REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/04/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/7af52r84
Pages: 1-17

CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA DA *Parkia pendula*: SUBSÍDIOS PARA A CONSERVAÇÃO E MELHORAMENTO GENÉTICO

PHENOTYPIC CHARACTERIZATION OF *Parkia pendula*: SUPPORT FOR CONSERVATION AND GENETIC IMPROVEMENT

CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DE *Parkia pendula*: SUBSIDIOS PARA LA CONSERVACIÓN Y EL MEJORAMIENTO GENÉTICO

Everlane Conceição do Nascimento[1]
[1]Graduação em Engenharia Florestal. Universidade Federal de Alagoas (UFAL)– Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA), Rio Largo-AL, Brasil.
E-mail: everlane_nascimento_@outlook.com

Marília Freitas de Vasconcelos Melo[2]
[2]Doutora em Ciência Florestal. Professora da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) – Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA), Rio Largo-AL, Brasil.
E-mail: marilia.melo@ceca.ufal.br

Sheila Valéria Álvares Carvalho[3]
[3]Doutora em Engenharia Florestal. Pós-doutoranda da Universidade Federal de Alagoas (UFAL)-Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA), Rio Largo-AL, Brasil.
E-mail: carvalhosva@gmail.com

Josias Divino Silva de Lucena[4]
[4]Mestre em Ciências Florestais. Engenheiro Florestal na Universidade Federal de Alagoas (UFAL) – Campus A. C. Simões, Maceió-AL.
E-mail: josias.lucena@icbs.ufal.br

Andréa de Vasconcelos Freitas Pinto[5]
[5]Doutora em Ciências Florestais. Professora da Universidade Federal de Alagoas (UFAL)–Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA), Rio Largo-AL, Brasil.
E-mail: andrea.pinto@ceca.ufal.br

Hugo Henrique Costa do Nascimento[6]
[6]Doutor em Ciências Florestais. Professora da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) – Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA), Rio Largo-AL, Brasil.
E-mail: hugo.nascimento@ceca.ufal.br

Resumo

A conservação da biodiversidade representa um dos principais desafios frente à crescente degradação ambiental e às mudanças climáticas. Nesse contexto, a conservação *ex situ* tem sido amplamente utilizada para a manutenção de recursos genéticos vegetais. Espécies nativas destacam-se por sua adaptabilidade e por sua importância ecológica. Assim, a caracterização fenotípica de populações conservadas é

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/04/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/7af52r84
Pages: 1-17

essencial para compreender a variabilidade e subsidiar estratégias de manejo. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo caracterizar fenotipicamente indivíduos de *Parkia pendula* pertencentes ao arboreto da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Foram avaliados: altura total (ALT, m); diâmetro à altura do peito (DAP, cm); e diâmetro médio da copa (DMC, m). As análises estatísticas foram realizadas por meio dos softwares Selegen e RBio. Observou-se elevada variabilidade fenotípica, com correlação positiva entre caracteres avaliados. A análise de agrupamento indicou a formação de cinco grupos distintos, evidenciando divergência morfológica entre os indivíduos. Os indivíduos 8, 20 e 25 destacam-se como os mais divergentes, sendo recomendados para estratégias de conservação e programas de melhoramento genético.

Palavras-chave: Conservação *ex-situ;* diversidade morfológica; Arboreto.

Abstract

Biodiversity conservation has become one of the most urgent issues in a global scenario of environmental degradation and climate change. In order to minimize these impacts, conservation strategies have been sought, such as *ex situ* conservation, which occurs outside the natural habitat of the species. In this context, native plant species, due to their adaptability, should be prioritized, as they play a fundamental role in ecological balance and in maintaining ecosystem services. Thus, this study aimed to phenotypically characterize individuals of *Parkia pendul*a from the arboretum of the Federal University of Alagoas (UFAL), in order to assess their genetic variability for management, conservation, and future genetic improvement programs of the species.The following phenotypic traits were analyzed: plant height (ALT, m); diameter at breast height (DBH); and Mean Crown Diameter (DMC). Statistical analyses were performed using the Selegen and RBio software. The phenotypic analysis revealed high morphological variability, especially for DBH and mean crown diameter. Positive correlations were observed among DBH, height, and mean crown diameter. The dendrogram formed five distinct groups. Individuals 8, 20, and 25 were the most phenotypically distant and should therefore be prioritized for conservation and genetic improvement.

Keywords: Ex situ conservation; Genetic variability; Arboretum.

