

“Qualidade da madeira de eucalipto para atendimento das exigências do mercado de celulose e papel”

Celso Foelkel

Summary

“Eucalyptus wood quality to comply with the pulp and paper market requirements”

Eucalyptus provides magic wood to the pulp and paper industry. Printing and writing papers demand these fibers to improve paper formation, opacity, smoothness, bulk, porosity, printability and dimensional stability. Tissue papers have showed dramatical upgrading in quality due to the use of eucalyptus fibers. Most important features given by these fibers are softness, tactility, absorption, fluffiness and bulk.

This paper discusses which and how important wood characteristics have to be taken into consideration in a forest breeding program, aiming for improving productivity, pulping, papermaking and final product properties.

INTRODUÇÃO

A indústria de celulose e papel é demasiadamente governada por escala de produção. Além disso, pelo fato de seus produtos apresentarem um comportamento de “commodity” quanto ao preço, fica mais relevante ainda a orientação para quantidades e estoques e menos para o consumidor final. Atualmente, características marcantes a governar o negócio são: custo/custo/custo; preço/preço/preço; escala de produção e continuidade operacional. De forma geral, a orientação para o consumidor final é menor do que em outros tipos de produtos, como aqueles encontrados em prateleiras de supermercados. Isto é evidenciado quando vemos propagandas de empresas de celulose e papel em revistas e na televisão: elas são mais institucionais do que valorizando as características de seus produtos. Essa filosofia típica do que se chama de indústrias de processo, onde o processo leva vantagem sobre o produto, faz com que os programas de

melhoramentos da qualidade da floresta e da madeira do eucalipto tenham levado até hoje, mais os aspectos quantitativos e de facilidades processuais “domésticas” do que as características dos clientes e consumidores finais. São comuns os programas bem sucedidos de melhoramento florestal que conseguem conduzir a florestas plantadas produzindo 12-16 toneladas equivalentes de celulose kraft por hectare ao ano. Definitivamente, rendimentos maravilhosos, obtidos graças ao crescimento volumétrico, à densidade da madeira, ao teor de lignina e facilidade de deslignificação e ao rendimento depurado em celulose no cozimento. São raros os programas de melhoramento que continuam alguns passos adiante, levando ao branqueamento e às características finais dos produtos. Em geral, baseados ainda na história passada do eucalipto, acredita-se que características da madeira como a densidade básica, influenciarão e ditarão as propriedades da celulose e/ou papel final. Entretanto, isso já é passado, agora que estamos na era da hibridação e clonagem.

Até alguns anos atrás, acreditava-se que a densidade básica e outras características das fibras (índice de Runkel, fração parede, etc.) tinham enorme correlação com as propriedades finais do papel. Isso permitiria, já a nível de madeira, definir se uma determinada árvore ou progênie era mais viável para uma ou outra utilização. Esses índices tinham aplicação generalizada, comparando espécies diversas, e, “mea culpa”, inclusive por este autor. A razão é que são índices importados, muito úteis para baixa diversidade biológica e principalmente viáveis para uma espécie única, preferencialmente em sítios similares.

Em 1990, **FOELKEL, MORA & MENOCELLI** apresentaram a evidência definitiva mostrando que diferentes espécies comportam-se distintamente quanto à variação desses parâmetros. Dessa forma, uma densidade básica igual a $0,5\text{g/cm}^3$ em madeira de E. tereticornis não consegue dar as mesmas características de celulose e papel que $0,5\text{ g/cm}^3$ em madeira de E. saligna, ou E. globulus ou E. citriodora. Para uma mesma espécie, mesmo com diferentes idades e em sítios relativamente similares, esses índices de qualidade da madeira têm validade e devem ser usados como indicadores confiáveis, principalmente pela sua facilidade de determinação.

