



ASPECTOS RELEVANTES PARA ELABORAÇÃO DE UM PROGRAMA DE MELHORAMENTO FLORESTAL

RELEVANT ASPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF A FOREST IMPROVEMENT PROGRAM

ASPECTOS RELEVANTES PARA EL DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE MEJORAMIENTO FORESTAL

Maria José de Holanda Leite¹

e3112139

<https://doi.org/10.47820/recima21.v3i11.2139>

PUBLICADO: 11/2022

RESUMO

Infere-se que para elaboração de um programa de melhoramento florestal é extremamente importante delimitar os objetivos, tamanho da área experimental, métodos de melhoramento das espécies a serem melhoradas (alógamas e ou autógamias). De modo que o melhorista deve ter um conhecimento refinado sobre as estratégias que devem ser utilizadas para o sucesso da implantação de um programa de melhoramento florestal, visando incremento de crescimento e produtividade da característica desejável economicamente da espécie. O melhorista deve ter o conhecimento do sistema de reprodução, formas de seleção e regaste de matrizes florestais, ferramentas essenciais para o melhorista, independentemente do tipo de método de melhoramento utilizado. Um bom melhorista deve possuir uma refinada capacidade de selecionar indivíduos superiores dentro de uma população de plantas geneticamente diferentes. É válido destacar que a reprodução assexuada tem papel muito importante na multiplicação comercial das espécies, porém, quanto ao melhoramento genético sua importância é muito relativa, visto que não atua nas modificações dos caracteres hereditários. Por outro lado, não se deve esquecer que mesmo havendo a multiplicação pelo caminho vegetativo, não está excluído o caminho sexual. Porém a reprodução sexual pode ser limitada em muitas espécies florestais lenhosas, sendo, devido ao valor dessa reprodução, requeridas pesquisas para seu objetivo de estudo.

PALAVRAS-CHAVE: Espécies florestais. Clone. Produtividade.

ABSTRACT

It is inferred that to develop a forest improvement program it is extremely important to define the objectives, size of the experimental area, methods of improvement of the species to be improved (allogamous and/or autogamous). Thus, the tree breeder should have a refined knowledge of the strategies that should be used for the successful implementation of a forest breeding program, aiming to increase growth and productivity of the economically desirable characteristic of the species. The tree breeders should have knowledge of the reproduction system, selection methods, and the regrowth of forest matrices, which are essential tools for the tree breeders, regardless of the type of improvement method used. A good tree breeder must have a refined capacity to select superior individuals within a population of genetically different plants. It is worth pointing out that asexual reproduction plays a very important role in the commercial multiplication of species, but its importance in genetic improvement is relative, since it does not modify hereditary characteristics. On the other hand, it should not be forgotten that even if there is multiplication by the vegetative way, the sexual way is not excluded. However, sexual reproduction may be limited in many woody forest species, and, due to the value of this reproduction, research is required for its study objective.

KEYWORDS: Forest species. Clone. Productivity.

RESUMEN

Se infiere que para desarrollar un programa de mejora forestal es sumamente importante definir los objetivos, el tamaño del área experimental, los métodos de mejora de las especies a mejorar (alógamas y/o autógamias). Por lo tanto, el arboricultor debe tener un conocimiento refinado de las estrategias que deben utilizarse para la implementación exitosa de un programa de mejora forestal,

¹ Universidade Federal Rural de Alagoas (UFAL), Alagoas, AL, Brazil



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ASPECTOS RELEVANTES PARA ELABORAÇÃO DE UM PROGRAMA DE MELHORAMENTO FLORESTAL
Maria José de Holanda Leite