Resumen

La conservación de la biodiversidad se ha convertido en una de las cuestiones más urgentes en un escenario global de degradación ambiental y cambio climático. Con el fin de minimizar estos impactos, se han buscado estrategias de conservación, como la conservación ex situ, que ocurre fuera del hábitat natural de las especies. En este contexto, las especies vegetales nativas, debido a su adaptabilidad, deben ser priorizadas, ya que desempeñan un papel fundamental en el equilibrio ecológico y en el mantenimiento de los servicios ecosistémicos. Así, este estudio tuvo como objetivo caracterizar fenotípicamente individuos de *Parkia pendula* del arboreto de la Universidad Federal de Alagoas (UFAL), con el fin de evaluar su variabilidad genética para el manejo, la conservación y futuros programas de mejoramiento genético de la especie. Se analizaron los siguientes caracteres fenotípicos: altura de la planta (ALT, m); diámetro a la altura del pecho (DAP); y área de la copa (AC). Los análisis estadísticos se realizaron utilizando los programas Selegen REML/BLUP y RBio. El análisis fenotípico reveló alta variabilidad morfológica, especialmente para el DAP y el área de la copa. Se observaron correlaciones positivas entre el DAP, la altura y el área de la copa. El dendrograma formó cinco grupos distintos. Los individuos 8, 20 y 25 fueron los más fenotípicamente distantes y, por lo tanto, deben ser priorizados para la conservación y el mejoramiento genético.

Palabras clave: Conservación ex situ; Variabilidad genética; Arboreto.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/04/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/7af52r84
Pages: 1-17

1. Introdução

A intensificação da fragmentação florestal, impulsionada pela expansão agrícola e pela exploração desordenada dos recursos naturais, tem contribuído significativamente para a redução da biodiversidade e da variabilidade genética em populações de espécies arbóreas (Tilman, 1999; Forman, 1995). Esse processo compromete a capacidade adaptativa das espécies frente às mudanças ambientais, elevando o risco de erosão genética e extinção local (Young et al., 1996; Frankham et al., 2014). Nesse cenário, a manutenção da diversidade intraespecífica torna-se fundamental para a resiliência e sustentabilidade dos ecossistemas.

A redução do tamanho populacional e o isolamento entre fragmentos intensificam a perda de diversidade, comprometendo processos evolutivos essenciais. Nesse contexto, a conservação *ex situ*, por meio de arboretos e bancos de germoplasma, constitui uma estratégia relevante para a preservação de recursos genéticos, especialmente de espécies nativas de importância ecológica e econômica (Aguiar, 2004). No entanto, a efetividade dessas iniciativas depende do conhecimento da variabilidade entre os indivíduos conservados, uma vez que a ausência dessas informações pode comprometer ações de manejo, conservação e uso sustentável (Freitas et al., 2008).

Nesse contexto, *Parkia pendula*, espécie arbórea da família Fabaceae, destaca-se por sua ampla distribuição em ecossistemas tropicais e por sua relevância ecológica e potencial econômico (Ribeiro et al., 1999; Ferreira et al., 2004). Apesar disso, ainda são limitados os estudos voltados à caracterização da variabilidade entre indivíduos mantidos em condições *ex situ*, especialmente em coleções regionais.

Diante dessa lacuna, a caracterização fenotípica apresenta-se como uma abordagem acessível e eficiente para a avaliação da variabilidade entre indivíduos, permitindo identificar padrões de divergência que podem refletir a diversidade genética subjacente (Cruz et al., 2012; Falconer; Mackay, 1996). Assim, este estudo teve como objetivo caracterizar fenotipicamente indivíduos de *Parkia pendula* pertencentes ao arboreto da Universidade Federal de Alagoas (UFAL),

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/04/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/7af52r84
Pages: 1-17

visando subsidiar estratégias de conservação, manejo e futuros programas de melhoramento genético da espécie.

2. **Referencial Teórico**

2.1. Fragmentação Florestal e suas consequências

Historicamente, a cobertura florestal do planeta tem sido significativamente reduzida devido ao desmatamento, impulsionado principalmente pela expansão das fronteiras agrícolas (Tilman, 1999). Como consequência desse processo, áreas florestais que antes formavam grandes extensões contínuas passaram a existir em fragmentos separados e desconectados, frequentemente cercados por limites físicos definidos, conforme mencionado por Forman (1995).

Esse histórico de devastação traz uma preocupação iminente com a manutenção das populações de espécies arbóreas, uma vez que esta está diretamente relacionada à presença de elevada diversidade genética dentro dessas populações. Para que isso ocorra, é fundamental que as populações possuam um número significativo de indivíduos — mais de 1.000 árvores não aparentadas (Frankham et al., 2014) — em áreas florestais contínuas (ou pouco fragmentadas), condições essenciais para a conservação genética das populações (Young et al., 1996).

