



Eucalyptus Online Book & Newsletter

Eucalyptus Newsletter nº 45 – Fevereiro de 2014

Uma realização:



Autoria: **Celso Foelkel**

Organizações facilitadoras:



ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel



BRACELPA – Associação Brasileira de Celulose e Papel



IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais

Empresas e organizações patrocinadoras:



Fibria



ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel



ArborGen Tecnologia Florestal



Ashland



BRACELPA – Associação Brasileira de Celulose e Papel



Celulose Irani



CENIBRA – Celulose Nipo Brasileira



CMPC Celulose Riograndense



Eldorado Brasil Celulose



Klabin



Lwarcel Celulose



Pöyry Silviconsult



Stora Enso Brasil



Suzano Papel e Celulose



Eucalyptus Newsletter nº 45 – Fevereiro de 2014



Foto: Entrega Prêmio Marcus Wallenberg pelo Rei Gustavo da Suécia em 1984

Da direita para esquerda: Rei Gustavo, Leopoldo Brandão; Yara Ikemori; Edgard Campinhos Jr.; Embaixador do Brasil na Suécia

Com a palavra... O Amigo do *Eucalyptus*

Contribuição ao desenvolvimento da cultura do *Eucalyptus* no Brasil: uma realização surpreendente

Edgard Campinhos Júnior

Cada empresa, independentemente de seu tamanho ou área de ação, possui histórias importantes que muitas vezes podem acabar esquecidas, caso não sejam contadas ou escritas. Em alguns casos, quem as conta são aqueles que as viveram, ou que ajudaram na sua construção. O caso da propagação vegetativa do eucalipto pode ter inúmeras histórias sendo contadas em cada uma das empresas do Brasil, mas aquela que se conta na ex-Aracruz merece ser ouvida, até mesmo por ser

pioneira. Por isso mesmo, acredito que valha muito a pena lhes contar nossa versão dela.

Existem várias técnicas para se propagar vegetais assexuadamente, isto é, sem utilizar as suas sementes, tais como: enxertia, alporquia, borbulhia, mergulhia, cultura de tecidos, estaquia, etc. A todos estes métodos dá-se o nome de clonagem, significando que os clones são cópias genéticas idênticas da planta matriz. As plantas matrizes devem reunir características e qualidades desejáveis e assim há o interesse em perpetuá-las pela clonagem. As matrizes podem ser selecionadas entre descendentes oriundos de cruzamentos controlados ou por seleção, em populações nativas ou em plantios seminais (a partir de sementes).

O que aconteceu com o *Eucalyptus* no Brasil e com sua propagação vegetativa?

Vamos começar por lembrar que o agrônomo Edmundo Navarro de Andrade, da Cia Paulista de Estradas de Ferro, trouxe da Austrália e da Indonésia, há pouco mais de 100 anos, uma coleção de sementes de dezenas de espécies de *Eucalyptus*, que foi plantada no Horto Florestal de Rio Claro, estado de São Paulo, com o objetivo de selecionar as melhores espécies para produção de lenha, dormentes, postes e moirões para a empresa. As diversas espécies, em Rio Claro, foram plantadas em parcelas lado a lado. Eu creio que não imaginavam que pudessem se cruzar, devido às bens definidas épocas de floração nas regiões de origem. Na Austrália, diversas espécies ocorrem no mesmo "site", mas não se cruzam, pois cada espécie tem florada em época bem definida. Entretanto, aqui no Brasil ocorreram cruzamentos naturais entre espécies. Foram feitos plantios com estas sementes híbridas ao longo dos anos, em diversas partes do Brasil. Com isso, o eucalipto no Brasil foi-se mesclando e originando "raças híbridas regionais".

Grande parte das sementes trazidas por Navarro de Andrade foram adquiridas no Jardim Botânico de Sydney. Estas sementes eram originárias de regiões de New South Wales e do sul de Queensland, que eram regiões mais exploradas naquela época. Sendo assim, as procedências das espécies eram muito limitadas. Como exemplo, as sementes de *E. grandis* procedentes do norte de Queensland não estavam disponíveis no banco de sementes do Jardim Botânico de Sydney, que é uma região tropical e seriam mais adaptadas às regiões quentes do Brasil. Possivelmente as sementes de *E. grandis* eram procedentes de Coff's Harbour, que está ao norte de NSW, perto da divisa com QLD, onde ocorre também o *E. saligna*.

