

## Melhoramento Genético do Eucalipto: que Impacto na Realidade?

M.H. Almeida<sup>1</sup>, Araújo, C.<sup>2</sup>, Araújo, J.A.<sup>3</sup>, Costa e Silva, F.<sup>1</sup>, Neves, I.<sup>4</sup>, Paiva, V.<sup>5</sup>,  
Santiago, A.<sup>6</sup>, Ribeiro, D.<sup>7</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Superior de Agronomia, Centro de Estudos Florestais, Tapada da Ajuda 1349-017  
LISBOA

<sup>2</sup>Celulose Beira Industrial (CELBI) S.A. Leirosa, 3081-853, FIGUEIRA DA FOZ

<sup>3</sup>RAIZ, Instituto Investigação da Floresta e Papel, Herdade de Espirra, 2985-270 PEGÕES

<sup>4</sup>SILVICAIMA, Sociedade Silvícola Caima S.A., 2250-058 CONSTÂNCIA

<sup>5</sup>Viveiros Aliança, Herdade de Espirra, 2985-270 PEGÕES

<sup>6</sup>Viveiros do Furadouro, Quinta do Furadouro - Óbidos 2510-582 OLHO MARINHO

<sup>7</sup>Direcção-Geral dos Recursos Florestais, Avenida João Crisóstomo, 26-28, 1069-040  
LISBOA

**Resumo.** O *Eucalyptus globulus* pela sua importância económica, variabilidade disponível, rápido crescimento, floração relativamente precoce e características do lenho que permitem a obtenção de uma pasta celulósica de alta qualidade, tem beneficiado há cerca de 40 anos de um contínuo investimento nas actividades de melhoramento genético. O impacto destes programas de melhoramento na cultura do eucalipto está dependente do valor genético das plantas utilizadas, da proporção destas no total das plantações realizadas e do seu comportamento nas condições de campo. Estas condições dependem, por sua vez, do aperfeiçoamento das técnicas silvícolas e de um esforço continuado de gestão relativamente à alocação das plantas melhoradas, à técnica de instalação e ao modo de condução e exploração dos povoamentos de eucalipto. O desenvolvimento de técnicas de propagação do material melhorado em larga escala, quer seja por via seminal ou por propagação vegetativa, de forma a permitir arborizações com esta espécie a um preço competitivo, é ainda uma condicionante importante do sucesso de um programa de melhoramento florestal.

Em Portugal são produzidos anualmente cerca de 12 milhões de eucaliptos, dos quais cerca de 3,5 milhões correspondem a plantas melhoradas, sendo destas cerca de 630 mil adquiridas pelos proprietários florestais privados. Apesar de ao material melhorado corresponder um acréscimo no custo das plantas seminais na ordem dos 25% e dos 100% para as plantas obtidas por via vegetativa, o acréscimo dos encargos totais da arborização por hectare varia apenas entre 2 e 4% (planta seminal) e entre 8 e 16% (planta clonal) relativamente à utilização de plantas não melhoradas consoante o modelo de silvicultura considerado. No entanto, mesmo com os importantes ganhos associados aos vários programas (20 – 60%) comparativamente com o material não melhorado, a adesão dos privados a esta oferta tem sido reduzida. Este facto deve-se muitas vezes a uma valorização pelos agentes económicos de um baixo custo de instalação em prejuízo da utilização de material melhorado, apesar de o tipo e qualidade da planta condicionar o lucro final que o proprietário irá obter. É pois necessário esclarecer e divulgar os factores que condicionam a utilização de material melhorado (sementes ou clones) nas arborizações, enfatizando a importância de este estar associado a uma silvicultura adequada, uma vez que o fenótipo está dependente não só do genótipo mas também do ambiente em que se encontra.

Atendendo ao capital de conhecimento já existente no nosso País relativamente a esta espécie, há a possibilidade real de continuar a ampliar os ganhos em produtividade e em qualidade da fibra a médio e longo prazo, através da acção conjunta do melhoramento genético e das práticas culturais, planificadas por uma gestão com objectivos claros.