con el objetivo de aumentar el crecimiento y la productividad de la característica económicamente deseable de la especie. El mejorador debe conocer el sistema de reproducción, las formas de selección y el rebrote de las matrices forestales, que son herramientas esenciales para el mejorador, independientemente del tipo de método de mejora utilizado. Un buen mejorador debe tener una capacidad refinada para seleccionar individuos superiores dentro de una población de plantas genéticamente diferentes. Cabe señalar que la reproducción asexual desempeña un papel muy importante en la multiplicación comercial de las especies; sin embargo, su importancia en la mejora genética es muy relativa, ya que no actúa en la modificación de los caracteres hereditarios. Por otro lado, no hay que olvidar que aunque haya multiplicación por la vía vegetativa, no se excluye la vía sexual. Sin embargo, la reproducción sexual puede ser limitada en muchas especies forestales leñosas y, debido al valor de esta reproducción, es necesario investigar su objetivo de estudio.

PALABRAS CLAVE: *Especies forestales. Clon. Productividad.*

1 INTRODUÇÃO

A estrutura básica de uma estratégia de melhoramento de matrizes florestais é composta por população base, da população de melhoramento, dos métodos para avaliar e selecionar árvores geneticamente superiores, dos métodos a serem utilizados na recombinação destas árvores para gerar novas populações de melhoramento que serão submetidas a ciclos repetidos de seleção, e dos métodos de multiplicação para prover material genético melhorado em quantidade para plantios comerciais (ASSIS, 1996).

Para Resende e Dias (2000), o sucesso do programa de melhoramento genético depende quase que totalmente da adoção de métodos precisos de seleção. Os valores genéticos individuais têm sido empregados como uma forma de aumentar os ganhos de seleção. A predição do valor genético aditivo levará a maximização da possibilidade de selecionar os melhores indivíduos e a maximização do ganho genético por ciclo de seleção (RESENDE, 2000).

O melhoramento florestal tem por objetivo e como finalidade o aumento no incremento do crescimento; da produtividade (madeira, fibras, energia renovável); alterações das propriedades químicas da madeira (teor e tipo de lignina e celulose); modificações das propriedades físicas da madeira (ângulo de fibras, espessura de parede); resistência à doenças; a tolerância a estresses abióticos (geadas, seca, salinidade); melhoria da capacidade fotossintética; dos caracteres fisiológicos; uso em biorremediação; a produção de compostos farmacêuticos; alterações na arquitetura da árvore (ramos, nós, interceptação de luz), dentre outros (GRATTAPAGLIA, 2008). Isso trouxe grandes avanços nos programas de melhoramento florestal proporcionaram grandes avanços na silvicultura brasileira nos últimos anos, o que pode ser confirmado principalmente pelo aumento na produtividade e na qualidade de nossas florestas. Por isso a necessidade de conhecermos todos os aspectos relevantes para Elaboração de um Programa Melhoramento Florestal, visando a qualidade e produtividades das espécies melhoradas.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ASPECTOS RELEVANTES PARA ELABORAÇÃO DE UM PROGRAMA DE MELHORAMENTO FLORESTAL
Maria José de Holanda Leite

2. Planejamento de um programa de melhoramento genético de plantas

No planejamento de um programa de melhoramento genético de plantas, alguns pontos devem ser considerados para que se tenha êxito. Em função disso, cada um se apresenta separadamente num tópico específico.

2.1 Definição dos objetivos

O melhorista deve expor claramente o que se pretende alcançar com o programa de melhoramento genético, sempre levando em consideração as necessidades dos agricultores, das indústrias e dos consumidores.

Decisões acertadas acerca da definição dos objetivos dependem de um conhecimento profundo do melhorista sobre a planta, seu manejo cultural e utilização, pois, caso contrário, jamais os objetivos serão alcançados em toda sua plenitude.

Vale ressaltar que o programa de melhoramento genético de plantas deve apresentar estrutura flexível, permitindo ajustes dos objetivos de acordo com as mudanças de mercado. Nesse caso, é preciso ter senso crítico e antever as tendências de demanda para o futuro, uma vez que, do seu início até o lançamento de novas variedades, um programa de melhoramento genético demora geralmente de seis a dez anos. Portanto, as necessidades atuais dos programas de melhoramento genético são as necessidades futuras das espécies florestais. É importante fazer a ressalva de que, se diversos objetivos forem estabelecidos dentro do programa de melhoramento, é sensato classificá-los em níveis de prioridade.