Com o advento das técnicas de clonagem e uso intenso de híbridos, estamos propagando indivíduos multi-espécies, que levam no genoma informações de espécies variadas. Mais ainda que isso, de diversificadas e amplas combinações para uma infinidade de características genéticas. Assim, podemos por exemplo, ter híbridos de E. globulus x saligna, E. grandis x urophylla, E. dunnii x robusta, com diferentes níveis de predominância de uma ou outra espécie para cada característica. Uma grande salada de frutas que se complica mais ainda com cruzamentos triplos, etc: E. globulus x saligna x urophylla, por exemplo.

Certamente, as características da madeira e da celulose de cada árvore serão únicas, pois possuirão influência variável das espécies que originaram o seu genoma. Pressupõe-se disso, que para clonar uma árvore e multiplicá-la milhões de vezes em nossos programas comerciais de plantio, precisamos conhecê-la muito mais intimamente que apenas seu crescimento e densidade básica. Isso se quisermos usufruir ao máximo as vantagens que a propagação vegetativa e o melhoramento genético oferecem. Por muitos

anos, na época da prevalência da multiplicação sexuada, questionava-se muito a herdabilidade dos parâmetros de qualidade da madeira e celulose: comprimento de fibra, densidade básica, conteúdo de fibras, teor de lignina, rendimento em celulose, etc. Hoje, com a prevalência da clonagem, as chances de sucesso em transferir para os clones as características da árvore-mãe são muito maiores. Assim, apesar de não se terem ainda, muitos trabalhos mostrando calculadas as herdabilidades de muitas dessas características para o clone, aceita-se como fato consumado que a chance de se transferi-las aos plantios é muito grande. Um excelente trabalho sobre o assunto foi publicado em 1993 por **DEMUNER & BERTOLUCCI**.

Outros particulares importantes que o melhorista da qualidade da madeira não pode se esquecer são as influências da idade da árvore e do sítio onde está implantada. Muitos programas de melhoramento podem-se pulverizar em perda de tempo e de dinheiro se o melhorista se esquecer que sítio e idade afetam a madeira e por isso precisam também ser considerados causas de variação e controlados ao se estabelecerem comparações.

FABRICAÇÃO DE CELULOSES 'TAILOR-MADE' OU CONFORME A MEDIDA

Não há dúvidas que o eucalipto apresenta hoje uma posição de pódio na fabricação de celulose. Em seu início, suas fibras eram consideradas "enchimento barato" pela indústria papeleira, fibras fracas e de baixo custo. Entretanto, muito rapidamente suas propriedades típicas e vantagens foram descobertas. O sucesso ocorreu principalmente nos segmentos impressão/escrita e sanitários. Hoje, as celuloses de eucalipto são parte da vida do fabricante de papel. O cidadão comum também está constantemente em contato com essas fibras maravilhosas, ainda que sem conhecer, mas sentindo e usufruindo de suas vantagens.

A celulose kraft do eucalipto é destinada principalmente à fabricação de dois segmentos principais de papéis: impressão/escrita e sanitários ("tissue").

Para cada um deles há especificações diferenciadas e o comportamento desejado para as fibras são distintos.

Resumidamente:

a)- Papéis de Impressão e Escrita

As propriedades desejadas são: lisura, opacidade, formação, volume, porosidade, imprimabilidade, resistência, estabilidade dimensional, dentre outras.

Isso pode ser obtido com numerosas fibras curtas e estreitas, com relativa rigidez e boa refinabilidade, capazes de se manter unidas sem colapsar, constituindo uma rede bem estruturada, com boa ligação entre fibras e baixo teor de elementos de vaso.

b)- Papéis Sanitários (Tissue)

As propriedades desejadas são: maciez, suavidade ao tato, absorção, sensação de papel fofo e volumoso, resistência, baixo teor de finos, dentre outras. Para isso, precisamos de fibras rígidas e com baixo grau de

colapsabilidade para resistir à gofragem e crepagem, fibras estreitas, baixo teor de hemiceluloses e relativa resistência ao refino, baixo teor de células de parênquima, baixa ligação entre fibras, mantendo uma rede frouxa e porosa.

O QUE INCLUIR EM PROGRAMAS DE MELHORAMENTO DA QUALIDADE DA FLORESTA E DA MADEIRA PARA FABRICAÇÃO DE CELULOSE E DE PAPEL?

