

IPEF – INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS
Caixa Postal, 9 – ESALQ – USP
PIRACICABA – SÃO PAULO

BOLETIM INFORMATIVO

VOLUME – 2 NÚMERO – 5

Fevereiro, 1974, p.1-27.

ASPECTOS DO MELHORAMENTO FLORESTAL EM QUÊNIA

Mário Ferreira *

I – INTRODUÇÃO

Durante o período de 24 de setembro a 20 de outubro de 1973, participamos, como representante do Brasil, do “Curso Internacional de Melhoramento de Essências Florestais”, patrocinado pela FAO e pela Agência Dinamarquesa de Auxílio aos Países em Desenvolvimento (DANIDA).

Neste relatório apresentamos algumas observações interessantes efetuadas durante as visitas às plantações do Serviço Florestal da EAAFRO (East African Agriculture and Forestry Research Organization). O objetivo principal deste relatório é dar uma visão geral da Silvicultura e do programa de melhoramento que vem sendo desenvolvido em Quênia.

II – CONDIÇÕES ECOLÓGICAS DAS PRINCIPAIS ZONAS FLORESTAIS VISITADAS

Quênia está localizada entre as latitudes 5° Norte e 4° 45' Sul, e longitudes 34° até 42° 45' Oeste de Greenwich. Em seus 582.645 km² de extensão, distinguem-se quatro regiões naturais, determinadas pelas características do solo, do clima e do relevo:

- 1ª) Zona Costeira – que se destaca por ter uma superfície plana e baixa.
- 2ª) Zona Norte – encontra-se coberta por savanas e suporta rigorosas condições climáticas, que transformaram algumas regiões em terras despovoadas.
- 3ª) Grande Vale Reft – situada entre o Lago Rodolfo e o Lago Vitória. É uma enorme fenda cortada por várias cordilheiras menores, que por sua vez contém vales, muitos deles ocupados por bacias lacustres.
- 4ª) Zona das “Terras Altas” – compreendem a zona que se estende desde o Monte Quênia até o Lago Vitória. A fertilidade do seu solo unida a um clima benéfico, facilitou o desenvolvimento de uma grande atividade econômica.

As zonas florestais mais importantes de Quênia situam-se nas “terras altas”, destacando-se, entre elas, Kericho, Kakamega e Muguga.

* Professor Livre Docente do Departamento de Silvicultura da E.S.A. “Luiz de Queiroz” – USP – Piracicaba - SP

Essas Zonas apresentam altitudes variando de 1.157 m a 1.981 m; as precipitações pluviométricas médias anuais giram em torno de 907 mm a 1923 mm. Nas regiões de Kisumu, Kericho e Kakamega, a precipitação média mensal, normalmente é superior a 50 mm, ao passo que em Muguga, nos meses de junho a outubro a janeiro a fevereiro, as precipitações médias podem variar de 0 a 50 mm.

Em Turbo, onde está localizada a Panafrican Pulp Mills, a altitude média de 1.830 m, precipitação média anual de 1.250 mm, concentrada entre os meses de abril a agosto. Há uma estação seca entre os meses de dezembro a março, ventos de alta velocidade, baixa umidade relativa e altas temperaturas durante o período seco.

Em Kericho, Kakamega e Muguga, as temperaturas máximas e mínimas, durante todos os meses do ano, variam de 26°C a 9°C.

Outras regiões importante é Kenale, situada entre as altitudes de 2.200 a 2.600 m, com precipitações pluviométricas médias anuais entre 1.100 a 1.125 mm e clima tipicamente temperado.

III – ATIVIDADES FLORESTAIS

As florestas nativas cobrem somente 28% da superfície total e tem pouca importância econômica. Nas “terras altas”, nas encostas das montanhas, ocorrem Cânfora (Ocotea usambarensis Engl.) e o Podo (Podocarpus milanjianus Rendle). Nas grandes altitudes predomina o Bambu (Arundinaria alpina K. Selrum).

Como consequência da pouca importância das florestas nativas, desde as épocas coloniais vem sendo estabelecidas florestas oriundas de essências exóticas, são hoje constituídas por: Cupressus lusitanica (80% da área total plantada) e Pinus patula (20%).

Nos primeiros programas de florestamento e reflorestamento plantaram-se extensas áreas com P. radiata e Cupressus macrocarpa. A primeira espécie foi dizimada pelo Dothistroma pinii e, a segunda sofreu intenso ataque de cancro do Cupressus (Monochaetia pinii) sendo, portanto, eliminadas dos plantios hoje em andamento.

O objetivo principal das plantações que vem sendo instaladas, é obter árvores com madeira livre de nós, com DAP em torno de 48 cm. A rotação esperada é de 35 anos e a condução dos povoamentos segue as prescrições do Serviço Florestal da República Sul Africana.

Tendo em vista a grande demanda de madeira e a necessidade de terra para agricultura, pudemos notar que em algumas regiões os cortes rasos vem sendo antecipados para 23 anos.

