

Biometria de frutos e sementes e divergência genética entre matrizes de *Parkia pendula* (will.) Benth. Ex walp. (Angelim saia) nativa na Amazônia Matogrossense

Fruit and seed biometrics and genetic divergence between *Parkia pendula* (will.) Benth. Ex walp. (Angelim skirt) native to Matogrossense Amazon

Biometría de frutos y semillas y divergencia genética entre *Parkia pendula* (will.) Benth. Ex walp. (Falda Angelim) nativa de Matogrossense Amazon

Recebido: 23/06/2021 | Revisado: 28/06/2021 | Aceito: 02/07/2021 | Publicado: 15/07/2021

Anne Sthephane Arrolho Silva Correa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0356-7830>

Igarapés Consultoria Socioambiental, Brasil

E-mail: anne.correa@unemat.br

Petterson Baptista da Luz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4067-0087>

Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

E-mail: petterson@unemat.br

Ana Aparecida Bandini Rossi

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8318-5375>

Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

E-mail: anabanrossi@unemat.br

Solange Aparecida Arrolho da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8038-1303>

Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

E-mail: solange.arrolho@unemat.br

Resumo

Este estudo objetivou estimar a divergência genética entre matrizes de *Parkia pendula*, nativa na Amazônia matogrossense, com base na biometria de frutos e sementes. Para descrição biométrica dos frutos e sementes avaliou-se o comprimento, largura, espessura e massa dos frutos, comprimento, largura, espessura e massa das sementes. As médias de comprimento, largura, espessura e massa fresca dos frutos foram de 149,53 mm, 22,60 mm, 5,97 mm e 7,13 g, respectivamente. Averiguou-se valor do coeficiente de variação, de 12,5% para a largura, chegando a 30,86% para a espessura dos frutos. A variável de massa fresca das sementes apresentou frequência de 86% concentrando quatro classes. O método de agrupamento UPGMA, considerando o ponto de corte de 79% de distância, permitiu a formação de cinco grupos distintos. Conclui-se que houve grande diversidade genética para atributos relacionados a características morfológicas de frutos e sementes.

Palavras-chave: Angelim saia; Vigor de sementes; Características biométricas; Espécie florestal.

Abstract

This study aimed to estimate the genetic divergence between matrices of *Parkia pendula*, native in the Amazon region of Mato Grosso, based on the biometry of seed fruits. For the biometric description of the fruits and seeds, the length, width, thickness and mass of the fruits, length, width, thickness and mass of the seeds were evaluated. The average length, width, thickness and fresh weight of the fruits were 149.53 mm, 22.60 mm, 5.97 mm and 7.13 g, respectively. The variation coefficient was found to be 12.5% for the width, reaching 30.86% for the thickness of the fruits. The variable of fresh weight of the seeds presented a frequency of 86%, concentrating four classes. The UPGMA grouping method, considering the cutoff point of 79% of distance, allowed the formation of five distinct groups. It was concluded that there was great genetic diversity for attributes related to the morphological characteristics of fruits and seeds.

Keywords: Angelim edge; Vigor seed; Biometric characteristics; Forest species.

Resumen

Este estudio tuvo como objetivo estimar la divergencia genética entre matrizes de *Parkia pendula*, nativa de la región amazónica de Mato Grosso, con base en la biometría de frutos de semilla. Para la descripción biométrica de frutos y semillas, se evaluó el largo, ancho, grosor y masa de frutos, largo, ancho, grosor y masa de semillas. El largo, ancho, grosor y peso fresco promedio de los frutos fueron 149,53 mm, 22,60 mm, 5,97 mm y 7,13 g, respectivamente. Se verificó el valor del coeficiente de variación de 12.5% para el ancho, llegando a 30.86% para el grosor del fruto. La

variable masa fresca de semilla tuvo una frecuencia de 86%, concentrando cuatro clases. El método de agrupación UPGMA, considerando el punto de corte del 79% de la distancia, permitió la formación de cinco grupos distintos. Se concluye que hubo gran diversidad genética para atributos relacionados con características morfológicas de frutos y semillas.

Palabras clave: Falda angelim; Vigor de la semilla; Características biométricas; Especie forestal.