Baseados nas nossas considerações iniciais, onde detectamos uma tendência generalizada de se melhorar as florestas apenas para melhorar a produtividade delas e das máquinas de se fabricar celulose e papel (digestores, refinadores, máquina de secagem, etc.), propomos as duas coisas, incluindo também o produto final, como já o havíamos feito em 1982, quando apresentamos o conceito de árvores estrelas (**FOELKEL, GONZAGA, BUSNARDO, RECH, BORSATTO, SCHMIDT, DIAS & MENOCELLI**).

Na verdade, não pretendo aqui discorrer como se isso se tratasse de um receituário. Apenas gostaria de mostrar minhas percepções e minhas experiências e pensamentos quanto ao que chamamos de “programas de melhoramento da qualidade da madeira para a celulose e papel”. Um programa tão amplo precisa abranger floresta, madeira, processo, produto, cliente. Até hoje acredito que muito do sucesso se deve à fase inicial do programa, onde conseguimos com relativa facilidade melhorar a produtividade volumétrica das florestas, a densidade e homogeneidade da madeira e rendimento/facilidade de cozimento kraft.

Para condução de programas de melhoramento mais sofisticados, onde passaremos a exigir mais parâmetros, alguns dos quais pouco estudados quanto à herdabilidade, sugerimos procedimentos mais cuidadosos e com maior nível de precisão e confiabilidade, envolvendo amostras mais confiáveis e repetições adequadas.

Parâmetros a incluir em seleção de árvores (“plus trees”, árvores superiores)

Na definição de “árvores estrela” preconizamos os parâmetros apresentados a seguir, e até hoje não vislumbrei nada melhor, apesar de poucos terem levado isso como ensinamento:

- peso seco da árvore
- densidade básica
- volume da árvore sem casca
- fator de forma
- % de casca
- teores de cerne e alburno

É claro que há uma série de outros parâmetros tipicamente silviculturais aqui não mencionados como sanidade, retidão do fuste, presença de galhos, brotação da cepa, enraizamento da estaca, etc. Esses são definidos facilmente pelo engenheiro florestal, pois são conceitos básicos exigidos para o melhoramento da árvore e da floresta.

Amostragem de árvores

Discordamos dos processos baseados em pouca amostra, inclusive para clones. Quantas árvores amostrar requer sofisticados estudos estatísticos, onde teríamos que conhecer a variância populacional para cada parâmetro a estudar. O bom senso sugere que estudemos o maior número possível de árvores dentro dos nossos limites operacionais, ou seja, aqueles que temos condições de fazer no prazo que precisamos e na qualidade que desejamos. Para clones, não consigo aceitar amostra de uma única árvore só porque todas possuem mesmo genoma, apesar de se acreditar em valores de 70 a 80% de herdabilidade genética. É um erro imaginar que o ambiente (outras fontes de variação, inclusive já na preparação e qualidade das mudas) não tenha efeito algum. Estamos pesquisando com muita determinação qual o número de árvores ideal a amostrar e quais as quantidades a tomar para representar a(s) árvore(s), avaliando a variância de alguns dos parâmetros de seleção.

Na falta de maiores confirmações teóricas, sugerimos o seguinte procedimento para seleção das árvores em povoamentos para os ensaios:

a)- inventariar o povoamento quanto a diâmetro (DAP) das árvores (usar parcelas de 20 x 20 m),

b)- construir curva de distribuição de freqüências para o diâmetro (DAP) das árvores,

c)- amostrar ao acaso entre 12 a 15 árvores cujos diâmetros sigam distribuição percentual próxima à distribuição dos diâmetros da parcela previamente medida.

Amostragem da madeira

Coletar discos de exatamente mesma espessura (sugerida 2 cm) para evitar a prevalência quantitativa de um sobre outro. Amostrar nas alturas base (cerca de 0,3 m do solo), 25% da altura comercial (H), 50% H, 75% H e 100% H. Sugere-se recolher 3 a 4 discos por altura para se ter certeza de possuir material suficiente para todo o ciclo de análises.