O estudo de plantas arbóreas nativas começou a ganhar destaque no final da década de 1980, quando diversos centros de pesquisa passaram a focar na conservação dos recursos genéticos. A avaliação da diversidade genética tornou-se crucial para o desenvolvimento de estratégias eficazes de conservação dessas espécies (Freitas et al., 2008). Espécies com baixa diversidade genética podem apresentar capacidade reduzida de resistir a doenças e de se adaptar a mudanças ambientais. Portanto, a diversidade genética é essencial para a sustentabilidade e a estabilidade dos ecossistemas, além de ser um fator importante nos programas de melhoramento genético (Ribeiro et al., 2016).

Além disso, o sucesso do melhoramento genético depende diretamente da amplitude da variabilidade genética disponível na população-base, a qual é influenciada pela coleta, conservação e caracterização de materiais genéticos mantidos em bancos de germoplasma. Esses recursos constituem a base para a

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/04/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/7af52r84
Pages: 1-17

seleção de genótipos superiores e para o desenvolvimento de novos cultivares, contribuindo para o avanço dos programas de melhoramento genético. Assim, o acesso e a adequada utilização dessas fontes de variabilidade são fundamentais para a eficiência e a sustentabilidade dos programas de melhoramento genético vegetal (Aguiar, 2004).

2.2. Variabilidade fenotípica

A caracterização fenotípica consiste em um conjunto de técnicas baseadas na análise de dados morfoagronômicos, como diâmetro à altura do peito, altura do fuste e diâmetro da copa, entre outras variáveis mensuráveis. Essas informações são fundamentais para a identificação de genótipos superiores, com potencial de uso em programas de melhoramento genético vegetal, além de diversas outras aplicações. Nesse contexto, o conhecimento da divergência fenotípica fornece subsídios essenciais para estudos de melhoramento, permitindo a seleção de indivíduos mais viáveis e com maior potencial produtivo (Duarte, 1997; Albuquerque et al., 2007; Furini et al., 2021).

Desse modo, a caracterização de populações naturais configura-se como uma etapa fundamental para o desenvolvimento de programas de reflorestamento (Melo, 2012). Além disso, trata-se de um método acessível, de baixo custo, de fácil aplicação e manuseio, o que favorece sua ampla utilização em estudos com espécies florestais (Almeida, 2018).

As características fenotípicas podem ser analisadas por meio de medidas de dissimilaridade entre indivíduos, sendo a técnica de agrupamento UPGMA uma das mais utilizadas. Esse método possibilita a formação de grupos com base em conjuntos de características específicas, permitindo a discriminação entre indivíduos e a avaliação da homogeneidade entre os grupos formados (Cruz et al., 2012).

Diversos estudos evidenciam a importância da avaliação da variabilidade fenotípica. Duarte (1997), por exemplo, realizou uma análise multivariada utilizando características fenotípicas com o objetivo de subsidiar o melhoramento genético de plantas. Dellagostin et al. (2011) caracterizaram morfologicamente sementes de sucupira-preta para avaliar a dissimilaridade morfológica. De forma semelhante,

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/04/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/7af52r84
Pages: 1-17

Almeida (2018) utilizou descritores morfológicos, como altura do fuste e comprimento da copa, para analisar a similaridade entre populações dessa espécie. Já Furini et al. (2021) investigaram características morfológicas visando à identificação de genótipos superiores para o melhoramento genético das espécies *Bixa arborea* e *Bixa orellana*.

3. Metodologia

3.1. Área de Estudo

O estudo foi conduzido no Arboreto de Alagoas, situado no Campus Aristóteles Calazans Simões (Campus A. C. Simões), da Universidade Federal de Alagoas, no município de Maceió - AL, sob a coordenada geográfica central 09°33’13.80” S e 35°46’07.80” W (Figura 1). A área está inserida no bioma Mata Atlântica no domínio de Floresta Ombrófila Aberta (IBGE, 2004).

Figura 1. Localização da área de estudo no município de Maceió-Alagoas



O clima da região é tropical litorâneo úmido (As), conforme a classificação de Köppen, com precipitação média anual variando entre 1.600 mm-1.900 mm e temperatura média anual entre 24°C-26°C (Alvares et al., 2014). De acordo com o IBGE (2004), predominam na área Latossolos Amarelos distróficos e Argissolos Vermelho-Amarelos distróficos.

A área do estudo possui cerca de 4,2 hectares e foi implantada em 2002 mediante o plantio de mudas de espécies nativas, cuja origem não se tem informação, com o objetivo de recuperar uma área anteriormente degradada, utilizada para depósito de resíduos. Atualmente, o arboreto é destinado à

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/04/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/7af52r84
Pages: 1-17

conservação de espécies nativas, ao desenvolvimento de pesquisas científicas e à visitação de estudantes, visando à promoção da educação ambiental. Segundo Santos et al. (2018), a área apresenta elevada diversidade florística, com índice de Shannon de 3,78 nats.ind^{-1} e densidade aproximada de 674 indivíduos por hectare.