Com a criação do Incentivo Fiscal para Reflorestamento em meados dos anos 60's muitos projetos foram criados e utilizaram principalmente *Eucalyptus* e *Pinus*. Dentre os projetos estava o da Aracruz Florestal, que se estabeleceu em 1967 no Município de Aracruz, ES, com o objetivo de instalar uma fábrica de polpa de celulose branqueada de *Eucalyptus*.

Técnicos paulistas trouxeram a tecnologia para produção de mudas de eucalipto utilizada no Estado de São Paulo, bem como a empresa comprou sementes de *Eucalyptus saligna*, *E. grandis* e *E. "alba"*, produzidas no Horto Florestal de Rio Claro, que eram utilizadas para produção de celulose naquele estado. Esta tecnologia não se adaptou ao ecossistema da região de Aracruz, que está ao nível do mar, latitude de 19°48' S, longitude de 40°17' O, precipitação média anual de 1.364 mm, temperatura média anual de 23,6 °C, enquanto que Rio Claro está a 620 m de altitude, latitude de 22°14' S, longitude de 47°18' O, precipitação média anual de 1.367 mm e temperatura media anual de 21,6 °C.

Utilizava-se fazer semeadura em canteiros com terra e esterco para posterior repicagem em torrão-paulista (bloco prensado de argila e esterco). Cerca de 60% das mudas no canteiro eram atacadas por fungos de tombamento (*damping-off*) e

40% das mudas em crescimento nos torrões eram ainda atacadas pelo fungo. O resultado era péssimo. Muitas ainda morriam no campo e o replantio era uma operação custosa.

Não se imaginou que as diferenças ecológicas entre Rio Claro e Aracruz, pudessem afetar os resultados do estabelecimento das florestas. Mais marcantes ainda são as diferenças ecológicas entre a região de origem das sementes na Austrália e Aracruz. O *E. "alba"*, apesar de ser híbrido, foi o menos afetado devido à sua real origem ser a Indonésia/ Timor, por ser na verdade o *E. urophylla*, mais adaptado às condições tropicais.

Os primeiros plantios com sementes de Rio Claro em Aracruz, de *Eucalyptus grandis*, *E. saligna* e *E. "alba" (urophylla)*, já começavam a apresentar problemas com 6 a 8 meses de idade: o *E. saligna* morria rapidamente devido à morte da casca que circundava o tronco, próximo ao solo; por isso, logo foi descartado do programa de plantios. Esta morte precoce atingia 25% da população nesta idade e a cada ano novas mortes ocorriam. A doença também matava parte da casca, formando uma grande ferida expondo o lenho, que era atacado por brocas. A planta ficava defeituosa na forma e com madeira afetada por podridão, que afetava a qualidade da polpa de celulose.

O *E. saligna* (de Rio Claro), era, portanto, uma planta de má forma, com galhos grossos e com muitos nós na madeira, folhas doentes, bifurcadas, etc. Isto tudo por se tratar de híbrido espontâneo devido aos cruzamentos sucessivos. Cada planta tinha uma aparência, com variação em diâmetro, forma, altura vigor, etc., e 80% das plantas eram afetadas pelo cancro. Raramente surgiam plantas perfeitas.

O *Eucalyptus grandis*, também híbrido, era um pouco mais resistente ao cancro basal. As plantas eram muito heterogêneas, pois eram também originárias de sementes híbridas de Rio Claro. A doença atingia cerca de 50% das plantas. Apareciam, porém, muitas plantas vigorosas e perfeitas.

O *E. "alba"* (depois então reconhecido como *E. urophylla*) era o mais resistente ao cancro. Cerca de 10% da população era afetada. Isto devido ao fato de ser uma espécie tropical, originária de Timor ou de outras ilhas da Indonésia, apesar de ter hibridado aqui no Brasil.

