

II - ARTIGOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

1. Conservação genética dos gigantes da Mata Atlântica: o exemplo do Jequitibá-rosa (*Cariniana legalis* (Mart.) Kuntze), na Estação Experimental de Luiz Antônio – SP



Miguel Luiz Menezes Freitas

Eng. Agr. (UniTau-1992), Me. em Sistemas de Produção (FEIS/Unesp Jaboticabal - 1999) e Dr. em Genética e Melhoramento de Plantas (FCAV/Unesp Jaboticabal - 2003). É PqC VI do Instituto Florestal de São Paulo desde 2004, Diretor Geral entre 2012 e 2015.

Tamires Gonçalves

Bióloga e Mestre em Ecologia e Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal de Alfenas (Unifal-MG). Pós-graduanda do Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo (Labjor/Unicamp).



Resumo

As árvores de grande porte possuem funções chave para a manutenção da biodiversidade em paisagens fragmentadas, contudo estas tornam-se cada vez mais raras com o processo de fracionamento e perda de habitats. Nesse contexto, estudos e ações que visem a conservação das gigantes das florestas são de extrema importância. O Instituto Florestal do Estado de São Paulo (IF) vem, desde a sua fundação, desenvolvendo pesquisas visando contribuir para a preservação e conservação da biodiversidade do estado. A implantação de bancos ativos de germoplasma (BAG) é uma das missões que o IF vem desempenhando ao longo dos anos, possuindo atualmente cerca de 75 espécies cuja variabilidade genética vem sendo mantida nos BAG. A espécie *Cariniana legalis* (Mart.) Kuntze, da família Lecythidaceae, popularmente conhecida como Jequitibá-rosa, é uma das gigantes endêmicas da Floresta Atlântica que o Instituto vem ajudando a preservar *in situ* e conservar *ex situ*. A espécie pode atingir 60 m de altura, 4 m de diâmetro e viver até 500 anos. Contudo, devido à extensiva destruição da Floresta Atlântica, o

Jequitibá-rosa é uma das espécies em vias de extinção, o que evidencia a importância do BAG implantando na Estação Experimental (EE) de Luiz Antônio. A existência deste e de outros BAG sob a gestão do IF fomenta oportunidades de se plantar florestais nativas, contribuindo sobremaneira para a conservação da biodiversidade.

Histórico do Instituto Florestal do Estado de SP: missão pautada na conservação

A fragmentação de habitats é um processo que vem ocorrendo em muitas florestas ao redor mundo em função das atividades humanas. Nesse processo, a estrutura, a distribuição e a funcionalidade dos ecossistemas são totalmente alteradas, levando à perda de biodiversidade. Tal problema tem se mostrado particularmente crítico nas regiões tropicais, que possuem uma elevada diversidade de espécies arbóreas, muitas das quais possuem baixa densidade populacional (LAURANCE *et al.*, 2000). As grandes árvores desempenham importantes funções nos ecossistemas florestais, sendo consideradas elementos chave (*keystone*) para a manutenção da biodiversidade em paisagens fragmentadas. Isso porque essas árvores, com suas grandes copas, fornecem abrigo, alimentos e outros recursos para várias espécies, sendo cruciais para a sobrevivência das florestas (MANNING, FISCHER&LINDENMAYER, 2006). Dessa forma, estudos e ações que visem a conservação e a preservação destas espécies são de extrema importância.

Neste sentido, o IF tem trabalhado em diversas ações que visam a proteção das florestas. Criado em 1896 e inicialmente conhecido como Serviço Florestal do Estado de São Paulo, o IF esteve à frente da criação de Hortos, Estações Experimentais, Viveiros Florestais, Florestas, Parques e Reservas Estaduais, culminando na gestão em pesquisa e preservação de aproximadamente 3,5% da área total do Estado de São Paulo.



No que diz respeito à conservação genética, o IF teve como primeira representante dessa missão a engenheira agrônoma Dr.ª Yone Pásztor (foto) que, na década de 1960, foi responsável pelos primeiros trabalhos de conservação genética e pelas coletas iniciais de sementes no atual Parque Estadual Alberto Loeffgren (“Horto Florestal”), que hoje abriga a sede do Instituto.