1. Introdução

Parkia pendula (Will.) Benth. ex Walp., popularmente conhecida como angelim saia, é uma espécie nativa da floresta de terra firme e várzea da Amazônia, de rápido crescimento e apresenta elevada taxa de sobrevivência em clareiras (Silva 2017). A espécie pertence à família Fabaceae, ocorre nos estados do Acre, Amazonas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Mato Grosso, Pará, Pernambuco, Rondônia e Sergipe. É uma espécie caracterizada como secundária, apresentando dispersão irregular e descontínua, ocorrendo tanto no interior da floresta primária como na vegetação secundária e em diferentes tipos de solo, especialmente nos bem drenados (Carvalho 2010).

É uma árvore de grande porte com altura de 20 a 50 m de inconfundível pelo aspecto tabular de sua copa. O fuste é cilíndrico, retilíneo, ocasionalmente com pequenas sapopemas, as folhas são compostas e a inflorescência é do tipo capitular, com flores vermelho-escuras. Os frutos ficam pendurados por longos pedúnculos e são do tipo legume, exsudando, quando maduros, uma resina viscosa; as sementes são pequenas, arredondadas e compridas (Loureiro et al. 2000).

A espécie possui potencial madeireiro, é utilizada na construção civil, para construção de embarcações, móveis, tábuas entre outros, principalmente por seu rápido crescimento (Lorenzi 2002). Possui função ecológica na recuperação de áreas degradadas por ser uma espécie climática de rápido crescimento em ambientes abertos, pela fixação de nitrogênio e por atrair animais silvestres (Faro et al. 2016). Segundo Carvalho (2010), a árvore é muito ornamental, principalmente pelo aspecto curioso das inflorescências, com possibilidades de emprego em paisagismo, principalmente na arborização de praças públicas, parques e grandes avenidas.

Contudo, a exploração inadequada dos recursos naturais vem provocando a extinção de um grande número de espécies nos diferentes biomas do planeta. Entre as várias causas dessas extinções, as mais comuns são a perda e a fragmentação de habitats. Em virtude de tal realidade, existe uma necessidade urgente de estudos genéticos em nível populacional, para que então possam ser estabelecidas estratégias de manejo e conservação genética das espécies (Botrel & Carvalho 2004).

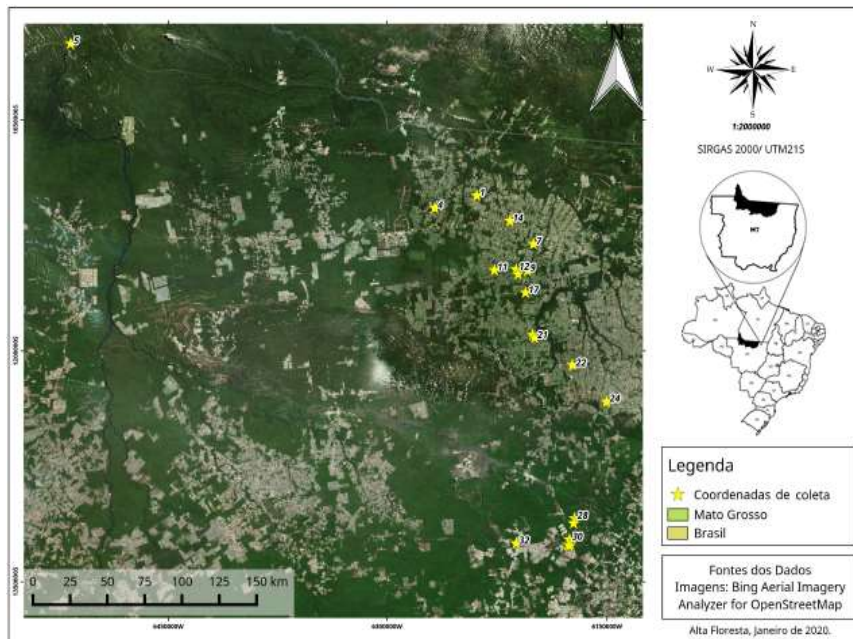
Estudos biométricos auxiliam a determinação de diferentes parâmetros fenotípicos entre indivíduos de uma população, e constituem instrumentos importantes na detecção da variabilidade genética em populações de uma mesma espécie e também na inferência das relações da variabilidade com fatores ambientais (Macedo et al. 2009; Correa et al. 2021).