Diante destes fatos a empresa ficou ameaçada até mesmo de extinção. Era necessário desenvolverem-se estudos para criar técnicas silviculturais adequadas àquela região e material genético adequado ao objetivo da empresa: produção econômica da madeira, em volume e qualidade para produção de celulose, em suas áreas de atuação.

Fui designado para gerenciar o Departamento de Silvicultura e Pesquisas Florestais, que compreendia viveiro, genética, biotecnologia, solos, nutrição de plantas, entomologia, análise de madeira, matemática e estatística. Para cada área foi admitido um engenheiro agrônomo ou florestal e foi montado o Centro de Pesquisas Aracruz - CEPAR.

Em 1973, organizamos um programa de viagens com o renomado técnico da FAO (Food and Agriculture Organization), Dr. Lamberto Golfari, para conhecer empresas produtoras de celulose de eucalipto em outros países, como África do Sul que tem tradição em eucaliptocultura, e conhecer as regiões de ocorrência natural de espécies de eucaliptos adequadas à produção de celulose e potenciais para as regiões de atuação da Aracruz Florestal.

Na Austrália, fomos recebidos no CSIRO, Canberra, onde foi traçado um roteiro para visitarmos as procedências de *E. grandis*, desde Coff's Harbour (New South

Wales) até Atherton, norte de Queensland. No CSIRO consegui adquirir uma coleção de espécies e procedências potenciais para serem testadas em Aracruz.

Visitando o viveiro de pesquisas do CSIRO em Coff's Harbour, em um domingo, vi uma fileira de árvores de *E. grandis*, mais ou menos 30 plantas com 10 metros de altura, exatamente iguais. Perguntei ao técnico do viveiro que plantio era aquele. Disse-me que o Professor Lindsay Pryor, de Canberra, cortou um *E. grandis* no nível do solo e após 2 meses voltou e levou as brotações. Depois de quatro meses, voltou trazendo mudas e plantamos. Disse-me que eram clones daquela árvore que tinha cortado, e propagadas por enraizamento das brotações. No dia seguinte, fui visitar o laboratório e perguntei ao pesquisador Peter Burgess sobre aquelas plantas. Disse-me que era propagação vegetativa por enraizamento de estacas, tratadas com o hormônio AIB – ácido indol-butírico, em casa de vegetação sob nebulização intermitente. Mostrou-me na casa de vegetação estacas enraizadas e o equipamento para controlar a nebulização.

De volta ao Brasil iniciamos os preparos para os testes sobre enraizamento de estacas: preparamos uma pequena casa de vegetação, montagem do equipamento para controlar a nebulização, cuidamos da aquisição dos hormônios para estimular o enraizamento (trouxe de Paris 20 kg de AIB - 6000 ppm em talco), obtenção de vermiculita (substrato), treinamento dos ajudantes de pesquisa, etc. Iniciamos os testes usando brotações das áreas de corte da exploração florestal e ao mesmo tempo treinamos equipe para selecionar plantas candidatas a matrizes nos plantios de *Eucalyptus grandis* estabelecidos com sementes de Rio Claro (híbridos).

No ano posterior realizei uma viagem de volta à Austrália para uma missão de coleta de sementes de *E. grandis* por matriz, em várias procedências, para testes de progênes. Foram coletadas sementes de 150 árvores selecionadas. Testes posteriores indicaram que a região de Atherton Tableland era a mais indicada. Novas colheitas foram realizadas por matrizes de *E. grandis* naquela região e de *E. urophylla* em Timor. Com estes resultados foram estabelecidos pomares para produção de sementes puras e híbridas controladas para propagação vegetativa por enraizamento de estacas.

Todo este trabalho é um processo demorado e de acompanhamento muito minucioso. Outras missões para coleta de sementes foram realizadas.

Em um congresso florestal na Noruega, conheci os técnicos franceses Bernard Martin e André Franclet, que me informaram mais sobre a metodologia da "propagação vegetativa do eucalipto por enraizamento de estacas", que foi desenvolvida no Congo, onde estive depois visitando. Essa visita e os aprendizados recolhidos consolidaram nossa crença na clonagem e propagação vegetativa, como a possível solução aos problemas que vínhamos enfrentando na região.