3.2. Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada em março de 2025. Foram avaliadas as seguintes variáveis dendrométricas: circunferência à altura do peito (CAP), mensurada a 1,30 m do solo com o auxílio de fita métrica; diâmetro à altura do peito (DAP), obtido a partir da relação DAP=CAP/π; diâmetro médio da copa (DMC), estimado com base na medição de quatro raios projetados nas direções norte, sul, leste e oeste, obtidos a partir da média entre os diâmetros (DMC= D1+D2/2); e altura total das árvores (ALT), determinada com o auxílio de vara graduada.

Foram amostrados todos os indivíduos de *Parkia pendula* com DAP superior a 5 cm presentes na área de estudo, totalizando 40 indivíduos.

3.3. Análise de Dados

Os dados obtidos foram organizados e submetidos à análise estatística descritiva, sendo estimados valores mínimos, máximos e médios, o erro padrão da media e o coeficiente de correlação de *Pearson* entre as variáveis, verificando-se a significância pelo teste t (P.0,05). As análises foram realizadas utilizando o *software* Selegen (Resende, 2002).

A divergência fenotípica entre os indivíduos foi estimada por meio de análises multivariadas, com base na distância euclidiana média. A análise de agrupamento foi conduzida pelo método UPGMA (*Unweighted Pair Group Method using Arithmetic Averages*), ou método de ligação média entre grupos, amplamente utilizado em estudos de diversidade por considerar as médias aritméticas das distâncias entre grupos, reduzindo a influência de valores extremos na formação dos grupos (Cruz; Carneiro, 2006).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/04/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/7af52r84
Pages: 1-17

Para definir o número de grupos no agrupamento hierárquico, foi aplicado o método de Mojena (1977), baseado nos níveis de fusão do dendrograma, adotando-se o valor fixo de k=1,25, para determinação do ponto de corte. O coeficiente de correlação cofenética foi estimado para avaliar a consistência do agrupamento gerado. As análises multivariadas foram realizadas com o auxílio do software RBio (Bhering, 2017).

4. Resultados e Discussão

4.1. Estatística Descritiva

A análise fenotípica da população de *Parkia pendula* revelou uma expressiva variabilidade morfológica entre os indivíduos avaliados, aspecto fundamental para subsidiar estratégias de conservação e programas de melhoramento genético (Cruz et al., 2012). As variáveis analisadas incluíram altura (m), diâmetro à altura do peito (DAP, cm) e Diâmetro Médio da Copa (m) (Tabela 1). Esses caracteres são amplamente utilizados em estudos florestais por atuarem como indicadores do crescimento e do desenvolvimento das árvores (Sebbenn, 2002).

Tabela 1. Variação média dos caracteres morfológicos da *Parkia pendula* (Visgueiro) obtido através do programa Selegen.

Variável	Mínimo	Máximo	Média	CV%	Desvio
Altura (m)	6.00	16.00	10.23	25.18	2.57
Diâmetro a altura do peito (cm)	6.37	34.06	14.54	44.43	6.46
Área da Copa (m²)	3.00	15.35	6.44	45.64	2.4

A altura das árvores variou de 6,00 m a 16,00 m, com o coeficiente de variação (CV) de 25,18%, indicando variabilidade moderada, possivelmente associada à interação entre fatores genéticos e ambientais (Souza; Martins, 2004; Vencovsky; Barriga, 1992). O DAP apresentou ampla variação (6,37 cm a 34,06

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/04/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/7af52r84
Pages: 1-17

cm) e consequentemente elevado coeficiente de variação (44,43%), evidenciando alta heterogeneidade entre os indivíduos.

O DMC variou de 3,00 m² a 15,35 m², com o coeficiente de variação de 45,64%, indicando elevada variabilidade fenotípica. Essa variação pode estar associada à plasticidade da espécie frente a diferentes condições ambientais, como disponibilidade de luz e recursos, além de fatores como densidade populacional e competição intraespecífica (Silva et al., 2011).

Os elevados coeficientes de variação observados, especialmente para DAP e DMC, indicam expressiva variabilidade fenotípica na população, a qual pode refletir diversidade genética subjacente e representar potencial para programas de seleção e melhoramento (Cruz; Carneiro, 2003). Além disso, essa variabilidade constitui um importante subsídio para a definição de estratégias de conservação que visem à manutenção da diversidade intraespécífica (Frankel; Brown; Burdon, 1995).

A matriz de correlação de Pearson (Tabela 2) evidenciou associações positivas entre todas as variáveis dendrométricas avaliadas. Destaca-se a forte correlação entre o diâmetro à altura do peito (DAP) e o diâmetro médio da copa (DMC) (r = 0,8281), indicando que indivíduos com maior DAP tendem a apresentar copas mais desenvolvidas.