No final da década de 1970 foi formalizado o Programa de Conservação Genética e Melhoramento Florestal (CGMF), composto pelos subprogramas Essências Nativas e Essências Exóticas. O Programa teve como prioridades o estabelecimento de áreas de atuação e implantação de pomares de sementes, bancos clonais, testes de progênies, áreas de produção de sementes, testes de procedências, instalação de populações base de conservação e melhoramento genético das espécies de interesse atual ou potencial, entre outras atividades científicas inerentes à preservação e conservação genética e melhoramento genético florestal.

A partir de 1987, os objetivos do Programa passaram a dar atenção à obtenção de sementes melhoradas em curto prazo, em atendimento à demanda interna, evitando importação de material exótico e garantindo a exploração da variabilidade genética do material já existente, além de garantir a conquista de ganhos genéticos que propiciassem aumento contínuo de produtividade. A obtenção de sementes melhoradas, visando usos específicos, permitiu o desenvolvimento de estudos de origens e/ou procedências adaptadas às regiões de cultivo do Estado de São Paulo (edafoclimáticas), estudos de parâmetros genéticos, além da conservação do material genético de qualidade superior nos BAG.

Desde então, com o intuito de se produzir sementes para possíveis restaurações florestais e/ou melhoramento genético florestal, as já citadas 75 espécies arbóreas foram sendo conservadas e avaliadas em 252 talhões (variando entre 1 a 6 ha e milhares de acessos) de pesquisa nas Unidades Experimentais. No que tange à conservação *ex situ* de espécies nativas, 24 ensaios com espécies consideradas prioritárias para a conservação foram instalados de forma homogênea (talhões puros) em áreas geridas pelo IF. Tais ensaios são extremamente relevantes para a conservação das espécies nativas, uma vez que o número de indivíduos e populações naturais tem declinado ao longo dos anos, o que resulta no estreitamento da base genética dessas populações, colocando-as sob o risco de extinção. Dessa forma, a criação de BAG dessas espécies se justifica à medida que estes auxiliam a reverter o quadro de vulnerabilidade à extinção em que se encontram, além de complementar a preservação *in situ* realizada em Unidades de Conservação da Natureza.

Estes BAG - IF contribuem sobremaneira para o cumprimento da missão na qual a Instituição está alicerçada. Atualmente o IF conta com a colaboração de laboratórios de Silvicultura e Melhoramento Florestal da Universidade Estadual Paulista (Unesp) de Ilha Solteira, Laboratório de Sementes Florestais da Unesp-Jaboticabal e Laboratório de Fitopatologia e Melhoramento Florestal da Unesp-Botucatu, do Laboratório de Biologia Reprodutiva e Genética de Espécies Arbóreas da Universidade de São Paulo (Usp) de Piracicaba, do Centro de Biologia Molecular e Engenharia Genética da Universidade de Campinas (Unicamp) e do Laboratório de Sementes e Mudanças da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) de Sorocaba.



Conservando um gigante da floresta: BAG-Jequitibá-rosa

A espécie *C. legalis* (foto, BAG IF) está entre uma das escolhidas como prioritárias para a conservação no Programa (CGMF). É conhecida como uma das árvores gigantes da Floresta Atlântica, pelas suas dimensões e durabilidade. Endêmica da Mata Atlântica, ela habita seu estrato superior, ocorrendo no

subtipo Floresta Ombrófila Densa, formação Baixo-Montana e Floresta Estacional Semidecidual (LORENZI, 2002). Distribui-se naturalmente pelos Estados do Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Mato Grosso, Minas Gerais, Pernambuco, Rio de Janeiro, São Paulo, e Santa Catarina, entre as altitudes de 30 a 1.000 m, onde ocorre em pequenos grupos nas baixadas e encostas úmidas (CARVALHO, 2003).

O Jequitibá-rosa apresenta características de espécie secundária tardia no estágio sucessional, não habitando pastagens e outras áreas abertas, sendo essencialmente uma espécie de ocorrência florestal. Ela é perenifólia, semicaducifólia, com flores hermafroditas, polinizada por abelhas e dispersada por anemocoria. Sua madeira é leve e muito utilizada para tabuados em geral, carpintaria civil, confecção de saltos de sapatos, de brinquedos, lápis, tonéis, mobiliário em geral, produção de celulose, entre outros (CARVALHO, 2003; LORENZI, 2002).

