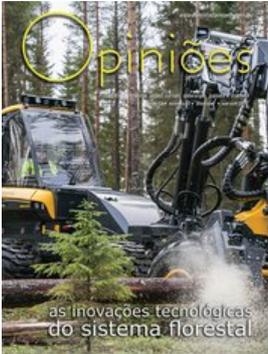




[KIT MÍDIA](#) [CONGRESSOS E EVENTOS](#) [CADASTRE-SE](#) [PROJETOS ESPECIAIS](#) [QUEM SOMOS](#) [ESPAÇO DO FORNECEDOR](#) [AGENDA](#) [EMPREGOS](#)



[LEIA ESTA EDIÇÃO ON-LINE](#)

[LEIA OS ARTIGOS DESTA EDIÇÃO](#)

[PESQUISA POR ARTICULISTA](#)

[CADASTRE E RECEBA AS EDIÇÕES ELETRÔNICAS](#)

## Regina Caetano Quisen e Juliana Degenhardt Goldbach

Pesquisadora da Embrapa Florestas

Op-CP-53

### O papel da clonagem in vitro

O setor brasileiro de florestas plantadas é responsável por 6,2% do PIB industrial no País e 91% de toda a madeira produzida para fins industriais, provenientes de uma área de 7,84 milhões de hectares de reflorestamento. O setor de base florestal, que inicialmente foi impulsionado pelos incentivos fiscais na década de 1970, os quais possibilitaram importante infraestrutura de serviços para reflorestamento, ao final dos anos 1980, adotou um modelo de desenvolvimento baseado na valorização da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico.

A partir de então, expressivos e significativos avanços possibilitaram ao País atingir uma posição altamente competitiva, com saltos de produtividade florestal alcançando níveis de excelência, liderando, em 2016, o ranking global e alcançando uma média de 35,7 m<sup>3</sup>/ha/ano para os plantios de eucalipto e de 30,5 m<sup>3</sup>/ha/ano para os plantios de pinus.

Esse modelo de sucesso da silvicultura brasileira, mais especificamente no setor de florestas plantadas, está diretamente associado à aplicação dos resultados de pesquisas, fruto de investimentos de empresas privadas, universidades e instituições de pesquisa em práticas silviculturais e manejo e, principalmente, em programas de melhoramento genético que são considerados um dos principais agentes do aumento da produtividade nesse setor.

De uma forma geral, o melhoramento genético trata dos cruzamentos entre plantas selecionadas de maneira a promover uma recombinação de caracteres, que, após testes de progênie e ciclos de seleção, resultam na produção de genótipos superiores. Como particularidade, os programas de melhoramento genético florestal enfrentam alguns desafios que comprometem a agilidade na geração de materiais melhorados, que, em parte, estão associados às características intrínsecas dessas culturas arbóreas, destacando-se o longo período necessário para atingir estabilidade fenotípica e a maturidade reprodutiva e, conseqüentemente, a obtenção de um ciclo de melhoramento.

Nesse sentido, as técnicas de clonagem nos programas de melhoramento florestal têm se configurado ferramentas auxiliares importantes, que têm possibilitado a multiplicação rápida e eficiente em escala de materiais elite para os mais diferentes propósitos comerciais e conseqüente expansão da área de plantios clonais.

A exemplo das florestas clonais de eucaliptos, o desenvolvimento das técnicas de clonagem também minimizou algumas dificuldades no processo de produção de mudas de certos clones. As metodologias mais aperfeiçoadas e amplamente utilizadas na multiplicação massal de materiais elite derivam da propagação vegetativa via estaquia, denominadas de miniestaquia e microestaquia.

Essas técnicas diferenciam-se basicamente pela origem do material que compõe o jardim clonal do qual são obtidas estacas, sendo para a miniestaquia utilizadas minicepas de mudas propagadas pela estaquia/miniestaquia, e na microestaquia, as minicepas originadas de mudas micropropagadas. A enxertia, outra técnica de macropropagação, que rotineiramente é aplicada para a multiplicação de materiais superiores e formação de pomares clonais de sementes de Pinus, é realizada com o enxerto de tecidos fisiologicamente maduros enxertados sobre mudas, podendo ser a enxertia normal ou top-grafting.