2.2 Realização de um levantamento que já foi obtido em programas de melhoramento genético semelhante

O melhorista deve fazer uma pesquisa bibliográfica para verificar o que já foi pesquisado sobre o assunto, a fim de subsidiar o seu programa de melhoramento genético, resultando em significativa economia de tempo e de esforços (BORÉM, 1997).

Ainda segundo o mesmo autor, também se deve consultar outros melhoristas que trabalham com as espécies florestais a serem melhoradas, pois muitas informações importantes, que não foram encontradas na bibliografia consultada, poderão ser obtidas através desses especialistas.

2.3 Realização de um levantamento do material existente

O melhorista deve fazer um levantamento do material existente sobre a espécie florestal a ser melhorada, iniciando-o na região (município) onde o programa de melhoramento genético será conduzido, recorrendo depois a outros municípios, estados, países, para criar seu banco de germoplasma, formado de variedades da espécie a ser melhorada, tipos primitivos e espécies afins. Deve também realizar ensaios e estudos detalhados com o material coletado para escolher, no tempo certo, aqueles que serão usados no referido programa de melhoramento genético (BORÉM, 1997).

Caso as características desejadas não sejam encontradas no material coletado, o melhorista deve recorrer ao centro de origens das espécies a serem melhoradas, pois é o local onde existe mais



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ASPECTOS RELEVANTES PARA ELABORAÇÃO DE UM PROGRAMA DE MELHORAMENTO FLORESTAL
Maria José de Holanda Leite

diversidade genética da espécie em consideração, e, em último caso, sem considerar as técnicas biotecnológicas, fazer uso da indução de mutação por meio de agentes mutagênicos.

2.4 Verificação do modo de reprodução da espécie a ser melhorada

Como os métodos de melhoramento são baseados na reprodução da planta, o melhorista deve verificar, na literatura, o modo de reprodução da espécie a ser melhorada (assexuada ou sexuada), para aplicar o método de melhoramento mais adequado.

2.5 Estudo da base genética

No estudo da base genética, o melhorista deve procurar na literatura ou determinar o tipo de herança da característica em consideração; deve saber como ela se expressa, qual a influência do ambiente sobre o genótipo em apreço, qual o melhor critério de avaliação da característica a ser melhorada para a seleção de plantas.

Também, deve conhecer a eficiência dos diferentes métodos de melhoramento para a característica em consideração, tanto para espécies autógamas quanto alógamas, a fim de que possa atingir os objetivos de seu programa de melhoramento genético.

2.6 Estabelecimento do programa de melhoramento genético de plantas

De acordo com os pontos anteriormente mencionados, o nível de desenvolvimento da espécie florestal e as possibilidades materiais econômicas à disposição, o melhorista inicia o programa de melhoramento genético da espécie florestal a ser melhorada.

Vale ressaltar que o melhorista precisa ter sólida formação técnico-científica e ser bom administrador, como capacidade de tomar decisões, elaborar e executar projetos, além de saber enfrentar possíveis obstáculos na condução de um programa de melhoramento genético de plantas, tais como recursos econômicos escassos, falta de área experimental e/ou área experimental sem a infraestrutura adequada, mudança nas normas e nos requerimentos para lançamento de novas espécies florestais melhoradas.

2.7 Estratégias de melhoramento

Os programas de melhoramento são, comumente, desenvolvidos em ciclos repetidos de seleção e recombinação. As estratégias de melhoramento estabelecem como estes ciclos serão organizados para produzir material genético melhorado a serem utilizados nos plantios comerciais. A estrutura básica de uma estratégia de melhoramento é composta da população base, da população de melhoramento, dos métodos para avaliar e selecionar árvores geneticamente superiores, dos métodos a serem utilizados na recombinação destas árvores para regenerar populações de melhoramento, que serão submetidas a ciclos repetidos de seleção, e dos métodos de multiplicação para prover material genético melhorado em quantidade para plantios comerciais.

