Maria Gradina Vaz da 1977

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA

ESTUDOS E INFORMAÇÃO

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE O MELHORAMENTO GENÉTICO DO PINHEIRO BRAVO

Por
MARGARIDA DOS SANTOS HALL DE ALPUIM
Engenheiro Silvicultor

DIRECÇÃO-GERAL DOS SERVIÇOS FLORESTAIS E AQUÍCOLAS
NÚMERO 257 ■ LISBOA ■ 1971

Com a publicação de "Estudos e Informação" pretende-se divulgar a acção desenvolvida e os resultados obtidos pelos técnicos florestais nos diversos sectores em que exerçam a sua actividade.

Pela circulação restrita que possui, pelo carácter nìtidamente provisório de certos trabalhos, algumas vezes simples fases de estudos longos e morosos e ainda por ser propósito da Direcção-Geral incluir em "Publicações" as obras que o merecerem, não é permitida a sua reprodução total ou parcial sem autorização destes Serviços que, para o efeito, ouvirão o parecer do autor responsável pelas doutrinas expendidas.

Na classificação de "Estudos e Informação" adopta-se, além do número de ordem, o Sistema Decimal de Oxford para a Bibliografia Florestal (C.D.O.)

C.D.O. 232.1 + 165 : 174.7 Pinus pinaster

Fot. 1 - Arv. plus da Mata Nacional de Leiria

Já é de todos conhecido que sem boa semente não pode haver boa colheita. No entanto, no campo da Silvicultura, ainda não há muitos anos que o problema de produção de semente de boa qualidade começou a ser convenientemente tratado, mesmo em países que tradicionalmente são considerados como possuindo técnicas avançadas.

No caso das árvores florestais os inconvenientes do uso de sementes de má qualidade são muito agravados pelo grande período que decorre entre a plantação e o corte final do arvoredo.

Esses prejuízos são de tal ordem, que no mundo devem ser poucos os países com interesses florestais, que não tenham dedicado particular atenção aos problemas de melhoramento, dispendendo avultadas somas nos seus programas porque reconhecem que serão largamente compensados na qualidade e quantidade e portanto no valor económico do material obtido no futuro, a partir da semente melhorada.

Se interessa conseguir uma semente com boa energia e capacidade germinativa (pureza, teor de humidade, peso, etc.) os factores genéticos que determinam a qualidade das descendências, não são menos importantes e estes só podem ser alcançados por uma selecção conveniente e cuidadosa dos futuros progenitores que irão produzir essa semente.

Além disso há também nas empresas florestais modernas, tal como nas outras empresas agrícolas uma tendência dos proprietários para procurarem uma reintegração rápida do capital empregado. Ora tal objectivo só pode ser conseguido trabalhando com material de qualidade, a começar pela semente, e pela garantia que esta forneça quantos às qualidades da descendência a que irá dar origem.

A importância duma identificação adequada de origem de sementes e plantas e do valor da sua progénie é considerado actualmente factor decisivo nas plantações de espécies já existentes ou adaptadas ou nas que se pretende introduzir e por isso se recorre cada vez mais aos programas de melhoramento das espécies florestais.

Neste trabalho procurou-se fazer referência ainda que sumàriamente aos fundamentos genéticos principais em que se baseiam esses programas de melhoramento especialmente para o caso das coníferas e muito particularmente para o pinheiro bravo a nossa espécie resinosa mais im -

portante.

Tem vindo há já alguns anos a Direcção-Geral dos Serviços F restais a interessar-se pelo melhoramento desta espécie.

A área actual arborizada com o pinheiro bravo é 1.200.000 h e parece que apresentam possibilidades de ser arborizado com esta esp cie mais 2.500.000 ha. MENDONÇA (1968). Compreende-se todo o interess que existirá em trabalhar com semente que forneça um máximo de garant quanto à descendência que dela há-de provir, para que se possa obter valor máximo dessas futuras produções.

GENERALIDADES

No melhoramento florestal normalmente tem-se em vista obter um aumento da qualidade e da quantidade de produção lenhosa e da resistência a pragas e doenças. Em certos casos, alguns aspectos particulares, como a produção de gema no pinheiro bravo, de latex na Havea spp., etc. podem constituir só por si a finalidade a atingir.

A acção da massa genética comunica-se em momentos bem determinados da vida da célula. Certos genes são activos durante a juventude, outros a partir duma idade mínima e ainda outros sòmente em determinadas ocasiões (doenças, por exemplo). O importante neste fenómeno é esta acção não funcionar num sentido único, pelo contrário pode partir "uma informação" do meio ambiente da célula, obrigando a massa genética a intervir, STEHLER (1962).

A maioria das características das árvores florestais demoram bastante tempo até se manifestarem, (por vezes é mesmo necessário, um número elevado de anos, antes de poder ser avaliado os efeitos das melhorias introduzidas) além de que são também altamente influenciadas pelas condições do meio. Nas espécies florestais o trabalho de selecção e melhoramento é também dificultado pelo grande porte da árvore especialmente na observação de determinadas características tais como floração, crescimento, ramificação, produção de frutos, colheita de sementes, etc..

O melhorador florestal tem por isso, de recorrer a processos que lhe permitam fazer face aos factores que dificultam as observações, de forma que seja possível efectuar uma avaliação mais rápida das características seleccionadas. Assim estabelece testes precoces para as estimativas de hereditariedade e sua correlação entre árvores para separação das influências do meio, os parques de clones, pomares produtores de semente melhorada, para facilitar a colheita de material para propagação vegetativa, sementes, etc., etc. .

Uma das poucas vantagens senão a única do melhorador florestal em relação ao agrícola consiste em não necessitar de criar uniformidade genética, pelo contrário, trabalha com espécies espontâneas, que tem como característica especial uma grande diversidade de genes.

A base do melhoramento das plantas é a variação quando esta se ja de natureza genética e portanto hereditária.

Os processos de que o melhorador utiliza para actuar nessa va riação são a selecção, hibridação e mutação induzida.

A selecção (massal ou individual) só por si, não produz varia ção, actua nos genes já existentes. Na hibridação intra e inter-especif ca, provoca-se a variação genética, pela recombinação desses genes, pro curando-se aproveitar o vigor híbrido ou heterosis das descendências, re nir nestes os diferentes genes dos progenitores, descobrir as caracterí ticas que não interessam, etc.. Na mutação induzida - genética ou poli ploidia - pretende-se criar, novas variações hereditárias por meio de e tímulos exteriores químicos e físicos.

1 - Selecção

A selecção num plano de melhoramento ocupa um lugar muito importante porque sem selecção não pode haver ganho genético e por isso a escolha das melhores proveniências, povoamentos e indivíduos é fundamental para o melhorador.

A selecção pode ser realizada misturando-se as sementes das diferentes árvores para a produção de novas gerações (selecção massal) ou mantendo-se isoladas as sementes de cada árvore (selecção individual).

- Selecção de proveniência

A introdução num país ou região de diferentes origens duma mesma espécie ou duma nova espécie pode resultar positivamente ou não consoante a melhor ou pior adaptação das espécies às novas condições.

Existe por isso necessidade de realizar os testes de proveniência que permitem avaliar essas possibilidades de adaptação e escolher o material de maior rendimento para as condições locais.

Na Suécia, França, etc. em que é necessário adquirir sementes fora do país estes testes são também realizados com o objectivo de seleccionar as sementes que existem no mercado mundial a fim de orientar a compra dessas sementes.

Todos estes testes são conduzidos com o máximo rigor procurando-se obter o maior número de informações não só sobre o rendimento em volume e qualidade de madeira, como sobre o comportamento fisiológico em relação a factores climáticos, resistência a pragas e doenças, etc..

Para o pinheiro bravo foram já realizados ensaios de proveniência em diversos países, tendo sido consideradas as origens portuguesas especialmente na França (Landes), África do Sul e Austrália. Foi em consequência dos resultados obtidos neste último país nesses ensaios, como adiante faremos referência mais detalhada, que se deslocou ao nosso país um técnico australiano, para colher material para propagação do pinheiro bravo de Leiria, proveniência que melhor se apresentou adaptada às condições locais. Em França, os testes de descendência deram superioridade para as proveniências locais landesas tendo as origens portuguesas demonstrado ainda que uma boa forma e intensidade de crescimento, especialmente

nos primeiros anos, uma baixa resistência ao frio ILLY (1967).

Na África do Sul os testes realizados demonstraram que a origem portuguesa era preferível às outras também ensaiadas (Landes, French Hoek e Esterel) quer no crescimento em altura, diâmetro e volume, quer na forma do tronco, pouca grossura dos ramos e densidade mais elevada da madeira. Pensam que será mais produtiva 40 a 50 % para as condições locais do país WRIGHT (1963).

- Selecção de povoamentos

Os povoamentos produtores de semente seleccionada são (normas da O.C.D.E. no projecto para o controle de materiais florestais de reprodução para o comércio florestal 1966), "povoamentos de árvores superiores à média reconhecida para as condições ecológicas da estação, que podem ser tratadas para a produção de semente".

Podem ser naturais ou artificiais e estar situadas na área o fora da área de dispersão natural da espécie. A produção e a qualidade xigida devem estar de acordo com as finalidades, o clima, natureza do t reno, idade e densidade dos povoamentos (FAULKNER 1962).

Os povoamentos produtores de semente são também classificados como plus (quando 75 a 90 % do número de árvores apresenta as caracteri ticas desejadas) e normais e minus (quando apenas 50 a 75 % ou menos da árvores apresentam as características seleccionadas). As árvores que nã apresentem formas desejáveis serão eliminadas por desbastes sucessivos.

Há ainda classificações intermediárias em que se consideram povoamentos "quase plus" ou "quase normais" consoante se aproximam d números limites estabelecidos.

Apenas em condições muito especiais, quando exista muita fal de semente é que se deve colher semente nos povoamentos considerados c mo normais e estes nos limites superiores; os minus são totalmente pos tos de parte.

A obtenção de semente em povoamentos produtores de semente um processo simples, de fácil execução prática e económica, mas só ap sentará ganho genético, embora não muito grande, quando se trabalhe plantas de constituição genética muito variável que é precisamente o

so das árvores florestais. Será tanto mais eficiente quanto maior o grau de hereditariedade das características estudadas.

Quando a hereditariedade das características seleccionadas (produção, qualidade, resistência a doenças, etc.) tenha sido confirmada por testes de descendência adequados os povoamentos plus passam a ser designados por povoamentos de élite.

A selecção destes povoamentos é particularmente recomendada para os países em que a produção de semente seleccionada se encontre ainda num estado inicial de desenvolvimento e onde a prática normal até aí tenha sido colher sementes em povoamentos de baixa qualidade, BOUVAREL(1966).

Segundo o Royal Forest Board de Estocolmo (1945 e 1950), GUSTATESSON e MERGEN (1963), são considerados como povoamentos plus os povoamentos que de acordo com a classe de qualidade e idade apresentem um bom desenvolvimento, árvores de tronco direito, ramos finos e pouco numerosos, isentos de pragas e doenças, um coeficiente de forma elevado e desrama natural que possa ser classificada como muito boa. Devem também apresentar boas características no que diz respeito à madeira. A área mínima exigida é de 3 hectares. A idade e o desenvolvimento varia com a espécie, mas deve ser tal, que permita uma apreciação capaz das características a seleccionar.

Recomenda-se normalmente que não devem ser escolhidos povoamentos com arvoredo de altura menor que 11-12 m, como limite inferior, FAULKNER (1960) e como limite superior metade do período de rotação RODOLFO (1960). Nada impede, porém, que desde que apresentem características que justifiquem a sua selecção possam ainda ser considerados povoamentos com idade superior ou inferior. Muitas vezes faz-se coincidir desbastes e outros cortes finais com anos de elevada e boa produção de semente quando existe interesse em esta ser aproveitada. Devem também ser assinalados os povoamentos jovens que pelas suas condições promissoras possam vir mais tarde a ser considerados como plus. Uma vez seleccionados estes povoamentos por um cuidadoso inventário realizado por uma entidade competente(que convém ser sempre a mesma) ficarão todos demarcados em carta apropriada.

Para que possa ser garantida a qualidade de semente neles produzida é necessário que estejam convenientemente isolados de maus povoa -

mentos ou de povoamentos de outras espécies que com eles possam hibridar Além disso recomenda-se também que nunca tenham sido submetidos a desbastes com qualquer finalidade de selecção. Esta semente assim obtida tem direito segundo as referidas normas da O.C.D.E. à designação de seleccionada.

Na Mata Nacional de Leiria, PERRY e MACHADO escolheram 9 talhões que consideraram como tendo o mínimo de requesitos para podèrem fornecer semente, não sendo no entanto povoamentos plus; com o novo tipo de desbastes que está actualmente a ser ali realizado, estamos certos porém que dentro de poucos anos se encontrarão naquela mata numerosos povoamentos plus.

Certamente que existem mais povoamentos bons de pinheiro no país; torna-se por isso necessário percorrer cuidadosamente todos os perímetros florestais onde o pinheiro bravo vegete em boas condições a fim de observar a sua possível existência, bem como assinalar os que pela sua idade ainda não podem ser já considerados para produção de semente mas cujas boas características fenotípicas da maioria do arvoredo justificam a sua selecção para produtores de semente num futuro próximo.

