

"A BUSCA DA QUALIDADE DA MADEIRA DO
EUCALIPTO PARA CELULOSE ATRAVÉS DA
ÁRVORE PROJETADA PELO HOMEM"

CELSO E. B. FOELKEL

MARÇO 1985

"A BUSCA DA QUALIDADE DA MADEIRA DO
EUCALIPTO PARA CELULOSE ATRAVÉS DA
ÁRVORE PROJETADA PELO HOMEM"

1. A MADEIRA

- IMPORTÂNCIA AO LONGO DA HISTÓRIA DA HUMANIDADE
- FLORESTAS ABUNDANTES X AGRICULTURA ESCASSA
- FLORESTAS HOMOGÊNEAS: QUANTIDADE X QUALIDADE

2. CONCEITO MODERNO DE QUALIDADE

QUALIDADE = ADEQUAÇÃO AO USO FINAL

∴

"CADA UTILIZAÇÃO REQUER EXIGÊNCIAS PRÓPRIAS DE QUALIDADE"

CONSEQUENTEMENTE:

"NÃO EXISTE MELHOR QUALIDADE NUM SENTIDO AMPLO"

"NÃO EXISTEM PARÂMETROS UNIVERSAIS PARA MEDIR QUALIDADE"

"DENSIDADE NÃO É SINÔNIMO DE QUALIDADE"

COMENTÁRIOS

- CELULOSE KRAFT BRANQUEADA DE EUCALIPTO PARA:
 - A) PAPÉIS DE IMPRESSÃO
 - B) PAPÉIS FOTOGRÁFICOS
 - C) PAPÉIS ABSORVENTES
 - D) ABSORVENTES HIGIÊNICOS
 - E) PAPÉIS DE EMBALAGEM

A FORMAÇÃO DA MADEIRA É UM PROCESSO BIOLÓGICO QUE OCORRE DENTRO DE UM SER VIVO, ENQUANTO A QUALIDADE DA MADEIRA É A AVANÇADA DE ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DESEJÁVEIS NA MADEIRA, OBJETIVANDO SUA UTILIZAÇÃO PARA A CONFECÇÃO DE UM DERIVADO DE MADEIRA.

FORMAÇÃO DA MADEIRA = PROCESSO

QUALIDADE DA MADEIRA = CARACTERÍSTICAS DESEJÁVEIS

PRODUTO DERIVADO = OBJETIVO FINAL

CIENTIFICAMENTE, O TERMO QUALIDADE DA MADEIRA É ERRONEAMENTE ASSOCIADO APENAS À MADEIRA BOA DA ÁRVORE, AQUELA AMOSTRADA EM UMA REGIÃO ISENTA DE NÓS, DE MADEIRA DE REAÇÃO, DE PODRIDÃO, DE DEFEITOS, DE DESVIOS DE GRÃ, ETC.

PARA NÓS DA INDÚSTRIA DE CELULOSE A QUALIDADE SE APLICA AO PRODUTO MADEIRA QUE CHEGA AO DIGESTOR.

SENDO A ÁRVORE UM SER VIVO E SUJEITO A ALTERAÇÕES DE ORDENS GENÉTICAS E AMBIENTAIS, AS CARACTERÍSTICAS DA MADEIRA PODEM SER ALTERADAS E SÓ PODEM SER ALTERADAS NA ÁRVORE VIA O PROCESSO DE FORMAÇÃO DE MADEIRA. ENTRETANTO, UMA DETERMINADA PROPRIEDADE NÃO PODE SER ALTERADA INDEPENDENTEMENTE DAS DEMAIS, JÁ QUE TODA A MADEIRA EM FORMAÇÃO/MATURAÇÃO SERÁ ALTERADA.

CRESCIMENTO = f (LUZ, CALOR, UMIDADE, NUTRIENTES, AÇÕES VIOLENTAS CAUSADAS PELO HOMEM, POR TEMPESTADES, ETC)

ASSIM, QUANDO ALTERAMOS DENSIDADE BÁSICA, ESTAMOS ALTERANDO INÚMERAS CARACTERÍSTICAS, ÀS VEZES DE FORMAS DIFERENTES:

- DISTRIBUIÇÃO / PROPORÇÃO DOS ELEMENTOS ANATÔMICOS
- TIPOS DE ELEMENTOS
- FORMA DOS ELEMENTOS
- TAMANHO DOS ELEMENTOS
- ETC.