Ao amostrar os discos, evitar o contato do mesmo com o solo para evitar contaminação de metais. Metais são venenos para os hoje comuns branqueamentos isentos de cloro. Igualmente, metais são importantes na acumulação nas fábricas, com a constante redução no consumo de água por fechamento de circuitos.

Secar os discos ao ar em ambiente limpo, isento de poeira. A seguir, escová-los com escova de plástico para limpar resíduos de solo, poeira e serragem da moto-serra (possível contaminação com ferro).

Se disponível, guardar os discos em sacos plásticos bem identificados, em câmara fria. Se câmara fria não é disponível, guardá-los em saco plástico à sombra e à temperatura ambiente.

No momento de coleta de madeira para os testes, recolher uma ou duas fatias opostas por disco de cada altura de todas as árvores. As fatias devem ter exatamente o mesmo ângulo para todos os discos, medindo-se o ângulo tomando a medula como vértice. Dessa forma, a quantidade necessária de madeira para uma determinada atividade (por exemplo, análises químicas, cozimento, etc.) conterà proporcionalmente todas as árvores e todas as alturas amostradas e na proporção correta como ocorrem.

Para preparo de cavaco, usar faca de titânio. Para a preparação de madeira para análises químicas de cátions não moer a madeira: queimar blocos em mufla em cadinhos de platina. A seguir, dissolver a cinzas. Moagem e picagem contaminam a madeira com ferro e outros metais.

Parâmetros a avaliar na madeira

A qualidade da madeira impacta a qualidade do produto final e a processabilidade. O produtor de celulose e papel também pode atuar no seu processo para alterar a qualidade do produto final. Madeira não é o único fator a influenciar qualidade, apesar de ser bastante importante.

De forma geral, são importantes avaliar:

a)- Densidade básica

Altamente relacionada à produção de peso seco de madeira pela floresta e à produtividade do processo de produção de celulose. Os digestores, por exemplo, são enchidos e alimentados base volume, logo madeiras mais densas colocam mais matéria-seca para maior produção de celulose na unidade de tempo. Isso é válido para inúmeras outras situações, já que a densidade se relaciona ao número de fibras/grama de celulose seca. Por outro lado, as madeiras muito densas são mais difíceis de cozinhar e geram mais rejeitos, além de menores rendimentos em celulose base peso de madeira.

b)- Teor de lignina total e insolúvel em ácido

c)- Teor de cinzas

Algumas espécies como E. dunnii e E. globulus têm mostrado maior teor de minerais na madeira, pois são acumuladoras, ao contrário de E. grandis que é reciclador. No melhoramento, essa é uma característica importante, ela até pode nos dar uma indicação se um híbrido é mais próximo de E. globulus ou de E. grandis, por exemplo. Lembrar que teor de cátions está ligado à eficiência nutricional e metabolismo, por isso fazemos essa suposição, apesar das combinações genéticas variarem para cada característica fenotípica.

Caso haja uma demanda por análise de cátions (manganês, ferro, cobre, etc.), os cuidados na preparação da amostra e na análise são fundamentais.

d)- Teor de extrativos

Pela propensão que os eucaliptos têm de gerar “pitch” na celulose, conforme o processo de fabricação, sugere-se incluir essa determinação nas avaliações.

Parâmetros a avaliar na produção de celulose kraft (deslignificação e individualização das fibras)

Nessa fase interessa máxima e estável produtividade e qualidade. Objetivamos a máxima produção de celulose com a melhor facilidade para a nossa capacidade instalada.

Quando ainda estamos plantando florestas para uma fábrica “greenfield” a ser implantada, podemos inclusive ter ganhos de investimentos

por tonelada de celulose a ser produzida, o que é muito bem visto pelos acionistas.