De acordo com a *International Union for Conservation of Nature* (IUCN), uma das principais ameaças à espécie é a perda de habitat, que tem levado a declínios populacionais, restando apenas um reduzido número de exemplares em ocorrência natural, o que coloca a espécie em estado vulnerável à extinção (IUCN, 1996). Apesar de sua enorme importância ecológica e de sua grande utilidade, pouco tem sido feito para salvar a espécie da extinção, sendo que não existem programas específicos de preservação *in situ* e de melhoramento genético de jequitibá-rosa (SEBBENN *et al.*, 2000). A preservação *in situ* tem sido realizada em estações ecológicas e reservas públicas, enquanto que a conservação *ex situ* tem sido feita através de BAGs implantados no Estado de São Paulo pelo IF.

O BAG-Jequitibá-rosa da Estação Experimental de Luiz Antônio foi estabelecido em 9 de novembro 1986 sob a gestão o IF. Implantado na forma de teste de procedência e progênes, este banco tem como missão realizar a conservação *ex situ* de algumas populações desse gigante da floresta. É composto por 50 matrizes e formado por três populações: Ibicatu, Santa Genebra, e Vassununga.

Diversas pesquisas estão sendo conduzidas ao longo desses anos no BAG-Jequitibá-rosa da EE de Luiz Antônio, como por exemplo as avaliações da distribuição da variabilidade genética entre e dentro das procedências e progênes, estudos do comportamento silvicultural da espécie no local de experimentação, quantificação do potencial evolutivo da população a partir de caracteres quantitativos, avaliação e seleção de genótipos para compor um pomar de sementes por mudas. Além disso, o manejo florestal em alguns ensaios possibilita estudos de anatomia e qualidade da madeira, avaliação de rebrotas e avaliação da produção de sementes.

O BAG-Jequitibá-rosa possui extrema relevância no contexto atual na qual a espécie se encontra – isto é, praticamente dizimada no estado de São Paulo. As pesquisas conduzidas no banco se justificam diante do fato de que para a efetivação de qualquer programa de conservação e melhoramento genético de uma espécie, é fundamental que se tenha conhecimento acerca dos níveis e da distribuição da variabilidade genética entre e dentro de suas populações (SEBBENN *et al.*, 2000). Além disso, a importância do BAG se traduz no fato de que a partir do material genético ali conservado é possível recuperar áreas degradadas, reflorestar Reservas Legais (RLs) e Áreas de Preservação Permanente (APPs), contribuindo tanto para a preservação da

biodiversidade em ecossistemas florestais, quanto para a conservação do próprio jequitibá-rosa. Outro uso potencial desse banco é a produção comercial de madeira, a partir da seleção de materiais genéticos superiores para esse fim, haja vista o potencial de crescimento da espécie e da qualidade de madeira que foram observados, ao longo dos anos, em estudos realizados a partir de caracteres silviculturais.

Conhecimentos gerados no BAG-Jequitibá-rosa da EE de Luiz Antônio

As avaliações dos ensaios implantados no BAG têm produzido importantes informações genéticas a respeito da espécie. Além disso, o banco já conta com a seleção de matrizes superiores, sendo possível fornecer sementes geneticamente melhoradas



para pesquisadores, silvicultores e empresas interessadas na implantação de programas de conservação, melhoramento genético e reflorestamento.

Segundo dados coletados em 2005 do Ensaio de Procedências e Progênes de jequitibá-rosa, com 1.500 árvores de 26 anos de idade, a média de altura dessas árvores foi de 16,1 m e o diâmetro médio foi de 15,3 cm. As maiores árvores foram registradas com 26,5 m de altura e 28 cm de diâmetro a altura do peito (DAP). Em 2009, ao atingir os 30 anos, foi realizado o manejo florestal, com o intuito de diminuir a endogamia da população, uma vez que a distribuição das procedências e progênes estava muito adensada e algumas mortes já estavam ocorrendo.

A partir desse desbaste observou-se a ocorrência de rebrotas de cepas, informação inédita, uma vez que não existem talhões de plantio de jequitibá-rosa na forma de pesquisa ou comercial, fora do IF. A partir destes dados gerados na EE de Luiz Antônio (foto - cede), esforços foram sendo somados visando a avaliação de crescimento dessas rebrotas e outros caracteres que não haviam sido antes estudados, a fim de se contribuir para a geração de conhecimento inédito sobre a espécie e seu potencial para a silvicultura comercial. Essas rebrotas chegaram a altura de 1,5 m após 6 meses do corte, o que pode ser um indicativo de uso em plantio comercial, sendo o jequitibá-rosa uma possível substituta, em alguns casos, de espécies de gêneros exóticos em produções comerciais, como *Eucalyptus* e *Pinus*.