É também hábito nestes povoamentos estimular ou apressar a floração no arvoredo recorrendo a adubações ou outros processos, bem como proceder-se a técnicas culturais apropriadas, assim como tratamentos contra fungos, insectos, etc. . Na Suécia e E.U.A. os povoamentos plus são tratados, muitas vezes, de forma a que a produção de semente seja o principal objectivo. A produção de madeira é relegada para o 2º. plano ou deixa mesmo de ter interesse. Nalguns países costumam também interessar monetàriamente os guardas florestais na procura destes povoamentos.

A selecção de povoamentos produtores de semente e colheita da sua semente, conduz ao estabelecimento de povoamentos artificiais em que a distribuição natural dos genotipos foi alterada; o equilíbrio entre fenotipos e meio criado pela natureza durante muitas gerações ficou destruído LANGNER (1960). Logo os resultados serão sempre melhores quando a semente for utilizada em locais cujas condições sejam semelhantes às do povoamento onde a semente foi colhida, para que se possa esperar a mesma produtividade.

Quando se realiza a regeneração natural o grupo de árvores que fica mais próximo de cada árvore mãe, está genèticamente mais próxima dessa árvore que das outras árvores que se encontram a maior distância (cada árvore normalmente é polinizada por um número limitado de árvores pais vizinhos). Assim num povoamento a população não é completamente homogénea e encontramos mais do que uma população (ou subpopulações).

Pode por isso suceder, que mesmo no caso de idênticas condições ecológicas venha a distinguir-se mais do que uma população (ou subpopulação) e que as características económicas que interessam manifestam vantagem selectiva apenas nalgumas delas.

Compreende-se assim que a possibilidade de obter povoamentos altamente produtivos só poderá considerar-se elevada, se a selecção pela produção de semente não ficar limitada a áreas relativamente pequenas e meios relativamente uniformes. Será tanto maior quanto mais unidades populacionais forem seleccionadas no maior número possível de condições ecológicas diferentes da área de distribuição natural da espécie.

A razão porque a área destes povoamentos não pode ser pequena reside ainda no facto de se procurar evitar efeitos de "inbreeding" e por isso a semente colhida em povoamentos muito pequenos ou grupos de árvores, deve ser misturada com sementes de outros povoamentos genèticamente afins, LANGER (1960).

A selecção tem de ser acompanhada pelos testes de descendência apropriados, para que se confirme o valor de selecção realizado.

Pode-se também constituir povoamentos melhorados a partir de selecção massal de semente obtida por polinização livre, colhida num número elevado de árvores plus, e mistura dessas sementes para constituir uma plantação isolada (F_1) em que, primeiro por selecção de viveiro e depois na plantação final por desbastes sucessivos são deixadas apenas as árvores que apresentem melhores características. Por estes processos conseguiram no Brasil para o eucalipto um aumento de cerca de 27 % na produção em volume, GORGEL (1961). Para aumentar este ganho selectivo realiza-se depois uma segunda plantação (F_2) obtida da primeira (F_1) em que do mesmo modo se procederá a desbastes selectivos. Algumas destas plantações ficam reservadas sòmente para produção de semente.

Os resultados serão superiores quando por meio de testes prec ces for verificada qualquer correlação entre as características das pl ntinhas (como tipo de ramificação, crescimento, etc.) e as árvores mãe porque apenas deste modo a selecção no plantio terá verdadeiro signifi do.

Como é lógico são também praticados nestes povoamentos todas as técnicas culturais necessárias, além dos desbastes, como adubações podas, etc. .

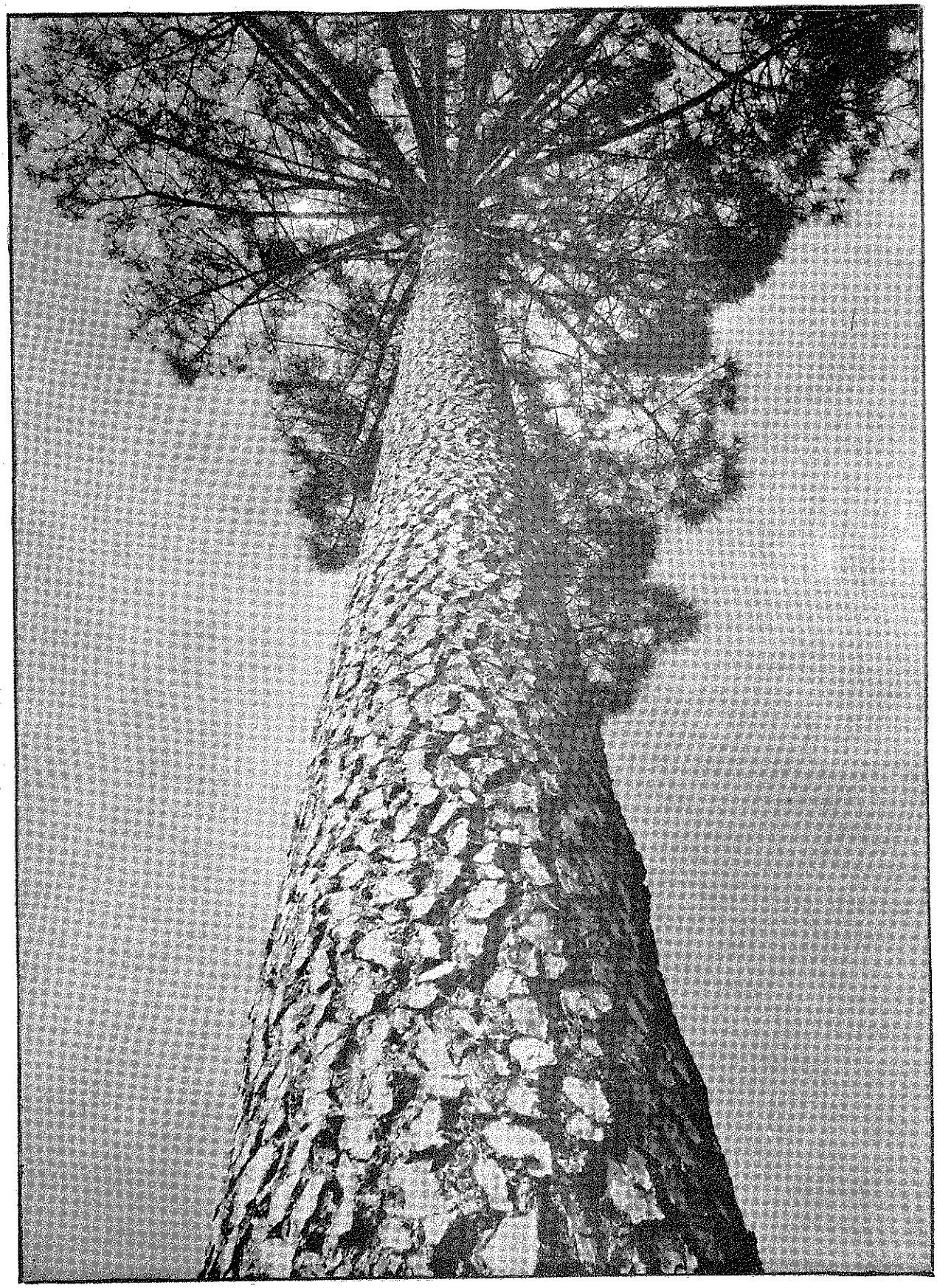
No pinhal de Leiria A. AMARAL está a realizar uma selecção mas sal que se aproxima bastante desta forma de proceder. Consiste na escolha desde o plantio nos diferentes talhões, das melhores árvores e continuação dessa selecção por meio de desbastes criteriosos, além de aplicação de adubações e desramas apropriadas. Quem percorrer estes novos povoamentos não pode deixar de ficar impressionado com a intensidade de crescimento, a coloração e o aspecto vigoroso da copa e o diâmetro atingidos num número de anos tão pequeno, e não pode também deixar de ficar convicto que no futuro estes povoamentos virão a oferecer produções da maior e melhor qualidade para a classe de idade respectiva, além de certamente poderem também muitos deles virem a ser considerados, como já dissemos, povoamentos plus para a produção de semente.

MACHADO (1966) propõe também uma selecção deste tipo para o Eucalyptus globulus.

Chamamos pois a atenção para o interesse que existiria dada a sua rapidez, economia e possibilidade de aplicação imediata, para a realização desde já destas formas de selecção massal desde o viveiro em povoamentos constituidos a partir de semente obtida por polinização livre para melhorar a qualidade dos nossos povoamentos em geral, enquanto se estabelecem os pomares produtores de semente onde o valor genético da semente obtida é sem dúvida muito maior, mas cuja instalação apesar de se recorrer a técnicas apropriadas para apressarem a produção de semente, não deixam no entanto de ser demorados.

- Selecção de árvores plus

Árvores plus são as árvores escolhidas por apresentarem as melhores características (selecção fenotípica) e que uma vez verificadas



Fot. 2 - Arv. plus da Mata Nacional de Leiria

por testes adequados serem essas características provenientes de genes próprios e não resultarem da influência do meio, são depois designadas por árvores "de élite" por terem passado a oferecer uma garantia genética (selecção genotípica).

É indispensável o máximo cuidado na sua selecção porque constituem por assim dizer "os alicerces" dum plano de melhoramento.

As características a seleccionar diferem com a espécie, a finalidade e o grau de melhoramento desejado e os critérios para a sua selecção variam com esses mesmos factores, mas a sua escolha tem de ser realizada com muito rigor a fim de fazer face à incerteza que acompanha a selecção fenotípica.

Uma árvore para ser considerada como "plus", precisa sempre de apresentar qualidades marcadamente superiores, que a diferenciem dos outros elementos da população. Normalmente exige-se uma copa bem distribuida, arejada, com bom tipo de inserção dos ramos finos, em pequeno número e fazendo um ângulo com o tronco bastante agudo. Devem apresentar também um fuste direito e bem desenvolvido, um coeficiente de forma elevado, uma desrama natural apropriada à densidade classe de idade do povoamento, terem madeira de boa qualidade, uma intensidade de crescimento elevada, pertencerem à classe dominante, estarem isentas de pragas e doenças, e de preferência localizada no interior do povoamento. A idade da árvore plus varia, mas deve ser tal que permita uma avaliação segura das características a estudar e por isso a maioria dos autores prefere que já tenha ultrapassado o estado juvenil, não começando a seleccionar antes dos 30 a 40 anos. Para o Pinus pinaster (Sol. Ait.), nas landes francesas consideraram como idade mínima limite para a selecção 30 anos. PERRY, considerou também a mesma idade limite na avaliação das árvores plus na Mata Nacional de Leiria.

Desde que não existam testes precoces estabelecidos para a espécie e características em estudo, é preferível seleccionar sempre as árvores que se encontrem já no estado adulto quando a maioria dessas características tiverem já tempo de se manifestarem completamente. Se porém pelo estabelecimento desses testes for demonstrado a existência duma correlação, que ofereça uma margem de segurança, haverá então toda a

vantagem seleccionar em árvores juvenis, pela economia de tempo que representa.

A finalidade fundamental de toda a selecção é obter um ganho genético ΔG; partindo, para um certo meio, duma determinada população de valor genético médio G, igual para esse meio ao valor fenotípico médio P, o valor médio de cada população que se obtem após a selecção será: $G + \Delta G = P + \Delta G$.

A fórmula fundamental de ganho genético LERNER (1958) é: $\Delta G = i h^2 \sigma_p$ i = intensidade de selecção (proporção de indivíduos seleccionados relativamente ao número total de indivíduos base).

h^2 = heritabilidade de caracteres que se pretende melhorar e que é igual a 1 no seu máximo, isto é, se o caracter não for influenciado pelo meio.

σ_p = desvio padrão fenotípico, ou seja a raiz quadrada de variação fenotípica e que representa a variabilidade do caracter estudado

ILLY (1966) considerando não o valor absoluto de G que é o que se obtem pela fórmula anterior, mas o seu valor relativo apresenta a seguinte fórmula:

$$\frac{\Delta G}{G} = i\ h^2\ CV$$

($CV = \frac{\sigma p}{p}$ coeficiente de variação fenotípica de caracter) equação que exprime que o ganho relativo de selecção é função de intensidade de selecção, de heretariedade e de coeficiente de variação fenotípica.

A intensidade de selecção é um aspecto muito importante na execução dum plano de melhoramento e o seu cálculo teórico não é difícil de se realizar (FALCONER 1960); permite avaliar qual o número de árvores que para determinada população será necessário seleccionar a fim de se garantir um certo ganho genético.

Muitos critérios de selecção fenotípica de árvores plus baseiam-se numa classificação numérica feita pela atribuição de determinada pontuação às características a seleccionar, por comparação com as mesmas características de outras árvores, situadas próximas da árvore a seleccionar. Consoante esta pontuação atinge ou não determinado valor prèviamente estabelecido assim as árvores são ou não consideradas como possíveis ár

res plus.

Os suecos e os americanos utilizam muito este último processo considerando como "árvores de comparação" todas as que ficam compreendidas num determinado raio em volta da árvore a seleccionar, apresentando este raio valores bastante variáveis desde 5 m (WRIGHT 1963) a 25 e 50 m (Com. Tree Breeding and genetics. Estocolmo 1963).