Para os estudos de avaliação da madeira insisto em se cozinhar quantidades não muito pequenas de madeira. Não me agradam os mini-cozimentos, pois é muito difícil colocar em uma quantidade pequena de cavacos toda a representatividade necessária das árvores amostradas. Dessa forma, tenho usado cerca de 2 kg de madeira por cozimento, cavacos manualmente produzidos a partir de fatias de mesmo ângulo colhidas de todos os discos de todas as árvores amostradas. Exemplo: 15 árvores x 5 discos/árvore x 2 fatias de 10° ângulo/disco = 150 fatias a picar manualmente. Realizar mínimo de quatro cozimentos por material. Temos com isso a certeza de estarmos representando muito bem o nosso material.

Quando estivermos analisando apenas uma árvore “plus”, tomar mais discos por altura e para cada cozimento picar 1 ou 2 discos por altura. Ter a certeza de, ao cozinhar a madeira, estar cozinhando realmente madeira representativa de toda a árvore. Novamente repetindo, cada disco deve ter exatamente a mesma espessura para evitar privilegiar uma altura em detrimento de outras.

Realizar os cozimentos para número kappa constante. Dependendo da empresa, os valores podem variar entre 14 a 20. Por número kappa constante aceitar uma variação máxima de ± 1 ponto (ex: 15 ± 1).

Após cozimento avaliar:

- álcali ativo aplicado
- álcali consumido
- rendimento bruto
- rendimento depurado
- teor de rejeitos
- alvura
- viscosidade
- toneladas equivalentes de celulose / ha.ano
- toneladas equivalentes de celulose / dia em função da unidade industrial alvo
- toneladas de celulose / 1000 m³ de digestor
- sólidos orgânicos e inorgânicos por tonelada de celulose (impacto no sistema de recuperação).

Parâmetros a avaliar no branqueamento da celulose

Raramente os estudos de seleção chegam a essa fase. Hoje, com o fechamento dos circuitos de água e com as novas tecnologias ECF e TCF de branqueamento, essa fase passa a ser indispensável.

Sugerem-se analisar:

- desenvolvimento de alvura e sua estabilidade em seqüência eleita conforme a industrial presente ou futura
- teor de extrativos
- formação de “pitch” coloidal
- viscosidade da celulose
- teor de cátions / minerais

Parâmetros a avaliar na qualidade da celulose para atender o mercado de papéis de imprimir e escrever

Essa é a fase definitiva do nosso trabalho. É aquela em que estaremos associando nossa floresta ao nosso cliente e usuário final. Tendo em vista as características almejadas nos produtos de imprimir e escrever, sugerem-se avaliar:

a)- Teor de hemiceluloses na celulose branqueada (expresso como solubilidade em soda a 5% ou como teor de pentosanas). Para os papéis de imprimir e escrever, o objetivo é trabalhar com valores altos de S₅ ou pentosanas, já que as hemiceluloses facilitam o refino, promovem ligação entre fibras e melhoram a resistência da folha de papel.

b)- “Coarseness” ou nº fibras por grama de celulose

Quanto mais numerosas forem as fibras, melhor é a formação, a opacidade e a estabilidade dimensional do papel. Logo, celuloses com baixo “coarseness” são mais indicadas. “Coarseness” é definida como o peso de um certo comprimento de fibras da polpa (ex: mg / 100m de fibras). Fibras mais pesadas, de paredes mais espessas elevam o coarseness. Madeiras mais leves com fibras de paredes pouco espessas têm comportamento oposto.

c)- Teor de vasos

Elementos de vasos largos e numerosos são venenosos para a impressão. Em geral, as celuloses de eucalipto têm vasos com 100 a 300 µm de diâmetro e 20.000 a 200.000 elementos / grama de celulose.

d)- Testes físico-mecânicos

Recomenda-se testar em moinho PFI de acordo com metodologia padronizada. Realizar testes para a celulose não refinada e a um ou dois níveis de refino (geralmente 25º e 30º SR, que são próximos aos valores praticados na Europa e Brasil para a finalidade de papéis de impressão e escrita). Caso a fábrica seja integrada e o refino industrial seja feito a 35º SR, usar esse nível de referência. Em geral, sugere-se fazer o “nível O” e um nível ou dois níveis de revolução no PFI. Avaliar o °SR: se der menor que o almejado, repetir com mais revoluções e depois interpolar os resultados. Se der maior que o almejado, repetir com menos revoluções e também interpolar os resultados.