A clonagem pode ainda ser realizada em laboratórios, através de diferentes técnicas, denominadas em conjunto como cultura de tecidos. Nesse caso, as mudas são produzidas em ambiente controlado, dentro de frascos (in vitro), e, ao invés dos substratos utilizados em estufas ou casas-de-vegetação, as plântulas se desenvolvem em meios de culturas, ricos em macro e micronutrientes, em salas de cultivo, sob condições de temperatura e de luminosidade controlada.

Na técnica mais comum da cultura de tecidos, conhecida como micropropagação, uma parte do ramo da planta a ser clonada, proveniente do campo ou casa-de-vegetação, contendo uma ou mais gemas axilares, é cortada e cultivada sob condições assépticas em meio de cultura contendo reguladores de crescimento vegetal para que se multiplique em inúmeras cópias da planta mãe (clones). Esse método é comum e utilizado comercialmente com sucesso para algumas espécies de eucalipto. Outras espécies, no entanto, não respondem a algumas etapas desse processo, sendo conhecidas como recalcitrantes in vitro. Nesse caso, os protocolos devem ser otimizados pela pesquisa, ou outros métodos de clonagem devem ser avaliados.

Outra técnica também aplicada é a organogênese. Dado o potencial que cada célula de vegetal tem de regenerar uma nova planta, conhecido como totipotência, nessa técnica, teoricamente qualquer célula de uma planta, tal como segmentos de folhas, ramos ou raízes, pode ser cultivada em meio de cultura contendo reguladores de crescimento vegetais e iniciar a regeneração de uma nova planta igual geneticamente à planta mãe, iniciando o processo de clonagem.

Nessa técnica, em contato com o meio de cultura, será formada, inicialmente, uma brotação adventícia que, num segundo momento, terá seu enraizamento induzido através da utilização de reguladores e condições de cultivo específicas para esse fim. Embora esse método não seja utilizado comercialmente com frequência, de maneira direta para a clonagem comercial, é bastante empregado na regeneração de plantas transgênicas em protocolos de transformação genética, por exemplo, para o eucalipto.

Uma terceira técnica, mais indicada para a clonagem de espécies florestais, principalmente coníferas e palmeiras, é a embriogênese somática. Essa metodologia trata do desenvolvimento de sistemas de regeneração in vitro iniciados a partir de diferentes partes da planta, envolvendo fases de desdiferenciação/diferenciação celular, que resultam na geração de milhares de embriões somáticos idênticos geneticamente.

Desses embriões somáticos produzidos, parte pode ser germinada, sendo as mudas produzidas levadas a campo, enquanto parte da cultura pode ser criopreservada, ou seja, armazenada por longos períodos a temperaturas ultrabaixas, para resgate posterior. Apesar de apresentar alta taxa de multiplicação comparada a qualquer outro processo de propagação in vitro, essa técnica é considerada altamente recalcitrante, visto que, mesmo em espécies com protocolos já estabelecidos com sucesso para determinados genótipos, para a maioria das espécies florestais, essa metodologia de regeneração precisa ser otimizada. Grandes empresas vêm utilizando a embriogênese somática para algumas espécies de Pinus, em especial Pinus taeda, além de espécies de palmeiras de importância econômica, como o dendezeiro e, mais recentemente, a pupunheira.

Atualmente, as técnicas de cultura de tecidos são utilizadas em maior escala por empresas apenas para espécies exóticas, como Pinus e Eucalyptus, com protocolos bem estabelecidos. No entanto, em se tratando de árvores nativas, a maioria das espécies ainda carecem de mais pesquisas no desenvolvimento de protocolos viáveis economicamente.

Dentro desse panorama, a Embrapa Florestas, há mais de 30 anos, desenvolve programas de melhoramento genético para Pinus sp., Eucalyptus sp., erva-mate e, mais recentemente, araucária e pupunheira, envolvendo a clonagem de genótipos selecionados utilizando as três técnicas in vitro acima citadas.

É inegável que os resultados obtidos nessa integração se consistirão de importantes avanços tecnológicos, mas considera-se que, acima de tudo, contribuam para a produção florestal, com a promoção de plantios mais homogêneos, alavancando ainda mais os ganhos em produtividade baseados na clonagem de indivíduos melhorados.



© 2013 - Revista Opiniões  
Direitos reservados

[Home](#)  
[Kit Midia](#)  
[Congresso e Eventos](#)  
[Projetos Especiais](#)  
[Quem Somos](#)  
[Espaço do Fornecedor](#)  
[Agenda de Eventos](#)



Revista Opiniões  
1.479 likes

Like Page

Share

Be the first of your friends to like this