A população base tem importância fundamental para a sobrevivência do programa a longo prazo. Ela deve ser uma espécie adequada aos objetivos do empreendimento, deve também ser



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ASPECTOS RELEVANTES PARA ELABORAÇÃO DE UM PROGRAMA DE MELHORAMENTO FLORESTAL
Maria José de Holanda Leite

constituída das melhores procedências e ter uma base genética ampla para proporcionar a obtenção de ganhos de forma contínua.

A população de melhoramento constitui o conjunto de plantas que o melhorista manipula para promover o melhoramento genético incluindo progênies e clones.

Os métodos para avaliar e selecionar genótipos superiores dizem respeito a tecnologia utilizada na escolha desses genótipos. Esses métodos são importantes por influenciarem diretamente a eficiência do melhoramento, ou seja, dependendo do método pode-se conseguir maiores ou menores ganhos.

Os métodos utilizados na recombinação para formar novas populações de melhoramento, referem-se à maneira pela qual as árvores selecionadas serão inter cruzadas para regenerar essas populações. A recombinação pode variar desde formas simples como a polinização livre até diferentes delineamentos de cruzamentos que variam entre si pelo grau de complexidade, quantidade e qualidade das informações.

O método de multiplicação é, na verdade, o veículo que vai permitir transformar em florestas geneticamente melhoradas o melhoramento conseguido na população de melhoramento. Os pomares de sementes, os jardins e áreas de multiplicação clonal e eventualmente os laboratórios de micropopagação constituem os métodos de multiplicação mais utilizados no melhoramento de espécies do gênero *Eucalyptus*.

Normalmente os melhoristas vivem um dilema de obter ganhos no curto prazo, reduzindo a base genética, e ao mesmo tempo tendo que manter a variabilidade para promover ganhos continuamente em gerações avançadas. É válido ressaltar que nenhuma estratégia de melhoramento é adequada para todas as situações. Deve-se ter em mente que a escolha da melhor estratégia é condicionada por uma série de fatores entre os quais citam-se a dimensão do empreendimento, recursos disponíveis, objetivos do programa, aspectos biológicos da espécie etc. Em certos casos o empreendimento não comporta a adoção de programas complexos e deve-se utilizar estratégias mais simples. Por seu turno, programas florestais que produzem matéria prima ou insumos energéticos, para indústrias de grande porte, justificam a adoção de estratégias mais complexas e mais eficientes.

As estratégias de melhoramento mais utilizadas em gerações avançadas são as subpopulações (multi-populações e sublinhas) e o mínimo, recomenda-se que, para uma produção econômica de sementes, as "APS" nunca sejam inferiores a 3 hectares. Algumas situações particulares como a inexistência no mercado de sementes de certa espécie importante, ou no caso de espécies que atingem tardiamente o estágio reprodutivo, podem desconsiderar este aspecto. Contudo áreas demasiadamente pequenas podem trazer problemas futuros de consanguinidade, caso o material não seja convenientemente manipulado.

Contudo, é válido ressaltar que o estudo de melhoramento com espécies nativas ainda está muito atrás dos programas de melhoramento de *Eucalyptus*, contudo algumas dessas espécies possuem programas que visam uma maior produção de determinada característica desejável econômica.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ASPECTOS RELEVANTES PARA ELABORAÇÃO DE UM PROGRAMA DE MELHORAMENTO FLORESTAL
Maria José de Holanda Leite

É importante destacar também que na elaboração do Programa de Melhoramento Florestal, primeiramente, para se realizar um programa de melhoramento florestal, deve-se selecionar a espécie ou família a ser melhorada pelo profissional, além de determinar qual característica a ser melhorada, se é maior incremento em madeira, resistência a doenças, pragas, ou até mesmo adaptação a determinada região que a espécie não é nativa.