Os franceses utilizam um processo semelhante, mas em que os valores atribuidos são ponderados, isto é, são afectados dum determinado coeficiente consoante a importância que atribuem à característica considerada.

Apesar dos cuidados que existe num estabelecimento dum critério de selecção é evidente que para muitas características fica-se sempre sujeito à estimativa do seleccionador, e daí a grande vantagem de ser sempre a mesma pessoa ou pessoas a realizar a selecção duma determinada espécie.

Durante dois anos esteve entre nós o técnico australiano D. H. PERRY, em missão oficial a fim de observar e apreciar as nossas matas de pinheiro bravo, em particular Leiria, seleccionar os melhores exemplares e depois colher material dessas árvores para propagação sexuada e assexuada das mesmas na Austrália, para que os trabalhos ali em curso podessem prosseguir mais objectivamente. Deslocou-se aquele técnico ao nosso país, como anteriormente referimos, por os resultados obtidos com os ensaios de proveniência (com duração de cerca de 30 anos) efectuados no seu país com sementes de várias origens terem provado que a semente proveniente de Leiria fornecia as descendências com melhores características para as condições ecológicas locais (NICHOLLS e outros 1963).

PERRY, juntamente com MACHADO e PESSOA seleccionou 83 árvores (Fot. 1 a 6) na mata de Leiria, (PESSOA, 1963). Para a escolha destas árvores o técnico australiano utilizou um critério de comparação numérico, semelhante ao referido anteriormente. A distância adoptada para comparação com as outras árvores foi um raio de 20 m, atribuindo pontuações empíricas máximas a cada característica morfológica de que se utilizou para a selecção fenotípica. A soma desses valores, permitia atribuir a cada árvore determinado valor tanto melhor quanto mais elevado.

Na selecção fenotípica de árvores plus de pinheiro bravo no pi

nhal de Leiria a maior dificuldade que PERRY encontrou residiu na defi-ciente forma do tronco, curvaturas na base e na parte superior, falta de verticilidade, grande saliência dos nós e ramificação grossa e irregu-lar (PERRY and HOPKINS, 1966).

Reproduzimos em seguida o esquema do sistema de avaliação a-presentado por aqueles autores, para o nosso pinheiro bravo:

Tronco -	Perfeito	10
	Tronco direito máximo	50
	Curvatura muito ligeira	deduzir 5
	Ligeira curvatura	" 10
	Curvatura na base muito ligeira	" 10
	Curvatura na base leve	" 15
	Qualquer outro defeito não mencionado	regeitado
	Tronco direito entre verticilos (acima da inserção da copa) máximo	5
	1 torção ligeira	deduzir 2,5
	2 torções ligeiras	" 5
	Qualquer outro defeito não mencionado	regeitado
	Verticalidade	
	1° de inclinação considera-se tronco vertical	20
	Por cada grau a mais	deduzir 5
	Mais de 5°	regeitado
	Tronco circular máximo	5
	Tronco sem secção circular	regeitado
	Saliência de nós, ausência	15
	Saliência de nós muito ligeira	deduzir 5
	Saliência de nós ligeira	10
	Dominância apical máxima	5
	Árvores sem dominância apical	regeitado

Vigor máximo 100

Árvore predominante 95

Árvore dominante 85

Árvore codominante 75

Copa - máximo 50

A copa deve ser simétrica, compacta, saudável. Não se fazia qualquer dedução quando o defeito era nìtidamente devido a factores externos do meio.

Ramificação - máximo 50

Todas as árvores avaliadas tinham sido extremamente desramadas, por isso não foi possível fazer qualquer avaliação.

Após uma primeira escolha, PERRY, a fim de completar a selecção realizada colheu em todas as árvores seleccionadas material, para que no seu país podessem proceder também a uma avaliação das qualidades da madeira (peso específico, comprimento de fibra, etc.) por meio de amostras tiradas com uma verruma de Pressler de secção bastante grande.

Outra característica que o técnico australiano procedeu a uma selecção cuidadosa, foi à existência de grão espiralado de madeira por meio de aparelhagem apropriada que permitia essa avaliação com a árvore em pé.

Afigura-se-nos que é indispensável seleccionar, no nosso país, ràpidamente mais árvores plus, representativas de outras condições ecológicas, diferentes das da Mata Nacional de Leiria a fim de se poder estabelecer pomares produtores de semente apropriadas para os repovoamentos das diferentes zonas ecológicas do nosso pinheiro bravo.

O melhoramento pode ser realizado para só um ou mais caracteres simultâneamente, verificando-se normalmente o último caso, porque mesmo para certos caracteres é possível considerá-los como composto de caracteres mais simples, isto é, quando a hereditariedade dum caracter é comandada por diferentes genes; no pinheiro bravo, por exemplo, o volume pode

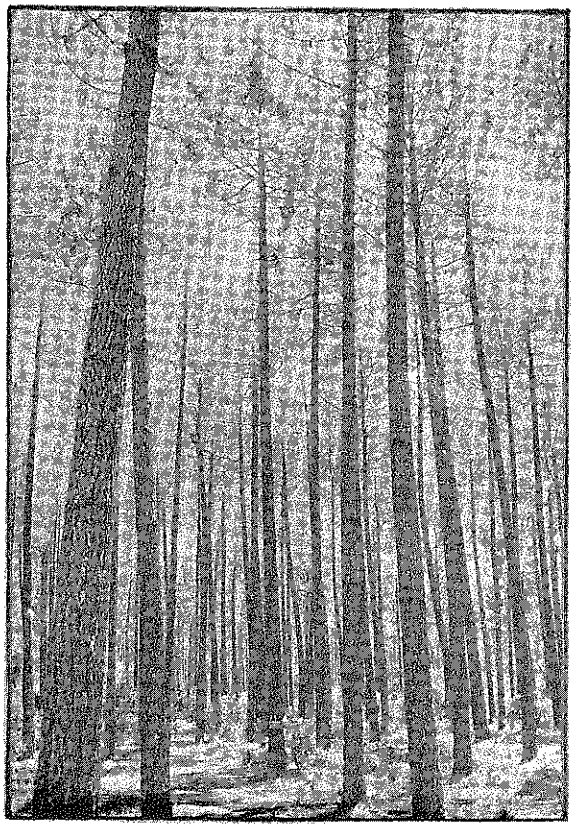
considerar-se dependente da altura e área seccional ou até mesmo altura área seccional e coeficiente de forma (ILLY, 1966).

Quando se pretende seleccionar por mais de um caracter LERNER (1958), FALCONER (1960), ILLY (1966) indicam três processos para o realizar e quando se tratar de caracteres em que a hereditariedade é quantitativa.

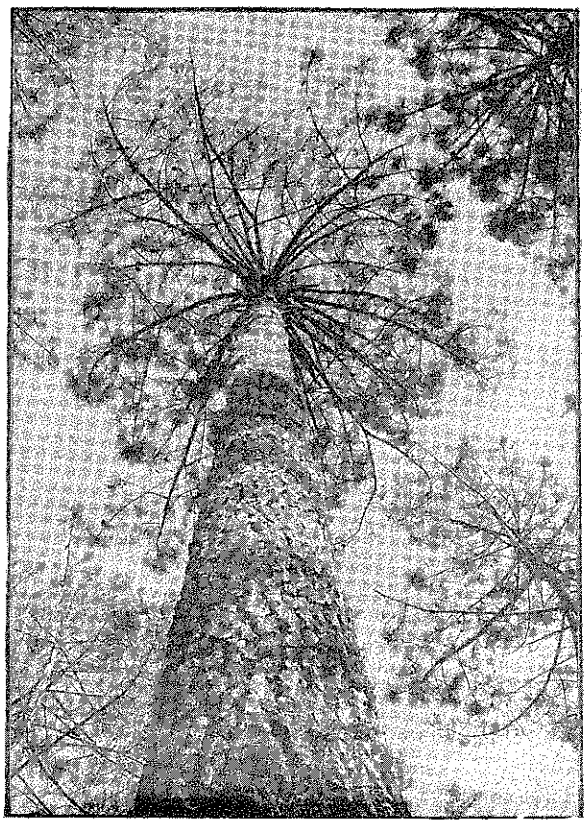
Selecção em "tanden" que consiste fundamentalmente em seleccionar um caracter na população base; outro na F_1 voltar a seleccionar o primeiro na F_2 e assim sucessivamente. Como se compreende é de difícil aplicação nas árvores florestais. No entanto (ILLY, 1966) aplica uma variação deste método no pinheiro bravo quando selecciona nos ensaios de descendência precocemente pela sua maior densidade do lenho, indivíduos provenientes de outros progenitores seleccionados pela sua maior intensidade de crescimento.

O segundo processo é a selecção a níveis independentes - fixa-se um limite de selecção para cada caracter e são seleccionados apenas aqueles que ultrapassem os limites assim fixados. Apesar dos inconvenientes deste método quando os caracteres estudados apresentam graus de heretabilidade e variação fenotípica muito diferente, MINOR (1961), GURGEL PASTOR (1962), consideram uma variante deste critério na apreciação de vigor que se baseia na análise de variância dos diâmetros (DAP) da população, através da determinação dos intervalos de segurança e determinados níveis acima dos quais as árvores representariam os fenotipos mais desejáveis.

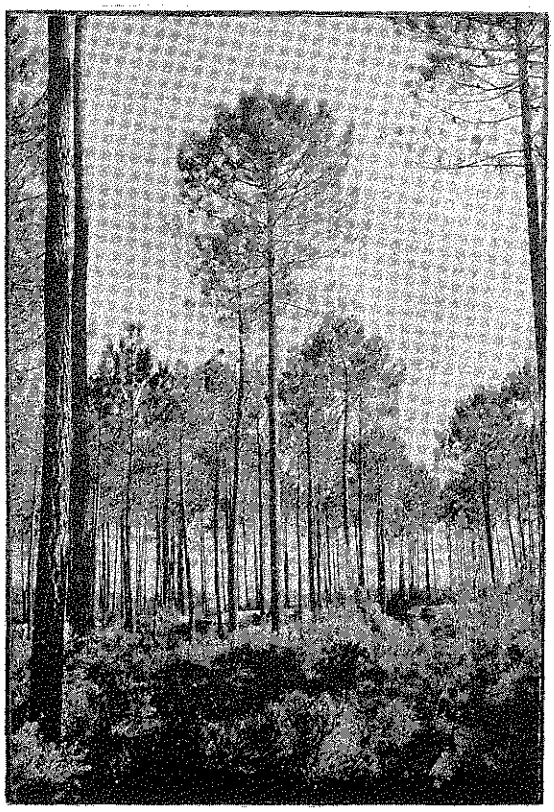
O terceiro processo, consiste na selecção por índice, que actualmente está a ser utilizado na selecção nos pomares de "família", nas regiões das Landes (ILLY, 1966). Apesar das incertezas que também o acompanham, os resultados a que chegaram têm o maior interesse e permitiram estabelecer certas aplicações práticas no que respeita ao índice volume - forma como seja seleccionar v por 10 % de superioridade em circunferência em relação às cinco árvores mais grossas das 30 vizinhas (povoamentos equiénios). Para o índice área basal - altura, o seu cálculo está dependente do melhor conhecimento do grau de heréditabilidade dos caracteres em questão, mas parece que será preciso de futuro dar uma maior importância à altura relativa das árvores do que tem sido dada até aqui



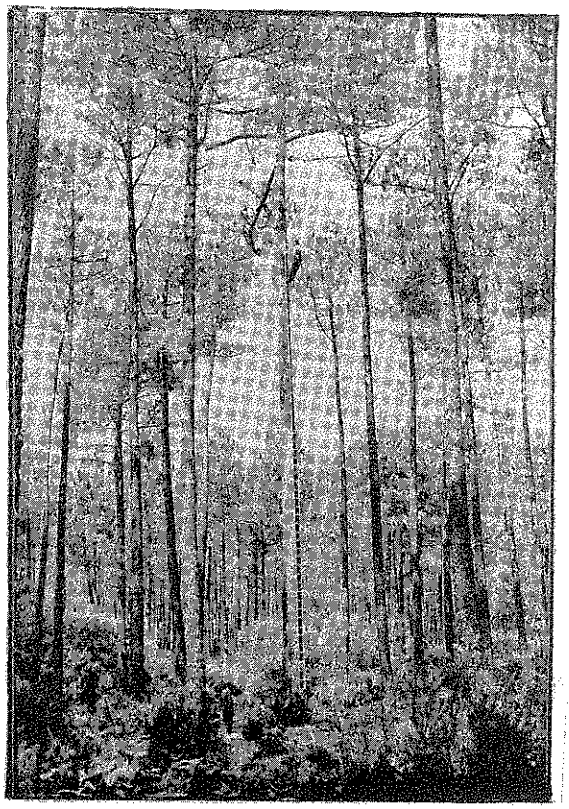
Fot. 3 - Arv. plus. Localização ideal no interior do povoamento.



Fot. 4 - Arv. plus. Nesta fotografia é possível observar a regular distribuição da copa



Fot. 5 - Arv. plus em que algumas das observações de comparação tiverem de ser realizadas nos cepos mais próximos



Fot. 6 - Escada montada para a colheita de garfos.

