

## **Biotecnologia Florestal - vantagens econômicas e benefícios para o meio ambiente**

As espécies florestais são de grande importância para a sobrevivência do homem porque oferecem uma série de produtos úteis, como madeira para construção, movelaria e energia, biomassa para a produção de polpa de celulose e de papel, além de subprodutos para as indústrias farmacêuticas, de cosméticos, alimentícias, entre outras. No Brasil, ainda se explora bastante as espécies nativas de florestas naturais, principalmente para a retirada de madeira nobre. Entretanto, esse modelo de exploração vem sendo constantemente criticado.

A indústria de celulose, papel e chapas de fibra fazem as plantações florestais compostas sobretudo por espécies exóticas, normalmente híbridos e clones de eucalipto (*Eucalyptus spp.*) e pinheiro (*Pinus spp.*). Tais plantações substituem as espécies nativas também no uso da madeira para movelaria e construção civil. Essas espécies vem sendo, ao longo do tempo, selecionadas pelos programas de melhoramento florestal para a obtenção de árvores mais produtivas, com características adaptadas às diversas regiões do País, e com resistência a pragas, doenças, seca e inundação. Porém, os programas de melhoramento genético de espécies florestais são dificultados pelo ciclo de vida longo das espécies, pelo porte das árvores e pela complexidade de análise dos descendentes após os cruzamentos e retrocruzamentos, e conseqüentemente, pelos altos custos dessa atividade.

A transformação genética de espécies florestais é uma ferramenta que pode auxiliar na resolução dos problemas que dificultam os programas de melhoramento. Atualmente existem mais de 260 testes em campo com árvores geneticamente modificadas (GMs) em 17 países, incluindo árvores frutíferas. A maioria dos testes está sendo realizada com o álamo (*Populus spp.*), o pinheiro, a noqueira (*Junglans spp.*) e o eucalipto (*Eucalyptus spp.*).

No Brasil, a biotecnologia florestal está começando a se desenvolver, tanto em empresas privadas quanto nas instituições públicas de pesquisa, havendo campos de teste com mamão e eucalipto.

As principais características de interesse introduzidas nas árvores são tolerância a herbicidas, resistência a insetos e doenças, tolerância ao estresse abiótico (seca, calor, frio, solos ácidos), melhoria na capacidade fotossintética e, conseqüentemente, no crescimento das plantas, e finalmente, a modificação do conteúdo de lignina para as indústrias de celulose.

As árvores resistentes a insetos são de grande utilidade para a atividade florestal, pois a pulverização de florestas com inseticidas químicos é uma atividade difícil pelo próprio porte das plantas. Tais árvores poderão beneficiar o meio ambiente com o decréscimo do uso de produtos químicos no meio ambiente.

Já a alteração da quantidade de lignina (composto que faz parte da madeira) com a utilização da biologia molecular deve melhorar o rendimento da madeira na produção de celulose. A extração da lignina é difícil de ser realizada no processo de produção do papel, gastando-se produtos químicos e muita energia, o que aumenta os custos de produção e a poluição ambiental.

Outra aplicação na biotecnologia florestal, esta mais recente, é a biorremediação, ou seja, a utilização das árvores para despoluição de solos contaminados com metais pesados. O processo é feito normalmente com microorganismos capazes de absorver os poluentes do solo. Entretanto, a retirada de tais microorganismos do meio ambiente é complicada. As árvores transgênicas capazes de fazer a biorremediação, além de despoluirmo o solo, podem ser utilizadas como produto madeireiro.

Há ainda um grande interesse em melhorar as qualidades da madeira para uso moveleiro por meio da biotecnologia, alterando as características de espécies usadas em larga escala para plantios florestais, como o eucalipto e o pinheiro.

Com tudo isso, o Brasil tem um grande potencial e recursos humanos suficientes para a consolidação da biotecnologia florestal, oferecendo aos

brasileiros alternativas de melhorar o rendimento de seus plantios e contribuir para a diminuição dos impactos ambientais e da exploração de florestas nativas.

Luciana Di Ciero é engenheira agrônoma, pesquisadora do Depto. de Ciências Florestais do Laboratório de Recursos Genéticos e Biotecnologia Florestal da Esalq/USP e conselheira do CIB