Após serem feitas essas escolhas deverá ser realizado o cruzamento entre duas variedades, de maneira a promover a combinação de características (por exemplo espécie A com maior produção de celulose + espécie B com maior resistência a determinada praga) essa seleção e combinação tem a finalidade de aumentar a variabilidade genética, para que nas gerações posteriores se realize a seleção de indivíduos portadores das características genéticas desejáveis.

Essa seleção é repetida ao longo de várias gerações, as espécies florestais por serem perenes esse processo pode vir a levar décadas, diferentemente das espécies agrícolas (em poucos meses já se obtém variedades desejáveis). Após o melhoramento da espécie, é possível então efetuar a clonagem. É muito importante saber que a clonagem de um mesmo material genético por sucessivas gerações pode vir a levar a degradação de seus genes ou seja uma espécie que possui resistência a determinado patógeno pode vir a perder essa resistência, logo é muito importante optar pela variabilidade de clones.

A seringueira (*Hevea brasiliensis*) é uma das principais espécies florestais nativas do Brasil. No início do século, o Brasil ocupava a primeira posição mundial na produção e exportação de borracha natural. Porém, a partir de 1913 o Brasil perdeu a hegemonia no mercado com os países do sudeste asiático, já que as plantações de Seringueira nativas foram atacadas por pragas e doenças que ainda não possuem métodos de controle eficaz, o programa de melhoramento dessa espécie visa reduzir esses danos econômicos que a maioria das plantações da região norte do país é atingida.

O pinheiro do paraná (*Araucaria angustifólia*) possui trabalhos de melhoramento genético com ênfase para o estudo da variabilidade genética e da quantificação do tamanho efetivo das populações, com vistas principalmente à conservação genética.

O palmito é uma espécie de grande importância econmica (através da produção de palmito) e ecológica no sistema em que se desenvolve, o enriquecimento das florestas a partir de semente melhoradas e os estudos de genética das populações locais de palmitos são fundamentais para concretização da conservação e manejo de seus recursos genéticos.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escolha dos diferentes processos adotados em um programa de melhoramento florestal dependerá do objetivo final a ser alcançado, considerando-se suas vantagens e limitações técnicas e econmicas. Contudo, o que se observa é que tais técnicas se complementam, cada qual tendo sua aplicabilidade em determinada fase, de acordo com seu objetivo de trabalho e em função da disponibilidade financeira, mão-de-obra qualificada e treinada e de estruturas para sua execução, o que influenciar a tomada de decisão da melhor estratégia a ser estabelecida (executada).

RECIMA21 - Ciências Exatas e da Terra, Sociais, da Saúde, Humanas e Engenharia/Tecnologia



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ASPECTOS RELEVANTES PARA ELABORAÇÃO DE UM PROGRAMA DE MELHORAMENTO FLORESTAL
Maria José de Holanda Leite

REFERÊNCIAS

ASSIS, T. F. Melhoramento genético do eucalipto. **Informe Agropecuário**, v. 18, n. 185, p. 32-51, 1996.

BORÉM, A. **Melhoramento de plantas**. 20. ed. Viçosa: Editora UFV, 1997. 547 p.

GRATTAPAGLIA, D. Perspectives on genome mapping and marker-assisted breeding of Eucalyptus. **Southern Forests: a Journal of Forest Science**, v. 79, p. 69-75, 2008.

RESENDE, M. D. V. **Análise estatística de modelos mistos via REMLIBLUP na experimentação em melhoramento de plantas perenes**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 101 p. (Documentos, 47).

RESENDE, M. D. V.; DIAS, L. A. S. Aplicação da metodologia de modelos mistos (REMUBLUP) na estimação de parâmetros genéticos e predição de valores genéticos aditivos e genotípicos em espécies frutíferas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 22, n. 11, p. 44-52, 2000.