O material genético inicialmente usado foi selecionado nos primeiros plantios com sementes de Rio Claro, pois nos plantios de *E. grandis* (híbridos) ocorriam árvores espetaculares, cujas sementes não serviam para a produção de mudas, mas para clonagem eram ideais.

Montamos também um laboratório para análise preliminar da qualidade da madeira. As árvores selecionadas eram cortadas, retiradas amostras com casca (discos) para análise da densidade da madeira, rendimento de celulose, teor de casca. Cada árvore tinha uma identificação na cepa para se conhecer a capacidade de rebrota e em seguida o enraizamento. Essas características eram também importantes para a seleção das matrizes a multiplicar vegetativamente. De acordo com as análises da madeira e as avaliações de campo, a árvore passaria a ser matriz ou era eliminada.

Na primeira fase do programa estudamos cerca de 10.000 plantas híbridas de *E. "alba"* e *E. grandis* - as melhores foram usadas para o estabelecimento dos primeiros jardins clonais.

Instalamos as pesquisas de espécies e procedências com as sementes trazidas da Austrália e Timor, e ficamos aguardando durante quatro anos pelos resultados preliminares, para a tomada de decisão sobre as melhores procedências e a realização de colheitas de sementes.

Posteriormente, foram instalados testes de progênies e montados pomares, inclusive um pomar para produção do híbrido *E. grandis x E. urophylla*, que passou a ser conhecido como *E. urograndis*.

No viveiro foram feitas instalações maiores para propagação vegetativa por enraizamento de estacas, com nebulização intermitente, para produção de mudas em larga escala. A técnica evoluiu rapidamente e a produção de mudas também.

Um programa de melhoramento genético clássico como este demora de 20 a 25 anos, enquanto que um programa de propagação clonal por enraizamento de estacas é quase que instantâneo, especialmente nos dias de hoje, pois todo o sistema está muito desenvolvido e com variações tecnológicas.

No decorrer destas atividades para procurar e desenvolver material genético ideal para os sítios em Aracruz e vizinhanças com a missão de satisfazer plenamente a indústria, foquei minha atenção em outros pontos-chaves que me preocupava. O principal seria a adequação de novas formas para se produzir as mudas clonais, pois se notava que o substrato e a embalagem em uso não eram compatíveis com a realidade da propagação vegetativa e para a produção de florestas em escalas tão grandes quanto às requisitadas pelo programa de plantios da empresa. Com o aumento dos programas anuais de plantios, as atividades do viveiro para produzir e entregar mudas ficaram difíceis operacionalmente, pois com baixo rendimento na produção de mudas devido às doenças e ao tipo de embalagens para mudas (torrão paulista), que exigia muita mão-de-obra, inclusive para o plantio no campo.

Em primeira tentativa, decidimos testar o saquinho plástico e semeadura direta na embalagem e como substrato, nós usamos terra de subsolo, isenta de matéria orgânica que não promovia o surgimento de pragas e doenças. Não era colocada cobertura nas embalagens. As sementes germinavam a pleno sol. Desenvolvemos um equipamento para encher as sacolas plásticas com o substrato. As doenças e pragas foram eliminadas, mas exigia mão-de-obra para cortar uma fatia do fundo para retirar a lateral e eliminar as raízes enoveladas. Mas também eram pesadas como o torrão paulista.

Decidi então conhecer viveiros em países com sistemas silviculturais evoluídos e a aprender suas técnicas. Fui ao Hawaii para ver o comportamento das 2.000 mudas clonadas de 20 matrizes, sendo 100 estacas de cada matriz, iniciando a formação de raízes, que havíamos enviado 2 anos antes, para o professor Charles Hodges, fitopatologista do Serviço Florestal dos Estados Unidos, que estudou o cancro basal do eucalipto, *Cryphonectria cubensis*, em Aracruz. Os diversos clones estavam crescendo de maneira surpreendente e já estavam sendo propagados vegetativamente por enraizamento de estacas. O eucalipto é muito importante para o Hawaii, como gerador de energia e para a indústria madeireira.