Com o intuito de aprimorar a conservação das espécies, ensaios consorciados com diferentes espécies vêm sendo implantados. Estes ensaios permitem aumentar o número de acessos e de espécies conservadas em uma mesma área, além da avaliação dessas ao uso múltiplo

de espécies em um mesmo ambiente. A região tropical fortalece essa possibilidade de interação entre espécies de diferentes grupos sucessionais e diferentes estruturas fitofisiológicas.

Conclusões

Devido ao avançado estado de degradação e fragmentação que se encontram as florestas naturais do estado de São Paulo, ações que promovam a conservação desses ecossistemas são necessárias. Esta mobilização deve ser cada vez mais presente na elaboração de políticas públicas voltadas à manutenção de um meio ambiente ecologicamente equilibrado, uma vez que essas áreas abrigam riquezas imensuráveis em termos econômicos e ecológicos, que estão sendo perdidas em face desse contexto.

A redução das populações naturais dos gigantes da Mata Atlântica tem acarretado a perda de genes adaptados a ambientes específicos de colonização dessas espécies. Além disso, a redução contínua no tamanho de muitas populações submete as espécies a perdas de variabilidade, por deriva genética, sujeitando-as ao risco de extinção, uma vez que tais perdas acometem o potencial evolutivo das espécies (SEBBENN *et al.*, 2000).

Dessa forma, a conservação genética é uma das principais estratégias do IF para conter a perda de valiosas populações naturais de espécies arbóreas nativas. Manter populações em BAGs vem sendo uma das missões dessa Instituição desde o final da década de 1970, quando foram implantadas dezenas de experimentos na forma de testes de procedências e progênies em diversas unidades do Instituto Florestal.

Atualmente o IF conta com acessos de jequitibá-rosa e de outras importantes espécies nativas, prontos para serem melhorados geneticamente para a produção comercial ou para o uso em reflorestamento, caso ocorra algum evento indesejável que comprometa as áreas naturais desta espécie. O fornecimento de sementes com alta variabilidade genética, capazes de atuar na recuperação de ambientes degradados, se traduz em política pública que fomenta oportunidades de se replantar florestas com espécies nativas, consequentemente conservando os recursos hídricos e demais atributos ecológicos de suma importância à preservação da biodiversidade.

Os estudos conduzidos nestes BAG têm subsidiado atividades do “São Paulo Amigos da Amazônia” (identificação de madeira pela sua anatomia) – apesar do seu nome também apoiam espécies de Mata Atlântica - fomentando a Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo. A partir destes bancos é possível extrair amostras das plantas sem causar danos à floresta natural, sendo exemplo de pesquisa científica, como é o caso da conservação genética, com seus resultados destinados a políticas públicas na área ambiental.

Referências bibliográficas

CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília: Embrapa Informações Tecnológica; Colombo: Embrapa Floresta, 2003. 739 p.

- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE (IUCN). Americas Regional Workshop (Conservation & Sustainable Management of Trees, Costa Rica, November 1996). 1998. *Cariniana legalis*. The IUCN Red List of Threatened Species 1998.
- LAURANCE, W.F.; DELAMONICA, P., LAURANCE, S.G.; VASCONCELOS, H.L.; LOVEJOY, T.E. Rainforest fragmentation kills big trees. *Nature*, v. 404, p. 836-836, 2000.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.
- MANNING, A. D.; FISCHER, J.; LINDENMAYER, D. B. Scattered trees are keystone structures – Implications for conservation. *Biological Conservation*, v. 132, n. 3, p. 311–321. 2006.
- SEBBENN, A.M.; SIQUEIRA, A.C.F.M.; GARRIDO, L.M.G.; ANGERAMI, E.M. Variabilidade genética e interação genótipo x locais em Jaquitibá-Rosa - *Cariniana legalis* (Mart.) O. Ktze. *Revista do Instituto Florestal*, v.12, n.1, p. 13-23, 2000.