Tabela 1 - Matriz de correlação de Pearson entre variáveis dendrométricas de indivíduos de *Parkia pendula* (Visgueiro), estimadas pelo programa Selegen.

Variável	ALT	DAP	DMC
ALT	1.0000	0.8224	0.5437
DAP	0.8224	1.0000	0.8281
DMC	0.5437	0.8281	1.0000

DAP = Diâmetro a altura do peito. DMC = Diâmetro médio da copa. Fonte: Autor, 2024.

Essa elevada associação sugere que ambas as variáveis são relevantes para a avaliação do desempenho dos indivíduos, podendo ser utilizadas na seleção de genótipos superiores em povoamentos florestais. No entanto, considerando a maior facilidade e precisão na mensuração do DAP em campo, essa variável pode

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/04/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/7af52r84
Pages: 1-17

ser priorizada em avaliações futuras, contribuindo para a redução de erros amostrais.

4.2. Dendrograma – UPGMA

A análise de agrupamento hierárquico pelo método UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean), baseada na matriz de dissimilaridade obtida a partir das características fenotípicas (Altura, DAP e DMC), permitiu identificar padrões de similaridade entre os indivíduos de *Parkia pendula* avaliados (Figura 3). Este método é amplamente utilizado em estudos de diversidade fenotípica por sua simplicidade e eficiência na organização de dados multivariados (Cruz et al., 2012).

A estrutura do dendrograma evidencia a variabilidade fenotípica da população e fornece subsídios para programas de seleção e estratégias de conservação, especialmente *ex-situ*. Indivíduos mais divergentes devem ser priorizados a fim de garantir maior representatividade da variabilidade existente (Frankham et al., 2010).

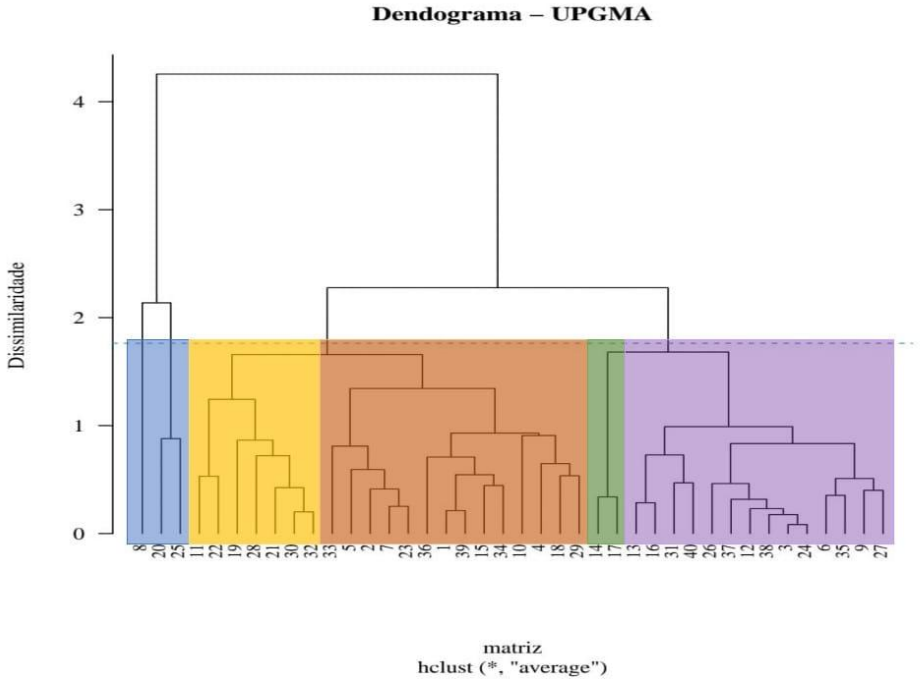
Observa-se a formação de cinco grupos distintos, com base nas características avaliadas. Indivíduos agrupados em ramos mais próximos apresentam maior similaridade fenotípica, enquanto aqueles em ramos mais distantes apresentam menor similaridade, possivelmente associada tanto a diferenças genéticas quanto a influências ambientais (Cruz; Regazzi; Carneiro, 2012).

O coeficiente de correlação cofenética obtido foi de 0,83, indicando boa concordância entre as distâncias originais e a representação no dendrograma (Sneath; Sokal, 1973). Valores superiores a 0,80 são indicativos de boa qualidade na representação gráfica das relações de dissimilaridade (Cruz; Carneiro, 2012).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/04/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/7af52r84
Pages: 1-17

Figura 3. Dendrograma feito a partir do agrupamento UPMA realizado com base em 3 caracteres avaliados em 40 indivíduos do Visgueiro (*Parkia pendula*).