**Palavras-chave:** melhoramento genético, eucalipto, produtividade, ganhos económicos, sector florestal

## O eucalipto em Portugal

A madeira de eucalipto é a matéria-prima da indústria de Pasta e Papel, que em 1999 representava 1,4% do VAB nacional, correspondendo a 4,8% do VAB da Indústria Transformadora e Electricidade e a 5,7% das exportações deste sector da economia (Fonte: INE 1999 processados pela CELPA). No panorama internacional Portugal detém 25% da capacidade mundial de produção de pasta de papel de eucalipto (Leal, 2002), 5 % da pasta produzida no mercado comunitário e ocupa a 15ª posição dos maiores produtores mundiais de pasta (Celpa, 2003). Ainda de acordo com previsões da CELPA, o consumo de pasta de eucalipto tende a aumentar, sendo o rendimento industrial da madeira de eucalipto muito interessante com um consumo de 2,8-3,0 m<sup>3</sup> por tonelada de pasta.

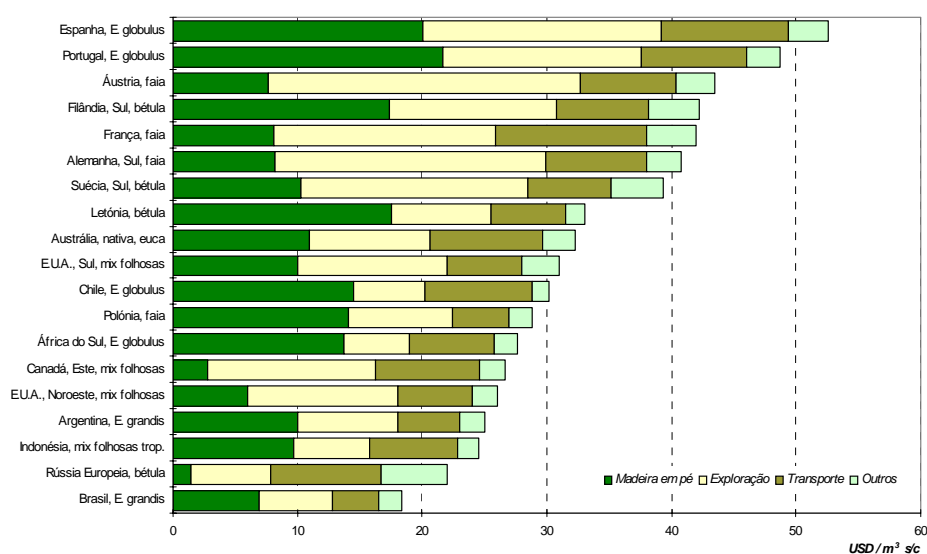


Figura 1. Decomposição do custo da madeira à porta da fábrica. Fonte (Leal, 2002)

No entanto, o custo da madeira à porta da fábrica é em Portugal dos mais elevados (Figura 1) o que, no contexto de mercado global, condiciona o valor a que é paga a matéria-prima aos produtores florestais, e aponta para a necessidade de aumentar a produtividade da floresta e a eficácia e eficiência das operações, para garantir a posição que Portugal mantém neste sector da economia mundial. O aumento da produtividade está condicionado por factores: ambientais (défices hídricos sazonais, baixa produtividade dos solos, ocorrência de geadas ou incêndios florestais), sociais e económicos (tipo de propriedade florestal, gestão florestal, formação dos produtores e operadores florestais) e também pelo enquadramento legal da floresta de eucalipto.

Em Portugal cerca de 33% da área de eucalipto é gerida pelas empresas associadas da CELPA e abastecem as unidades industriais para fabrico de pasta para papel, pertencendo a restante área a proprietários florestais privados (PFP). A influência decisiva destes na produtividade da floresta de eucalipto está dependente do tipo de proprietário considerado. De facto, os proprietários florestais privados que gerem no seu conjunto 73% do total da floresta portuguesa, não são um grupo homogéneo, podendo antes distinguir-se pelas lógicas económicas com que gerem a floresta, práticas de gestão, produtos e serviços a que se dedicam e pelos modelos de trabalho e de investimento (Baptista e Santos, 2005).