3. CONCEITO DE QUALIDADE DA MADEIRA

- MADEIRA = XILEMA
- = PRODUTO DO CÂMBIO
- = TECIDO VEGETAL DIFERENCIADO
- = MATERIAL ORGÂNICO
- = CORPO DE SER VIVO (ÁRVORE)
- = GOVERNADA POR PROCESSOS FISIOLÓGICOS PARA SUA FORMAÇÃO

FORMAÇÃO DA MADEIRA = TODAS AS FASES DA DIVISÃO CELULAR, DIFERENCIAÇÃO E MATURAÇÃO DOS COMPONENTES DA MADEIRA.

DURANTE A FORMAÇÃO DA MADEIRA NUMEROSOS FATORES INTERNOS E EXTERNOS À ÁRVORE CONDUZEM A VARIACIONES NO TIPO, NÚMERO, TAMANHO, FORMA, ESTRUTURA, RESISTÊNCIA E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS ELEMENTOS ANATÔMICOS.

QUALIDADE DA MADEIRA = É REPRESENTADA ATRAVÉS DE UMA EXPRESSÃO ARBITRÁRIA DE ALGUMA PROPRIEDADE MEDIDA NA MADEIRA E QUE SE DESTINA A VERIFICAR SE ESSA MADEIRA MOSTRA ADEQUAÇÃO (OU QUALIDADE) PARA UM DETERMINADO USO.

ASSIM, O CONCEITO DE SE MELHORAR QUALIDADE SEM SE SABER PARA ONDE IR, OU SEJA, SEM SABER QUAL A QUALIDADE DESEJADA, É MERA ESPECULAÇÃO.

QUALIDADE DA MADEIRA DEVE SER ENCARADA COMO UM CONCEITO PRÁTICO, ORIENTADO PARA O DESTINO FINAL DA MADEIRA.

"AS PROPRIEDADES DO PRODUTO DEVEM SER TAIS QUE PREENCHAM AS EXIGÊNCIAS DO CONSUMIDOR, NADA MAIS QUE ISSO"

4. VARIABILIDADE DA MADEIRA

- INFLUÊNCIA DA IDADE
- INFLUÊNCIA DA CARGA GENÉTICA
- INFLUÊNCIA DA ESPÉCIE
- INFLUÊNCIA DO AMBIENTE

RESULTADOS DAS ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS

- MADEIRA JUVENIL X ADULTA
- LENHO INICIAL X TARDIO
- CERNE X ALBURNO
- VARIABILIDADE AXIAL
- VARIABILIDADE RADIAL
- NÓS (INSERÇÃO DE RAMOS)
- MADEIRA DE REAÇÃO
- FORMA DO CAULE
- ETC.

FORMAÇÃO = f (FISIOLOGIA) = f (GENÉTICA, AMBIENTE)
DA MADEIRA

AMBIENTE → CONTROLE SILVICULTURAL PERMITE ALTERAR AS
CARACTERÍSTICAS DA MADEIRA





"MANEJO DA ÁRVORE PARA QUALIDADE VIA ESPA
ÇAMENTO, DESBATES, DESRAMA, FERTILIZAÇÃO,
ETC"

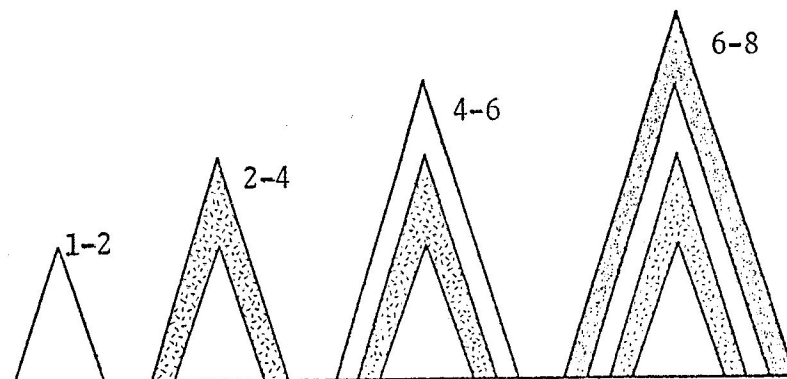
GENÉTICA → MANEJO GENÉTICO POR QUALIDADE