Ao falar-se sobre selecção não se deve esquecer também aquilo que YALDEYRON designa por "paradoxo da selecção". A selecção deve ser conduzida com prudência e deve manter sempre à mão por assim dizer, certos produtos que foram eliminados inicialmente para serem utilizados no prosseguimento das operações, porque poderão constituir uma reserva natural de genes de que a utilidade é impossível de prever na altura da selecção. Será por isso desastroso (GUVE, 1962) destruir todas as espécies e variedades selvagens só porque de momento não se lhe viu aplicação imediata.

Pomares de semente

A principal produção de semente melhorada fisiológica e genèticamente é realizada nos pomares produtores de semente obtidas ou por propagação vegetativa ou por semente das árvores seleccionadas e constituem por assim dizer a finalidade prática dos trabalhos de melhoramento.

O princípio base destes pomares reside no cruzamento (inter e intra específicos) recíproco entre clones ou árvores que apresentem características hereditárias particularmente desejáveis, a fim de se obter uma progénie de alto valor genético, onde se deverão acumular as vantagens reconhecidas dos pais.

Existem vários tipos de pomares mas classificam-se principalmente em, GUSTAFSSON (1949, 1952), KLAEHM (1960), ANDERSSON (1962): pomares de semente de árvores plus; pomares de semente de diferentes proveniências; pomares de semente para a produção de semente híbrido interespecífico e pomares de árvores de élite.

Os pomares de semente de árvores plus são compostos de clones ou plantações provenientes de árvores plus da mesma espécie mas provenientes de diferentes populações duma mesma zona de proveniências (hibridação intraespecífica).

Os pomares de semente de diferentes proveniências são compostos de clones ou plantinhas de árvores plus pertencentes pelo menos a duas proveniências.

Os dois últimos, como os próprios nomes indicam, destinam-se à produção de semente híbrida interespecífica o primeiro, e o segundo

não é mais do que um pomar em que as árvores plus foram completamente testadas e consideradas como élite.

Em qualquer dos casos a polinização pode ser livre (pelo ve ou insectos) e controlada. PAVARI (1959) considera ainda a polinizaçã mi livre quando no pomar são introduzidos determinado número de indiv duos seleccionados mas com função de servirem só de parente masculino que são portanto só eliminadas as flores femininas, realizando-se de a polinização naturalmente.

ANDERSON (1963) refere como pre-requesito para o estabeleci to dos pomares, que pelo menos uma geração F_1, e preferìvelmente uma rie F_2, incluindo uma progénie obtida por intercruzamentos de geraç F e F_1 e retrocruzamentos com os progenitores, tenham sido cultivada submetidas a testes de descendências. Seja qual for o processo o que teressa fundamentalmente é que as árvores mães sejam submetidas a te que possam confirmar as suas qualidades.

Admite-se também o estabelecimento de pomares sem serem ac panhados de testes de descendência, partindo apenas de material sele nado mas,o que é evidente a semente obtida tem um valor genèticament ferior e oferece muito menos garantia do que quando se realizam os t tes de descendência.

Em teoria os pomares deviam ser realizados a partir de árv que não oferecessem quaisquer dúvidas sobre o seu valor genético, ma ra abreviar o tempo que se teria de esperar até estarem completament tadas, utilizam-se as árvores plus ao mesmo tempo que vão sendo ensa das, eliminando-se depois as que demonstrarem não terem interesse e serão substituidas por árvores de élite. Ao proceder-se deste modo,o lhoradores partem do princípio que como as árvores escolhidas não certamente as piores darão assim sem dúvida uma semente ligeiramente lhorada e pelo menos de origem conhecida, além de existir muitas pos lidades de ao bom fenotipo corresponder um bom genotipo, devido aos térios rigorosos utilizados na selecção.

Para os pomares em que se processa simultâneamente os test de descendência para a selecção de famílias WRIGHT (1963) apresenta seguintes formas de selecção:

Selecção maternal (halfsibs) com descendências provenientes de polinização livre - o teste de descendência maternal com repetições é realizada na progénie das árvores seleccionadas, em que a polinização foi livre e acompanhada de desbastes para eliminar as piores famílias ficando finalmente só as melhores (família - a descendência dum progenitor submetido a polinização livre ou dum cruzamento entre dois indivíduos). Comercialmente é fornecida semente F_2 recomeçando-se destes de descendência semelhantes nesta geração.

Selecção dos melhores indivíduos nas descendências maternais (halfsibs) obtidos por polinização livre: Processa-se exactamente como no processo anterior, mas aqui realiza-se a selecção dos indivíduos melhores das melhores famílias.

Normalmente utiliza-se muito este último tipo de formar testes de descendência, devido a ser como é lógico, mais eficiente uma vez que se realiza mais uma selecção rigorosa dentro de cada família, e portanto aumento no ganho genético. Actualmente os autores franceses designam até todos os pomares obtidos de semente por pomares de famílias talvez por só utilizarem esta forma de pomares.

WRIGHT considera também estas duas mesmas formas de selecção mas em que a polinização das árvores mães foi controlada, isto é, em que cada árvore mãe foi polinizada pela mistura de polén de várias árvores seleccionadas com os pais (Polycross). Realiza-se depois os testes de descendências com repetições com a semente assim obtida nessas árvores mães.

Os desbastes finais incidirão ou sobre as melhores famílias ou sobre os indivíduos melhores das melhores famílias conforme a forma de selecção pretendida.

O ganho genético vai aumentando nestas formas de selecção logo que se realiza a polinização controlada sendo maior aqui também quando a selecção incide nos melhores indivíduos das melhores famílias.

Se após a polinização de cada árvore mãe por diferentes árvores seleccionadas como pais, os testes de descendência realizados forem biparentais, isto é, em que são mantidas separadas as diferentes progénies de cada árvore mãe consoante a árvore selecòionada utilizada como

pai, então o ganho genético será ainda maior especialmente se a selec incidir não só sobre família mas também nos melhores indivíduos das m lhores famílias.

Nas já referidas normas da O.C.D.E. para o Controle de Mate riais Florestais de Reprodução destinados ao comércio internacional e quanto o material de constituição de pomares ainda não está testado pomares recebem a designação de não controlados, logo que o valor gen tico do material base tenha sido convenientemente avaliado esses poma res passam a ser considerados como pomares de semente cercificada. A mente no primeiro caso será uma semente apenas seleccionada enquanto no segundo caso e só neste tem o direito à classificação de certifica

Como já dissemos os pomares podem ser obtidos a partir de p pagação vegetativa ou por plantio. A utilização dum ou de outro métod no seu estabelecimento está condicionado pela maior ou menor brevidad com que começam a frutificar, após se ter realizado a sua propagação.

Assim os americanos que trabalham em grande parte com espéc que não florescem nem em quantidade, nem ràpidamente após a enxertia preferem a propagação sexuada, além de admitirem (WRIGHT, 1960, 1964) ser superior o ganho genético neste tipo de pomar. No entanto GIESRTY (1966), calculou que o maior ganho teórico genético na produção de se mente procedida dum pomar de clones acompanhado de uma selecção a 50 % clones por testes de descendências de polinização controlada.

Já os suecos e dinamarqueses preferem os pomares estabeleci por propagação vegetativa, por conseguirem assim maiores vantagens pa as espécies com que trabalham. Alguns autores mais moderados como TOI (1964) consideram impossível e sem interesse, a decisão definitiva sc a superioridade de qualquer deles achando que qualquer deles pode te vantagens específicas consoante as condições de aplicação. ZOBEL e MC ELWEE (1964), embora trabalhando com pomares clonais não deixam no en tanto de salientar a necessidade de estabelecimento de pomares de fam lia para a produção genética melhorada de semente.

Para o pinheiro bravo no nosso País haveria todo o interes em estudar convenientemente o início de idade de floração e os proce de actuar sobre ela, uma vez que duma maneira geral está ligado ao v à altura e diâmetro. Parece estar provado para o pinheiro bravo que

nício de produção de flores está relacionado com a altura (0,80 m) ILLY (1963).

Como nesta espécie, nas landes, em bons povoamentos, a produção de pinhas aos 6 e 7 anos após a sementeira é já suficiente para interessar a colheita de semente desde que a polinização se tenha realizado em quantidade suficiente, esta precocidade fez que naquela região, os franceses se tenham também encaminhado para o estabelecimento de pomares por meio de propagação sexuada, porque embora a enxertia lhes ofereça resultados suficientemente bons e económicos a produção de flores masculinas realiza-se nestas plantas mais tarde do que num povoamento obtido a partir de semente e não é compensado senão muito fracamente pelo avanço de dois anos na produção de flores femininas ILLY (1966). Por isso o pomar de sementes clonal tem de ser polinizado artificialmente durante os primeiros anos o que representa um encargo bastante pesado.

É certo que existem práticas culturais que permitem activar a floração masculina, e pode mesmo recorrer-se durante um período transitório, à plantação entre os enxertos de plantas provenientes de semente obtida por polinização controlada, que produzem floração masculina mais cedo. São no entanto tudo processos que constituem também encargos no custo de produção de semente.

Observando os nossos bons povoamentos de dois a três anos pode verificar-se como são bastante numerosas as árvores que já apresentam floração feminina e com frequência com duas ou mais flores por pinheirinho. De notar que aparece também nestes povoamentos floração masculina ainda que com menos intensidade como é próprio da espécie; mas nos povoamentos de 6 - 7 anos a floração masculina já é suficientemente intensa para não causar preocupação a possibilidade da sua insuficiência. É natural que se encontrem diferenças genéticas nos indivíduos quanto ao tipo de floração mas não existem ainda resultados concretos para esta espécie. Por isso tudo o que se relacione com a floração tem o maior interesse em ser estudado ràpidamente, para que com bases seguras se possa avaliar qual o custo de produção de semente consoante o tipo de instalação do pomar e assim se optar pela forma mais ajustada à espécie e às finalidades que se pretendem.

A situação dos pomares tal como a dos povoamentos produtores de semente deve também ser de forma que se encontrem ao abrigo de polé estranho da mesma espécie ou de espécies que com elas possam hibridar.

A dispersão de polén em relação à sua fonte de origem reali -se segundo uma curva exponencial. A quantidade de polén diminui ràpic mente quando nos afastamos do povoamento produtor estabilizando-se de pois a um determinado nível.

O isolamento absoluto é pràticamente impossível de atingir porque como os pomares devem ficar situados dentro das condições ecol gicas apropriadas para a espécie, é difícil encontrar locais onde a e pécie não vegete. Basta porém é que a quantidade de polén estranho se mínimo em relação à quantidade produzida no próprio pomar. A contamin ção admissível anda à volta dos 25 %.

A distância mínima a partir da qual se considera o povoamen como isolado convenientemente varia com a espécie, ventos dominantes correntes de ar ascencionais, com a dimensão da fonte de polén estran etc., mas actualmente aceitam o afastamento de cerca de 1 000 m. dos voamentos da mesma espécie como sendo suficiente LARSON (1956), ANDER (1961) WRIGHT (1963) e 500 m. quando existem cortinas de abrigo. Para vores isoladas o afastamento proposto é de 100 a 250 m.

No entanto as tendências actuais são para não dar tanta imp tância ao isolamento como até aqui, uma vez que é preciso também sele cionar pela variabilidade.

ILLY (1966) para o pinheiro bravo chegou à conclusão que a lhor solução devido às distâncias extraordinàriamente grandes atingid pelo polén desta espécie (8 km) será procurar não só o isolamento geo gráfico mas também o fisiológico, isto é, procurar situar o pomar nu zona onde ainda que existam povoamentos vizinhos da mesma espécie, queda do polén se realize desfasada com as das árvores que constituem pomar.

A superfície dos pomares deve ser suficientemente grande forma a garantir uma forte concentração de polén e uma redução dos en cargos de exploração, além de maior facilidade de isolamento, pois qu to maior a extensão menor a quantidade de semente contaminada. Depend

Fot. 7 - Aspecto do pomar clonal produtor de semente de pinheiro bravo que se está a estabelecer na Mata Nacional de Escaropim.

Fot. 8 - Outra vista geral do mesmo pomar produtor de semente.

também da quantidade de semente a produzir. A distribuição dos clones ou plantinhas consoante o tipo de pomar a estabelecer, tem de ser feito de modo a que exista o máximo de possibilidades de cada clone ou árvores de ser polinizado por todas as outras.

Esta repartição pode ser feita ao acaso por toda a superfície ou então mais largamente divide-se a parcela em superfícies elementares contendo cada uma delas o número de clones ou plantas diferentes que se vai propagar ou semear. Esse número oscila entre 20-60, a fim de assegurar o máximo de combinações e evitar a autopolinização, principalmente se a planta se destinar a constituir povoamentos que serão depois regenerados naturalmente, porque um parentesco muito estreito pode conduzir a uma redução de crescimento a partir da 2ª. geração.

Actualmente por razões económicas de tempo e dinheiro faz-se muita vez o teste de descendência associado ao pomar de semente, como referimos.

O espaçamento das árvores nos pomares deve ser tal que permita um desenvolvimento de copa que forneça o máximo de produção, varia portanto com a espécie e não está ainda determinada para a maioria das espécies.