Para atingir o objetivo principal das plantações podemos citar, como exemplo, a condução de alguns povoamentos que tivemos a oportunidade de visitar:

- Cupressus lusitanica: plantio em 1949, espaçamento inicial 2,7 m x 2,7 m. Para obtenção de madeira livre de nós, foram executadas desramas artificiais, segundo o esquema abaixo:

<u>DESRAMA</u>	<u>ALTURA DA DESRAMA</u>	<u>ANO</u>
1ª	50% da altura total das árvores	1951 – 52 - 53 e 54
2ª	3,5 m	1955 – 56
3ª	6,6 m	1958
4ª	9,0 m	1961

Paralelamente foram executados os seguintes desbastes:

- 1º) deixando-se 800 árvores/ha – 1958
- 2º) deixando-se 400 árvores/ha - 1961
- 3º) deixando-se 300 árvores/ha - 1968
- 4º) deixando-se 250 árvores/ha - 1972

O volume real de madeira estimado aos 10 anos de idade era de 120 m³/ha. O diâmetro médio em 1968 era de 38 cm e a altura total média de 21 m.

- Pinus patula: plantio em 1949, espaçamento 2,7 m x 2,7 m. A programação de desrama artificial seguiu o seguinte programa:

<u>DESRAMA</u>	<u>ALTURA DA DESRAMA</u>	<u>ANO</u>
1ª	50% da altura total das árvores	1952 - 53 e 54
2ª	até 4,8 m e 5,4 m	1955 – 56
3ª	até 9,0 m	1958

Os desbastes foram executados segundo o seguinte esquema:

- 1º) deixando-se 800 árvores/ha – 1957
- 2º) deixando-se 500 árvores/ha - 1959
- 3º) deixando-se 400 árvores/ha - 1961
- 4º) deixando-se 300 árvores/ha - 1968

O volume real de madeira estimado em 1963 foi de 222 m³/ha.

Podemos notar que no sistema de condução acima relatado há necessidade de muita mão de obra nas operações de desbaste e de desrama artificial. Na realidade, nas "terras altas", por suas condições ecológicas, há alta concentração de população ainda com características tribais, tornando-se imperioso ao governo de Quênia oferecer possibilidades de trabalho. Para tal, o Serviço Florestal vem utilizando, no estabelecimento e condução das plantações de Cupressus lusitanica e Pinus patula, o Sistema Shamba.

Nesse Sistema, os trabalhadores residentes nas áreas de propriedade do Serviço Florestal, assinam um contrato comprometendo-se trabalhar para o Serviço 270 dias anuais. Durante o tempo livre cada trabalhador (chefe de família) deverá desmatar aproximadamente 1 ha, plantar arvores 18 meses após o desmatamento, manter essa plantação livre de competição das plantas invasoras durante 2 anos.

Cada trabalhador poderá ter sob seu controle uma área equivalente a 2 1/2 ha (4 Shambas), compreendendo: áreas não desmatadas, áreas plantadas nas idades de 1 a 2 anos. Em tal Sistema é o homem que realiza o desmatamento e, tradicionalmente, é a mulher que realiza os trabalhos subsequentes.

As obrigações do Serviço Florestal são:

- a) garantir aos trabalhadores residentes, emprego permanente durante 9 meses no ano
- b) proporcionar casas e liberar terras para cultivo
- c) dar assistência ao residente quando da derrubada de árvores de grande porte e na demarcação dos Shambas
- d) permitir ao residente cultivar milho, batata, feijão, ervilha, etc.
- e) permitir a cada residente criar 15 ovelhas livre de despesas de pastoreio
- f) proporcionar assistência médica-sanitária e educacional.

É evidente que as atividades silviculturais em Quênia revestem-se de grande importância social, no aproveitamento do excesso de mão de obra existente nas "terras altas". A grande desvantagem, porém, do Sistema Shamba é representada pelo acúmulo de pessoas idosas, sem condições de trabalhar e de outros aposentados que passam a residir permanentemente nas reservas. Essas pessoas, incluindo suas famílias, são abrigadas nas vilas florestais e o governo lhes proporciona pequenas áreas para cultivo.

Com base no Sistema Shamba, o Governo de Quênia vem reflorestando 8.000 ha/ano (1.600 ha são para celulose e papel). A área total reflorestada atinge hoje, 100.700 ha. De 1963 a 1968, logo após a Independência de Quênia, o governo liberou 90.880 ha de suas áreas florestais para fins agrícolas.

IV - ASPECTOS DO MELHORAMENTO GENÉTICO DAS ESSÊNCIAS FLORESTAIS

A introdução de espécies exóticas iniciou-se em 1908 na estação experimental de Lari. Sobressairam-se nas primeiras introduções: Cupressus lusitanica, originário do México, o Cupressus benthamii, da Guatemala e o Cupressus torulosa, originário da Zona Central da Índia. O Cupressus torulosa destaca-se pela boa forma das árvores e pelo crescimento lento. O Cupressus lusitanica é a espécie com o mais rápido crescimento.

Em 1917 foi introduzida a Araucaria angustifolia em plantios margeando caminhos. O crescimento da espécie em Lari, em plantações piloto oriundas de sementes colhidas nas introduções originais, é altamente promissor. A ampliação das plantações da Araucaria é limitada pela sua exigência em fertilidade dos solos.

Além dos Cupressus e da Araucaria destacam-se: Eucalyptus fastiga, E. delegatensis, E. regnans, E. globulus, E. microcorys, E. grandis e E. saligna, introduzidos a partir de 1922. Mais recentemente, E. cloeziana e B. decaisnea. Em Kenale, altitude acima de 2.000 m, tivemos a oportunidade de visitar povoamentos de E. regnans, E. fastigata e E. obliqua cujos acréscimos volumétricos anuais variavam de 60 a 80 m³/ha. Eucalyptus obliqua plantado em 1954 apresenta aos 19 anos, DAP = 33 cm e altura total média 40 m.