4.3. Mapa de Calor

O mapa de calor (Figura 4) constitui uma ferramenta complementar de visualização dos padrões de variação entre os indivíduos avaliados. As colunas correspondem às variáveis (ALT, DAP e DMC), enquanto as linhas representam os indivíduos amostrados.

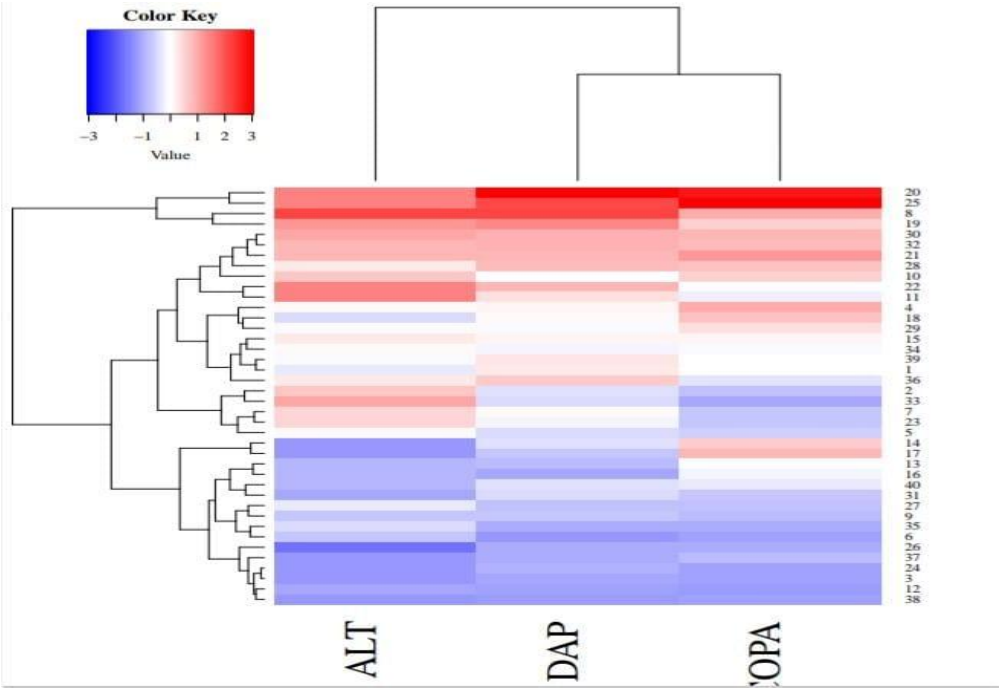
A variação nos tons de cor reflete a magnitude dos valores observados, sendo os tons mais intensos de vermelho associados a maiores valores e os tons mais azulados associados a menores valores para as variáveis analisadas.

Observa-se que os indivíduos 8 (ALT= 16m, DAP= 28.68cm, DMC= 9.40m), 20 (ALT= 14m, DAP= 34.06cm, DMC= 14.60m) e 25 (ALT= 14m, DAP= 28.62cm, DMC=15.35m) apresentam maiores valores para os caracteres avaliados, justificando mais uma vez a inclusão destes indivíduos em um único grupo.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/04/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/7af52r84
Pages: 1-17

Figura 4. Mapa de calor feito a partir do agrupamento UPMA realizado com base em 3 caracteres avaliados em 40 indivíduos do Visgueiro (*Parkia pendula*).



4.4. Análise de componentes principais (PCA)

A análise de componentes principais (PCA) revelou que o primeiro componente (CP1) explicou 82,34% da variância total dos dados, enquanto o segundo componente (CP2) foi responsável por 15,21%, totalizando 97,55% da variância acumulada (Figura 5). Esses resultados indicam que os dois primeiros componentes são suficientes para representar, de forma eficiente, a variabilidade presente no conjunto de dados.

A distribuição dos indivíduos no gráfico evidencia que aqueles posicionados mais próximos apresentam maior similaridade fenotípica, enquanto indivíduos mais distantes indicam maior divergência. Os vetores das variáveis, por sua vez, demonstram a contribuição de cada característica para a organização dos indivíduos no espaço multivariado.