Nesta ocasião, o professor Hodges mostrou-me o viveiro florestal e o sistema de embalagens para produção de mudas de *Pinus*, casuarina, acácia e eucalipto. O sistema foi desenvolvido pelo serviço florestal americano. Tratava-se do "dibbling-tube", o famoso tubete, como passou a ser conhecido no Brasil. Achei fantástico. O

professor Charles Hodges ofereceu-me todo o projeto das máquinas para encher e compactar o substrato com vibração, que era a vermiculita, o projeto do tubete, o tipo do material para fabricação, bandeja, preparo do AIB com talco e máquina para semear. De volta ao Brasil, imediatamente encomendamos a fabricação de tubetes, bandejas, máquinas e passamos a usar.

Criamos então um sistema para produção de mudas clonais em larga escala. Estas tecnologias foram, aos poucos, sendo adotadas por outras empresas no Brasil e no exterior. Recebemos muitos visitantes de outras empresas, do Brasil e de diversos outros países, que passaram a adotar e a também aperfeiçoar o sistema.

Em 31 de outubro de 1978, dia de inauguração da primeira linha de produção da fábrica da Aracruz Celulose em Barra do Riacho, já tínhamos plantado alguns milhões de mudas clonadas. O IMA – Incremento Médio Anual da floresta seminal (sementes de Rio Claro) que era de 25 m³ sólidos rapidamente passou para 45 m³ sólidos com os plantios clonais de matrizes superiores.

A produtividade em celulose equivalente passou de 5,6 t/ha.ano, para 12,0 t/ha.ano. Outro ponto fortemente positivo foi a melhoria do desempenho e da produtividade da fábrica com os mesmos equipamentos, devido à melhoria da qualidade da madeira.

Graças a esses e outros desenvolvimentos e à visão dos dirigentes da nossa empresa, que investiram em pesquisa e tecnologia, a nossa equipe recebeu, em 1984, o Prêmio Marcus Wallenberg, em Falun, Suécia, entregue pelo Rei Gustavo. Este prêmio reconhece, encoraja e estimula os significativos alcances científicos que contribuem para o desenvolvimento da Indústria Florestal Brasileira.

E assim o Brasil tornou-se líder mundial na produção de celulose de fibra curta, de *Eucalyptus*. A clonagem teve papel fundamental para que isso acontecesse de forma mais rápida, por isso que vale a pena se conhecer essa pequena história que aconteceu no Brasil, um País que o eucalipto escolheu para crescer bem graças aos bons tratos e aos muitos estudos que o tornaram a árvore líder em crescimento florestal no planeta.



Foto: Dia da inauguração da Aracruz Celulose em 1978
Ao fundo: Plantio clonal com 33 meses de idade e 22 metros de altura



Eucalyptus Newsletter é um informativo técnico orientado para ser de grande aplicabilidade a seus leitores, com artigos e informações acerca de tecnologias florestais e industriais sobre os eucaliptos
Coordenador e Redator Técnico - Celso Foelkel
Editoração - Alessandra Foelkel (webmaster@celso-foelkel.com.br)
GRAU CELSIUS: Tel. (51) 9947-5999
Copyrights © 2011- 2014 - celso@celso-foelkel.com.br

Essa **Eucalyptus Newsletter** é uma realização da **Grau Celsius**. As opiniões expressas nos artigos redigidos por Celso Foelkel, Ester Foelkel e autores convidados, bem como os conteúdos dos websites recomendados para leitura não expressam necessariamente as opiniões dos apoiadores, facilitadores e patrocinadores.

Caso você tenha interesse em **conhecer mais sobre a Eucalyptus Newsletter** e suas edições, por favor visite:
<http://www.eucalyptus.com.br/newsletter.html>

Descadastramento: Caso você **não queira continuar recebendo** a Eucalyptus Newsletter, o Eucalyptus Online Book e a PinusLetter, envie um e-mail para: webmanager@celso-foelkel.com.br

Caso esteja interessado em **apoiar ou patrocinar** as edições da Eucalyptus Newsletter, da PinusLetter, bem como os capítulos do Eucalyptus Online Book - [click aqui](#) - para saber maiores informações

Caso queira se **cadastrar** para passar a receber as próximas edições dirija-se a:
<http://www.eucalyptus.com.br/cadastro.html>