Nas regiões situadas ao norte de Quênia (Kissumu e Eldoret), onde o clima é mais tropical, predominam plantações de E. grandis e E. saligna. A área plantada com Eucalyptus, em todas as regiões visitadas, é muito restrita. A madeira vem sendo utilizada somente como combustível.

Em relação as primeiras introduções de Pinus spp, em muitas parcelas e plantações piloto havia necessidade de reclassificação das espécies. Tal fato, muitas vezes anula as conclusões obtidas em relação a determinadas espécies, muito embora, forneça dados para a reformulação das pesquisas em relação às espécies mais promissoras e suas procedências.

Destacam-se no arboreto de Pinus spp, as seguintes espécies: P. patula, originário da África do Sul, apresentando incremento médio anual em D.A.P. da ordem de 2,2 cm e em altura total 1,8 m; - P. kesiya, apresentando árvores mal formadas, principalmente em altitudes superiores a 10500 mo Em Kenale visitamos parcelas experimentais estabelecidas com sementes oriundas de: Madagascar, Filipinas e Zambia o Embora a forma das árvores deixasse muito a desejar, o crescimento era promissor.

<u>P. Kesiya</u> de:	Incremento anual em DAP	Incremento anual em altura
Madagascar	1,5 – 1,8 cm	0,6 – 0,8 m
Filipinas	2,1 cm	1,1 m
Zâmbia	2,1 cm	1,1 m

- P. elliotii e P. taeda bem como, Pinus oocarpa e P.caribaea em todas parcelas e plantações piloto visitadas, apresentavam crescimento e forma das árvores desanimadores.

Muito embora o P. radiata tenha se sobressaído nas introduções originais, no tocante à forma das árvores e crescimento, quando plantado em escala comercial foi dizimado pelo Dothistroma pinii. Existem, ainda hoje, alguns povoamentos remanescentes dos plantios originais.

Notável é o número de espécies de Cupressus que foram introduzidas e as variações naturais encontradas na forma das árvores e no crescimento.

Em relação a outras araucarias que vem sendo estudadas, sobressaem-se a Araucária cunninghamii, (Sin. A. klinkii) e A. bidwillii. Nas zonas cujo ra tropical, destaca-se, pelo seu crescimento, a Araucária cunninghamii.

Como consequência da fase de introdução foram a seguir instalados os testes de procedências envolvendo, principalmente, as coníferas de maior potencial econômico. Nos testes mais antigos predominam procedências africanas e algumas da zona natural de ocorrência. Observa-se agora, principalmente nas zonas que vem sendo reflorestadas visando a utilização da madeira para celulose e papel, especial interesse pelos testes internacionais que vem sendo coordenados pela F.A.O/IUFRO.

No caso do Pinus patula, a maioria das plantações mais antigas foram instaladas com base em sementes oriundas da África do Sul. Em relação ao Cupressus, as plantações comerciais originais foram instaladas com sementes oriundas de países africanos.

Os maiores problemas no desenvolvimento dos pro gramas de melhoramento tem se relacionado com a resistência a doenças. Em Cupressus spp, especialmente C. macrocarpa e C. benthamii, há alta incidência de cancro (Monochaetia unicornis).

Esse fungo ocorre naturalmente em Quênia associado à espécie florestal indígena Juniperus procera. Das espécies de Cupressus introduzidas, o C. lusitanica é a mais resistente. Nos trabalhos de melhoramento normalmente é feita a seleção de plantas resistentes nos estágios iniciais do desenvolvimento. O fungo Monochaetia unicornis pode ocorrer em canteiros, mas as infecções mais agudas, normalmente são em plantações com idades variando de 1 a 5 anos. Neste estágio, as árvores altamente susceptíveis morrem, havendo, portanto, possibilidade de se selecionar árvores resistentes desde os primeiros estágios da cultura.

Idêntico programa vem sendo feito para o P. radiata visando a resistência à Dothistroma pinii. Existem já alguns pomares instalados com enxertos provenientes de árvores matrizes resistentes. O principal problema encontrado nos pomares mais velhos é a irregularidade na frutificação e a pequena produção de sementes, fato que limita o desenvolvimento do programa.

Em relação ao P. patula, as árvores em idades superiores a 15 anos apresentam nodosidades pronunciadas na altura dos verticilos, embora tenham sido executadas desramas artificiais. Na seleção de árvores superiores, especial ênfase vem sendo dado às características: ausência de sintomas de pragas e doenças, vigor em relação as árvores dominantes mais próximas; elegem-se árvores que apresentem fustes bem retos, cilíndricos, com ausência de nodosidades. Normalmente, nas Áreas de Produção de Sementes, classificam-se as árvores selecionadas em três categorias principais: superiores (ou plus) - aquelas que integrarão os bancos clonais e pomares de sementes; selecionadas - árvores que apresentem as características sob seleção muito boas, perdendo somente para as "plus" em vigor; comerciais - com a forma geral do fuste boa, apresentando alguns defeitos na ramificação e copa. Na comercialização das sementes colhidas nas áreas de produção, as sementes oriundas das árvores superiores e das selecionadas são utilizadas pelo Serviço Florestal de Quênia.. Quando a produção de sementes é muito boa, e há excedentes, o que normalmente ocorre é a exportação das sementes para Tanzania e Uganda, com preços compatíveis com a seleção executada. As árvores consideradas comerciais funcionam como reserva para colheita em casos da não frutificação nas superiores e selecionadas. As sementes comerciais geralmente são vendidas a firmas locais.