No entanto são já recomendadas certas distâncias para certas espécies que vão de um espaçamento inicial 3,30 m (10 pés) para o Pinus sylvestris e Fagus silvatica (JENSEN 1954, MATHEUS 1960, 1963) até espaçamentos finais de 6,50 a 10 m (20 a 30 pés) para os pinheiros americanos (ZOBEL et ALL 1958). Para o pinheiro bravo os franceses recomendam 400 pés por ha no final.

As distâncias variam também consoante se pretende admitir ou não desbastes nos pomares, isto é, se as plantas são colocadas já à distância final a que se pretende que fiquem ou se a distância é menor, tendo de haver consequentemente um ou dois desbastes ao longo da vida do pomar até se conseguir o afastamento pretendido. Neste último caso a disposição das árvores deve ser tal que após esses desbastes continue representado o número inicial de matrizes.

Pretende-se desta forma alcançar uma melhor cobertura de terreno por copas para a produção de semente, compensando-se por um maior número a fraca produção inicial dos primeiros anos da maioria das espé-

cies florestais.

O número de clones ou pés mães num pomar tem de ser suficien te para evitar efeitos de "inbreeding". Recomenda-se como dissemos que não seja infe rior a 20 mas existe toda a conveniência em ser mais elevada - 40-60.

Antes de estabelecidos os pomares deve haver o cuidado de de terminar os custos iniciais de estabelecimento e a produção que se esp ra para se poder determinar se são ou não económicamente viáveis. Os c tos dependem como é lógico da espécie, da duração, localização e organ zação, mas é um facto que o estabelecimento de pomares é sempre uma pr tica de custo elevado. O seu custo depende também se é ou não acompanh do de testes de descendências. No segundo caso é evidente que será mai económico, mas também não haverá nunca a certeza do ganho genético q se poderá obter ou requer a instalação separada de testes de descendên cia. O rendimento de semente por ha varia também com diversos factores e com a espécie, os anos, as condições locais e os tratamentos; princi palmente a produção não pode ser isolada da influência da densidade c povoamento.

Por exemplo na Suécia JOHNSON (1961) apresenta para o Pinus silvestris 16 kg/ha, para o Larix, LARSON (1961) apresenta 16-20 kg/ha para o Pinus taeda MATHEUS (1963) sugere 22-45 kg/ha.

ILLY (1966) nos cálculos que realizou para o pinheiro brave nas landes francesas, baseado nas produções máximas da espécie na regi pensa que virá a obter nos pomares 80 kg/ha a partir de uma produção c 15 000 pinhas por ha. Calculou também que com cuidados especiais no v veiro e plantação desses 80 kg seja de esperar a obtenção de 1 200 00 plantas que segundo as novas técnicas utilizadas darão a possibilidad de repovoamento de 1 000 ha. Em sementeira directa e utilizando moder nos métodos mecânicos, pensa o mesmo autor que um ha de pomar lhe per tirá semear 80 ha. BOUVAREL (1966) por sementeira directa avalia, por que um ha de pomar só permitirá a florestação de 20 ha. A diferença e tre os valores indicados por estes dois autores reside certamente nos ferentes processos empregados na sementeira.

LARSON (1966) no seu relatório calculou para o nosso país u produção de 25 kg/ha para os pomares número que comparado com o dos f

80 k/ha → arborização de 80 ha

ceses é francamente baixo, mas não cita onde se baseou para chegar a tal conclusão. Os resultados que existem nas experiências com clones não permitem por enquanto fazer qualquer estimativa válida. Quisemos no entanto a partir de dados já publicados sobre produção de semente no pinheiro bravo fazer uma estimativa do valor, ainda que bastante aproximada, da provável produção de semente num pomar.

Consultados os trabalhos de COM (1933), PACHECO BOTELHO (1942), os únicos onde encontramos valores a esse respeito, chegamos à conclusão que a produção de semente por pinha é de 6-7 gramas (média 7,3) e que o número de pinhas para uma qualidade média de pinhal e uma copa média será de 40 (consideramos o número médio) referente a árvores não produzindo menos de 20 pinhas.

Partindo do mesmo número que os franceses ou seja de 400 árvores por ha, admitamos então uma produção mínima de 20 pinhas, (metade da média encontrada, que é muito pouco comparando com o número encontrado para o pinheiro bravo das landes francesas: 60-80), produzindo cada uma 5 g. (número considerado também abaixo do médio). Temos 20 pinhas × 5 g. = 100 g. Em 400 árvores por ha e sem qualquer tratamento especial teremos uma produção mínima por ha de 40 kg. Ora estes cálculos frisamos, foram todos feitos muito por baixo, basta que a produção aumenta ligeiramente quer em número de pinhas quer em semente por pinha para termos uma produção da ordem dos 60 kg.

Nos pomares são também normalmente realizadas, fertilizações e técnicas culturais apropriadas especialmente para estimular a floração. Encontra-se numerosa bibliografia a esse respeito LARSON (1956), MATHEUS (1961, 1963), TAULKNER (1962), ZOBEL (1958), etc..

Sem dúvida que é preciso um equilíbrio nutritivo no solo a fim de que se possa processar convenientemente a floração. Mas não basta, outras condições como arejamento e luz, por exemplo, são também factores que influenciam decisivamente na floração pelo que muita vez são recomendadas podas especialmente para limpeza e abertura das copas.

LARSON (1956) e RETKES (1966) apresentam numerosos esquemas de podas, mas ùltimamente as podas muito intensas tem sido desaconselhadas porque a redução da copa pode vir a prejudicar altamente as produções dos anos seguintes, não compensando o aumento aparente da produção.

Há quem recomende que o solo do pomar fique revestido, se p
sível, de leguminosas, para enriquecimento do solo.

2 - Enxertia

Ainda que actualmente se manifeste uma tendência acentuada para a utilização de pomares de famílias em que não se recorre à propagação vegetativa, não deixa porém de ter o maior interesse a utilização de reprodução assexuada não só no estabelecimento de pomares clonais, que em certos casos ainda é o processo mais viável, como na constituição de parques de clones, arboretos, etc.

Foi o apuramento das técnicas de enxertia, é bom não esquecer, que permitiu aos suecos o desenvolvimento extraordinário alcançado no melhoramento genético florestal.

Os métodos de propagação vegetativa mais utilizados são a enxertia e a estacaria.

A estacaria apresenta a grande vantagem de se obter indivíduos idênticos à árvore mãe sem o inconveniente de introdução dum sistema radicular estranho como na enxertia.

As coníferas, porém, dum modo geral, apresentam bastante dificuldade em serem propagadas por estacaria.

Para o pinheiro bravo DAVID (1954) descreve um método de estacaria aérea, que oferece resultados bastante bons, mas cuja utilização é difícil de realizar nas árvores de grande porte. A sua aplicação será possível nos parques de clones nas árvores de pequena estatura.

ILLY (1961), tentou também para estas espécies o emprego de nevoeiro artificial na propagação quer de ramos compridos quer de braquiblastos com tratamento hormonal, mas os resultados não foram animadores. MACHADO (1960) apresenta resultados para a enxertia de braquiblastos do pinheiro bravo.

Métodos de Enxertia

São vários os métodos de enxertia que tem sido apresentados para a enxertia do pinheiro MIROV (1950), MEYER (1954), HERNNANNI (1957), GUINANDEAU (1957), DAVID (1954), PERRY (1964), MACHADO (1959).

O processo utilizado entre nós tem sido o método de fenda cheia terminal, em que o garfo é o rebento do próprio ano e o porta enxerto uma

planta de dois anos (Fot. 10 a 13). A técnica de enxertia não tem qual quer aspecto particular, no entanto há determinados pormenores que con vem atender porque melhoram os resultados, como por exemplo os golpes carem bem lisos a fim de facilitar o contacto entre as superfícies, et e outros aspectos a que seguidamente faremos referência.

Porta-enxerto: Os cavalos devem ser sãos e vigorosos (Fot. 9). É muito importante para o bom pegamento que o porta-enxerto apresente boa vita lidade. Pode-se enxertar em cavalos colocados em vasos ou já no própri terreno. Como normalmente o desenvolvimento dos primeiros é muito supe rior a percentagem de pegamentos é também mais elevada.

Quando a enxertia é feita em vasos estes devem ser montados abrigo e regados. No entanto PERRY (1963) trabalhando na Marinha Grand conseguiu percentagens superiores de pegamentos nos vasos.

Atribuímos a diminuição de pegamentos em vasos, que obtivemo aos pinheiros que enxertamos serem bastante fracos, porque como os vas não eram muito grandes as raízes encontravam-se demasiado enroladas o podia provocar um estrangulamento do sistema radicular. Além disso os fos eram bastante fortes e por isso difícil a enxertia em porta-enxert de diâmetro tão reduzido.

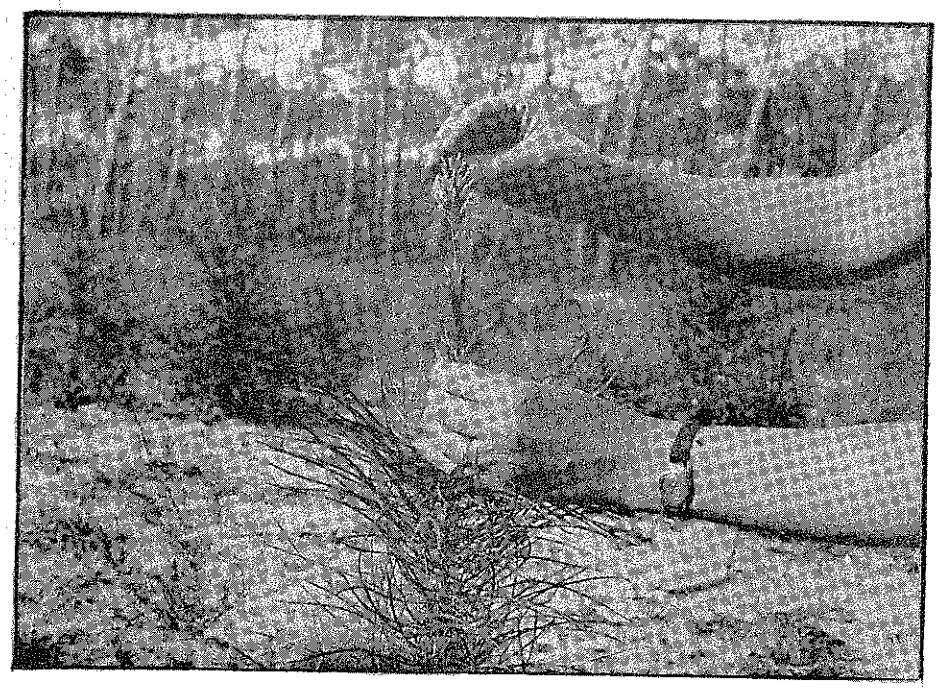
Actualmente estamos a tentar obter cavalos mais fortes com a tilização de semente escolhida e se possível proveniente de descendênc maternais concehidas e a utilizar como vasos, sacos de plástico grandes devem levar cerca de 15 kg de terra para aumentar o volume de terra à posição das raízes.

Até agora nunca notamos ter influência sobre o pegamento a a ra do cavalo, tem mais importância o diâmetro, na medida em que traduz vigor e facilita a enxertia de garfos mais fortes e vigorosos também.

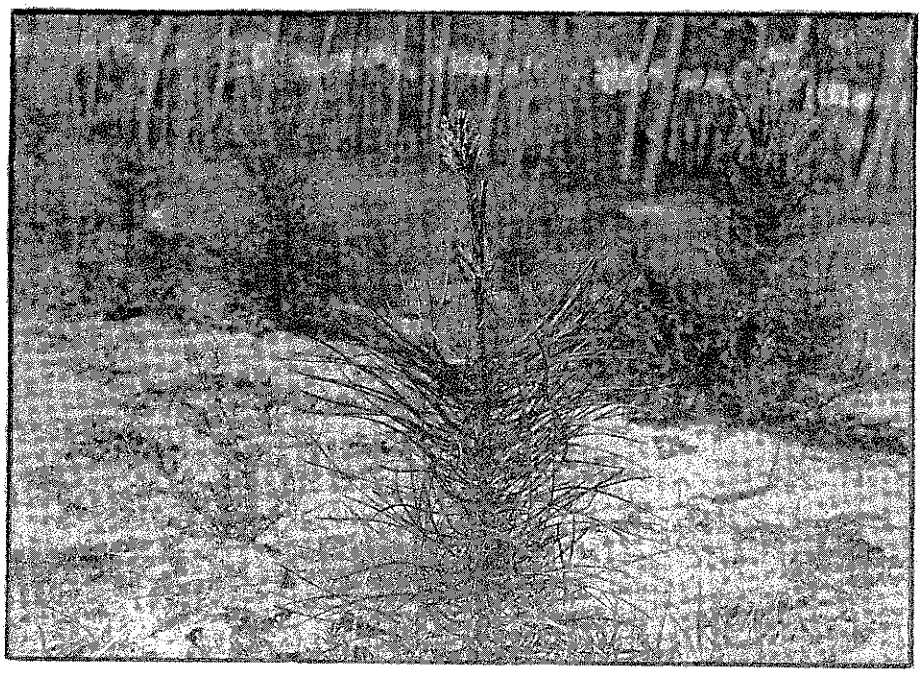
Os porta-enxertos apresentam com uma altura variável entre 3 -50 cm nos vasos e no terreno de 30 a 100 cm aproximadamente.