A cultura de eucalipto encontra-se ainda condicionada por vários diplomas legislativos, nomeadamente o Decreto-Lei nº 175/88, de 17 de Maio, que regulamenta as acções de (re)arborização com recurso a espécies florestais de rápido crescimento exploradas em

revoluções curtas, condicionando a sua instalação, a forma da sua execução e a sua exploração (Cardoso, 2005). Também o Decreto-Lei nº 205/2003, de 12 de Setembro, transpõe uma directiva comunitária reconhecendo a necessidade de os materiais florestais de reprodução (MFR) serem geneticamente adequados às condições locais e de alta qualidade, regulamentando as exigências relativas à admissão de materiais de base de *Eucalyptus globulus* Labill. destinados à produção de MFR e à comercialização destes. Ainda de acordo com este decreto-lei, os MFR só podem ser comercializados desde que pertençam a uma das seguintes categorias: seleccionada, qualificada ou testada. A primeira, menos exigente, apresenta como critérios de selecção a composição, pureza, localização, produtividade, morfologia, sanidade, idade, efectivo da população e a área. Por ser a categoria com maior quantidade de semente comercializada, optou-se neste trabalho por designar o material nela incluído por “comercial”. As outras duas categorias (qualificada e testada) correspondem a génotipos cuja superioridade genética se encontra sob avaliação ou foi confirmada em testes genéticos inseridos em programas de melhoramento, daí que se tenha optado por designar este material por “melhorado”.

Dada a importância do melhoramento genético como instrumento para aumentar a produtividade do eucalipto, pretendemos com este trabalho contribuir para a avaliação do seu impacto na cultura do eucalipto nos últimos 5 anos.

### **Porquê melhorar geneticamente o eucalipto?**

No mundo de hoje, as questões ambientais têm ganho um protagonismo crescente e a sustentabilidade produtiva e ambiental das florestas está cada vez mais intimamente ligada à sua gestão. Um dos desafios colocados à silvicultura actual é o de conciliar a conservação das florestas naturais e a sua gestão com objectivos de recreio ou de protecção contra os agentes físicos, e garantir a satisfação das necessidades em matérias-primas industriais de origem florestal. Este desafio surge num contexto em que se pretende um equilíbrio entre a qualidade dos produtos e/ou serviços fornecidos pela floresta e o custo avaliado em termos monetários e ambientais.

Um modelo de Silvicultura mais próximo da Natureza é uma opção que colide frequentemente com a necessidade de intensificação cultural imposta pela escassez de produtos florestais para satisfazer um elevado nível de produção industrial e, em alguns casos, pela redução de áreas disponíveis (devido à competição com a agricultura, a expansão urbana e a afectação de áreas para parques e áreas de lazer). Neste contexto, o melhoramento genético cria populações mais eficientes em termos produtivos, ou mais robustas, de modo a prevalecerem em condições edafo-climáticas menos favoráveis para a produção de material lenhoso. Também pode contribuir para a obtenção de indivíduos qualitativamente superiores no que respeita às características tecnológicas. Desta forma, o melhoramento genético tornou-se uma componente chave de uma silvicultura moderna, favorecendo a concentração da produção lenhosa em plantações de alta produtividade (a lenho-cultura), como é o caso da cultura de *Eucalyptus globulus* no nosso País, permitindo, assim, reduzir o esforço produtivo noutras regiões. A utilização dos ganhos disponibilizados pelo melhoramento genético exige um investimento inicial global maior mas, em contrapartida, o retorno esperado é também maior.

O *Eucalyptus globulus* mercê da sua referida importância económica, variabilidade disponível, rápido crescimento, floração relativamente precoce e das características do lenho que permitem a obtenção de uma pasta celulósica de alta qualidade, tem beneficiado desde há cerca de 40 anos de um contínuo financiamento das actividades conducentes ao seu melhoramento genético. Este, tem resultado maioritariamente da iniciativa das empresas de celulose que, isoladamente ou em colaboração com as Universidades, o têm levado a cabo.

Uma breve resenha destas actividades encontra-se descrita em Almeida (2005), sendo aqui apenas de referir que à semelhança de outros programas de melhoramento de espécies exóticas, noutros pontos do globo, as primeiras acções estiveram ligadas à selecção massal, posteriormente complementada por ensaios de descendência e/ou clonais para confirmação do valor reprodutivo dos indivíduos seleccionados, e também por ensaios de proveniências para avaliação da variabilidade genética desta espécie.