Para papéis de impressão e escrita avaliar: opacidade, porosidade ou resistência ao ar, volume específico, alvura, resistência ao rasgo e resistência à tração.

Parâmetros a avaliar na qualidade da celulose para atender o mercado de papéis sanitários (tissue)

RATNIEKS & FOELKEL (1996) apresentaram amplas considerações sobre as especificações de celuloses de eucalipto para finalidades de papéis sanitários.

No estudo são definidas como propriedades importantes:

a)- Teor de hemiceluloses (expresso como S₅ ou teor de pentosanas)

Para papéis “tissue”, opostamente aos papéis de impressão e escrita, recomendam-se níveis mais baixos de hemiceluloses, o que favorece a rigidez e menor ligação das fibras, deixando o papel mais fofo e volumoso.

b)- Teor de finos (vaso dinâmico de drenagem)

A fabricação de papéis de baixa gramatura como os sanitários faz com que ocorra grande perda de finos pela tela formadora. Com isso, há uma elevação muito grande desse material na água branca, o que é indesejável.

c)- Energia de refino expressa pelo número de revoluções do PFI

Quanto mais difícil de ser refinada, mais indicada é a celulose para “tissue”, pois as fibras não se colapsam ou se quebram no processamento, ajudando a formar folhas de “tissue” mais soltas, volumosas e macias.

d)- Resistência à tração

Nesse caso, a tração precisa ser baixa e não alta. Alta tração significa alta ligação e colapsabilidade, o que é contra-indicado.

e)- Volume específico da folha

f)- Absorção de água pela folha (absorção Klemm, por exemplo)

RECOMENDAÇÕES / CONCLUSÕES

Apesar de longo e trabalhoso, o programa de melhoramento nos moldes aqui apresentado cria uma ligação entre a floresta e o consumidor final, o que é raro para a indústria de celulose, acostumada a ser rotulada de “commodity”. Em 1982, quando enunciado o conceito de “árvores-estrelas”, surgiu o embrião para essa engenharia de qualidade. Infelizmente, foi pouco praticado por todos, mais interessados nos resultados práticos de produtividade industrial. Minha proposta atual é que realizemos um melhoramento passo-a-passo, só levando para a fase seguinte os vencedores da fase em questão.

Por exemplo, no caso de melhoramento florestal para implantação de florestas clonais, podemos iniciar escolhendo cerca de 500 árvores superiores por ano e implantando os chamados testes clonais (cerca de 50 a 100 árvores por clone plantadas em sítios característicos da empresa). Aos 7 anos (ou em idade mais precoce se houver necessidade), avaliar produtividade e densidade básica, além das características silviculturais para os melhores sítios. Através da análise desses parâmetros selecionar, por exemplo, 200 materiais clonais para a fase seguinte (análise da madeira). Dessa fase, selecionar, por exemplo, cerca de 80 para os testes de cozimento e avaliação da celulose. Selecionados, por exemplo, 40, seguir para branqueamento com nova seleção de por exemplo 20. Testes físico-mecânicos permitirão a escolha final de cerca de 5 a 10 clones para papéis de impressão / escrita e 5 a 10 para papéis sanitários. Esses clones além de

serem específicos para produtividade e produto final, são específicos para sítios pré-definidos e conhecidos.

Não há dúvidas que alguma coisa boa foi descartada no caminho, mas nada disso é perdido. Todo material clonal deve ser mantido em bancos clonais para uso pela empresa quando novas demandas surgirem. Veja o caso de madeira para serraria, onde baixa densidade básica é desejável. Se não mantivéssemos bancos clonais contendo o material de baixa densidade, o processo teria que ser iniciado do zero.

Sou de opinião que é preferível avaliar poucas amostras no ano, fazendo uma escolha com qualidade, do que analisar muito material com micro/micro amostras e chegar a conclusões ruins, aceitando material de baixa qualidade como se fosse bom, devido aos erros experimentais e às pequenas amostras e baixo número de repetições.