Sendo assim, este estudo objetivou estimar a divergência genética entre matrizes de *Parkia pendula*, nativa na Amazônia matogrossense, com base na biometria de frutos de sementes, para a obtenção de dados que sirvam de subsídio para futuras pesquisas referentes à conservação da espécie.

2. Metodologia

A área de amostragem foi a região Norte do Estado de Mato Grosso, compreendendo a coleta de frutos e sementes das matrizes de *Parkia pendula* em 30 pontos (Figura 1), com ocorrência nos Municípios de Alta Floresta, Carlinda, Nova bandeirantes Nova Canaã do Norte, Colíder, Itaúba e Sinop.

Figura 1: Imagem de satélite dos municípios e pontos amostrais das matrizes de *Parkia pendula* na Amazônia Matogrossense.



Fonte: Autores.

A vegetação do local é do tipo Floresta Estacional Semidecidual com enclaves de Floresta Ombrófila Aberta contida na região amazônica. O clima pode ser caracterizado como tropical de savana (Aw), segundo a classificação climática de Köppen, e possui duas estações climáticas bem definidas: chuvosa (outono a abril) e a seca (maio a setembro), com temperatura média anual de 24°C, e precipitação total anual relativamente alta, variado de 1200 a 2000 mm ano⁻¹ (Pieper 2020).

2.1 Seleção de Plantas Matrizes e Coleta de Frutos

Foram identificadas 30 matrizes de *P. pendula* com ocorrência natural nos respectivos pontos amostrais. Todas as plantas selecionadas estavam em plena produção de frutos e sementes. Todas as matrizes tiveram sua posição geográfica registrada com o auxílio de um GPS (sistema de posicionamento global), sendo identificadas de M-1 a M- 30. Foram coletadas amostras férteis para a correta identificação da espécie.

Figura 2: A-G. Árvore de *Parkia pendula*, copa em formato tabular (2A); fuste cilíndrico das sapopemas (2B); folhas compostas (2C); inflorescência capitular (2D); pedúnculos (2E); frutos e resina exsuda (2F) e semente arredondada e comprida (2G).



Fotos: Anne Correa, (2019). Fonte: Autores.

O índice de maturação utilizado para determinar o momento da coleta dos frutos foi à mudança de coloração do verde para o marrom-escuro quase preto. Os frutos foram colhidos com auxílio de tesoura de poda alta (podão) e auxílio de estilingues com linha 0,60 e chumbada amarrada na ponta, das 30 árvores matrizes, nos períodos de agosto a setembro de 2019.

Figura 3: Frutos maduros de *Parkia pendula*, mostrados no Município de Nova Canaã do Norte / MT, Comunidade Nossa Senhora, Amazon Matogrossense.



Foto: Solange Arrolho (2019). Fonte: Autores.

Os materiais coletados foram devidamente identificados ainda em campo, após a colheita dos frutos em estágio maduro, foram acondicionados em sacos de papel, devidamente identificados os pontos de coleta, das respectivas matrizes e as coordenadas georreferenciadas. Transportados ao Laboratório de Genética Vegetal, Campus de Alta Floresta, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), onde foram realizadas as avaliações.

2.2 Caracterização biométrica de frutos e de sementes

Para realização da biometria dos frutos e retiradas das sementes, as análises foram conduzidas no Laboratório de Genética Vegetal da UNEMAT do Campus de Alta Floresta,

Foram avaliados de cada planta matriz, 20 frutos, de acordo com as seguintes características:

- a) Comprimento do fruto (CF): mensurado do ápice à base, considerando o estipe (mensurado com uma régua milimétrica);
- b) Largura do fruto (LF): mensurado na região mediana (mensurado com um paquímetro digital (0,01 mm));
- c) Espessura do fruto (EF): mensurado na região mediana (mensurado com um paquímetro digital (0,01 mm));
- d) Massa fresca do fruto (PF): determinado em balança digital de precisão (0,0001 g).

Os frutos foram abertos de forma manual para a retirada das sementes. As sementes extraídas foram beneficiadas, lavadas com detergente líquido, a fim de eliminar a mucilagem protetora que as envolviam e colocadas sobre peneiras para secarem a sombra.

2.3 Caracterização biométrica das sementes

Foi contabilizado o número de sementes por fruto, sendo as mesmas classificadas como: sementes intactas, ou seja, sem danos aparente; sementes vazias, consideradas como malformadas; sementes danificadas por insetos, toda semente que apresentasse orifício indicando a presença de larva ou adulto.