TURBO (Reflorestamento da Panafrican Paper Mills) - a Panafrican é uma empresa multinacional, constituída por investidores da Inglaterra, Índia e Quênia. A área total a ser reflorestada com P. patula será 24.0000 ha, havendo já 10.777 ha plantados. A rotação esperada é de 15 anos e a produção da fábrica quando de sua capacidade máxima será de 160 ton/dia.

Em Turbo, há 20 anos atrás, predominava o plantio de Acácia. Essas plantações vem sendo eliminadas e substituídas por Pinus patula. Na produção das mudas utilizam-se sacos plásticos. No plantio, o espaçamento original é 2,7 m x 2,0 m. A desrama artificial é feita até 2 m de altura, quando as árvores atingem altura total média de 6 m. O corte raso será aos 15 anos e não haverá nenhum desbaste intermediário.

Nas condições ecológicas de Turbo, o acréscimo' anual médio em altura total das árvores (E. patula) é da ordem de 1,5 m. Os rendimentos volumétricos médios esperados não deverão ultrapassar 14 m³/ha/ano, aos 15 anos de idade. Os principais problemas encontrados no estabelecimento das plantações, estão relacionados com o sistema radicular das plantas. A maioria dos solos que vem sendo utilizados para o reflorestamento são argilosos, ácidos, com profundidade variável e altamente deficientes em P e Ca.

Nessas condições, levando-se em conta também a má formação das mudas nos viveiros, o P. patula apresenta baixa sobrevivência. Embora o projeto de instalação da indústria esteja em sua fase final, a ausência de pesquisas no setor de produção de mudas e no de introdução de outras espécies, poderá provocar graves transtornos no futuro.

V – CONSIDERAÇÕES GERAIS

Em nossas visitas pudemos notar que o trabalho desenvolvido no setor de melhoramento, baseia-se, na sua totalidade, em P. patula, Cupressus lusitânica, Cupressus macrocarpa e P. radiata.

Há interesse no aproveitamento da Araucaria angustifolia em zonas temperadas e da Araucaria cunninghamii em zonas tropicais.

Nos bancos e pomares clonais de P. patula e P. radiata, há incidência de rejeição nos casos em que enxerta-se P. radiata em P. patula e vice e versa.. A produção de sementes dos pomares é algo decepcionante, principalmente em altitudes abaixo de 10200 m..

No setor de Eucalyptus spp poucos são os estudos que vem sendo realizados.. A utilização da madeira, no geral, é para combustível, não havendo, portanto, interesse em estudos mais detalhados.

Em vista da pressão populacional sobre as zonas florestais localizadas em áreas aptas para agricultura, o desenvolvimento da Silvicultura, em Quênia, será uma incógnita no futuro.

CONDUÇÃO DE POVOAMENTOS E MELHORAMENTO GENÉTICO DE PINUS E EUCALYPTUS NA ÁFRICA DO SUL

(Relatório de viagem)

M. Ferreira

I – INTRODUÇÃO

Em companhia dos Srs. T.F. Burgers e H.A. v.d. Sýde, estivemos, durante os dias 21/10/73 a 04/11/73, visitando as principais Zonas Florestais de Transvaal. Muito interessante foram as visitas à Estação Experimental D.R. De Wet, localizada em Sabie e à Estação Experimental de Saasveld, localizada em George, na Província do Cabo.

Neste relatório são apresentadas algumas observações, principalmente nos setores de condução dos povoamentos e melhoramento genético das espécies. As observações aqui apresentadas envolvem dados publicados, fornecidos gentilmente pelas pessoas que nos acompanharam, dados pertinentes a publicações do Departamento Florestal e observações puramente pessoais.

II - CONDIÇÕES ECOLÓGICAS DAS ZONAS FLORESTAIS VISITADAS

A República Sul Africana está situada entre 22° e os 35° de latitude sul e os 16° 24' e 33° de longitude oeste de Greenwich. A superfície do país é de 1.221,042 km². Basicamente, seu território é um grande planalto cuja altura vai ascendendo em direção nordeste desde os 900 até 10800 m. Segundo a Classificação Köppen, predominam no território Sul Africano, os climas: BS (de estepe), C (Sub-tropical-temperado), BW (desértico), tendo, cada um deles, variantes regionais determinadas pela presença do mar. No Transvaal, especialmente em Sabie, predomina o clima temperado, o mesmo ocorrendo em George, diferenciando-se as duas regiões pelo regime de precipitação pluviométrica. Em Transvaal, praticamente as chuvas caem entre setembro e maio e na Província do Cabo (George) as chuvas caem entre março e setembro.

III - AS FLORESTAS E SUA IMPORTÂNCIA

As florestas, economicamente aproveitáveis, cobrem cerca de 0,79 % da superfície total do país, ou seja, cerca de 960.000 ha (até fins de 1973 a área plantada deveria atingir 1.060.000 ha).

