA).
- Duratex Florestal S.A. (SP)
- Duratex S.A.(SP)
- Eletro - Siderurgica Marquesa S.A.
- Embrasca - Empreendimentos Florestais e Agrícolas Ltda. (SC)
- Embrater - Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural
- Empreendimentos Florestais e Agrícolas Ltda. (PR)
- Empreendimentos Florestais Agroflora Ltda.
- Empreendimentos Florestais S.A. - Flonibra (BA)
- Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Paraná - Emater/PR (PR)
- Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Santa Catarina - Emater/SC (SC)
- Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária - Encapa (ES)
- Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária - Epagri (SC)
- Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária - Engopa (GO)
- Empresa Maranhense de Pesquisa Agropecuária - Emapa (MA)
- Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado da Bahia - Epaba
- Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba - Emepa (PB)
- Empresa de Pesquisa Agropecuária de Pernambuco - IPA
- Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio de Janeiro - Pesagro (RJ)
- Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Epamig (MG)
- Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural do Estado do Mato Grosso (MT)
- Empresa de Assistência Técnica e Extensão de Minas Gerais - Emater (MG)
- Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará - Epace (CE)
- Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte - Emparn (RN)
- Ervateira Etelvino Picolo/Indústrias Barão (RS)

- Ervateira Regina Ltda. (SC)
- Escola Superior de Agricultura de Lavras - Esal (MG)
- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Esalq/USP (SP)
- Escola Superior de Agricultura de Mossoró - Esam (RN)
- Escola Superior de Agricultura de Paraguaçu Paulista - Esapp
- Estação Experimental de Silvicultura de Santa Maria - Seab (RS)
- Eucatex S.A. Indústria e Comércio/Eucatex Florestal Ltda (SP)
- Eucatex Florestal Ltda (SP)
- Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP (PA)
- Fazenda Lageado S.A. (SP)
- Financiadora de Estudos e Projetos - Finep (DF)
- Financiadora de Projetos e Estudos - Fipecc
- Financial Empreendimentos Florestais S.A. (MS)
- Florest Invest S.A. (MS)
- Florestadora Perdizes Ltda. (MG)
- Florestadora do Sul Ltda. - Flosul (RS)
- Florestal Acesita S.A. (MG).
- Florestal Guaíba/Riocell/Atual CMPC Celulose Riograndense (RS)
- Florestal Matarazzo S.A. (SP)
- Florestamento Integrado S.A. - Florin (SP)
- Florestas Rio Doce S.A.(MG)
- Freudenberg Agroflorestal Ltda (SP).
- Fundação de Amparo À Pesquisa e Extensão Universitária - Fapeu (SC)
- Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiróz” - Fealq/USP (SP)
- Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - Cetec (MG)
- Fundação Cearense de Pesquisa e Cultura - FCPC (CE)
- Fundação Instituto Agrônômico do Paraná - Iapar (PR)
- Fundação “O Boticário” (PR)
- Fundação Laudelina Pereira
- Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná - Fupef (PR)
- Fundação de Tecnologia do Estado do Acre - Funtac (AC)
- Fundação Zoobotânica do Distrito Federal - FCDF (DF)
- Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (RS)
- Fundo Nacional do Meio Ambiente - FNMA (DF)
- Giacomet Marodin Indústria de Madeira S.A. (PR)
- Hoppen & Petry Ltda. Agroindustria (RS)
- Ici Florestal e Agropecuária S.A. (MG)
- Igaras Produtos Florestais Ltda. (PR)
- Igaras Agroflorestal Ltda. (PR)
- Inca-Rebrace Reflorestadora do Brasil Central Comércio e Indústria Ltda (GO)