O impacto dos programas de melhoramento na cultura do eucalipto está dependente do valor genético das plantas utilizadas, da proporção destas no total das plantações realizadas e do seu comportamento nas condições de campo. Estas condições dependem, por sua vez, do aperfeiçoamento das técnicas silvícolas e de um esforço continuado de gestão relativamente à distribuição das plantas melhoradas, à técnica de instalação e ao modo de condução e exploração dos povoamentos de eucalipto. O desenvolvimento de técnicas de propagação do material melhorado em larga escala, de forma a viabilizar arborizações com esta espécie a um preço competitivo, é ainda um ponto fulcral do sucesso de um programa de melhoramento genético do *E. globulus*.

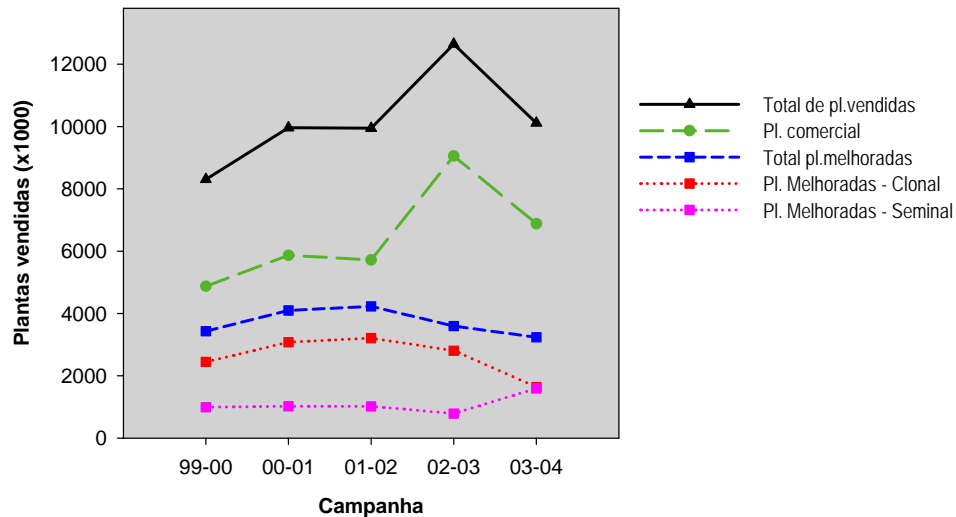
Numa fase inicial, os objectivos dos programas de melhoramento do *E. globulus*, pretendiam maximizar a produtividade da floresta, valorizando ou não a qualidade do lenho. Actualmente, estes objectivos têm vindo a evoluir e, dentro das áreas de influência das empresas, pretendem o aumento da produtividade e adaptabilidade da floresta, associado à redução dos custos operacionais e de laboração fabril, garantindo a manutenção ou ampliação da diversidade genética para as gerações futuras.

### **Impacto do melhoramento na cultura de eucalipto:**

O ganho genético de uma dada característica por unidade de tempo, depende da duração do ciclo de melhoramento, da intensidade de selecção, da variabilidade existente na população em que é efectuada a selecção (população base), do controle genético dessa característica e da proporção dessa variação que é captada pelo processo de propagação. Uma vez que o intervalo de tempo necessário para se completar um ciclo de melhoramento do *E. globulus* é de 8 a 10 anos, é possível, com os conhecimentos actuais, acelerar o processo de criação de novos indivíduos que reúnam as características que melhor satisfaçam as necessidades do Homem. Também a forma como são multiplicados os propágulos na população de propagação condiciona o ganho genético obtido na população de produção. Assim, dentro da mesma geração de melhoramento, o ganho genético potenciado por via vegetativa pode ser superior ao obtido por via seminal, por permitir captar simultaneamente a variância genética aditiva e não aditiva. É, no entanto, de apontar que a fraca capacidade de enraizamento no *Eucalyptus globulus* é uma restrição a esta estratégia de melhoramento.