As florestas no território sul africano, estão assim distribuídas: Transvaal e Estado Livre de Orange (45,1%); Natal (37,8%); Província do Cabo (11,7%); Transietie (5,4%). Com base nessas áreas, a África do Sul satisfaz a 90% da sua demanda em madeira e mais 75% de suas necessidades em papel. As atividades florestais e industriais a elas relacionadas empregam cerca de 110.000 pessoas. Os trabalhos de pesquisa são efetuados pelo Departamento Florestal Sul Africano, entidade que coordena os trabalhos de campo, e pelos Institutos de Pesquisa da Madeira (Universidade de Stellenbosch, Universidade de Natal e a Secção de Pesquisa da Madeira do C.S.I.R.) o Cerca de U.S.\$ 720,000 são aplicados anualmente nos programas de pesquisa.

IV- CONDUÇÃO DOS POVOAMENTOS

Em Transvaal predominam zonas montanhosas, ocorrendo climas subtropicais e temperados. Nessas condições, normalmente são plantadas as espécies: Pinus patula, P. elliottii, P. taeda, P. caribaea, P. oocarpa, Eucalyptus grandis, E. cloeziana, E. maculata e E. microcorys. Das espécies acima citadas destacam-se, pela área plantada, P. patula, P. taeda, P. elliottii e Eucalyptus grandis. Em George, Província do Cabo, plantam-se P. radiata, P. pinaster e E. diversicolor.

Na condução dos povoamentos utilizam-se, como normas básicas, os conhecimentos adquiridos pela aplicação do método C.C.T.. Experimentalmente, o método C.C.T. fornece todas as informações relativas ao sistema de desbastes mais adequado às espécies, em função das condições ecológicas locais. O desenvolvimento do Método C.C.T. data de 1935, por O' Connor, tendo como continuadores, Craib, Marsh e Burguers.

A revisão atual do método preconiza hoje, para Pinus spp, as seguintes orientações:

1. Deve ser dada especial atenção na manutenção dos padrões de qualidade da madeira a ser produzida.

2. Existe variação de árvore para árvore, no tocante à densidade da madeira e nas dimensões dos anéis anuais de crescimento, podendo ser produzida madeira de qualidade inferior quando o manejo não é adequado.

3. Desbastes pesados, em idades juvenis, encorajam a produção de grande volume de madeira juvenil, maior proporção de madeira espiralada e madeira com altos índices de contração.

4. A taxa de crescimento, que é considerada desejável para produção de madeira mais homogênea, está compreendida entre 4 a 7 anéis anuais de crescimento, por polegada.

5. Como consequência dessas conclusões, o seguinte sistema de desbaste foi aprovado para todos os povoamentos acima de 10 anos de idade e que ainda não foram desbastados:

- para P. patula, P. taeda, P. radiata e P. pinaster (espaçamento inicial: 2,7 x 2,7 m)

Idade (anos)	Índice de Qualidade Local		
	1 ^a arv/ha	2 ^a arv/ha	3 ^a arv/ha
0	1.370	1.370	1.370
10	800	650	625
15	500	400	325
20	300	250	200
25	175	150	200
30	0	0	0

De um modo geral, o sistema de desbastes preconizado visa controlar o ritmo de crescimento com base em anéis anuais em torno de 0,5 cm de largura. Anteriormente eram feitos desbastes aos 6 anos de idade. Tais desbastes, além de serem anti-econômicos, produziam excesso de madeira juvenil (baixa densidade, altas contrações e fibras de qualidade inferior). Hoje normalmente adota-se o primeiro desbaste aos 10 anos.

Para o caso do *P. caribaea*, os desbastes são menos intensos visando, sobretudo, reduzir a taxa de crescimento e como consequência, melhorar a qualidade da madeira a ser produzida. Como exemplo podemos citar o sistema de desbaste que vem sendo adotado para um local de 2ª qualidade, baseado em espaçamento inicial de 3,0 x 3,0 m.

Idade (anos)	Arv/ha	DAP antes do desbaste	DAP após o desbaste
0	1.100	-	-
12	900	23,0	23,7
17	650	28,7	29,8
22	400	34,9	37,6
27	200	42,3	44,4
32	0	49,7	-

Observando-se as diferenças entre o DAP após o desbaste e antes do desbaste seguinte, podemos notar que elas sempre giram em torno de 5 cm, indicando que o incremento médio anual em diâmetro deverá situar-se em torno de 1 cm. Comparando-se o sistema ora relatado ao apresentado para os outros *Pinus*, concluímos que os desbastes iniciais são feitos em maiores idades visando, sobretudo, reduzir a formação de madeira juvenil nos estágios iniciais de crescimento.

Em *P. patula* a formação da madeira juvenil associada ao espaçamento, é um grave problema, principalmente para madeiras que se destinam à laminação. BURGERS (1972), analisando a relação entre madeira juvenil e espaçamentos iniciais, para *P. patula*, apresenta os seguintes resultados em relação às dimensões em diâmetro da madeira juvenil em toras:

Espaçamento (m)	Arv/ha (aproximado)	Madeira Juvenil cm/diâmetro
2,7 x 2,7	1.300	19,4
2,4 x 2,4	1.700	16,2
2,1 x 2,1	2.200	14,1
1,8 x 1,8	3.000	11,2
1,5 x 1,5	4.300	8,0
1,2 x 1,2	6.800	7,2
0,9 x 0,9	12.300	6,5