- Inasa (MG)
- Indústria Brasileira de Madeiras S.A. - Ibema (PR)
- Indústria e Comércio Em Minérios - Icomi
- Indústrias Wagner S.A. (PR)
- Instituto Agrônômico de Campinas - IAC (SP)
- Instituto Agrônômico do Paraná - Iapar (PR)
- Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF/MA (DF)
- Instituto Brasileiro Em Ciência de Informação e Tecnologia - Ibict
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Desenvolvimento Florestal - Ibama (DF)
- Instituto Florestal do Estado de São Paulo - IF (SP)
- Instituto Estadual de Florestas- IEF (MG)
- Instituto do Meio Ambiente do Acre - Imac (AC)
- Instituto Nacional de Meteorologia - Inemet
- Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - Inpa (AM)
- Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais - Ipef (SP)
- Instituto de Pesquisas e Recursos Naturais Renováveis “Ataliba Paz” - IPRNR-AP (RS)
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT (SP)
- Instituto Pernambucano de Pesquisa Agropecuária - IPA (PE)
- Instituto de Tecnologia do Amazonas - Utam (AM)
- Instituto de Terras, Cartografia e Florestas do Estado do Paraná - ITCF (PR)
- Irani Celulose S.A.(PR)
- Itaipu Binacional (PR)
- Itapetinga Agroindustrial (CE)
- Itapetinga Agroindustria S.A. (RN)
- Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RJ)
- Jari Celulose S.A. (PA)
- Johann Faber (SP)
- Klabin do Paraná Agroflorestal S.A. (PR)
- Klabin S.A. (PR)
- Labra (SP)
- Leão Júnior S.A./Matte Leão Reflorestamento S.A. (PR)
- Macasa-Madeiras Acara S.A. (PA)
- Magnesita S.A. (BA)
- Manasa – Madeireira Nacional S.A. (PR)
- Mannesmann Agroflorestal Ltda. (MG)
- Manville Produtos Florestais S.A. - Igaras (SC)
- Minas Seiva Reflorestamento S.A. (MG)
- Mineração Brasileira S.A. (MG)
- Mineradora Caraíba Metais

- Mineradora São Jorge (PE)
- Modo-Battistella Reflorestamento S.A. (SC)
- Museu Paraense Emilio Goeldi (PA)
- Olinkraft Celulose e Papel S.A. (SC)
- Openflora Reflorestadora e Agropecuária S.A. (Duratex Florestal S.A.) (BA)
- Organizações das Cooperativas do Estado do Paraná - Ocepar (PR)
- Papel de Imprensa S.A. - Pisa (PR)
- Papel e Celulose Catarinense S.A. - PCC (SC)
- Papéis Ondulados do Nordeste S.A. - Ponsa (Indústrias Klabin) (PE)
- Petróleo Brasileiro S.A./Repar (PR)
- Pisa Florestal S.A. (PR)
- Placas do Paraná S.A. /Agloflora Ltda. (PR)
- Plantação Agroflorestal S.A. (MG)
- Plantar-Planejamento Técnico-Administrativo e Reflorestamento (MG)
- Pontificia Universidade Católica do Paraná - PUCPR (PR)
- Prefeitura Municipal de Juazeiro (BA)
- Prefeitura Municipal de Palmas (PR)
- Proflora S.A. - Florestamento e Reflorestamento (MG)
- Reflora-Reflorestadora e Agrícola Baiana S.A. (BA)
- Reflorest Invest S.A.
- Reflorestadora e Agrícola (Reflora) S.A. (BA)
- Reflorestadora Cerâmica do Paraná Ltda. - Recepar (PR)
- Reflorestadora Potiguar (Rn)
- Reflorestadora Ramires S.A.
- Reflorestadora Riograndense Ltda. (RN)
- Reflorestadora Zugmann (SC)
- Reflorestadora Sacramento Ltda. - Resa (PB)
- Rica Flora Agroflorestal Ltda. (PB)
- Rigesa Celulose, Papel e Embalagens Ltda. (SC)
- Rio Grande Companhia de Celulose do Sul - Riocell (RS)
- Ripasa S.A. - Celulose e Papel (SP)
- Sadia Concórdia S.A. - Indústria e Comércio (SC)
- Santa Isabel Agroflorestal Ltda (PA)
- Secretaria Especial de Ciência e Tecnologia - SECT (DF)
- Secretaria Especial de Assuntos do Meio Ambiente - SEA (MA)
- Secretaria do Meio Ambiente - Seman (DF)
- Seiva S.A. - Florestas e Indústrias (MS)
- Seiva Cifsul S.A. (Companhia de Indústrias Florestais do RS)
- Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos - SNLCS/Embrapa
- Serviço de Produção de Sementes Básicas - SPSB/Embrapa (DF)

