
*SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE UTILIZAÇÃO DA MADEIRA DE EUCALIPTO PARA
SERRARIA*

**DO PLANEJAMENTO E CRITÉRIOS ADOTADOS PELA CVRD PARA
IDENTIFICAÇÃO DE CLONES DE *E. grandis* PARA SERRARIA**

Olívio Carmo de Assis Bulhões*
Cláudio Costa Cerqueira**
Mauro Moraes Albeny**
Salim Jordy Filho**

INTRODUÇÃO

O Plano Estratégico de Tecnologia da Madeira, mais comumente conhecido na Cia. Vale do Rio Doce-CVRD . como PET -Madeira, é um trabalho fruto de contrato de parceria tecnológica firmado entre o Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo - IPT/SP e a CVRD, através de duas de suas Superintendências e uma controlada, a Florestas Rio Doce S/A. Este plano comporta projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico da madeira de Eucalipto, notadamente dos maciços localizados no Norte do Espírito Santo, atendendo à atual política de impulso na diversificação de negócios da Companhia e buscando avaliar oportunidades na área florestal em outros segmentos, tais como ***Produtos Sólidos de Madeira***.

Este relato sintetiza os esforços de planejamento e experiências da CVRD e FRDSA no último ano, no sentido de conduzir um programa de pesquisa e desenvolvimento tecnológico de Eucalipto de seus plantios clonais.

FLORESTAS HOMOGÊNEAS NA CVRD-FRDSA

A Lei dos Incentivos Fiscais (decretos 5106 e 1134), que vigorou por 20 anos, de 1967 até 1987, contribuiu significativamente para a expansão das áreas reflorestadas em todo o território nacional. Nesse período a Cia Vale do Rio Doce-CVRD, uma empresa de mineração, criou a subsidiária Florestas Rio Doce S/A-FRDSA, a qual teve seu início voltado basicamente para a implantação de florestas homogêneas e fornecimento de dados, que hoje subsidiam a CVRD na tomada de decisão no que diz respeito à abertura de novos negócios de base florestal.

Os primeiros reflorestamentos da CVRD-FRDSA tiveram início em 1968, na região do Vale do Rio Doce, particularmente nas vizinhanças de Itabira. Por volta de 1975, seguindo a tendência das empresas da época, novas frentes de reflorestamento foram abertas no Vale do Jequitinhonha e no Norte do Estado do Espírito Santo.

Surgimento dos Primeiros Negócios na Área Florestal

Em decorrência da diversificação de negócios da CVRD em empresas de papel e celulose, parte dos maciços florestais pertencentes à FRDSA foi agregada a essas unidades industriais, como a Celulose Nipo-Brasileira SA (CENIBRA), sob forma de permuta ou incorporação de capital. Idêntico procedimento foi também efetivado, com a Nova Era Silicon e a Bahia Sul Celulose SA.

* Gerente Geral de Aproveitamento Industrial da Madeira – Cia. Vale do Rio Doce - CVRD

** Florestas Rio Doce S.A. - FRDSA

Devido, em parte, à auto-suficiência em madeira na maioria das empresas produtoras e ao término dos incentivos fiscais para o reflorestamento, o ritmo de implantação anual de florestas foi reduzido significativamente.

A FRDSA, entretanto, detém ainda três núcleos importantes de reflorestamentos nas regiões de Itabira e Grão Mogol, em Minas Gerais, e São Mateus, no Espírito Santo. Atualmente o parque florestal da FRDSA é da ordem de 82.500 ha e tem tido uso em pequena escala, para fins energéticos (eucalipto/carvão) e produção de madeira serrada (pinus, em Itabira).