Observa-se, pelos dados acima apresentados, que em toras com diâmetros em torno de 40 cm, oriundas de plantações estabelecidas a 2,7 x 2,7 m, praticamente 50% do diâmetro é formado por madeira com características juvenis. BURGERS (1972)*, procurando estudar qual o melhor regime de desbastes para produção de madeira para serraria, polpa e laminação, e determinar qual o regime ótimo em relação à produção, qualidade da madeira e um aceitável taxa de retorno do capital, concluiu:

* BURGERS, T.F. (1972) – Growth prediction for sawlog, pulp wood and veneerlog regimes for *Pinus patula*. Forestry in South Africa. n° 13, 31-44.

a) Para madeira de serraria, o melhor regime seria partir de um espaçamento inicial de 2,7 x 2,7 m, uma rotação de 30 anos, mantendo-se um crescimento médio do anel anual em torno de 0,45 a 0,52 cm; nessas condições a taxa de retorno seria de 11,2%.

b) Para a produção de polpa, o melhor regime seria partir de espaçamento com 1,8 x 1,8 m, uma rotação de 25 anos, anéis anuais com largura em torno de 0,27 a 0,40 cm, para uma taxa de retorno de 9,5%.

c) No caso da madeira para laminação, a escolha já é mais difícil. Com base nas informações até agora obtidas, seria aconselhável partir de espaçamento inicial de 2,1 x 2,1 m, obtendo-se em diâmetro 14,1 cm de madeira juvenil. A rotação deveria ser de 35 anos, com diâmetros finais da ordem de 47,7 cm, e a largura dos anéis de crescimento compreendida entre 0,45 a 0,5cm, para uma taxa de retorno de 11,2%.

Desrama artificial – as recomendações gerais para a poda dos ramos em rotações de 30 a 35 anos para as espécies de pinos mais importantes são:

Desrama	H̄ Total das Árvores	H̄ da Poda	Árv/ha podadas
1 ^a	3,5 m	1,5 m	todas
2 ^a	6,0 m	3,0 m	todas
3 ^a	9,0 m	5,0 m	500
4 ^a	12,0 m	7,0 m	500
5 ^a	16,0 m	10,5 m	300

Para Eucalyptus, tomando-se como base o E. grandis/E. saligna, os principais fatores que afetam a qualidade da madeira são:

- tensões internas nas árvores em crescimento
- incidência de colapso
- ocorrência de madeira excessivamente densa
- presença de nós internos
- incidências de apodrecimentos internos

Em contraste com as coníferas, a madeira retorcida não é tão frequente e a grã espiralada parece ter maior importância.

a) Tensões internas

Responsável pelo rachamento das secções terminais das toras, logo após a derrubada ou nas próprias toras. Após o desdobramento das toras podem, também, ocorrer empenamentos em direções opostas.

Quando são utilizadas toras oriundas de árvores jovens, o efeito dessas tensões são altamente importantes. Crescimento rápido agravará ainda mais a situação.

b) Colapso

É o resultado de forças de compressão internas, agindo no centro dos troncos. Essas forças normalmente resultam das tensões originárias do crescimento. A incidência do colapso é pequena em árvores jovens.

c) Madeira excessivamente densa

A densidade da madeira de E. grandis/saligna é altamente variável. Como a densidade está relacionada com a resistência e a dureza da madeira, em última análise, ela poderá condicionar a sua utilização. Normalmente, nos povoamentos de E. grandis/saligna, em idade de exploração para serraria, pode-se encontrar árvores com densidade $0,46 \text{ g/cm}^3$, não indicadas para tal utilização.

A densidade da madeira varia, na árvore, no sentido da medula para a casca. A madeira menos densa é encontrada circundando a medula e a mais densa, próxima à casca. Entre a madeira menos densa e a mais densa, a diferença pode atingir $0,192 \text{ g/cm}^3$.

Em um mesmo povoamento, como já vimos anteriormente, podemos encontrar árvores muito densas ao lado de outras menos densas; a diferença entre tais árvores pode atingir $0,256 \text{ g/cm}^3$.

Em relação a variação da densidade em função da idade, como é do conhecimento geral, a densidade da madeira aumenta em função da idade. A análise de árvores aos 30 anos revelou, na África do Sul, que nessa idade a densidade variou de $0,576$ a $0,688 \text{ g/cm}^3$; como a madeira com densidade $0,720 \text{ g/cm}^3$ tem utilização limitada, conclui-se que, rotações acima de 30 anos não seriam aconselháveis.

No tocante à variação individual, ela só poderá ser controlada através da seleção genética, utilizando-se a densidade como um índice na seleção das árvores matrizes.

d) Nós internos

Importante quando as árvores apresentam tendência para ramos persistentes, dando origem a ramos inclusos. Poderá ser controlado através da seleção de matrizes que apresentem boa desrama natural.

e) Apodrecimentos internos

A incidência predomina em árvores com 40 anos, ou mais, limitando a rotação dos povoamentos.

Condução de Povoamentos de E. grandis

1. Transvaal:

O objetivo principal do sistema que predomina em Transvaal é produzir madeira com diâmetro final de 45 cm, no menor lapso de tempo possível.

Para tal, utiliza-se o seguinte programa de desbastes:

Idade (anos)	Arv/ha	Diâmetro Estimado dos desbastes (cm)
0	1.300	-
3 ½ - 5 ½	500 – 600	10
7 – 8	300 – 375	19
11 – 13	175 – 200	26
18	0	45

A aplicação do sistema, acima descrito, é possível devido as ótimas condições ecológicas da região, proporcionando crescimento rápido e desbastes precoces. A principal desvantagem do sistema é a produção de madeira altamente heterogênea, apresentando altas tensões devidas ao crescimento rápido, ocasionando perda de peças durante o desdobramento das toras nas serrarias.

