



CARACTERIZAÇÃO FENÓTIPICA DE INDIVÍDUOS DE *Paubrasilia echinata* PARA CONSERVAÇÃO DA ESPÉCIE

Mariana de Souza Santos¹, Maria Clara do Nascimento Balbino¹, Emily Luize Guedes da Silva¹, Alinne Ferreira Cavalcante¹; Vinicius Gabriel Silva Vieira¹; Marília Freitas de Vasconcelos Melo¹

Universidade Federal de Alagoas¹

*mariana.santos@ceca.ufal.br

RESUMO

O Pau-Brasil (*Paubrasilia echinata*) é mais que uma árvore; é um ícone da história e identidade brasileira, fundamental para a rica biodiversidade da Mata Atlântica. Contudo, a exploração histórica e contínua a colocaram na lista de espécies ameaçadas, tornando urgente sua conservação e manejo sustentável. Para aprofundar o conhecimento sobre as características morfológicas do Pau-Brasil, um estudo foi realizado no Arboreto da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Os resultados revelaram uma significativa diversidade fenotípica entre as árvores. A altura variou entre 6,5 e 12 metros, com uma média de altura de 9,26 metros. O diâmetro à altura do peito (DAP) médio foi de 21,45 cm, e a altura da primeira ramificação (HIRAM) teve uma variação alta, indicando árvores com potenciais diferentes para diversos usos. Essa amplitude de características é um indicativo positivo da variabilidade genética existente. Cada árvore, com suas particularidades fenotípicas, é um elemento vital para a conservação do Pau-Brasil. A identificação de indivíduos geneticamente mais distantes, como os exemplares de número 1, 4, 7 e 17, é de suma importância. Priorizar esses exemplares para programas de cruzamento controlado e a formação de bancos de germoplasma garante que os genes mais resilientes e adaptáveis sejam transmitidos às futuras gerações, fortalecendo a espécie e assegurando sua capacidade de resposta às pressões ambientais e climáticas.

Palavras-chave: genética de populações, melhoramento florestal, pau-brasil

INTRODUÇÃO

A busca pela preservação da biodiversidade e caracterização genética das espécies nativas tem importante papel na conservação dos ecossistemas e recuperação de áreas degradadas. O Pau-Brasil (*Paubrasilia echinata* (Lam.) E. Gagnon, H. C. Lima & G. P. Lewis), espécie de grande relevância ecológica e histórica para o Brasil, há alguns anos tem sido opção de estudos para fins de manutenção de variabilidade genética e, consequentemente de sua capacidade de adaptação às mudanças climáticas.

Pertencente à família Leguminosae-caesalpinoideae, a espécie é descrita como tendo a casca pardo-acinzentada ou pardo-rosada, cerne vermelho, comparado a cor de brasa. É uma árvore nacional decretada pela lei 6.607 de 1978, sendo uma espécie rara e endêmica da Mata Atlântica (RAMALHO, 1977).

O Pau-Brasil entrou na lista oficial das espécies ameaçadas de extinção em 1992, depois de ter sua extração explorada desde seu descobrimento. E com o passar do tempo, tem sentido cada vez mais a necessidade de levantamento e estudo específico da espécie sobre estrutura e dinâmica para fins de conservação, principalmente “*in situ*”. Além disso, uma das estratégias que tem sido utilizadas é a “conservação pelo uso”, que consiste em aproveitar o potencial e o impacto econômico e social da biodiversidade com a identificação de produtos oriundos dessas espécies que possam ser usados direta ou indiretamente no cotidiano das pessoas, ou que possam ser comercializados de maneira sustentável (MOREIRA et al., 2023). Somado a isso, tem-se também a conservação *ex situ* como uma estratégia viável para complementar as demais formas de conservação, visto que torna as populações menos vulneráveis ao uso desordenado.

A avaliação de recursos genéticos disponíveis, incluindo a coleta e caracterização de acessos, é uma etapa imprescindível para uso dessa espécie em programas de melhoramento, bem como para a sua conservação (MOREIRA et al., 2023). A avaliação de parâmetros genéticos pode permitir conhecer a variabilidade genética ainda existente e auxiliar na definição de estratégias de manejo e perpetuação para as presentes e futuras gerações.