Foco das Pesquisas Florestais da CVRD-FRDSA

A tecnologia aplicada na formação de florestas, a partir da suspensão dos incentivos fiscais ao reflorestamento, deu um salto expressivo diante da necessidade das empresas em implementar programas de ação voltados sobretudo a linhas de pesquisas de resultados produtivos elevados, capazes de minimizar os custos inerentes à formação de florestas para celulose. Procurou-se obter, em cada uma das etapas constitutivas do programa, valores crescentes de produtividade e incremento.

Novas técnicas de **seleção, propagação** e combinação de materiais genéticos (melhoramento florestal) foram introduzidas através de **clonagem, hibridação, cultura de tecidos** e outras.

Especificamente com relação aos maciços das Florestas Rio Doce, localizados ao Norte do estado do Espírito Santo, é inegável a qualidade alcançada por suas florestas mediante os recursos e técnicas do Melhoramento Florestal clássico, o que lhes permitiu aliar excepcional desempenho volumétrico a elevada resistência ao ataque de pragas e doenças. Tais características contribuíram para o alto conceito atingido por essas florestas junto a indústrias locais de celulose, seu principal cliente consumidor, e para a exportação de madeira em tora.

Também foram assegurados via **manejo de solos e fertilização** os ganhos expressivos de produtividade, levando-se em consideração a diversidade de ambientes e a disponibilidade e ciclagem de nutrientes. Nesse contexto, ressalta-se a evolução de técnicas de condução dos povoamentos florestais com **práticas silviculturais** de reconhecida rentabilidade.

Não obstante, se os atuais estoques florestais da FRDSA fossem destinados a serrarias ou para chapas laminadas/compensadas, os valores gerados seriam reduzidos, uma vez que as florestas não foram implantadas e conduzidas para tal fim. Por outro lado, se submetidas ao devido tratamento e Manejo Florestal adequado, -Desramas/Desbastes-, esse preço saltaria para valores mais elevados.

Nos últimos anos, algumas empresas líderes em reflorestamento vêm se esforçando no sentido do *uso múltiplo da floresta* a fim de garantir diferentes aplicações em diferentes ciclos do mesmo maciço florestal. Dessa forma, práticas até então pouco aplicadas, incluindo maior **espaçamento** do plantio para obtenção de árvores de grande porte, desrama para eliminação dos nós indesejáveis, e **desbastes** para uso constante da floresta a ciclos curtos, vêm-se confirmando viáveis, pelo menos em escala experimental.

Uma avaliação de diversas empresas detentoras de reservas de Eucalipto revela que estas estão se direcionando para suprir o mercado com madeira serrada de Eucalipto ou fazer uso de suas reservas em usos múltiplos alternativos, vinculadas a diferentes indústrias de processamento.

SITUAÇÃO BRASILEIRA

Apesar de seus extensos recursos florestais, o Brasil produz pouca madeira para fins industriais - cerca de 0,5 m³ por habitante por ano - enquanto alguns países chegam a uma produção per capita (m³/ano) de até 6,5, como o Canadá, 6,2 como a Finlândia ou 5,6 como a Suécia, com condições climáticas mais desfavoráveis que a brasileira. Para fins energéticos o consumo brasileiro de madeira é de 1,26 m³/habitante/ano.

OLÍVIO CARMO DE ASSIS BULHÕES; CLAUDIO COSTA CERQUEIRA; MAURO MORAES ALBENY; SALIM JORDY FILHO

Sabe-se que o Brasil poderia produzir muito mais madeira para uso industrial, por dispor de condições de solo e climáticas extremamente favoráveis, comparadas à grande maioria dos países de clima temperado.

Em contrapartida, existem também os problemas, sobretudo o de falta de acesso, infra-estrutura adequada e altos custos de transporte, enfrentados pelas madeireiras da região norte do país, além da questão ambiental que envolve a exploração de matas nativas. É cada vez maior a tendência dos centros consumidores do Sul de se abastecerem de madeira serrada e de produtos de madeira sólida produzidos com matéria-prima oriunda de plantios localizados na própria região.