Foram avaliadas 12.000 sementes intactas de todas as matrizes, de acordo com as seguintes características:

- Comprimento da semente (CS): mensurado do ápice à base (com um paquímetro digital de escala 0,01 mm);
- Largura da semente (LS): mensurado na região mediana (mensurado com um paquímetro digital (0,01 mm));
- Espessura da semente (ES): mensurado na região mediana (com um paquímetro digital de escala 0,01 mm);
- Massa fresca da semente (PS): foi determinado em balança analítica de precisão (0,001 g).

2.4 Análises estatísticas

Os dados de biometria de frutos e sementes foram analisados por meio da média (M), moda (Mo), mediana (Md), desvio-padrão (Sx), coeficiente de variação (CV), amplitude total (At) e frequência relativa (Fr) (Labouriau & Valadares 1976).

Foram realizadas análises multivariadas para a obtenção das estimativas de divergência genética das matrizes por meio do método da distância Euclidiana Média Padronizada. A matriz de dissimilaridade gerada foi utilizada para a realização da análise de agrupamento pelos métodos UPGMA (Sneath & Sokal 1973) e pelo método de otimização de Tocher (Rao 1952). A validação do agrupamento pelo método UPGMA foi determinada pelo coeficiente de correlação cofenético (CCC) (Sokal & Rohlf 1962). A importância relativa dos caracteres em relação à divergência genética entre as subamostras foi estudada segundo Singh (1981). Todas as análises foram realizadas no programa computacional Genes (Cruz 2013).

3. Resultados e Discussão

Os resultados estão apresentados pelos valores médios, mínimos e máximos para o comprimento, largura, espessura e a massa fresca dos frutos (Tabela 1). As médias de comprimento, largura, espessura e massa fresca dos frutos foram de 149,53 mm, 22,60 mm, 5,97 mm e 7,13 g, respectivamente.

Tabela 1: Estimativas descritivas dos valores médios, mínimos e máximos da massa, comprimento, largura e espessura de frutos de *Parkia pendula*, oriundos de 30 matrizes na Amazônia Matogrossense.

Características	Média ¹	Mí	Máx	Moda	CV (%)
Comprimento (mm)	149,53 (±21,1)	100	263,97	445,21	14,11
Largura (mm)	22,60 (± 2,83)	15,89	45,51	7,99	12,51
Espessura (mm)	5,97 (± 1,84)	2,9	10,01	3,40	30,86
Massa (g)	7,13 (± 2,15)	2,19	16,99	4,63	30,17

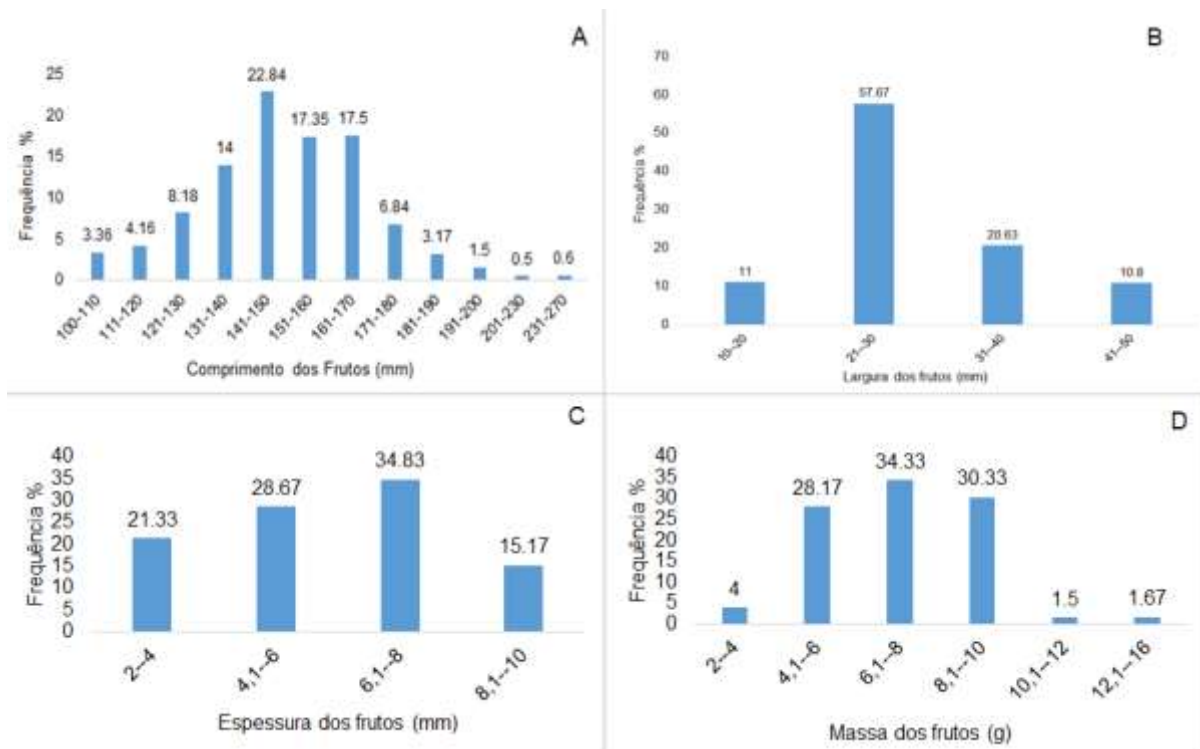
¹Valores representam médias (± desvio-padrão, n = 600). Coeficiente de variação (CV). Fonte: Autores.