Neste sentido, o Arboreto situado na Universidade Federal de Alagoas, foi utilizado como fonte para coleta de dados para o presente estudo. Espaço que foi recuperado por motivos de degradação, abriga aproximadamente 120 espécies nativas e representativas de alguns biomas brasileiros, oferecendo assim a possibilidade de acessar várias espécies de valor ecológico e/ou econômico, que se encontram ameaçadas de extinção, como por exemplo, o Pau-Brasil.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização fenotípica de indivíduos de *Paubrasilia echinata* na área do arboreto, para fins de conservação da espécie e recuperação de áreas degradadas.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está situada no *Arboreto* da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), localizado nas coordenadas geográficas 9°33'14.0"S e 35°46'08.0"W (Figura 1). Com uma extensão de quatro hectares, o arboreto abriga mais de cem espécies nativas cultivadas. A área possuiu um histórico de degradação, por um longo período, tendo sido posteriormente restaurada com o objetivo de promover a conservação da biodiversidade e a educação ambiental.



Figura 1. Mapa de localização da área de estudo. Arboreto da Universidade Federal de Alagoas.

Nesse estudo, utilizamos dados disponibilizados pela administração do arboreto, referente ao último inventário florístico realizado na área. A partir dessa base de dados, filtramos as espécies de Pau-Brasil (*Paubrasilia echinata*), totalizando 76 indivíduos. Desse total, foram selecionados os indivíduos que atendiam ao critério de inclusão, sendo este o DAP, igual ou superior à 15 cm., uma vez que árvores com estes valores correspondem a árvores adultas (Carvalho, 2003), ou seja, são árvores com maior tempo de exposição aos processos evolutivos e seleção natural.

Para os indivíduos que atenderam a esse critério, foram coletadas as seguintes variáveis: CAP (cm) com o auxílio de fita métrica, altura da primeira ramificação (m) e altura total (m), com o auxílio de uma régua graduada e estimativa. Após a coleta, os dados foram tabulados no Microsoft Excel, sendo posteriormente transformados o CAP em DAPeq (diâmetro à altura do peito equivalente). As análises estatísticas foram realizadas utilizando os programas Rbio (BHERING, 2017) e Selegen (RESENDE, 2002), com o objetivo de caracterizar a variabilidade genética dos indivíduos amostrados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores correspondentes à altura dos indivíduos variaram de 6,5 a 12 m., corroborando com Santana (2020), o qual afirma que o Pau-Brasil tem como característica ser uma árvore de médio a grande porte, podendo atingir de 5 a 15 metros de altura. Para o DAP, os valores encontrados variaram de 15,12 cm a 31,15 cm, com uma média de 20,43 cm (Tabela 1). Os valores para altura da primeira ramificação variaram de 0,14 m a 3,60 m, com uma média de 1,22m e CV de 85%, sendo considerado alto e, por esta razão, deve ser priorizado para a identificação de indivíduos com maior distância fenotípica.

Tabela 1. Variação e média de caracteres morfológicos de *Paubrasilia echinata*, extraídos a partir do programa Selegen/RemlBlup. Sendo: ALT – Altura, DAP – Diâmetro a altura do peito equivalente, H1RAM – Altura da primeira ramificação.

| | ALT | DAP | H1RAM |
|-----------|---------|---------|---------|
| Média | 9.2619 | 21.4648 | 1.2210 |
| Variância | 1.9405 | 26.5465 | 1.0772 |
| Desvio | 1.3930 | 5.1523 | 1.0379 |
| CV % | 15.0402 | 24.0036 | 85.0079 |
| Máximo | 12.0000 | 31.1500 | 3.6000 |
| Mínimo | 6.5000 | 15.1200 | 0.1400 |

A correlação de Pearson mostrou-se relevante na análise dos resultados, uma vez que seu coeficiente pode variar entre -1 e +1, indicando a força e a direção da associação entre duas variáveis. Quanto mais próximo de +1, mais forte é a correlação positiva; quanto mais próximo de -1, mais forte é a correlação negativa (Tabela 2).

Tabela 2. Correlação de Pearson extraída a partir de características avaliadas de 21 indivíduos de *Paubrasilia echinata*. Sendo: ALT – Altura, DAP – Diâmetro a altura do peito, H1RAM – Altura da primeira ramificação.

| Variável | ALT | DAP | H1RAM |
|----------|---------|--------|-------|
| ALT | 1.000 | | |
| DAP | -0.0911 | 1.000 | |
| H1RAM | 0.2588 | 0.0352 | 1.000 |

Os coeficientes encontrados demonstram tanto correlações positivas quanto negativas, com valores maiores e menores que zero. Isso indica que, à medida que o valor de uma variável aumenta, a variável associada pode aumentar (correlação positiva) ou diminuir (correlação negativa). Correlações negativas, como observada entre DAP (diâmetro à altura do peito) e ALT (altura), indicam um crescimento inversamente relacionado entre os caracteres.

A maior correlação observada foi entre os caracteres ALT e H1RM (altura da primeira ramificação), com um valor de 0,26, sugerindo uma associação positiva, embora de magnitude moderada. Esses dois caracteres, portanto, mostram-se os mais promissores para avaliações futuras, visando à identificação de indivíduos superiores dentro do povoamento florestal.