GRÁFICO 1:

VARIABILIDADE DA MADEIRA

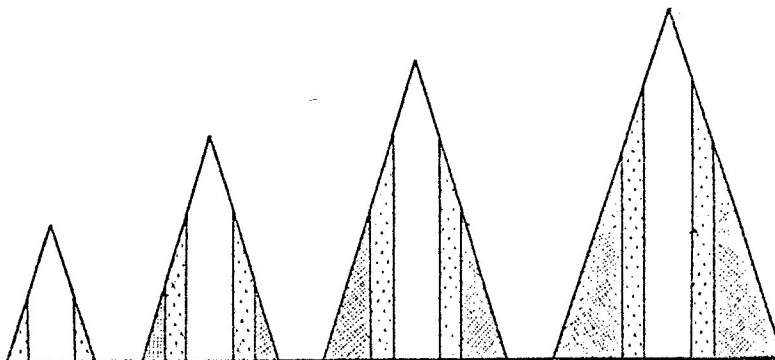
CAMADAS DE CRESCIMENTO

-  1-2 ANOS
-  2-4 ANOS
-  4-6 ANOS
-  6-8 ANOS






ZONAS POR DENSIDADE

-  BAIXA
-  MÉDIA
-  ALTA



ZONAS POR COMPRIMENTO FIBRA

-  CURTO
-  MÉDIO
-  LONGO

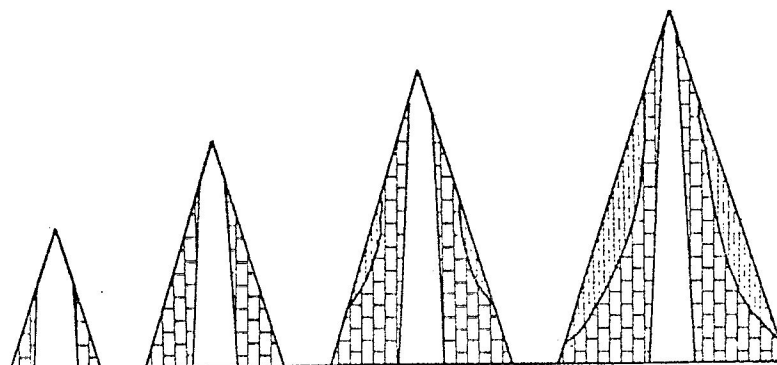


GRÁFICO 2:

VARIABILIDADE DA MADEIRA

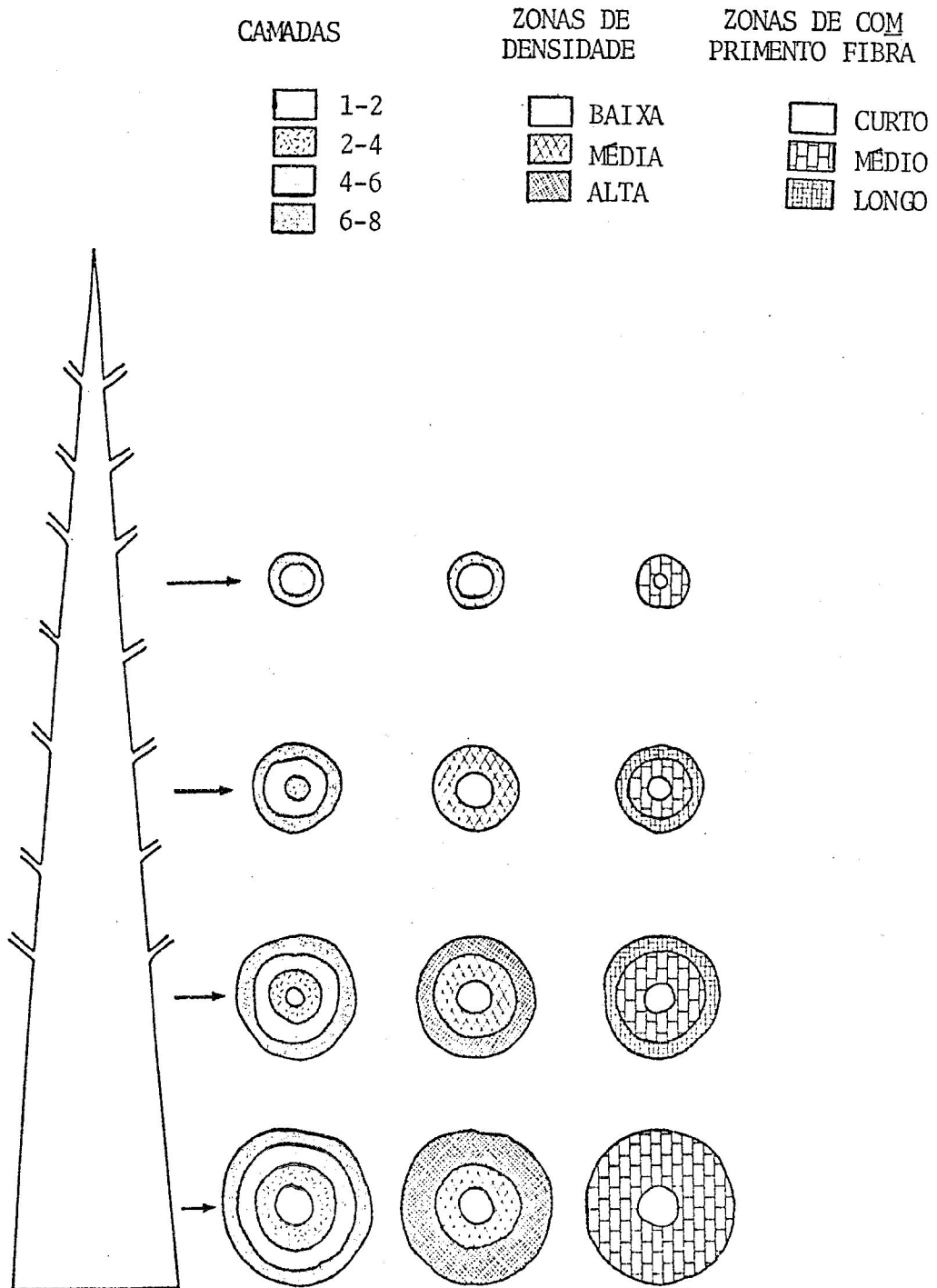
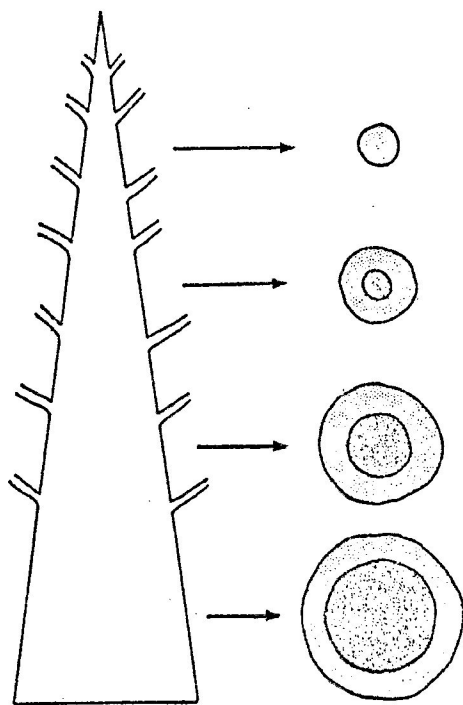
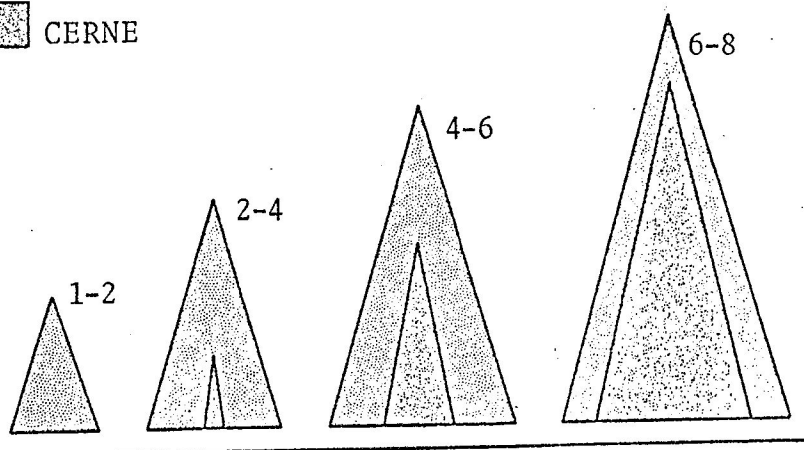