O cavalo está bem para enxertar quando o lançamento terminal presenta um tom avermelhado escuro. Devem-se eliminar no porta-enxerto penas as agulhas que impedem a realização do enxerto, a fim de se mant uma superfície de elaboração tão grande quanto possível. Verificou-se lhores resultados quando a enxertia é feita no terço inferior do lança

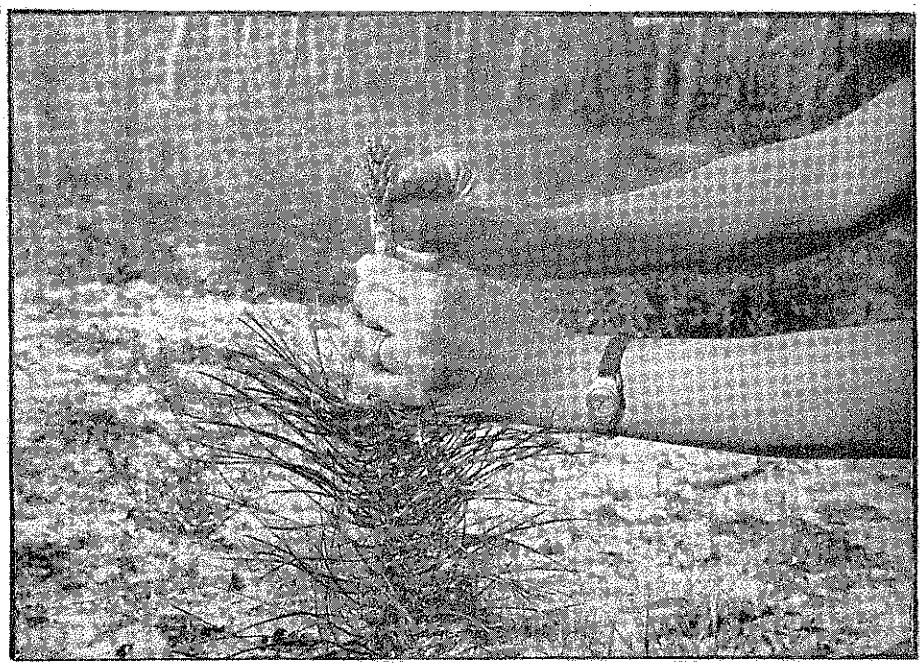
Fot. 9 - Porta enxerto em boas condições



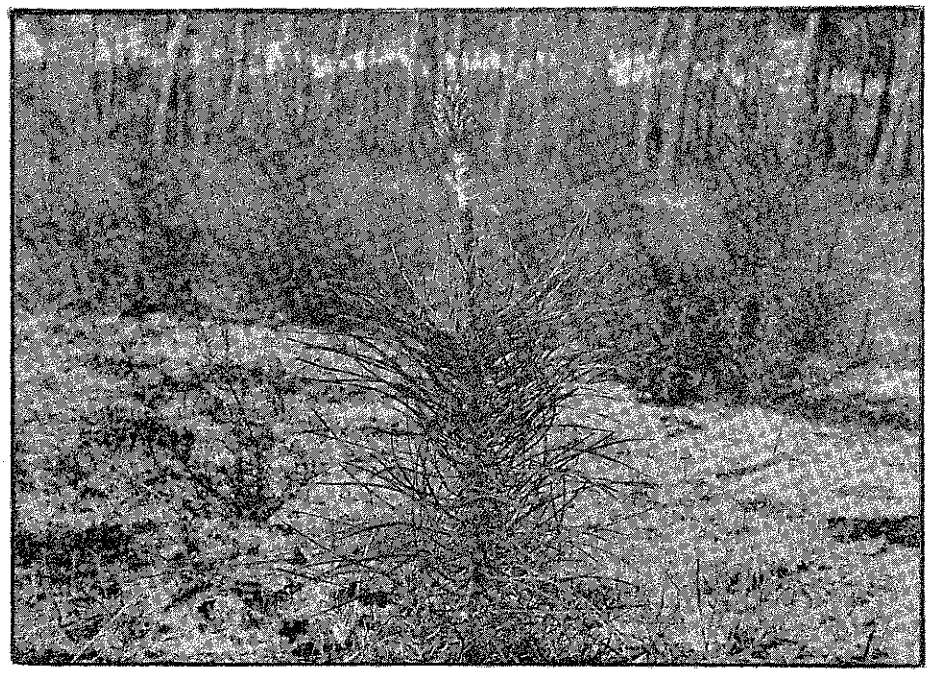
Fot. 10 - Técnica da enxertia. Fenda cheia terminal



Fot. 11 - Outro aspecto do enxerto



Fot. 12 - Aperto do enxerto,utilizando-se fita plástica



Fot. 13 - Aspecto final do enxerto após a sua realização

to, talvez, porque aí a diferenciação de tecidos seja mais propícia à cicatrização.

Garfos: Os garfos são colhidos por um homem que sobe às árvores plus com ou sem auxílio de escada de alumínio desmontável, conforme a altura e diâmetro da árvore.

Após a colheita os rebentos são imediatamente colocados em vasos de plástico convenientemente etiquetados. São transportados em caixas frigoríficas e depois armazenados em frigorífico até um máximo de três semanas. O ideal seria câmaras frigoríficas em que a temperatura fosse mantida constante $\pm 2^{o}C$.

A maioria dos garfos utilizados são assexuados embora se utilizem também garfos femininos e masculinos, pela razão que os primeiros são mais numerosos e a colheita incidiu sobre os ramos laterais da copa mais fáceis de alcançar.

Não temos nenhum ensaio estabelecido que nos possa levar a concluir uma maior percentagem de pegamentos de qualquer destes tipos de ramos, mas notamos especialmente se a enxertia é feita sobre a tarde ou se os garfos estiverem muito tempo frigorificados, a maior facilidade de pegamento dos ramos sexuais masculinos, provàvelmente devido a se encontrarem numa fase mais adiantada de diferenciação do cambium e portanto, apresentarem maior actividade cambial no primeiro caso e no segundo devido talvez a que um estado mais adiantado de lenhificação corresponda uma maior resistência à desidratação.

Não notamos também ainda qualquer influência do tipo e localização dos garfos na árvore mãe na sexualidade dos enxertos.

Não convém é que o garfo seja muito mais grosso que o cavalo porque existe sempre toda a vantagem dos tecidos afins ficarem em contacto. É fundamental que se realize a união entre os câmbios (ALPUIM E PESSOA, 1966). O diâmetro normal do garfo varia entre seis e oito milímetros.

A idade da árvore mãe parece também não ter qualquer influência na percentagem de pegamentos PESSOA (1963).

Há é evidentemente árvores mais ou menos compatíveis. Mas também aqui nada se sabe ainda sobre qualquer possível influência dos porta-

-enxertos.

Época de colheita: Está dependente como é óbvio da forma como decor tempo. Há anos em que a rebentação é mais cedo, como na Primavera 1966, noutras a rebentação atrazou-se bastante foi o caso da Primave de 1970.

Mas dum modo geral é na segunda quinzena de Abril que se cia a colheita dos garfos. É preferível enxertar sobre o tarde, porq o momento mais favorável para a cicatrização será quando a activida dos tecidos for maior e que LAUNAY (1963) demonstrou ser para o pin ro bravo no fim da Primavera.

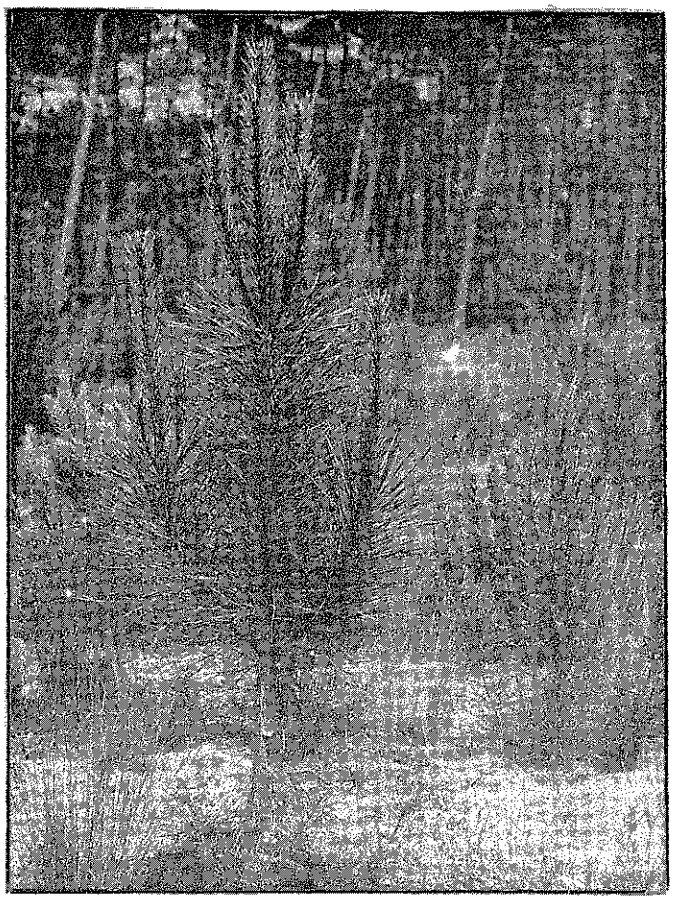
Nunca fizemos enxertias além da 1ª. quinzena de Maio, mas tamos ser mais fácil o pegamento sobre o tarde, embora o desenvolvim do enxerto seja mais lento do que quando se realiza a enxertia e co ta de garfos sobre o cedo.

Não realizamos normalmente uma segunda época de enxertia aproveitar o segundo crescimento de outono, mas os franceses nas La ILLY (1963) realizam com resultados satisfatórios enxertias nesta a ra, alargando assim desta forma o período de enxertia.

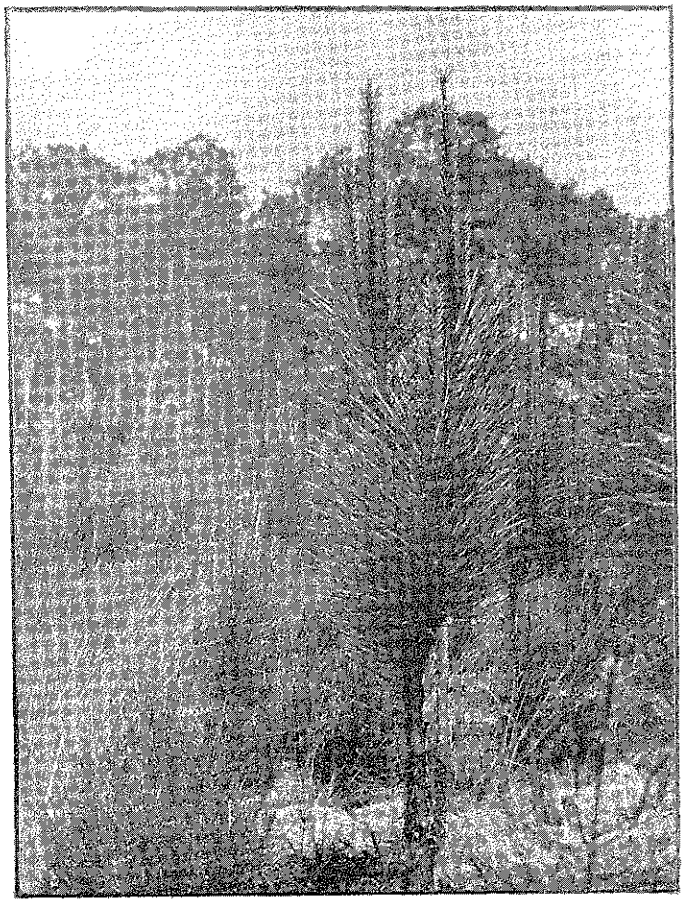
A percentagem de pegamentos varia de 60 a 80 % variando c ano e especialmente com o vigor do cavalo e do garfo.

Há árvores difíceis de enxertar, assim como há anos sem s ber porquê em que a enxertia decorre fraca em pegamentos.

Nos enxertos é preciso estar sempre alerta ao aparecimen ataque de insectos, como pissodes, etc. (NOGUEIRA e SILVA, 1968) te de se realizar frequentes tratamentos sanitários.



Fot. 14 - Enxertia com um ano e meio de idade do Parque de Clones da Mata Nacional de Foja



Fot. 15 - Outra enxertia com um ano e meio de idade também no parque de Clones da Mata Nacional de Foja

3 - Parque de clones

Parques de clones (há quem lhes prefira o nome de arboreto ou reserva de clones) são por assim dizer o "armazém" onde estão reproduzidas todas as árvores seleccionadas permitindo a conservação de todos os indivíduos seleccionados (Fot. 14 e 15).

Cada clone é representado por um certo número de indivíduos , nunca menos de 4, dispostas em linha ou quadrado.