Atualmente, por exemplo, estão sendo utilizados os reflorestamentos de *Pinus* implantados durante a era dos incentivos fiscais. Contudo, como apenas as empresas visando suprimento próprio de matéria-prima continuam plantando esse gênero, prevê-se que por volta de 2005 a 2010, haverá falta de florestas de *Pinus* para atender à demanda de mercado. Assim, no princípio do próximo século, restarão poucas alternativas para o suprimento de madeira de uso geral no Brasil senão importar de países vizinhos ou utilizar espécies de crescimento rápido, como o Eucalipto.

FATOS RECENTES

Nos últimos dois anos, o mercado internacional de celulose atravessou um período crítico, sendo atingido por quedas sucessivas no preço desse produto, esboçando alguma reação a partir de 1994. Tal fato, aliado à autosuficiência atingida por várias empresas do ramo, contribuiu para que o setor, e em particular as produtoras de madeira como a Florestas Rio Doce S/A, repensasse o seu modelo de produção, pesquisando outras formas de aproveitar racional e economicamente seus maciços florestais, de maneira a explorar integralmente o seu potencial madeireiro.

PLANO ESTRATÉGICO DA CVRD PARA SUA ÁREA FLORESTAL

Com a finalidade de repensar a diversificação dos negócios, durante o ano de 1993 foi discutido e elaborado o Plano Estratégico da Área de Produtos de Base Florestal, tendo sido publicado em março de 1994.

Mediante sucessivos estudos, concluiu-se por fortalecer o setor florestal com atividades econômicas diversificadas, de modo a diluir riscos e vulnerabilidades de oscilações de um único segmento de negócio, o da celulose.

Em síntese, constam nesse Plano os seguintes itens:

A - Estudo do Mercado de Produtos de Base Florestal a Nível Mundial e Doméstico

Tendências Mercadológicas - Qualitativas

Projeções - Quantitativas

Estrutura, Conduta e Performance das maiores Empresas, por Segmento

B - Estudo das Oportunidades de Negócios, Parcerias e Sinergias Internas

Acesso a Dados Atualizados do Inventário Florestal da FRDSA

-Disponibilidade e Características das Florestas

-Aptidões e Adequação Floresta x Indústria x Produto

Estudo dos Segmentos Industriais - Atuação Primária/Secundária

-Perspectivas de Produtos

-Investimentos, Capacidades, Custos e Margens

Critérios de Seleção dos Maciços

- Qualidade da Floresta
- Localização dos Maciços
- Perspectiva do Mercado Local
- Potencial/Oportunidade para Uso Múltiplo
- Dimensão do Estoque Disponível

Postura da Empresa

- Análise dos Pontos Fortes
- Análise dos Pontos Fracos
- Sinergias com Outras Áreas de Negócio
- Atuação Limitada à sua Área de Influência
- Compromisso com a Qualidade
- Opções de Negócios e Agregação Mínima de Valor

Dentre as conclusões apresentadas para aproveitamento industrial dos maciços florestais da FRDSA, o Plano Estratégico indicou a alternativa indústria de painéis como a que apresenta maior amadurecimento a nível mundial, caracterizando-se por crescimentos globais pequenos mas de reduzidas mudanças no "market share". A seguir, a madeira serrada beneficiada apresentou perspectivas positivas bem interessantes.

A primeira alternativa requer investimentos significativos num segmento de grande competição e diversidade de produtos e, por isto, com maiores riscos. A segunda opção, madeira serrada beneficiada, é que melhor se adapta às atuais competências técnica e comercial da CVRD-FRDSA e, principalmente, às atuais características da floresta.