2. Zululandia:

Em Zululandia, o E. grandis/saligna vem sendo plantado em localidades que apresentam condições ecológicas muito favoráveis para o crescimento (existem chuvas nos meses de inverno). O objetivo principal do desbaste é produzir madeira com diâmetro final em torno de 35 cm, no menor lapso de tempo.

Idade (anos)	Arv/ha	Diâmetro Estimado dos desbastes (cm)
0	1.300	-
6 – 7	600	17,5
10	350 – 375	23,7
18	0	35,0

Neste caso, a rotação é mais curta do que o Sistema aplicado em Transvaal. As desvantagens do sistema seriam, também, a produção de madeira com alta incidência de tensões internas e perda de peças durante o desdobramento. A madeira produzida em tal sistema, apresenta baixa densidade, podendo ser utilizada como substitutivo da do Pinus.

3. Plantações do Departamento Florestal Sul Africano

O sistema médio de desbastes aplicado é o seguinte:

Idade (anos)	Arv/ha	Diâmetro Médio Estimado dos desbastes (cm)
0	1.300	-
6	1.000	13,7
10	750	18,7
15	500	25,0
20	300	30,5
25 ou 30	190	37,5 – 45,0

Como podemos notar, é um método mais conservador. Segundo a análise da qualidade da madeira produzida sob tal sistema, concluiu-se: a) a rotação é suficientemente longa para reduzir as tensões internas; b) as toras apresentam menor perda de peças na serraria e melhor qualidade do que aquelas obtidas nos sistemas anteriores; c) em alguns casos a madeira produzida apresentou alta densidade.

Até que maiores conhecimentos sejam obtidos em relação ao sistema mais adequado, as seguintes recomendações são mantidas:

a) reduzir as tensões de crescimento na parte central dos troncos, moderando-se a taxa de crescimento durante o período juvenil das árvores;

b) desbastar suficientemente, visando manter a taxa de crescimento e atingir um DAP ótimo, em torno de 55 cm. Para tal, foi sugerido o seguinte sistema de desbaste:

Idade (anos)	Arv/ha	Diâmetro Médio Estimado dos desbastes (cm)
0	1.300	-
7	1.000	15,0
10	750	18,7
13	500	23,7
16	250	28,7
19	150	32,5
30	0	55,0

O regime acima descrito, vem sendo estudado economicamente, para se determinar sua viabilidade.

V – ESTAÇÃO EXPERIMENTAL D.R. DE WET

Em 1957, o então Secretário para assuntos florestais Mr. D.R. De Wet, aprovou o primeiro programa de melhoramento a ser estabelecido na África do Sul. Como consequência foi criada a Estação Experimental D.R. De Wet, em 1958. Outras estações similares foram estabelecidas em Zululândia (Futulu) em 1961, no Norte de Transvaal (Zomerkomst) em 1962 e na Província de Cabo (Saasveld).

Até 1970, a Estação Experimental D.R. Wet concentrou seus trabalhos, principalmente em *Pinus* spp, expandindo após seus trabalhos incluindo todas as pesquisas silviculturais nas regiões Norte, Leste e Sul de Transvaal.

a) Programa de seleção

As principais espécies envolvidas no programa são: *P. elliottii*, *P. taeda* e *P. patula*. Como espécies secundárias: *P. roxburghii*, *P. kesiya* e *P. palustris*.

A seleção das árvores “plus” e superiores é feita analisando-se o fenótipo das árvores e a qualidade da madeira por elas produzida. Até o ano de 1973 haviam sido registradas as seguintes árvores:

<u>Espécie</u>	<u>Árv. Superiores</u>	<u>Árv. “plus”</u>
<u>P. elliottii</u>	178	129
<u>P. taeda</u>	60	51
<u>P. patula</u>	63	32
<u>P. roxburghii</u>	119	67
<u>P. kesiya</u>	9	7
<u>P. palustres</u>	20	11

b) Bancos de clones

Cada árvore “plus” e superior é propagada vegetativamente e os enxertos são conservados em bancos clonais.

c) Pomares de sementes

São estabelecidos, predominantemente, com base em enxertos e em alguns casos especiais com mudas; por exemplo, Pinus patula – os pomares estabelecidos com base em clones não produzem quantidades satisfatórias de sementes.

Os pomares através de mudas, também estão sendo estabelecidos quando ocorrem problemas na enxertia (rejeição), por exemplo, P. palustris.