A finalidade dos parques de clones é principalmente fornecer garfos para futuras enxertias com muito mais facilidade de recolha e permitir também com maior facilidade a realização de polinizações controladas, etc., bem como possibilita a execução de experiências destinadas à indução e estimular a floração.

Por razões económicas nos parques de clones leva-se também a cabo a realização de testes de clones, embora o emprego destes testes seja limitado pelas possíveis influências de topofisie e dos porta-enxertos no comportamento dos indivíduos enxertados. A sua rapidez, (10 a 15 anos é já suficiente para se confirmarem diferenças notáveis como formas de tronco, ângulo de inserção de ramos, dominância apical, etc.) bem como a sua facilidade de execução fazem com que mantenham uma aceitação bastante razoável como indicadores do valor das árvores mães.

4 - Hibridação

Hibridação pode ser inter e intraespecífica consoante se liza entre ou intra espécies. Normalmente os primeiros híbridos são m férteis, encontrando-se com menos frequência a esterilidade nos segu dos.

Em qualquer dos casos pela hibridação procura-se normalmen a) heterose ou vigor do híbrido F_1 e mesmo no F_2 sobretudo nos inter pecíficos; b) possibilidade de recombinação ou transgressão nas gera ções seguintes (F_2 a F_4); c) reforçar alguma característica útil no brido F_1, por meio de recruzamentos de indivíduos de F_2 a F_n com um pais WRIGHT (1963).

A técnica experimental da hibridação consiste essencialmen em isolar as flores antes da sua abertura e provocar a sua fecundaçã tificialmente com o polén desejado. Em pomares para a produção de se te híbrida elimina-se as flores masculinas ou femininas respectivamente clones quando se pretender que funcionem como o pai ou mãe.

Muitas vezes a hibridação permite manifestarem-se genes la tes, que podem mesmo provar serem superiores em regiões edafoclimátic diferentes das dos progenitores.

No SE de Louisana por cruzamento entre o P. echinata Mill P. taeda foi possível arranjar um híbrido que resistindo ao ataque determinado fungo (Cronaktium spp.) muito frequente naquela região P. taeda, permitiu assim uma maior expansão do pinheiro por toda est rea. Além disso a produção de semente neste híbrido parece ser basta promissora.

As grandes populações de descendências híbridas oferecem e pcionais oportunidades para uma selecção altamente efectiva devido a birem quantidades excepcionais de diversidades genéticas por segrega e recombinação.

A geração F_1 sendo pràticamente uniforme oferece bastantes mitações à selecção. Na F_2 a população já apresenta uma variação gen ca apreciável embora grande percentagem seja não aditiva, isto é, re ta da dominância e portanto não pode ser fixado por cruzamento.

A selecção é pois mais produtiva na F_3 do que na F_2 devido à variação genética aditiva ser como dissemos mais elevado nesta geração.

Além disso na progénie F_3 a selecção fenotípica é realizada em indivíduos que têm os mesmos progenitores e portanto mais segura.

A hibridação apresenta particular importância, quando o programa de melhoramento se destina à produção de um cultivar híbrido F_1 ou F_n.

5 - Hereditariedade e Testes de Descendências

É indispensável num Plano de Melhoramento Florestal que as racterísticas consideradas para as selecções das árvores estejam int mente correlacionadas com a sua constituição genética, isto é, que s jam altamente hereditárias.

A estimativa dessa hereditariedade tem por isso preocupado forma dominante todos os que se dedicam aos problemas de melhorament

A bibliografia que se encontra no campo florestal não é mu vasta, porque, como se compreende é difícil a sua determinação nas á res florestais devido a muitas características demorarem anos até se nifestarem, além de existir também a dificuldade em isolá-las da inf cia do meio e serem reguladas por vários genes (especialmente as ca terísticas quantitativas) etc., etc..

No entanto com os actuais métodos estatísticos muito se t progredido nestes últimos anos.

É por isso que os testes precoces, permitindo demonstrar c a existência ou não duma correlação entre as características na árvo mãe e da progénie, têm o máximo interesse em serem estabelecidas, po vão simplificar o trabalho da avaliação do valor genético duma árvor diminuir de forma extraordinária o tempo necessário para confirmar a lecção fenotípica, e que se traduz numa alta economia para um progra de melhoramento.

A variação genética mais importante é a que tem como base u acção aditiva dos genes, porque revela um alto valor de hereditarieda

Quando os indivíduos superiores dão descendências superior indicam que existe uma variação hereditária devida em grande parte a nes com acção aditiva (isto é, com ausência de dominância) e portanto com interesse para a selecção.

Se a descendência desses indivíduos é uniformemente inferio essa inferioridade é devida a factores de ambiente. Se na descendênci há uma segregação onde aparecem indivíduos superiores e diversos infe riores, provàvelmente trata-se de genes com acção não aditiva, isto é onde pode haver dominância, heterose e epistasia, (PATERNIANI, cit. P

VAN e CUNHA, 1968). Logo o primeiro tipo de hereditariedade é o que nos oferece maior garantia.

Na genética, só é possível calcular o valor fenotípico dos indivíduos, mas é o seu valor genético que influencia as gerações seguintes e por isso quando o melhorador selecciona os progenitores de acordo com o seu valor fenotípico, as possibilidades de modificar as gerações seguintes só podem ser avaliadas a partir da correlação entre valores fenotípicos e valores genéticos. Este grau de correspondência é medido pela hereditabilidade (FALCONER, 1960).

As características fenotípicas (P) podem ser consideradas como uma combinação linear do valor genotípico (G) e desvio para o meio (E), STERN (1963):

$$P = G + E$$

Se G e E não estão correlacionados, a variância fenotípica é também uma combinação linear das suas variâncias.

$$V_p = V_G + V_E$$

A razão $h^2 = \frac{V_G}{V_P}$ é designado por hereditabilidade e pode ser interpretado como a regressão do valor genotípico ao seu valor fenotípico e por isso parece que a melhor estimativa do valor genético dum indivíduo será o produto do seu valor fenotípico pela hereditabilidade.

$$A_{\text{(valor esperado)}} = h^2 P \qquad \text{(FALCONER 1960)}$$

Se na expressão $\frac{V_G}{V_P}$, V_G representa a variação genética total duma população, o cálculo da expressão conduz-nos à obtenção da hereditabilidade no "sentido lato". Se V_G representa a variação resultante apenas dos efeitos genéticos aditivos, o cálculo da expressão conduz-nos à razão de hereditabilidade no sentido restrito (LYSH, 1937 cit. STERN, 1963). Nos dois casos o denominador é a variação fenotípica total, isto é, a soma da variação genética total e variação do meio.

Os processos de que actualmente os melhoradores se servem com mais frequência para o cálculo de hereditariedade são: A análise de variação das progénies obtida por polinização controlada, a análise de variação de progénies resultantes de polinização livre em testes de descendência uniparentais que ofereçam um certo grau de segurança, e os testes clonais, estes últimos com menos intensidade, devido às suas maiores limitações.

São estes testes que como referimos anteriormente são conduzidos simultâneamente nos pomares e que consoante a forma como são conduzidos, podem levar a um maior ou menor ganho genético.

A análise da regressão linear da média de descendência sobre o valor da árvore mãe dá-nos a hereditariedade num sentido restrito ou seja a percentagem relativa da variação devida ùnicamente aos efeitos dos genes aditivos $h^2 = 2b$, (em que b é o coeficiente de regressão). Mas se a população dos pais e dasdescendências se desenvolvem em condições muito diferentes e em particular se se encontram no estado juvenil, o coeficiente de correlação (R), é mais significativo porque atende às eventuais diferenças de variação e meio das duas populações (cit. ROBINSON, P. in POLGE et ILLY p. 178, 1968).

A regressão de progénies em relação aos pais, nos casos em que é conhecido um só parente, é aplicado baseando-se no facto que esta regressão é metade de hereditariedade no sentido restrito.

As características cuja hereditariedade tem sido mais estudada são como é natural, as que foram consideradas como mais importantes para a selecção fenotípica e que portanto mais interesse existe em avaliar o grau de heredita bilidade.

Por isso a intensidade de crescimento, o D.A.P., a facilidade de pegamento na propagação vegetativa, dominância apical, o ângulo dos ramos, bem como a abundância e início de época de floração, a resistência a doenças, ao frio, as qualidades de madeira, em particular o peso específico, etc., são muitos dos aspectos cujo estudo de hereditariedade revela o maior interesse porque por si só ou em combinação com outras características constituem factores limitantes para a selecção de fenotipos e para a aplicação da espécie.

Por exemplo para o Pinus taeda verificou-se uma alta hereditariedade do peso específico e uma moderada hereditariedade de intensidade de crescimento em altura e diâmetro (BUIJTENEN, 1963). Logo em face dos resultados conseguidos e da variação verificada, esperam um maior ganho com uma selecção pela intensidade de crescimento em diâmetro seguida pela intensidade de crescimento em altura e peso específico. Além disso verificaram também uma íntima e directa relação entre o peso específico e o melhor índice de forma.

A análise do peso específico interessa como índice do tipo de selecção a efectuar consoante o aproveitamento pretendido para a espécie a melhorar.

Um peso específico elevado, num material lenhoso que se destina a matéria prima para o fabrico de papel está normalmente associado a uma mais elevada resistência ao rasgamento, à carga de tracção e ao sopro. No entanto o peso específico, pode ser aumentado por muitos factores diferentes, um dos quais é a diminuição do diâmetro das fibras sem aumento na espessura da parede. Assim seleccionando árvores com fibras de pequeno diâmetro e paredes relativamente finas, será possível melhorar a qualidade e quantidade de pasta produzida.

No Pinus pinaster L. (ILLY 1961, POLGE et ILLY 1968) mostraram uma correlação genética entre a densidade no estado juvenil e da árvore adulta chegando à conclusão que a largura das camadas de crescimento depende em grande parte da aptidão genética de crescimento no outono, com a formação de maior percentagem de lenho de mais elevada densidade. Tem por isso o máximo interesse os estudos em curso para determinar o ritmo estacional nas descendências e nos enxertos das árvores plus.

Para esta espécie parece também estar demonstrado que quanto mais espessas são as camadas, maior é a densidade do lenho. Logo, pela análise destes resultados, e pela selecção de árvores com alto valor de peso específico da madeira, se tem a garantia que, independentemente da forma de tratamento cultural, essa característica se manterá na descendência o que permitirá entre outros aspectos, um maior espaçamento nas plantas sem prejuízo da qualidade no que diz respeito a densidade do lenho.

Com isto não se quer dizer que os tratamentos culturais não deixarão de poder influenciar a alteração do peso específico pela influência da largura dos anéis de crescimento, mas dentro de determinados limites, condicionados pela "matéria prima" base.

Foram também calculadas as hereditabilidades para certos caracteres de crescimento e forma no pinheiro bravo (ILLY, 1967) pelo método de correlação inter classe nas famílias naturais (igual a $\frac{1}{4}$ de hereditabilidade) ou pela análise de regressão das famílias de descendentes sobre o valor dos pais e a hereditabilidade de altura apresentou-se bastante superior ao diâmetro no estado juvenil.

O mesmo autor realizou também para determinados caractores as correlações fenotípicas jovens/adultos pela análise dos troncos realizado a partir de observações nas secções transversais de altura e diâmetro atingidas numa determinada idade, reconhecida pelo número de anéis de crescimento.

Desta análise concluiram que existia fraca correlação fenotípica jovem/adulto para altura entre os 6 e 30 anos e por isso pensa-se que a correlação genotípica seja também fraca. Esta correlação é ainda mais fraca entre a altura aos 6 anos e a área basal aos 30 anos o que quer dizer que a escolha das árvores aos 6 anos segundo a altura, dará fraca indicação do volume que apresentará aos 30 anos porque o volume está muito mais ligado à área basal que a altura. A correlação para a área basal entre os 6 e 30 anos é já elevada e especialmente ainda mais entre os 18 e 30 anos, em que está francamente correlacionado, enquanto que entre os 6 e os 18 anos a correlação é média.

A descoberta de hereditariedade da resistência ao ataque de certas corculionideas na descendência obtida pelo retrocruzamento de Pinus ponderosa com o híbrido natural de P. ponderosa x P. coulteri, foi o ponto de partida para um programa de melhoramento prático na região da Califórnia.

Para o Pinus radiata foi também verificado uma alta hereditariedade para o peso específico da madeira, resistência no ataque a determinadas pragas, número de pinhas por ramo, etc., etc.

São inúmeros os exemplos que se poderiam citar para a avaliação da hereditariedade das características das espécies florestais. HITTEMER (1963) publicou um resumo dessas estimativas feitas nos principais centros de investigação genética mundiais e pela obesrvação dos quadros publicados pode avaliar-se a variedade de valores que foram encontrados.

O autor depois de fazer uma análise aos processos utilizados nos cálculos, chama a atenção que como a hereditariedade é definida para as condições de experiência, só tem valor por isso para essas condições de meio em que foram feitas. E é este o grande cuidado a ter ao analizarem-se os resultados obtidos em ensaios efectuados em condições diferentes das nossas, quando se pretende uma aplicação das mesmas.

Ganhos devido à selecção

A avaliação dos ganhos económico-genéticos alcançados com um programa de melhoramento é factor decisivo na adopção desse programa.