PLANO ESTRATÉGICO DE TECNOLOGIA

Os estudos do PET-Madeira foram articulados com as análises do Planejamento Estratégico para Produtos de Base Florestal da CVRD, detalhando entre outros:

C - Rota Tecnológica e de Processo dos Produtos

Estudo das Etapas Industriais que Influenciam no Produto Final

D - Quesitos de Mercado nos Diversos Produtos Finais

Estudo dos Fatores de Competitividade Mercadológica do Eucalipto

E - Quesitos de Processabilidade Demandados pelas Indústrias

Estudo dos Fatores de Competitividade Mercadológica x Etapas do Processo

F - Estado da Arte, Avanços Tecnológicos e Perspectivas do Eucalipto

Estudo de Material Selecionado dos Principais Autores e Estudiosos

A NECESSIDADE DA PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

A decisão de se implementar um programa de pesquisa tecnológica se baseou nas seguintes constatações e argumentos:

o comportamento do *Eucalyptus spp* a processos mecânicos e químicos varia de acordo com propriedades intrínsecas, sendo as **tensões de crescimento** a principal responsável pelas reações físicas negativas dessa madeira ao ser processada. No Brasil, os estudos tecnológicos para aliviar e equilibrar

OLÍVIO CARMO DE ASSIS BULHÕES; CLAUDIO COSTA CERQUEIRA; MAURO MORAES ALBENY; SALIM JORDY FILHO essas tensões estão na sua maioria restritos a procedimentos experimentais, a artesanato e a pesquisas para dissertações acadêmicas. Essas práticas reduzem os efeitos desses fenômenos e comprovam a inegável aplicabilidade do Eucalipto na forma de madeira sólida ou de painéis;

parte dos problemas de processamento do Eucalipto poderá ser solucionada através de melhoramento genético, condução adequada dos plantios e desenvolvimento de técnicas e equipamentos adequados ao desdobro e secagem;

outro fator de dificuldade é a variabilidade intraespecífica do gênero *Eucalyptus*. Essa variabilidade, não controlável ou previsível em matérias-primas não clonais, expõe os aspectos negativos de propriedades mecânicas e físicas, além de comprometer quesitos mercadológicos demandados, tais como uniformidade na textura, cor, padronagem etc.

Apesar destas influências, seria relativamente fácil à CVRD-FRDSA processar e vender madeira serrada de Eucalipto com baixa qualidade e preço. No entanto, produzi-la com qualidade uniforme e constante, com garantia de suprimento ao mercado, é a meta pretendida, tornando menos onerosa, no futuro, a ação mercadológica de um bom produto.

Neste sentido, a seleção clonal permitirá orientar a implantação e condução de povoamentos para garantir a produção de madeiras com as características usualmente desejadas pelo mercado, como, por exemplo, densidade de média a baixa, ausência de nós, facilidade de secagem, estabilidade dimensional, facilidade no beneficiamento e acabamento, etc.

O estudo concluiu que material clonal é um fator chave na produção de madeira serrada a ser obtida com padronagem constante, sendo, contudo, necessária pesquisa e desenvolvimento tecnológico para seleção de uma matéria-prima padrão. A meta é se produzir um *Padrão-Eucalipto CVRD*.

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DO EUCALIPTO NA CVRD-FRDSA

Os Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento do Eucalipto foram estabelecidos assegurando a consistência entre objetivos práticos de negócios rentáveis, com as florestas existentes, e uma estratégia tecnológica de melhoramento para as florestas atuais e futuras.

São três os programas de projetos:

A - CARACTERIZAÇÃO FLORESTAL, FÍSICA E MECÂNICA

B - CLASSIFICAÇÃO, PROCESSAMENTO INDUSTRIAL E GRUPAMENTO

C – DESENVOLVIMENTO

O Programa **A-CARACTERIZAÇÃO FLORESTAL, FÍSICA E MECÂNICA** é composto por projetos que visam o conhecimento das variáveis físicas e florestais de cada clone. Os projetos são os seguintes:

A1 Inventário Clonal

A2 Experimentação de Campo

A3 Propriedades Físico-Mecânicas Básicas

O Programa **B-CLASSIFICAÇÃO, PROCESSAMENTO INDUSTRIAL E GRUPAMENTO** visa determinar as propriedades mecânicas complementares somente dos clones com aptidões industriais, evidenciadas tecnicamente no Programa A. Este Programa correlacionará as variáveis florestais a resultados dos ensaios de laboratório e ao desempenho no processamento mecânico, objetivando o **grupamento de uso final** para atender a quesitos mercadológicos. Ao término desse programa serão **definidas as linhas de pesquisas necessárias** à melhoria dos pontos críticos de cada clone. Os projetos são os seguintes:

- B1 Propriedades Mecânicas dos Clones
- B2 Testes de Desdobro
- B3 Testes de Secagem
- B4 Beneficiamentos Industriais
- B5 Elaboração de Protótipos

O Programa **C-DESENVOLVIMENTO** é composto por projetos permanentes de pesquisa em madeira para, **no primeiro ano**, serem implementados os métodos, técnicas e processos industriais, para viabilizar produtos de Eucalipto. Os projetos são os seguintes:

- C1 Desenvolvimento de Pessoal
- C2 Pesquisas de Tecnologias em Madeira
- C3 Desenvolvimento Florestal
- C4 Estudos de Mercado e Pré-viabilidade

ESCOLHA DA LOCALIZAÇÃO

A área escolhida para o desenvolvimento das pesquisas foi a de São Mateus (ES), por se tratar de um núcleo tecnicamente bem desenvolvido, com árvores de boa qualidade e considerável área plantada. A importância competitiva dessa área resume-se: no alto grau de melhoramento florestal, em sua localização e, principalmente, **na condição clonal** desses plantios que garantem alto nível técnico das pesquisas, destacando-se a **confiança na perpetuação de resultados da Pesquisa Tecnológica em escala comercial**.

É também a área que apresenta maior assimilação de tecnologia na produção de árvores superiores: o ativo florestal existente no Núcleo de São Mateus é de aproximadamente **28.000 ha** em área de efetivo plantio, e há no seu banco clonal aproximadamente **3.000 clones** de Eucalipto da espécie *grandis* (híbrido). Destes, **200** estão plantados em escala comercial.

CRITÉRIOS APLICADOS À SELEÇÃO CLONAL

Diante das inúmeras variáveis em cada etapa de decisão e encaminhamento do Plano Estratégico da Área de Produtos de Base Florestal e do Plano Estratégico de Tecnologia da Madeira, foram estabelecidos critérios como ferramenta que desse fluidez aos trabalhos. Em estágios anteriores de trabalho, a maioria das restrições tinha origem nas políticas corporativas, diretrizes econômicas, jurídicas e financeiras da empresa. Estes critérios influíram fortemente até mesmo na escolha do gênero e do núcleo florestal a ser trabalhado.

No atual estágio de implementação dos Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento do Eucalipto, a aplicação de critérios de ordem técnica para a seleção clonal foi adotada para garantir uma estratificação desses clones:

Os fatores individuais, características, propriedades, etc., encontrados em cada clone de Eucalipto têm, por definição, evidências *Restritivas* suficientes para eliminá-lo, ou não, do prosseguimento da sua pesquisa.

Da mesma forma, os critérios *Seletivos* dos clones referem-se aos seus fatores individuais ou propriedades, tangíveis ou não. Essas seletividades serão comparadas entre si, em uma escala de pesos de importância relativa e prioridade. Esses critérios têm, por definição, sua quantificação ou intervalo de restrição suficiente para deslocá-lo para outros fins e usos. A ótica dessa seleção clonal poderá estar no produto desejado, na rentabilidade ou no seu uso final.