A área de pomares de sementes instalada até o momento, segundo às espécies, é a seguinte:

- P. elliottii (por enxertia)45 ha
- P. taeda (por enxertia).....30 ha
- P. patula (por enxertia).....33 ha
- P. patula (por mudas)..... 7 ha
- P. keisyia (por enxertia)..... 5 ha
- P. roxburghii (por enxertia)..... 1 ha
- P. palustris (por mudas)..... 6 ha

A produção de sementes obtidas em 1971 nos pomares descritos acima foi:

- P. elliottii = 575,4 kg
- P. taeda = 755,3 kg
- P. patula = 16,7 kg

Uma das práticas culturais que mais prejudicou a floração e frutificação, foi a tentativa de se inclinar os ramos dos enxertos, visando facilitar a colheita dos frutos. Em 1970, quando procurou-se avaliar se tal operação era benéfica, concluiu-se que, os enxertos que cresciam livremente produziam três vezes mais sementes do que aqueles submetidos ao tratamento.

d) Teste de procedência de P. caribaea

Instalado em 1959, com sementes colhidas por Dr. H.A. Lückhoff em 1958, envolvendo 8 procedências de P. caribaea, 1 de P. oocarpa e 1 de P. elliotii. Aos oito anos e meio os resultados obtidos foram:

Espécie	Origem	Volume sem Casca m ³ /ha	m ³ /ha/ano
1. <u>P. caribaea</u> var. <u>hondurensis</u>	Stann Creek	294	29
	British Hond.	260	26
2. <u>P. caribaea</u> var. <u>hondurensis</u>	Rep. Honduras	294	29
3. <u>P. caribaea</u> var. <u>hondurensis</u>	British Hond.	226	23
4. <u>P. caribaea</u> var. <u>caribaea</u>	Cuba	224	23
5. <u>P. caribaea</u> var. <u>bahamensis</u>	New Province Bahamas	239	24
6. <u>P. caribaea</u> var. <u>hondurensis</u>	Grand Bahama		
7. <u>P. caribaea</u> var. <u>hondurensis</u>	Brit. Hond.	270	27
	Mt. Pine Ridge (Rough Cones)		
	Brit. Hond.	292	29
8. <u>P. caribaea</u> var. <u>hondurensis</u>	Mt. Pine Ridge (Smooth Cones)		
9. <u>P. oocarpa</u>	Rep. Hond.	229	22
10. <u>P. elliotii</u> var. <u>densa</u>	Flórida	185	18
11. <u>P. elliotii</u>	África do Sul	136	14

A análise das procedências no tocante à forma do tronco das árvores, revelou: (melhor forma das árvores em ordem decrescente) 6, 5, 9, 8, 3, 4, 1, 2, 7, 11 e 10.

Forma da copa e características de ramificação também em ordem decrescente: 10, 11, 7, 4, 1, 9, 3, 2, 5, 8 e 6.

Ritmo de crescimento: 3, 1, 8, 7, 2, 6, 4, 5, 9, 10 e 11

Levando-se em consideração as características acima mencionadas, as melhores procedências parecem ser 3 e 1.

Embora o teste de procedências de P. caribaea que acabamos de relatar já forneça informações úteis, novos testes foram instalados em colaboração com FAO/OXFORD.

Outros testes recentemente instalados:

1. Pinos mexicanos – várias espécies, incluindo Cupressus lusitânica.
2. Teste Internacional de Procedências de P. kesiya (semelhante ao instalado pelo IPEF).
3. Teste Internacional de Procedência de P. oocarpa (idem).
4. Teste Internacional de Procedências de P. patula.
5. Teste de Procedências de P. elliotii e P. taeda.

VI – ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE ZOMMERKOMST

Embora não a tenhamos visitado, as informações obtidas revestem-se de grande importância.

Zommerkomst é a única estação experimental destinada especificamente, ao melhoramento de Eucalyptus spp. Foi instalada em 1962, visando o melhoramento genético de E. gnardis, E. saligna, E. microcorys e E. cloeziana. Em 1964 – 1965 eram instalados os

primeiros pomares de *E. grandis* por enxertia. Em 1967 o número de árvores selecionadas, segundo as espécies, era:

Espécie	Área Total Pesquisada (ha)	Nº Árvores Superiores	Nº Árvores “Plus”
<i>E. grandis</i>	1.000	12	8
<i>E. saligna</i>	170	12	6
<i>E. microcorys</i>	32	3	2
<i>E. maculata</i>	23	3	-
<i>E. cloeziana</i>	10	8	1

A seleção das árvores superiores e “plus”, baseia-se nas seguintes características: retidão do tronco, altura da árvore, conicidade moderada, boa desrama natural, copas estreitas e curtas, ramos finos, superioridade em volume em relação às árvores dominantes vizinhas e características da madeira.

Em zommerkomst, a maioria dos pomares vem sendo instalada por enxertia. Alguns dos pomares de *E. grandis* instalados, entram em produção, tendo sido colhido em 1971-72, 190 kg de sementes, produção considerada muito baixa (houve grande perda de frutos pela ação do vento e granizo).

Considerações gerais

Embora nossa visita tenha abrangido somente o período de duas semanas, pudemos concluir que há uma preocupação geral no tocante aos sistemas de condução dos povoamentos e à qualidade da madeira produzida. Os testes de procedência vem adquirindo grande importância, principalmente para espécies ainda não convenientemente testadas.

A seleção de árvores plus é extremamente rigorosa, principalmente em relação às qualidades da madeira. Aparentemente, há um movimento visando relaxar um pouco os critérios adotados.

Há interesse na introdução de outras espécies folhosas, visando atender à demanda de madeira para móveis.

Há interesse no intercâmbio de sementes melhoradas. Contactos mantidos durante nossas visitas nos permitirão, em futuro próximo, receber sementes de pomares de pinos e eucaliptos.

OBS.: o conteúdo destes dois relatórios foi tema da Reunião Conjunta do IPEF de 11/12/73, realizada na EUCATEX S.A., apresentando pelo Dr. Mario Ferreira.