Torna-se impossível realizar um cálculo preciso de rentabilidade dum projecto deste tipo, uma vez que os conhecimentos que existem, particularmente no que diz respeito aos ganhos genéticos são bastante deficientes.

O que é possível fazer é dar indicações duma forma aproximada dos ganhos genéticos que se poderão atingir, dos vários custos dos diferentes métodos de melhoramento e do período até que a produção de semente melhorada alcance a quantidade pretendida, escolhendo-se então aquele que melhor se possa adoptar às espécies e condições existentes.

É evidente que todo o cálculo de rentabilidade dum projecto que demorará pelo menos até 30-40 anos é sempre bastante teórico, uma vez que tem de se ter em conta uma hipótese sobre desvalorização do dinheiro, além de taxas externas atribuidas de forma arbitrária.

É da igualdade entre as despesas totais capitalizadas durante o período de existência previsto para o pomar e as receitas totais, capitalizadas para o mesmo período e ambas reportadas ao ano zero que se pode extrair o valor que corresponde ao preço de venda de semente necessário para amortecer as despesas realizadas.

BOUVAREL (1966) afirma que o custo de semente representa ape-

nas uma pequena fracção do custo total de reflorestamento: 1,4 % no caso da picea, 2 % no caso da pseudotzuga e do pinheiro bravo; se se triplicar o preço da semente da picea, basta que o emprego de sementes melhoradas aumenta a produção de 3 % para amortizar a despesa; se se duplicar o preço de semente da pseudotzuga, basta que a produção aumente de 2 %. Para o pinheiro bravo friza o autor é necessário que o emprego de semente melhorada seja acompanhado de uma profunda economia de semente por ha., o que é tècnicamente possível. Cremos que o mesmo se aplique entre nós quanto à utilização de semente melhorada do pinheiro.

Afirmam as companhias papeleiras proprietárias dos pinhais do Sudeste americano ser suficiente um ganho genético de 1 % na densidade do lenho para que se justifiquem os encargos dum programa de melhoramento genético. No pinheiro bravo os franceses asseguram já um ganho na densidade de pelo menos de 7 %. Também pensam que o aumento de produção lenhoso adquirido pela utilização de semente seleccionada não será nunca inferior a 20 % (ILLY, 1967).

Outro problema existe também para o melhorador resolver bastante difícil de prever a tão longo prazo, que é se as características pelas quais hoje se seleccionou ao arvoredo serão aquelas pedidas às florestas futuras. Pergunta-se mesmo se daqui a 30 ou 40 anos, os interesses da floresta hoje considerados como secundários recreação, turismo, espaços verdes, etc., não contarão mais do que a produção de madeira.

Resta porém a consolação que nunca será de regeitar árvores que cresçam bem e depressa, seja qual fôr o ângulo pelo qual se encara o papel da floresta.

Cada espécie apresenta o seu problema particular de melhoramento mas não esqueçamos "d'abord que la genetique est desormais la base de toute action humaine sur les êtres vivants, ensuite que les populations naturelles constituent un réservoir de richesses inconnues, ou la science ne pourra penser que si l'on n'a pas la sottise de le detruire" GRIVE (1962).

B I B L I O G R A F I A

ALPUIM, M. - A genética florestal das coníferas em França - Rel. duma Missão 1969 dact. 40 pp.

ALPUIM, M. et PESSOA, F. - Notes sur le greffage de Pinus pinaster Ait. au Portugal - Com. sexto congr. for. Mundial 1966.

ANDERSON, E. - Seed stands and seed orchards in the breeding of conifers - - FAO Forgen. Prov. II (8 p.) Stockolm 1963.

BONNEAU, M.; GELPE, J.; TACON, F. le - A propos du dépérissement du pin portugais dans les Landes - Rev. For. Française nº. 5, 1969, pp. 343-550.

BOTELHO, D. P. - Subsídios para o estudo da influência da resinagem sobre a frutificação do pinheiro bravo - Rel. Fin. Curso Eng. Silv., 1942.

BOUVAREL, P. - L'amélioration des arbres forestières aux Stats Unis - Ann. Ec. Eaux For. 13, 1952, p. 207-292.

- L'amélioration des arbres forestières au Suède et au Danemark - Ann. Ec. Eaux For. 14, 1964, p. 155-220.

- La selection individuelle des arbres forestières (résineaux) à la station de recherches et expériences forestières - Rev. For. Franç. 7, 1955, p. 786-805.

- Génétique forestière et amélioration des arbres forestières - - (I-II) Bull. Soc. Bot. France, 1956, 103, p. 35-74 et 1957, 104, p. 552-58

- Les semences forestières - Bull. Tech. Inf. Ing. Ser. Agric. nº. 157, 1961.

- Note sur la resistance au froid de quelques provenances de Pin maritime - Rev. For. Franç. 12, 1960, p. 495-508.

- Les vergers à graines. Principes, établissement. Entretien.- - Notes Tech. Forest. nº. 18, 1963.

BROWN, A. G. - The inheritance of Mildew resistance in progenies of the cultivated apple - Euphytice 8, 1959, p. 81-88.

BROWN, A. G.; GODDARD, R. E. - Silvical considerations in the selection of plus phenotypes - For. 59 (6), 1961, p. 421-426.

DAVID, R. - Collection of studies on Pinus pinaster - Rec. Irav. Lab. Biol. Veg. Fac. Sci. Bordeaux 5, 1964/1965.

DECOURT, N.; LEMOINE, B. - Le pin maritime dans le Sud-Ouest de la France - - Ann. S. For. vol. 26, nº. 1, 1969, p. 30-44.

FALCONER, D. S. - Introduction to quantitative genetics - Oliver and Boyd London, 1960.

FOWLER, D. P. - A summer field grafting technique for pine - For. Ch. 35, 1959.

GANREL, C. C. - Are genetics gains from seed productions areas small? - - J. For. 65 (9), 1967, p. 634-635.

GIERTYCH, M. - Systematic lay-outs for seed orchards - Silvae Genetic 14 (3), 1965.

GREVE, J. - La genétique aux servis de l'amélioration des plantes - La Nature nº. 3329, Set. 1961.

GUINANDEAU, J. - Notes sur les procédés de greffage de Pin maritime - Rev. For. Franç. 13, 1961, p. 153-160.

GURGEL, J. I. A. - A genética florestal em alguns países da Europa Ocidental - Silvicultura, vol. 1 (2) Secret. Agric. Est. S. Paulo, 1962/63, p. 229-263.

GURGEL, O. A. Filho e PASZTOR, Y. C. - Selecção de fenotipos em culturas de P. elliotti - Silvicultura em S. Paulo, vol. 1 (2) Secret. Agric. Est. S. Paulo, 1962/1963, p. 149-150.

GUSTAFSSON, A. et MERGEN, F. - Quelques principes de cytologie et de génétique des arbres - Unasylva, 18, 1964, p. 7-19.

ILLY, G. - Premiers résultats de la fertilization azotée en forêt de dune - - Rev. For. Franç. 16, 1964, p. 734-743.

- Production de graines et amélioration genétique du Pin maritime - - X^{e}. Cong. Reg. Agr. Bordeaux 1964, p. 12.

- La dispersion du pollen de Pin maritime - Rev. For. Franç. 1 , 1963, p. 7-18.

- Amélioration génétique du pin maritime - Ext. Bull. Tech. d' Information nº. 22a, 1967.

KLAEHM, F. O. - Seed orchard classifications - Jour. For. 58 (5), 1960, p. 335-360.

LACAZE, J. F. - Variabilité infraspecifique des coniferes - Com. 87e. Cong. de l'Ass. Franc. pour l'avancent des Sciences. Nancy, 1967.

- Un épices tardif - Rev. For. Franç. Extrait nº. 6, 1968.

- Heritabilité du caractere debourrement vegetatif dans une population d'épicea dans le plateau du Jura - La deux. Cong. Mond. dans l'amel des arbres, 1969.

- Catalogue des plantations comparatives de provenances - Inst. Nat. Rec. Agrom. C.N.R.F. - Doc. nº. 69/3, 1969.

LANGNER, W. - Improvement through individuel tree selection and testing seed stand and clonal seed stand and clonal seed orchards - 5 th. World For. Cong. Proc. Seattle, 1960, p. 18.

LARSEN, C. S. - Genetics in Silviculture - Edimburgh. Oliver and Boyd. 1956, p. 224.

LINQUIST, B. - Genetics in Swedish forestry practice - Chronica Bot. Co. Waltham, Mars U.S.A., 1948, p. 173.

LAUNAY, J. - Phenomènes d'histogénese produits lors du greffage du pin maritime - Rev. Trav. Lab. Biol. Fac. Sci. Bordeaux, vol. I, 1961.

MACHADO, D. P. - Sobre o melhoramento do pinheiro bravo - Est. Inf. 5-c3 D.G.S.F.A., 1953.

MACHADO, D. P. e MACHADO, C. A. S. - Da possibilidade de novas técnicas de enxertia para o estabelecimento de pomares produtores de semente seleccionada para o pinheiro bravo - Est. Inf. 143 E, 5 Maio, D.G.S.F.A., 1961.

MACHADO, D. P. - Pomares produtores de semente seleccionada de Eucalyptus globulus L. A selecção de plantas plus no viveiro - D.G.S.F.A. nº. 224, Junho 1966.

MATHEWS, J. D. - Seed production and seed certification - Unasylva, vol. 18 (2-3), 1964, p. 104-118.

MENDONÇA, J. - Cogitações àcerca dum tema trevial "O Pinheiro Bravo" - Gadas Aldeias, Porto, vol. 73, nº. 2613, 1968, pp. 295-302.

MERGEN, F. - Grafting succulent slash pine scions - South. For. Exp. Res. Note 59, U.S.Dep. of Agr., 1954 C., p. 2.

- Grafting slash pine in the field and in the green-house - Jour. For. 53 (1), 1955, p. 836-842.

- Possibilities of general improvement in hardwoods - Jour. For. Washington 61 (11), Nov. 1963, p. 834-839.

MINOR, C. O. - Stem-crown diameter relations in southern pine - Jour. of For. 49 (8), 1961, p. 490-493.

MIROV, N. T. - Tested methods of grafting pines - Jour. For. 38, 1940.

NICHOLLS, J. W. P.; DADSWELL, H. E. and PERRY, D. H. - Assesement of wood qualities for tree breeding II in Pinus pinaster Ait. from Western Australia - Silvae Genet. 1962, p. 105-110.

COM, J. T. - Subsídios para o estudo de selecção de sementes de pinheiro bravo - Rel. Final Curso Eng. Silvicultor, 1933.

PASZTOR, Y. P. C. - Selecção de fenotipos - Siv. in S. Paulo I (2), Sec. Agr. Est. S. Paulo 63 b, 1962, p. 265-274.

PAVAN e CUNHA - Elementos de genética - Cop. Edit. Nacional 2ª. ed., 1966.

PAVARI, A. - Sul miglioramento genetico in Silvicolt. - Ann. Acc. Italiana de Sci. Florestal VII Firenza, 1959, p. 237-262.

PERRY, O. T. - The inheritance of crooked stem form in loblolly Pine (Pinus taeda L.) - J. For. 58, 1960, p. 943-947.

PERRY, P. H. - Pinus pinaster in West Austrália - Aust. Forest. nº. 5, 1940.

PESSOA, F. J. S. - Contribuição para o estudo do melhoramento genético do pinheiro bravo (Pinus pinaster Sol.) em Portugal - Rel. Final Curso Eng. Silvicultor, 1965.

ROBERTS, R. H. - Theorical aspect of graft age - Bot. Rev. 15 (7), 1949, p. 423-463.

RUDOLFO, P. C. - Florest tree certification in the United States and some proposals for uniformity - FAO/FORGEN 63-8/3, 1963.

- Seed production areas - a step towards better seeds - - Proc. Ind. Central States For. Tree. Imp. Conf., 1960, p. 21-28.

STERN, K. - Population genetics as a basis for selection - Unasylva, vol. 18 (2/3), nº. 73-74, 1964, p. 21-29.

STEHLER, R. F. - Nouveaux points de vue sur la masse genétique - J. For. Suisse 113 (12), 1962, p. 716-726.

TODA, R. - A brief review and conclusions of the discussion on seed orchards - Silva Genética, 1964, 13 (1), p. 32-40.

WRIGHT, J. W. - L'hybridation entre espèces et races - Unasylva, 18, 1964, p. 30-39.

- Flowering age of clonal and seedling trees as a factor in choice of breeding system - Silvae genetique, 13, 1964, p. 21-26.

- Aspects génétiques de l'amélioration des arbres forestières - "Coll. Etudes des forêts et produits forestiers" FAO, Rome 1963, p. 431.

- Improvement rates through clonal and seedling orchards - - Proc. 5 th. World Forest. Cong. Seattle, 1960, p. 808-810.

ZOBEL, B. e MC.ELWEE, R. L. - Seed orchards for the production of genetically improved seed - Silva Genetica, 1964, 13 (1), p. 4-11.

..... - Directions for evaluating and selecting plus trees - Unasylva, vol. 18 (2-3), nº. 73-74, 1964, p. 128-129.