GRÁFICO 3: CERNE / ALBURNO

ALBURNO

CERNE



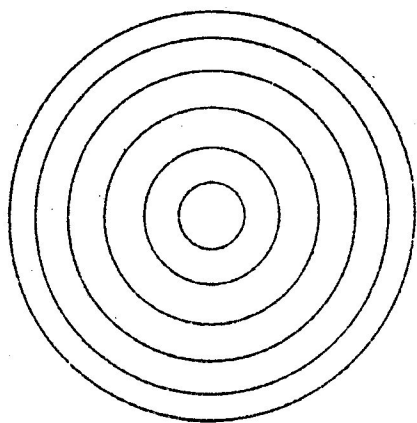
ALBURNO

CERNE

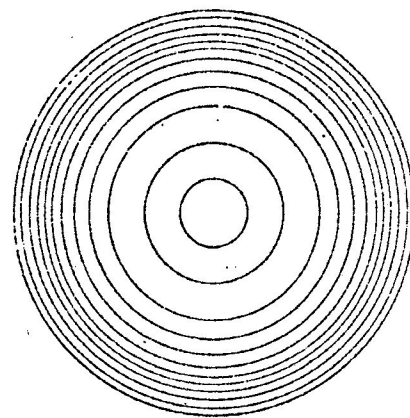
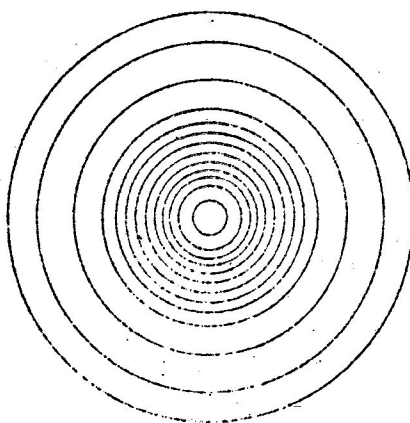
GRÁFICO 4:

ANÉIS DE CRESCIMENTO

UNI FORME



NÃO-UNI FORME



5. O PROCESSO DE ENGENHEIRAR QUALIDADE DA MADEIRA

ENGENHEIRAR = PROJETAR MODELOS DE QUALIDADE DESEJÁVEIS E
DOMINAR A ÁRVORE DE FORMA QUE ELA VENHA A
PRODUZÍ-LOS.

TRATA-SE, PORTANTO, DE DOMINAR O PROCESSO DE FORMAÇÃO DE
MADEIRA, DE DOMINAR A FISILOGIA DE FORMAÇÃO DA MADEIRA. EM RE-
SUMO, DE DOMESTICAR AS FLORESTAS.

CURIOSAMENTE "OS CONCEITOS BÁSICOS EM FISILOGIA DE ÁRVO-
RES E DE FORMAÇÃO DA MADEIRA E SEUS COMPONENTES ANATÔMICOS E
QUÍMICOS SÃO POUCO DIFUNDIDOS OU CONSIDERADOS ENTRE OS TÉCNICOS
QUE TRABALHAM COM MELHORAMENTO DE QUALIDADE DE MADEIRA"

UNIFORMIDADE: O MAIOR DE TODOS OS PROBLEMAS DE QUALIDADE DE MADEIRA PARA QUALQUER INDÚSTRIA DE BASE FLORESTAL É A FALTA DE UNIFORMIDADE DA MADEIRA. COMO VIMOS, ESSA FALTA DE UNIFORMIDADE SE DEVE AO PRÓPRIO CRESCIMENTO DA ÁRVORE. NÓS NÃO PODEMOS ELIMINAR DESUNIFORMIDADE NAS ÁRVORES, MAS PODEMOS MINIMIZÁ-LA.

QUANTO MAIS IRREGULARES AS CONDIÇÕES DE CRESCIMENTO, MAIOR A DESUNIFORMIDADE. TEMOS QUE COMPATIBILIZAR O CRESCIMENTO DAS FLORESTAS COM AS CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE. SE DOMINARMOS AS FLORESTAS DE FORMA A LHEMOS DARMOS CONDIÇÕES UNIFORMES DE CRESCIMENTO, NÓS ESTAREMOS COMPATIBILIZANDO PARA OBTIVER ÓTIMOS RENDIMENTOS VOLUMÉTRICOS, MELHOR UNIFORMIDADE E CONSEQUENTEMENTE MELHOR APTIDÃO NA MADEIRA PARA SEU USO FINAL, LOGO ESTAREMOS MELHORANDO SUA QUALIDADE.

