



Plantio comercial com mudas clonais de eucalipto

Produção de mudas de eucalipto por micropropagação (clonagem)

O Papel na floresta, onde tudo começa...

Terceiro capítulo desta série – O melhoramento clássico e a biotecnologia

O Brasil, além de condições climáticas favoráveis, tem um longo histórico no trabalho com espécies florestais exóticas, fatores que colocaram o País em posição de destaque no setor florestal mundial, com a consequente alta produtividade obtida pelos povoamentos florestais.

Para manter essa condição de destaque, as pesquisas na silvicultura devem ser intensificadas no País. Uma das linhas de trabalho que atualmente têm recebido atenção é a obtenção de genótipos melhorados. Para isso, são utilizadas diversas ferramentas da biotecnologia atualmente, além dos trabalhos clássicos.

De maneira simplificada, o melhoramento genético clássico é o cruzamento entre genitores (árvores matrizes) previamente selecionados. Os descendentes desses cruzamentos, após a seleção, geram genó-

tipos comerciais. A biotecnologia pode ser utilizada para facilitar ou diminuir o tempo de obtenção desse genótipo mais adequado.

O processo clássico começa com a seleção de espécie, procedência e população, passando pela formação de Áreas de Produção de Sementes (APS); implantação de testes de progênie, formação de pomares de sementes (Pomar de Sementes por Mudas – PSM e Pomar Clonal de Sementes – PCS), até a realização da hibridação, seleção de indivíduos e formação dos pomares de polinização controlada, finalizando com a propagação (clonagem) em larga escala. Essas etapas vêm sendo realizadas há muitos anos na cultura do eucalipto no Brasil.

O primeiro plantio de eucalipto no País foi realizado em 1868, no Estado do Rio Grande do Sul. No início do século XX, na era de Edmundo Navarro de Andrade (o pai da eucaliptocultura brasileira), foram

Por Paulo Henrique Müller da Silva, engenheiro florestal e assistente técnico do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF). E-mail: paulohenrique@ipef.br.



realizadas pesquisas que resultaram na escolha do gênero *Eucalyptus* e na definição das principais espécies para o País. Os primeiros programas de melhoramento genético estruturados com culturas florestais surgiram no final da década de 1960, sendo importante a participação do IPEF e da Esalq/USP, com os trabalhos coordenados pelo professor Mario Ferreira (USP), juntamente com algumas empresas do setor. Na época, um grande avanço foi a formação dos pomares de sementes. Na década de 1970 começa a propagação com produção e plantios de mudas clonais de eucalipto, quando já existiam trabalhos sobre o tema, porém a técnica só foi intensivamente trabalhada e desenvolvida por uma empresa do setor florestal (Aracruz) a partir da década de 1980.

Ao longo da história do eucalipto no Brasil, também foram realizados trabalhos em escala nacional, principalmente pela Embrapa, que foi a responsável por uma das maiores introduções e experimentação de espécies realizadas no País.

A partir do final da década de 1990 até os dias atuais, cresce o apelo da biotecnologia no setor, visando “reimpulsionar” os ganhos de produtividade. A biotecnologia já era utilizada no setor florestal, com destaque para algumas técnicas, como a micropropagação (comumente utilizada para rejuvenescimento e revigoramento de clones de eucalipto) e a embriogenese somática (que pode ser utilizada para a obtenção de clones de pinus). Outras técnicas que apresentam alto potencial para os programas de melhoramento são as seguintes:

- Marcadores moleculares: “fragmentos” do DNA com polimorfismo entre os indivíduos da espécie. Os marcadores podem ser utilizados para a realização de seleção genômica, que resultaria em considerável diminuição no tempo para obter genótipos ou mesmo para ampliar os conhecimentos sobre as populações de melhoramento, o que auxilia principalmente na conservação genética.
- Genômica funcional: auxílio na seleção por meio do conhecimento da expressão gênica. É possível avaliar os resultados de estresses abióticos e bióticos nas alterações do conjunto de proteínas da célula, conhecimento esse que pode auxiliar no direcionamento do programa de melhoramento.
- Poliploidia: indução de mais de dois conjuntos de cromossomos, sendo potencial para melhorar a eficiência dos clones ou de gerações formadas por cruzamento entre poliploides e diploides (convencional) para situações ambientais adversas.
- Transformação genética: introdução de genes com funções específicas como opção para melhorar o rendimento dos clones comerciais. Também conhecida como a técnica do DNA recombinante, já é utilizada comercialmente para algumas culturas agrícolas.

Das possibilidades de trabalho com a biotecnologia, apenas a transgenia tem aplicação em escala comercial vetada nos dias de hoje. A transformação genética ainda precisa ser liberada para uso comercial. Existem instituições investindo em pesquisa para o aumento da produtividade e da qualidade da madeira dos plantios comerciais com diminuição do tempo necessário dentro do programa de melhoramento para obtenção do genótipo desejado.



Engenheiro Florestal, Paulo Henrique Müller da Silva, durante visita a Itatinga-SP

Algumas das novas ferramentas demandam tempo para superarem a fase de desconfiança e tornarem-se viáveis em escala comercial. O melhor exemplo é a clonagem, que exigiu muito trabalho e investimento para ser viável, estando hoje difundida para os produtores no Brasil e também no exterior.

O maior benefício da utilização da clonagem foi a fixação do genótipo para utilização em larga escala, o que permitiu a obtenção de plantios florestais mais homogêneos e alavancou ganhos de produtividade quando realizada a correta seleção do clone. Como fatores negativos vale citar o aumento no custo de produção das mudas (algo praticamente desconsiderado nos dias de hoje na escolha do genótipo) e o risco de surgimento de uma praga ou doença prejudicar o plantio com um único genótipo. Após muitos anos da utilização da clonagem em plantios comerciais, foi observado que o maior problema está na escolha inadequada do clone, com a seleção de genótipos não aptos à região de plantio.

A transformação genética será mais uma ferramenta no programa de melhoramento florestal. O nível de seleção das matrizes, a escolha do cruzamento intra ou interespecífico, o sistema de polinização e a utilização da biotecnologia dependem do objetivo, arrojo e orçamento do programa de melhoramento.

Para maximizar os ganhos do melhoramento, será necessária a utilização conjunta e de maneira adequada do melhoramento clássico e da biotecnologia. Não existe dúvida de que a biotecnologia oferece excelentes ferramentas para o programa de melhoramento.

Um exemplo é a possibilidade da utilização de diversas espécies de eucalipto na hibridação, pois cada uma apresenta características próprias que a hibridação pode trabalhar, e a transformação pode ser utilizada para complementar mais alguma característica. Com certeza, porém, não poderão ser inseridas todas ao mesmo tempo. ■

Nota: sugestões e contribuições para esta série de artigos poderão ser encaminhadas ao IPEF aos cuidados de Luiz Erivelto de Oliveira Júnior, responsável por Comunicação, pelo telefone (19) 2105-8672, pelo e-mail ipefnoticias@ipef.br e pelo site www.ipef.br.