No caso que propomos, temos a chance estatística de estar deixando bom material sem ser selecionado, mas o que é selecionado é definitivamente bom. No caso de termos processos de seleção em larga escala de produção, temos o risco de aceitar como bom o que não é bom. O perigo é que isso só será descoberto anos mais tarde.

Devemos evitar querer engenheirar madeira para segmentos de baixa demanda, já que fábricas de celulose não tem a flexibilidade para isso. Caso queiramos atuar em segmentos de baixa demanda, por exemplo, papéis filtro, as alternativas são: uso de uma espécie apropriada; a mistura de madeiras; usar a idade da árvore como fator de geração de qualidades desejáveis; alterações processuais no cozimento e secagem, etc.

Queremos hoje florestas produtivas, de alta qualidade, a baixo custo. Queremos que a madeira produzida permita facilidade e eficiência processual na industrialização. Queremos também que tenhamos a melhor madeira para cada tipo de produto. Afinal, os clientes estão cada vez mais exigentes para qualidade e preço.

Não acredito que os clientes de celulose estejam dispostos a pagar significativamente mais pelos produtos melhorados. Talvez até aceitem pagar algo mais, pelas características do mercado em que estamos. Porém, tenho certeza da fidelidade e da escolha pelo produto engenheirado em condições de competição com outros produtores sem essa qualificação.

Para o caso do papel, que é vendido a granel no mercado, a fidelidade e disposição de pagar significativamente mais pelo produto de melhor qualidade é mais evidenciada. No supermercado, não comparamos muito o preço das marcas de papel higiênico de alta qualidade: buscamos rapidamente a nossa preferida pela qualidade que sabemos que possui.

Por outro lado, não adianta a qualidade da madeira ser boa, se a floresta silviculturalmente não presta. Ou se o processo industrial não é suficientemente capaz de transformá-la em produtos de qualidade.

O pior dos mundos é quando temos florestas boas, madeira boa, fábrica boa e cortamos as árvores e deixamos a madeira estragar antes da usá-la por mal planejamento de corte/transporte/estocagem. Há ainda a chance de estragá-la produzindo cavacos de dimensões inadequadas.

Hoje é obrigação da área florestal procurar prover as fábricas com madeiras estáveis quanto à qualidade, separando-as em grupos de similaridade para atender os mercados segmentados, por exemplo, em impressão/escrita e papéis sanitários. A tecnologia da clonagem permite

trabalhar com genótipos estáveis e de comportamento previsível conforme os sítios de plantio. Permite também, a separação dos clones conforme o produto desejado e para as melhores produtividades industriais. É tudo estão uma questão de planejamento e de trabalho duro. Também é uma questão de decisão em fazer e saber fazer.

LITERATURA CITADA

1- DEMUNER, B.J. & BERTOLUCCI, F. de L.G. Seleção florestal: uma nova abordagem a partir de estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos para características da madeira e polpa de eucalipto. In: 26º Congresso Anual de Celulose e Papel, ABTCP, 1993, São Paulo. Anais ...p. 411 a 423.

2- FOELKEL, C. & COLABORADORES. Melhoramento genético das qualidades celulósico-papeleiras da madeira do Eucalyptus saligna. In: 15º Congresso Anual da Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel, ABCP, 1982, São Paulo. Trabalhos técnicos.. p. 35 a 53.

3- FOELKEL, C.; MORA, E. & MENOCELLI, S. Densidade básica: sua verdadeira utilidade como índice de qualidade da madeira de eucalipto para produção de celulose. In: 6º Congresso Florestal Brasileiro, 1990, Campos do Jordão. Anais... p. 719 a 728.

4- RATNIEKS, E. & FOELKEL, C. Uma discussão teórico-prática sobre polpas de eucalipto para a fabricação de papel tissue. In: 29º Congresso Anual de Celulose e Papel da ABTCP, 1996. São Paulo. Anais... p. 717 a 734.