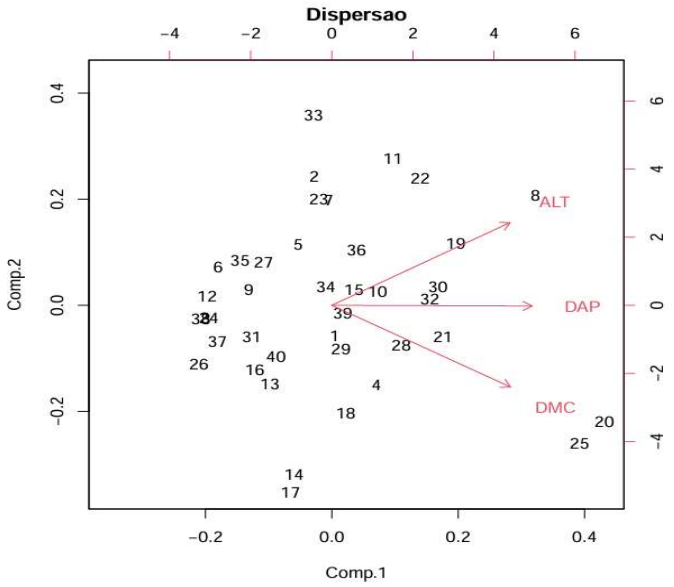
Nesse contexto, os indivíduos 8 e 19 destacaram-se principalmente em relação à altura, ao passo que os indivíduos 20 e 25 apresentaram maiores valores associados ao diâmetro médio de copa. Já os indivíduos 30 e 32 se sobressaíram em relação ao DAP.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/04/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/7af52r84
Pages: 1-17

De modo geral, esses resultados corroboram as análises anteriores, reforçando os padrões de variabilidade fenotípica observados na população.

Figura 5. Gráfico de dispersão realizado com base em 3 caracteres avaliados em 40 indivíduos do Visgueiro (*Parkia pendula*).



5. Conclusões

A análise fenotípica de *Parkia pendula* evidenciou elevada variabilidade morfológica entre os indivíduos, com destaque para os caracteres diâmetro à altura do peito (DAP) e área da copa.

A correlação positiva e significativa entre DAP, altura e área da copa indica forte associação entre esses caracteres, sugerindo que indivíduos com maior diâmetro tendem a apresentar maior altura e copas mais amplas. Esse padrão reflete maior vigor vegetativo, indicando DAP como um caráter promissor para seleção indireta em estágios iniciais.

A análise de agrupamento evidenciou a formação de cinco grupos distintos, demonstrando a existência de variabilidade fenotípica na população. Nesse sentido, recomenda-se a coleta de sementes entre indivíduos pertencentes a diferentes grupos, visando ampliar a variabilidade fenotípica e contribuir para estratégias mais eficientes de conservação e melhoramento genético da espécie.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/04/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/7af52r84
Pages: 1-17

Os indivíduos 8, 20 e 25 destacaram-se como os mais divergentes no espaço multivariado, indicando elevada dissimilaridade fenotípica em relação aos demais. Dessa forma, esses indivíduos podem ser considerados prioritários para estratégias de conservação e programas de melhoramento genético, uma vez que a divergência fenotípica pode refletir maior variabilidade genética, sendo a confirmação necessária por meio de análises genéticas complementares.

Referências

AGUIAR, A.V. **Emprego de parâmetros moleculares e quantitativos na conservação e melhoramento de Eugenia dysenterica DC.** 2004. 186f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2004.

ALBUQUERQUE, K.S; GUIMARÃES, R.M, ALMEIDA, I.F; CLEMENTE, A.C.S. Métodos para a superação da dormência em semente de sucupira-preta (Bowdichia *virgilioides* Kunth.). **Ciência Agrotécnica**, v.31, p.1716-1721, 2007.

ALMEIDA, D. S. **Estratégias para o desenvolvimento de programa de colheita de sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth.) em Mata Atlântica do Recôncavo da Bahia.** 2018. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2018.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C. GONÇALVES, J. L.; SPAROKEV, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift,** Vol. 22, No. 6, 711–728, 2014.

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

CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2.ed. Viçosa: UFV, 2006.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** 4. ed. Viçosa: UFV, 2012.

DELLAGOSTIN, M.; HENNING, F.A.; MERTZ, L.M.; KOPP, M.M; CRESTANI, M.; SHESTOR, I.; ZIMMER, P.D. Dissimilaridade genética em população segregante de soja com variabilidade para caracteres morfológicos de semente. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, p.689-698, 2011.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/04/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/7af52r84
Pages: 1-17

DUARTE, J.B. **Princípios e utilização de técnicas multivariadas no melhoramento de plantas. São Paulo. 1997. 69f. Monografia (Genética e Melhoramento de Plantas) -** Universidade Federal de São Paulo, 1997.

FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. C. **Introduction to quantitative genetics.** 4ed. Longman, 1996.

FERREIRA, R. A.; OLIVEIRA, L. M.; CARVALHO, D.; OLIVEIRA, A. F.; GEMAQUES, R. C. R. Qualidade fisiológica de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae Caesalpinioideae) envelhecidas artificialmente. **Revista Ciência Agronômica**, v.35, n.1, p.82-86, 2004.