CONTROLE SILVICULTURAL DA UNIFORMIDADE

- + DIFÍCIL (SOLO, CLIMA, ÁGUA, NUTRIENTES, ETC)
- + DESEJÁVEL
- + LÓGICO

CONTROLE GENÉTICO DA UNIFORMIDADE

- + FÁCIL
- + RÁPIDO (ESTAQUIA, CULTURA DE TECIDOS, CLONES)
- + ARRISCADO

CONTROLE MISTO DA UNIFORMIDADE

"MELHORAR O POTENCIAL GENÉTICO SEM UNIFORMIZAR O AMBIENTE TENDE A PRESERVAR O PROBLEMA"

"INFELIZMENTE, SILVICULTURA HOJE É VISTA MAIS COMO UMA SÉRIE DE OPERAÇÕES PARA PRODUIR VOLUME DE MADEIRA DO QUE COMO UMA CIÊNCIA QUE POSSIBILITA CONTROLAR O CRESCIMENTO DAS ÁRVORES"

CONTROLE INTEGRADO DA UNIFORMIDADE (MAIS INDICADO)

INCLUI CONTROLE GENÉTICO + AMBIENTAL + TECNOLÓGICO

"NÃO DEVEMOS DEIXAR PARA A ÁRVORE TODA A RESPONSABILIDADE DE GERAR MADEIRA HOMOGÊNEA"

O PRIMEIRO LUGAR A SER TRABALHADO É NA PRÓPRIA INDÚSTRIA ATRAVÉS:

- MELHORAMENTO TAMANHO E DISTRIBUIÇÃO DOS CAVACOS (PICADORES E PENEIRAS CLASSIFICADORAS ATUAIS SÃO TECNOLOGIAS ANTIGAS E DE BAIXA EFICIÊNCIA)
- MELHORAMENTO, PLANEJAMENTO CORTE/ESTOCAGEM DA MADEIRA E CAVACOS

O SEGUNDO LUGAR É NO AMBIENTE DAS ÁRVORES: VAMOS DAR A ELAS UM AMBIENTE NATURAL NÃO AGREDIDO, EVITAR QUEIMADAS, EVITAR DESTRUÇÃO TOTAL DO AMBIENTE NATURAL QUANDO SE PROCURA PLANTAR EM CADA PALMO DE TERRA.

O TERCEIRO LUGAR É NA CARGA GENÉTICA:

- GENÓTIPOS AMPLOS/DIVERSIFICADOS
- ESPÉCIES DIFERENTES COM MADEIRAS AFINS

"VAMOS EVITAR A DOMESTICAÇÃO EXAGERADA"

CARACTERÍSTICAS A INCLUIR EM UM PROGRAMA DE MADEIRA
ENGENHEIRADA

"QUANTO MAIS CARACTERÍSTICAS FOREM INCLUÍDAS NO PROGRAMA,
MAIS DIFÍCIL É ALCANÇAR O OBJETIVO"

IMPORTANTE:

- ESPÉCIES BEM DEFINIDAS
- IDADES BEM DEFINIDAS
- TEMPOS DE ESTOCAGEM BEM DEFINIDOS
- DENSIDADE BÁSICA UNIFORME
- TORAS COM FORMA E DIMENSÕES UNIFORMES
- CAVACOS UNIFORMES QUANTO A DIMENSÕES, SANIDADE, UMIDADE

"UNIFORMIDADE DE ABASTECIMENTO GERA MAIOR EFICIÊNCIA DE
PROCESSAMENTO COM PRODUTO FINAL MAIS HOMOGÊNEO"

6. TENDÊNCIAS ATUAIS NO DESENVOLVIMENTO DE ÁRVORES ESPECIA-
ZADAS

A) DIMINUIÇÃO DA BASE GENÉTICA DAS FLORESTAS, COM AUMENTO POTENCIAL DE RISCOS ASSOCIADOS

B) DIMINUIÇÃO DO CICLO DE ROTAÇÃO DEVIDO AUMENTO DE INCREMENTOS, COM CONSEQUENTE AUMENTO DA MADEIRA COM CARACTERÍSTICA JUVENIL, USUALMENTE DE PROPRIEDADES INFERIORES