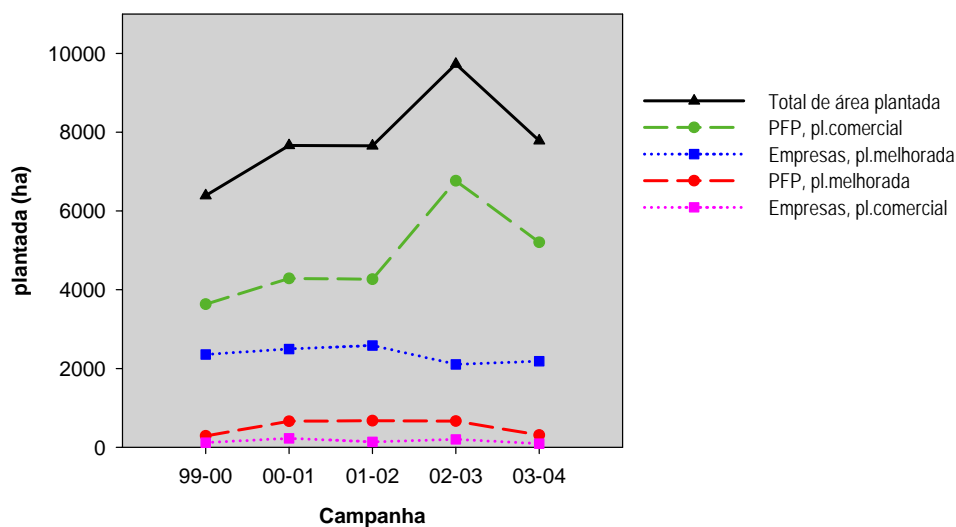
Na análise desta problemática há a assinalar a dificuldade de obtenção de dados relativamente ao número de plantas de eucalipto produzidas pelos viveiros não associados às empresas de celulose e, paralelamente, à determinação da área arborizada anualmente com eucalipto. Quanto ao primeiro aspecto considerámos que o número de plantas plantadas corresponde ao número de plantas certificadas nessa mesma campanha e, assim, estimou-se o número de plantas comerciais produzidas por esses viveiros como a diferença entre as plantas vendidas pelos viveiros associados às empresas de celulose e a totalidade de plantas certificadas (Figura 2). Estas opções poderão implicar uma avaliação por excesso se nem todas as plantas certificadas forem plantadas e, por outro lado, por defeito se forem plantados eucaliptos não certificados. No entanto, os dados que apresentamos são coerentes com as estimativas efectuadas pela CELPA (comunicação pessoal) e baseiam-se nos dados disponibilizados pelas empresas de celulose e pela Direcção Geral dos Recursos Florestais. Verifica-se que na campanha de 02-03 o pico de procura registado pelos PFP não foi acompanhado pela

produção de material melhorado, tendo esta mesmo regredido enquanto o material comercial sofreu um acréscimo de cerca de 3 milhões de plantas (Figura 2). Como à frente se verá (quadro 1), esta foi uma oportunidade perdida de maiores ganhos económicos para toda a fileira (proprietários privados e empresas).



**Figura 2.** Número de plantas de *Eucalyptus globulus* vendidas segundo o tipo de planta (seminal / clonal) e qualidade (melhorada / comercial).

Entre 2000 e 2004 não há registo de expansão da área total de eucalipto, mantendo-se esta em cerca de 672 000 ha (DGF, 2001). Quanto à área arborizada, admitindo um compasso médio de 1300 plantas por ha e de acordo com o número de plantas vendidas, calculou-se que a área plantada neste período tenha sido cerca de 39 000 ha, dos quais cerca de 27 000 ha foi efectuada pelos proprietários florestais privados (Figura 3). Do total da área plantada neste período 36% correspondem a arborizações com plantas melhoradas.



**Figura 3.** Área de *Eucalyptus globulus* plantada de acordo com o proprietário (proprietários florestais privados (PFP) / empresas) e tipo de planta utilizada (melhorada / comercial).

A utilização de plantas melhoradas ao nível das empresas de celulose teve início em 1991. Actualmente, a maioria das arborizações realizadas pelas empresas de celulose são feitas com material melhorado (94%) sendo que este é exclusivamente produzido nos viveiros pertencentes às mesmas (Figura 3). Ao contrário, a proporção de material melhorado utilizado pelos proprietários florestais privados é pequena, correspondendo esta quantidade apenas a cerca de 10% da área total plantada nos últimos 5 anos (Figura 3). Contudo, e embora o consumo de material melhorado por este grupo seja diminuto, é de salientar que 94% corresponde a material clonal e representa 23% do total de material clonal produzido pelas empresas neste período.