- Siderúrgica Brasileira - Sibra Florestal S.A. (BA)
- Siderúrgica União S.A. (SP)
- Slaviero Florestal S.A. (PR)
- Sociedade Agrícola Santa Helena (SP)
- Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais - SBEF (DF)
- Sociedade Brasileira de Silvicultura - SBS (SP)
- Sociedade de Investigação Florestal -SIF (MG)
- Sociedade Paranaense de Ensino e Informática - SPEI (PR)
- Sudam-Superintendência de Desenvolvimento do Amazonas
- Sudene-Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste
- Tanac S.A.-Indústria de Tanino - Tanagro (RS)
- Terras Brasil S.A. (BA)
- TranSParaná Florestal S.A. (MS)
- Triflora-Triângulo Florestadora S.A. (MG)
- Trombini Florestal S.A. (PR)
- Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual-Uepae de Teresina/Embrapa (PI)
- Uniflora - Empresa de Reflorestamento e Comércio de Produtos Agrícolas Ltda (MS)
- Universidade de Brasília - UNB (DF)
- Universidade de São Paulo - USP (SP)
- Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita” - Unesp (SP)
- Universidade Federal do Acre - UFAC (AC)
- Universidade Federal do Ceará - UFCE (CE)
- Universidade Federal da Paraíba - UFPB (PB)
- Universidade Federal do Paraná - UFPR (PR)
- Universidade Federal de Pelotas - UFPEL (RS)
- Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC (SC)
- Universidade Federal de Santa Maria - UFSM (RS)
- Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE (PE)
- Universidade Federal e Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ (RJ)
- Universidade Federal de Viçosa - UFV (MG)
- Universidade de São Paulo - USP (SP)
- Votorantim Celulose e Papel Ltda. (SP)

Apêndice 3

Instituições internacionais parceiras do PNPf-Embrapa (1978-1993)³

- Agricultural Canada And Forestry Canada - ACFC
- Agricultural Research Center - ARC (Egito)
- Canadian International Development Agency - CIDA
- Central America and Mexico Coniferous Resource Cooperative - CAMCORE (USA)
- Centre Technique Forestier Tropical - CTFT (França)
- Centro Agronomico Tropical de Investigación y Enseñanza - CATIE (Costa Rica)
- Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation - CSIRO (Austrália)
- Danish International Development Agency - DANIDA (Dinamarca)
- Department For International Development (DFID)
- Department of Silviculture and Management / MFPRC (República da China)
- Deutsche Gesellschaft Fur Technische Zusammenarbeit - GTZ (Alemanha)
- Eureka Software Factory - ESF
- Finnish International Development Agency - FIDA (Finlândia)
- Food and Agriculture Organization of The United Nations - FAO (Itália)
- Governo da Argentina
- Governo das Filipinas
- Governo do Irã
- Governo da Tunísia
- International Centre For Research On Agroforestry - ICRAF
- International Development Research Centre - IDRC
- Institute Agronomique Mediterrannes Montpellier (França)
- Instituto Colombiano de Investigaciones Agropecuaria - ICA (Colombia)
- Instituto Forestal de Chile - INFOR (Chile)
- Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola - IICA (Colombia)
- Interamerican Development Bank - BID (Estados Unidos)
- International Bank For Reconstruction and Development - BIRD (Estados Unidos)
- Internacional Council For Research In Agroforestry - ICRAF (Nairobi)
- International Development Research Centre - IDRC (Canadá)
- International Timber Trade Organization - ITTO (Japão)
- International Union of Forest Research Organizations - IUFRO (Áustria)
- Japan International Cooperation Agency - JICA (Japão)

³ Algumas instituições podem ter tido sua razão social modificada ou não mais existirem.

- Japan Overseas Forestry Consultants Association - JOFCA (Japão)
- Kreditanstalt Fur Wiederaufbau - KFW (Alemanha)
- Ministério de Agricultura da Nicarágua
- Ministério de Relações Exteriores do Governo do Senegal
- National Aeronautics and Space Administration - NASA
- Nitrogen-Fixing Tree Association - NFTA (Estados Unidos)
- North Carolina State University - NCSU (Estados Unidos)
- Oregon State University - OSU (Estados Unidos)
- Oxford Forestry Institute - OFI (Reino Unido)
- Overseas Development Agency - ODA
- Programa Cooperativo Pesquisa e Transferência de Tecnologia (ProciTrópicos)
- Purdue University (Estados Unidos)
- Rothamstead Experiment Station - RES (Reino Unido)
- Rutgers University (Estados Unidos)
- South Africa Forest Institute - SAFI (África do Sul)
- Tropical Agriculture Research Center - TARC
- United Kingdom Overseas Development Administration-UK-ODA-Oxford (Reino Unido)
- United Nations Development Programme - UNDP (Estados Unidos)
- United States Department of Agriculture - USDA
- Universidade Eduardo Mondlane (Moçambique)
- Universidade de Freiburg (Alemanha)
- Universidade de Laval
- Universidade de Misiones (Argentina)
- University of Brunei
- University of Canterbury (Nova Zelândia)
- University of Florida (Estados Unidos)
- University of Oxford (Reino Unido)
- University of Toronto (Canadá)
- Universidad Nacional de Assuncion (Paraguai)
- U.S. Forest Service - USFS (Estados Unidos)
- World Wildlife Foundation - WWF (Suíça)