FORMAN, R. T. T. **Land mosaics: the ecology of landscapes and regions**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. 656 p.

FRANKAM, R.; BALLOU, J.D.; BRISCOE, D. A. **A primer of conservation genetics.** Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

FRANKHAM, R.; BRADSHAW, C. J. A.; BROOK, B. W. Genetics in conservation management: Revised recommendations for the 50/500 rules, Red List criteria and population viability analyses. **Biological Conservation**, v. 170, p. 56-63, 2014. DOI: https://doi.org/10.1016/j. biocon.2013.12.036.

FRANKEL, O. H.; BROWN, A. H. D.; BURDON, J. J. **The conservation of plant biodiversity.** Cambridge: Cambridge University Press, 1995.

FREITAS, M. L. M.; SEBBENN, A. M.; ZANATTO, A. C. S.; MORAES, E.; MORAES, M. A. Variação genética para caracteres quantitativos em população de *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms. **Revista do Instituto Florestal**, v.20, n.2, p.165-173, 2008.

FURINI, T.; KASBURG, I.V.; FERNANDES, J.M.; BARROS, J.O.; SCHMITT, J.P.M.; MORREIRA, E.S.; SCATOLA, L.F. Morfologia fenotípica de Bixa arboreae Bixa orellana (Bixaceae) em Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil. **Revista Research, Society and Development**, v.10, n.8, p.9-13, 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de Vegetação do Brasil**. Base cartográfica elaborada pela Coordenação de Cartografia e Mapa temático elaborado pela Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, da Diretoria de Geociências, 3 ed., 2004.

MAXTED, N.; FORD-LLOYD, B. V.; HAWKES, J. G. **Plant genetic conservation: the in situ approach**. London: Chapman & Hall, 1997.

MELO, A.T.O. **Fluxo gênico e estrutura genética espacial de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. (Meliaceae) em fragmentos florestais de Mata Atlântica.**

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/04/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/7af52r84
Pages: 1-17

2012. 87 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas)– Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

MOHAN, A. R. et al. **Genetic diversity analysis in forest tree species using multivariate techniques.** Indian Journal of Genetics, v. 80, n. 1, p. 1-8, 2020.

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 nov. 2023.

RIBEIRO, J. E. L. S.; HOPKINS, M. J. G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, S. A.; COSTA, M. A. S.; BRITO, J. M.; SOUZA, M. A. D.; MARTINS, L. H. P.; LOHMANN, L. G.; ASSUNÇÃO, P. A. C. L.; PEREIRA, E. C.; SILVA, C. F.; MESQUITA, M. R.; PRECÓPIO, L. C. **Flora da Reserva Ducke: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra–firme na Amazônia Central**. INPA/DFID, Manaus-AM. 1999. 816 p.

RIBEIRO, N. P.; SANCHES, C, C.; OLIVEIRA, M, A, C.; COSTA, R, B. **Biodiversidade e conservação de recursos genéticos de espécies arbóreas.** Multitemas, v.21, n.50, p.31-49, 2016.

SANTOS, A. A. L.; SILVA, N. L.; LONGHI, R. V.; LIMA, T. L. Aspectos da estrutura da vegetação arbórea em uma área restaurada com 15 anos no Arboretum da UFAL. In: X Simpósio Brasileiro De Pós-Graduação Em Ciências Florestais, 2018, Natal-RN, **Anais...** UFRN, 2018. p. 98-103

SEBBENN, A. M. et al. Ex situ genetic conservation of tree species at the São Paulo Forest Institute, Brazil. **Forest Genetic Resources**, Roma, v. 29, p. 27-33, 2001.

SEBBENN, A. M. **Genética de populações e conservação de recursos genéticos florestais.** Colombo: Embrapa Florestas, 2002.

SILVA, M. A. et al. Um jardim plantado nos trópicos: Nassau, 400 anos, e uma experiência paisagística pioneira na América. In: Encontro Nacional de Ensino de Paisagismo em Escolas de Arquitetura e Urbanismo, Belo Horizonte, **Anais...**, 2004.

SNEATH, P. H. A.; SOKAL, R. R. **Numerical taxonomy: the principles and practice of numerical classification.** San Francisco: W. H. Freeman, 1973.

SOUZA, A. L.; MARTINS, S. V. **Crescimento de espécies florestais nativas em diferentes condições ambientais.** Viçosa, MG: Editora UFV, 2004.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/04/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/7af52r84
Pages: 1-17

TILMAN, D. Global environmental impacts of agricultural expansion: The need for sustainable and efficient practices. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 96, p. 5995-6000, 1999.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992.

YOUNG, A.; BOYLE, T.; BROWN, T. The population genetic consequences of habitat fragmentation for plants. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 11, n. 10, p. 413-418, 1996.