Uma vez que ao produtor florestal o produto é pago em volume, considerámos esta variável para avaliar o impacto da utilização de material melhorado nos potenciais ganhos económicos por hectare de plantação. Assim, recorremos a um modelo simples que considera: produtividade a variar entre 10 – 20 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>; rotação de 12 anos; revolução com 2 rotações, densidade de plantação de 1300 plantas ha<sup>-1</sup>, taxa de actualização de 7%, acréscimo de custo das plantas melhoradas de 25% e de 100% consoante são de origem seminal ou vegetativa; preço médio da madeira em pé de 20 €ha<sup>-1</sup> e, finalmente, um ganho hipotético em volume de madeira a variar entre 25 – 40% (Quadro 1). É de referir que, para além do considerado ganho em volume, não foram contabilizados os ganhos em exploração florestal que resultam de uma maior homogeneidade dos povoamentos, melhor forma e maior dimensão das árvores.

**Quadro 1.** Comparação do valor actual líquido (VAL) para investimentos em plantações melhoradas ou comerciais para dois locais de aptidão contrastante (10 e 20 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) e dois níveis de ganhos genéticos (25 e 40%)

Produtividade		10 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>		20 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	
Ciclo de corte (anos)		12		12	
Nº rotações		2		2	
Plantas ha <sup>-1</sup>		1300		1300	
Tipo de planta		melhorada	comercial	melhorada	comercial
Ganhos genéticos		entre 25 – 40%	0%	entre 25 – 40%	0%
Custo extra (€ha <sup>-1</sup> )	clone	156	–	156	–
	seminal	39	–	39	–
VAL da 1ª rotação (€ha <sup>-1</sup> )					
clone ou seminal		1332 – 1492	1066	2664 – 2984	2131
VAL da 2ª rotação (€ha <sup>-1</sup> )					
clone ou seminal		591 – 662	473	1183 – 1325	946
VAL global (€ha <sup>-1</sup> )	clone	1767 – 1998	1539	3691 – 4153	3078
	seminal	1884 – 2115		3808 – 4270	
Diferencial (€ha <sup>-1</sup> )	clone	229 – 460	–	613 – 1075	–
	seminal	346 – 577		730 – 1192	

Pode ler-se do quadro 1 que a utilização de planta melhorada *versus* a planta comercial obriga a um investimento suplementar por parte do proprietário, no momento de plantação, de 39€ ha<sup>-1</sup> no caso de seminal melhorada e de 156 €ha<sup>-1</sup> no caso de planta clonal. Quaisquer dos investimentos com plantas melhoradas geram retornos positivos no final das duas rotações e nitidamente superiores ao da planta comercial, mesmo após o desconto do seu maior custo inicial. Obviamente, para ganhos genéticos iguais, a planta clonal que tem um custo maior, origina diferenciais menores que a planta seminal melhorada comparativamente à planta comercial. Desta forma, utilizando plantas seminais melhoradas em condições mais favoráveis de produtividade temos um acréscimo de rendimento a variar entre 730 e 1192 € ha<sup>-1</sup> e, nas situações mais desfavoráveis, a variar entre 346 e 577 €ha<sup>-1</sup>. No caso de se optar

por floresta clonal, em condições mais favoráveis o acréscimo variará entre 613 e 1075 €ha<sup>-1</sup> e nas situações mais desfavoráveis entre 229 e 460 €ha<sup>-1</sup>. O retorno que o tipo de material melhorado possibilita será, portanto, tanto maior quanto maior for o potencial de crescimento da zona que se propõe florestar e quanto maior for o ganho genético intrínseco do material utilizado. É de referir que os ganhos apresentados são indicativos, na medida em que não incluem os encargos fixos associados ao programa de melhoramento e que esta componente dos custos será tanto menor quanto maior for o número de plantas produzidas. Assim, não é possível comparar directamente os custos associados à produção do diferente material melhorado (seminal e clonal).