Os níveis de restrição de cada dado, eliminatório ou seletivo, estão a seguir descritos:

**Critérios de Seleção dos Maciços Aptos ao Estudo de P&D em S. Mateus
(Restrições aplicadas à Base de Dados do Inventário Florestal)**

- Espécie Eucalyptus Grandis e seus Híbridos*
- Plantios em Primeira Rotação*
- Clones Identificados*
- Área Mínima de 100ha de Plantio por Clone*
- Idade Mínima de 4 anos*

Em condições que satisfazem estas restrições encontram-se 34 clones, cujas áreas somam 13.000 ha de povoamento

**Critérios da Avaliação Dendrológica
(Registros comparativos por observação de campo - árvore viva)**

- Forma do Fuste* (Restrição Absoluta)
 - Espiralção do Fuste* (Restrição Absoluta)
 - Espessura da Casca* (Seletivo)
 - Ramificação* (Seletivo)
 - Dimensões da Copa*
 - Fitossanidade* (Restrição Absoluta)
 - Frutificação/Floração*
-

**Critérios de Avaliação do Tronco
(Medições nas amostras coletadas - experimentação de campo em 34 clones)**

- Racha (Topo e Profundidade)* (Seletivo)
 - Flecha* (Seletivo)
 - Relação Cerne/Alburno*
 - Desvio de Fibra* (Restrição Absoluta)
 - Bolsa de Resina* (Restritivo por Uso Final)
 - Podridão* (Restrição Absoluta)
-

**Critérios da Avaliação Tecnológica
(Ensaio de laboratório)**

- *Teor de Umidade Natural* (Seletivo)
 - *Densidade Básica* (Seletivo)
 - *Contração Tangencial* (Seletivo)
 - *Contração Radial* (Seletivo)
 - *Contração Longitudinal* (Seletivo)
 - *Tendência a Colapso* (Restritivo)
 - *Módulo de Elasticidade* (Seletivo)
-

**Critérios da Avaliação Dendrométrica
(Medições de campo e dados extraídos do Inventário Florestal)**

- Conicidade do Tronco* (Seletivo)
- Volume de Madeira* (Seletivo)
- Diâmetro do Tronco* (Seletivo)
- Altura do Fuste*
- Mortalidade* (Seletivo)

Para lidar com as inúmeras variáveis e seus diferentes níveis de valor, estuda-se adotar o Método Análise Hierárquica, de Thomas L. Saati, para as demais etapas decisórias da pesquisa.

Esse método visa desenvolver análise sobre a importância relativa de "n" variáveis, atributos e valores a serem comparados entre si e permitir que os julgamentos de relatividade sejam representados quantitativamente, determinando assim a hierarquização desejada dos clones.

Para a hierarquização de clones com a finalidade de um *Padrão-Eucalipto CVRD*, serão relativizados os 34 clones e suas variáveis (ou o que restar dentre estes após aplicadas as Restrições Absolutas), quanto às características seletivas apresentadas anteriormente, chegando-se aos clones que melhores resultados possam satisfazer aos quesitos ideais de, por exemplo: Rendimento, Processabilidade, Quesitos Mercadológicos, Uso Final na Construção Civil, Uso Final para Móveis, etc, etc.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SAATI, Thomas L. - Método de Análise Hierárquica, The Analytic Hierarchy Process Planning, priority setting, resource allocation, Makron SP, Copyright 1991 McGraw-Hill.

ROUSSEL, Philip A., SAAD, Kamal N., BOHLIN, Nils - Pesquisa e Desenvolvimento, Harvard Business School Press, Copyright 1991 Arthur D. Little, Inc.

IPT, Boletim 31- 2ª edição, Métodos de Ensaios Para o Estudo de Madeiras Nacionais, 1956.

FAO Yearbook Forest Products, Forestry Department, 1981-1992

MATER, Jean - North American Factbook, Wood Technology-Forest Industries, Copyright Miller, 1992.

(VÁRIOS) Planejamento Estratégico da Área de Negócio, 1º ciclo, Doc. Interno CVRD, 1993

(VÁRIOS) Plano Estratégico da Tecnologia da Madeira, Doc. Interno CVRD, 1994