C) SUPER-VALORIZAÇÃO DAS TÉCNICAS GENÉTICAS (UNIFORMIZAÇÃO DO GENÓTIPO) E MENOR ATENÇÃO ÀS TÉCNICAS SILVICULTURAIS E TECNOLÓGICAS

D) SUPER-VALORIZAÇÃO DE POUCAS ESPÉCIES FLORESTAIS, EMBO-
RA EXISTAM MILHARES DE PESQUISAS REALIZADAS SOBRE INTRODUÇÃO/
PROCEDÊNCIAS

E) NECESSIDADE DE SE ASSOCIAR MAIS OS ESFORÇOS DOS SILVICULTORES / GENETICISTAS / FISILOGISTAS / ANATOMISTAS E ESPECIALISTAS EM PROTEÇÃO DAS FLORESTAS

F) NECESSIDADE DE AUMENTAR A INTEGRAÇÃO ENTRE OS PRODUTORES DA MADEIRA E SEUS CONSUMIDORES

G) RELATIVO DESCONHECIMENTO ATUAL DE QUAIS CARACTERÍSTICAS DA MADEIRA, E RESPECTIVAS FAIXAS DESEJÁVEIS, QUE DEVEM SER ENGENHEIRADAS E QUAL O GRAU DE HERDABILIDADE DAS MESMAS

H) MUITO ESFORÇO EM VIAS DE SER COLOCADO NA MELHORIA DO SER VIVO E MENOR ÊNFASE COLOCADO NA MELHORIA DE FASES MECÂNICAS E DE PLANEJAMENTO TAIS COMO:

- PRÁTICAS SILVICULTURAIS
- ABATE / DESCASCAMENTO
- ESTOCAGEM
- TRANSPORTE
- MANUSEIO TORAS
- PICAGEM
- CLASSIFICAÇÃO DOS CAVACOS

I) AUMENTO DA COMPETIÇÃO NO USO DE MADEIRA PARA OUTROS FINS (ENERGIA, SILVI-QUÍMICOS, ETC). CARÊNCIAS DE SUPRIMENTO GERAM DIMINUIÇÃO DE ESPECIFICAÇÃO

J) AUMENTO DO CONSUMO DE MADEIRA MAIS FINA, JÁ QUE PONTEIROS / GALHOS / ÁRVORES DOMINADAS PASSARÃO A SER DISPUTADOS

7. TENDÊNCIAS NO DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA DE CELULOSE

- IDADE E ESTAGNAÇÃO DO PROCESSO KRAFT
- CUSTOS DE INVESTIMENTO SUFOCANTES
- CUSTOS FINANCEIROS ELEVADOS
- NOVOS PROJETOS DE POLPA DE MERCADO [REDACTED]
- NOVAS TECNOLOGIAS EMERGENTES (PROCESSOS BIOLÓGICOS?)
- CUSTO REAL DE MADEIRA CRESCENTE

8. CONCLUSÕES / RECOMENDAÇÕES

A) EVITAR ARQUITETAR ÁRVORES PARA UM SÓ USO, DEMASIADAMENTE DOMESTICADAS. O FUTURO NOS RESERVARÁ FLORESTAS E INDÚSTRIAS MULTI-DIVERSIFICADAS.

LEMBRAR QUE O EUCALIPTO É TÍPICO "POR SUA AGRESSIVIDADE"

B) NÃO ESQUECER SOB HIPÓTESE ALGUMA OS RISCOS DOS MACIÇOS DEMASIADAMENTE HOMOGÊNEOS. VAMOS MANTER AO MÁXIMO O EQUILÍBRIO EM ÁREAS COM MATAS SILVESTRES E FLORESTAS COM SUB-BOSQUES RICOS

C) MUITA COISA PODE SER MELHORADA TAMBÉM NOS PROCESSOS DE CONVERSÃO. NÃO VAMOS EXIGIR DEMAIS DA ÁRVORE

D) A PRÓXIMA CRISE DO "E" DA HUMANIDADE PODERÁ SER A "ECOLÓGICA"

ECONOMIA

EMPREGO

ENERGIA

ECOLOGIA

E) VENCERÃO NO FUTURO OS QUE TIVEREM MAIS OPÇÕES