Tendo em conta que o acréscimo dos custos associados ao uso de plantas melhoradas é largamente compensado pelo acréscimo de rendimentos esperado (Quadro 1), é necessário conhecer as razões que levam a uma baixa proporção de utilização das plantas melhoradas por parte dos proprietários florestais privados. Podem apontar-se vários factores que influenciam esta situação: custo das plantas, disponibilidade no mercado, desconhecimento deste tipo de planta por parte do proprietário privado, falta de marketing e novidade do produto. Apesar de ao material melhorado corresponder um acréscimo no custo das plantas seminais na ordem de 25% e de 100% para as plantas obtidas por via vegetativa, o acréscimo dos encargos totais da arborização por hectare varia apenas entre 2 e 4% (planta seminal) e entre 8 e 16% (planta clonal) relativamente à utilização de plantas não melhoradas. No entanto, muitas vezes os agentes económicos intermediários valorizam um baixo custo de instalação em detrimento da utilização de material melhorado, apesar de o tipo e qualidade da planta condicionar o lucro final que o proprietário irá obter. A disponibilidade no mercado de plantas melhoradas e o investimento de marketing associado a este produto serão, no entanto, os principais factores limitantes a uma maior utilização por parte dos proprietários privados. A relativa expansão e sucesso da comercialização das plantas melhoradas de origem vegetativa, apoiam esta ideia, apesar dos maiores custos de produção destas plantas. Por fim, a adopção de novas técnicas ou introdução de novos produtos num meio florestal relativamente pouco dinâmico, é sempre um processo lento. Resulta, deste último facto, que seja fundamental esclarecer e divulgar as condições de uma boa utilização do material melhorado (sementes ou clones) nas arborizações, enfatizando a importância de esta estar associada a uma silvicultura adequada e dos seus benefícios económicos. É de referir que a comercialização de plantas melhoradas de origem clonal é acompanhada de um folheto informativo das regiões do país onde a sua adaptação é melhor e a sua utilização aconselhada. Esta opção é suportada por estudos de caracterização edafo-climática dos ensaios onde cada clone está presente.

É de indicar que o investimento está mais orientado para a arborização do que para a gestão dos povoamentos, tendo já a subcontratação uma expansão assinalável (Baptista e Santos, 2005) que pode ser responsável pela desvalorização da componente qualidade da planta na reflorestação. Se considerarmos os proprietários florestais privados ligados à floresta de eucalipto, de entre os tipos descritos por Baptista e Santos (2005) o Trabalho-reserva poderá ser aquele que tem maior probabilidade de utilizar/vir a utilizar plantas melhoradas na florestação de eucalipto, para além das empresas industriais. Este tipo de proprietário florestal (Trabalho- reserva) ao investir trabalho e pretender maximizar os rendimentos poderá estar mais sensibilizado para atender à qualidade genética da planta do que aquele (Investimento-reserva) que investe o capital frequentemente apenas na fase de arborização. Estes últimos recorrem a serviços de terceiros, os quais para aumentar o seu lucro, minimizam o encargo com as plantas utilizadas na florestação. A ausência de gestão destas matas poderá não justificar economicamente a utilização de material melhorado. No entanto, o caso dos proprietários (Exploração-reserva) em cujas propriedades são efectuados investimentos, sem subsídios e é garantido trabalho na manutenção das florestas, nas quais a gestão é efectuada sem acerto técnico-rentabilista, poder-se-á promover, se os objectivos o justificarem, a

utilização de material vegetal melhorado. Apesar da falta de acerto técnico-rentabilista o tipo exploração-reserva investe capital e trabalho, partilhando, portanto, as características do Trabalho-reserva, suplantando-o mesmo, dado que tem predisposição para a cultura de eucalipto e maior capacidade de investimento.

As propostas de intervenção não se podem centrar apenas na floresta mas têm mesmo de privilegiar a relação dos proprietários com as suas matas. Este procedimento implica considerar a lógica económica dos proprietários na gestão das suas florestas o que, em geral, exige avaliar o lugar destas no conjunto da economia de cada proprietário. Tem ainda de se aceitar, definitivamente, que as soluções técnicas (nas quais se inclui a utilização do material melhorado) têm de se adequar aos critérios de gestão dos proprietários. De facto, a floresta é demasiado vulnerável para suportar imposições do exterior.