O dendrograma gerado pelo método UPGMA (Método de Agrupamento por Pares não Ponderado com Média Aritmética) evidencia a estrutura de agrupamento entre os 21 indivíduos com base nas características fenotípicas avaliadas (Figura 2). O nível de dissimilaridade adotado para o corte foi de aproximadamente 2,1, o que resultou na formação de grupos distintos.

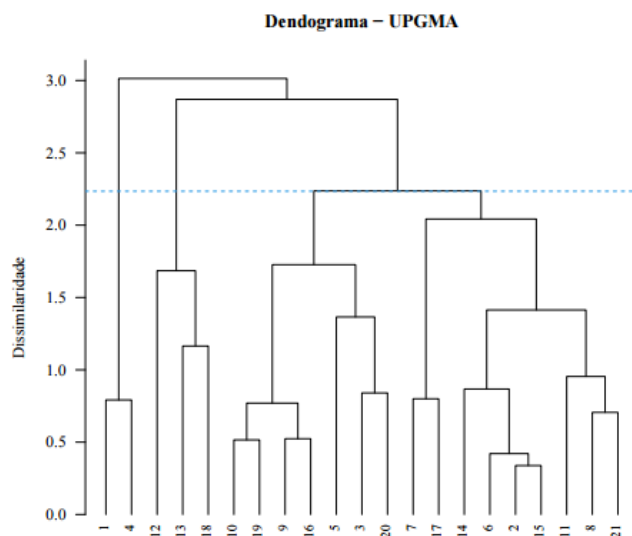


Figura 2. Dendrograma com base na Distância Euclidiana entre 21 indivíduos de *Paubrasilia echinata*, pertencentes ao arboreto da UFAL.

A estrutura dos agrupamentos revela a existência de indivíduos fenotipicamente semelhantes dentro de cada grupo e variabilidade significativa entre grupos, podendo esse padrão de agrupamento ser explorado na seleção de indivíduos geneticamente divergentes, com vistas à conservação da variabilidade genética, à formação de bancos de germoplasma ou ao estabelecimento de estratégias de cruzamento controlado.

CONCLUSÕES

Existe variabilidade fenotípica entre os indivíduos de pau-brasil pertencentes ao arboreto da UFAL.

Os indivíduos 1, 4, 12, 13 e 18 são os mais distantes fenotipicamente entre os avaliados, portanto devem ser priorizados para a conservação e cruzamento visando a heterose.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de expressar nossa profunda gratidão à professora Marília Freitas pela oportunidade de realizar esse trabalho, proporcionando um ambiente enriquecedor para nosso aprendizado e desenvolvimento acadêmico. Sua orientação e apoio foram essenciais para a realização deste estudo.

Também agradecemos à administração do *Arboretum* da Universidade Federal de Alagoas, que nos recebeu de forma acolhedora e forneceu os recursos necessários para a execução da pesquisa. Em especial, estendemos nosso reconhecimento a Josias Lucena, cujo suporte e assistência durante a coleta de dados foram indispensáveis, garantindo que nosso trabalho pudesse ser conduzido de maneira eficiente e produtiva.

REFERÊNCIAS

BHERING, L.L. **Rbio**: A tool for biometric and statistical analysis using the R platform. *Crop Breeding and applied biotechnology*. v.17:187-190p. 2017.

CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. 2003. **Brasília: Embrapa Informação Tecnológica**, 2023.

DA SILVA SANTANA, J. A.; CANTO, J. L.; PAREYN, F. G. C.; CABRAL, M. J. S. G. Comportamento de *Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, HC Lima & GP Lewis (pau-brasil) em plantios homogêneos experimentais no Nordeste do Brasil. **Diversitas Journal**, v. 5, n. 4, p. 2422-2438, 2020.

GARCIA, C. H. **Tabelas para classificação do coeficiente de variação**. IPEF, 1989. 11 p., 1989.

RAMALHO. Pau-Brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.). **Boletim de extensão da Universidade Federal de Viçosa**, v.12, p. 1-11, 1977.

RESENDE, M. D. **Software SELEGEN – REML/BLUP**. Colombo: Embrapa Florestas, 66 p., Documetos 77, ISSN 1517-536X, 2002. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/307175>. Acesso em: 10 de maio de 2025.

MOREIRA, S.O.; ZUCOLOTO, M.; BARROS, B. L. A.; GODINHO, T. O.; MALIKOUSKI, R. G.; BUFFON, S. B. Caracterização fenotípica e parâmetros genéticos de mirtáceas nativas da Floresta Atlântica. **Scientia Plena**, v.19, n. 10, 2023.