## **Perspectivas Futuras**

Atendendo ao capital de conhecimento já existente no nosso País relativamente a esta espécie, há a possibilidade real de continuar a ampliar os ganhos em produtividade e em qualidade da fibra a médio e longo prazo, através da acção conjunta do melhoramento genético e das práticas culturais, planificadas por uma gestão com objectivos claros. Esta previsão resulta da existência de boas perspectivas relativamente: i) ao desenvolvimento de modelos estatísticos que facultam uma mais eficiente gestão dos programas de melhoramento (Costa e Silva *et al* 2004<sup>a</sup>, Costa e Silva *et al* 2004<sup>b</sup>); ii) ao aprofundamento do conhecimento dos processos fisiológicos, de modo a identificar caracteres biológicos que sirvam de referência à selecção de génotipos, permitindo uma mais ajustada alocação do material melhorado ao local (Costa e Silva *et al* 2004); iii) às várias aplicações em desenvolvimento no campo da genética molecular, que são sem dúvida aquelas que criam maior expectativa. Nesta área destacamos a avaliação da diversidade genética, pela importância que tem na gestão das populações de melhoramento, a certificação clonal, que permite a detecção de erros de etiquetagem e ainda a identificação de genes (ou regiões do cromossoma) com efeitos significativos no fenótipo com vista à implementação da selecção assistida por marcadores moleculares. Uma vez que o sucesso do desenvolvimento de técnicas de propagação do material melhorado a preços competitivos poderá condicionar o impacto do melhoramento genético na cultura desta espécie, é também uma área que não pode ser descurada.

Demasiadas vezes os agentes económicos valorizam o lucro imediato inviabilizando a utilização do material melhorado, apesar de a planta condicionar a produção final que o proprietário irá obter. Daí que, uma tarefa prioritária a ser implementada e desenvolvida, seja a divulgação, à sociedade em geral e aos agentes económicos em particular, dos benefícios da utilização de material melhorado nas arborizações, enfatizando a necessidade de este estar sempre associado a uma silvicultura adequada, uma vez que o fenótipo está dependente não só do génotipo mas também do ambiente em que se encontra. Neste contexto, o ganho genético poderá ser evidenciado através do estabelecimento de parcelas de demonstração, em que seja colocado em confronto o material melhorado e material utilizado nas plantações correntes.

A economia do sector florestal beneficiará seguramente de um maior investimento na utilização de material melhorado ao aumentar a produtividade e a qualidade dos produtos. A maior rentabilidade industrial conduzirá também a uma maior qualidade ambiental, através do menor consumo de reagentes químicos e redução de áreas da floresta de produção. No entanto, a viabilidade desse investimento dependerá de as estratégias das empresas, que desenvolvem os programas de melhoramento, incluírem nos seus objectivos uma maior produção de material melhorado para o mercado. Essa opção justifica-se, uma vez que estão dependentes da matéria-prima adquirida no mercado, contudo exigirá uma cuidada análise de



custos-benefícios atendendo à imponderabilidade do sector florestal e aos encargos implicados.

### **Referências Bibliográficas**

- Almeida, M.H. 2004 O melhoramento genético do *Eucalyptus globulus* em Portugal, Comunicando nº 2, Outubro/Dezembro, DVPF, DGRF: 6-13.
- Baptista, F. O., R. Santos, 2005. Os proprietários Florestais. Celta Ed., Oeiras.
- Cardoso, M.M. (Re)arborização com espécies de rápido crescimento 2005). Comunicando nº 2, Outubro/Dezembro, DVPF, DGRF: 1-5.
- Celpa, 2003. Informação Estatística - Boletim 2003. <http://www.celpa.pt>
- Costa-e-Silva, F., A. Shvaleva, J.P. Maroco, M.H. Almeida, M.M. Chaves and J.S. Pereira 2004. Responses to water stress in two *Eucalyptus globulus* clones differing in drought tolerance. *Tree physiology*. 24:1165-1172.
- Costa e Silva, J., Borralho, N.M.G. and Potts, B.M.2004a Estimation of additive and non-additive genetic parameters from clonally replicated and seedling progenies of *Eucalyptus globulus*. *Theoretical and Applied Genetics*. **108**: 1113-1119.
- Costa e Silva, J., Dutkowski, G.W. and Borralho, N.M.G. 2004b. Across-site heterogeneity of genetic and environmental variances in the genetic evaluation of *Eucalyptus globulus* trials for height growth. *Annals of Forest Science*. (in press).
- DGF, 2001.3º Inventário Florestal Nacional.
- Leal, L. C. 2002. Política e Economia Florestal. Uma perspectiva da indústria papeleira. (apresentação na Confederação dos Agricultores de Portugal em 9/10/2002).