Averiguou-se valor do coeficiente de variação de 12,5% para a largura, chegando a 30,86% para a espessura dos frutos. Para espécies florestais são considerados valores bons, este fato pode ser devido às diferenças na variabilidade dos dados. Esta variação justifica-se devido aos frutos terem sido coletados em regiões heterogêneas. Pesa-se o fato de que as coletas foram realizadas no período de agosto a setembro, época característica de seca na região de coleta, havendo deste modo a influência dos fatores climáticos (precipitação, temperatura e umidade relativa do ar) na maturação dos frutos.

Com relação à distribuição das frequências relativas, das características analisadas nos frutos estão apresentadas na Figura 4. Para o comprimento verificou-se que a maioria dos frutos se concentrou na classe de 140 a 150 mm, que representa 22,84% (Figura 4A). Em relação à largura dos frutos a maior frequência (57,67%) foi observada na classe de 20 a 30 mm

(Figura 4B). Para a variável espessura dos frutos foi observado que 34,83% apresentaram valores entre 6 a 8 mm (Figura 4C). No entanto para a variável massa fresca dos frutos, observou uma frequência de 92,83% concentrando três classes de 4 a 6 g (28,17%), 6,1 a 8 g (34,33%) e 8,1 a 10 g (30,33%) (Figura 4D).

Figura 4: A-D: Distribuições das frequências relativas (Fr) do comprimento (A), largura (B), espessura (C) e massa (D) de frutos de *Parkia pendula*, oriundos de 30 matrizes nativas da Amazônia Matogrossense.



Fonte: Autores.

A grandeza entre os valores máximos e mínimos nas mensurações de frutos e sementes para os caracteres avaliados pode ser consequência de intervenção de fatores bióticos (predação e competição com outras espécies) e abióticos (solo, disponibilidade de nutrientes, precipitações, entre outros) durante o florescimento e o desenvolvimento, pois dentro da mesma espécie pode suceder variações individuais.

Segundo Córner (1976) e Damião Filho (1993), os frutos de *P. pendula* medem entre 160 a 350 mm de comprimento, e podem ser considerados diferenciados quando comparados entre matrizes. Isso corrobora com os resultados encontrados neste trabalho, verificando frutos com médias de comprimento, variaram de 100 a 263,97 mm, demonstrando a heterogeneidade entre as matrizes avaliadas.

Os valores médios, mínimos e máximos para o comprimento, largura, espessura e a massa fresca das sementes de *P. pendula*, apresentaram variações em suas dimensões de 6,45 a 10,89 mm; 3,0 a 10,86 mm e 1,79 a 4,26 mm e 0,024 a 0,91 respectivamente (Tabela 2).

Para o comprimento verificou-se que a maioria dos frutos se concentrou em uma classe que representa 52,83%, que foram de 6 a 8 mm (Figura 5A). Em relação à largura dos frutos, também representado por uma classe 5 a 7 mm com maior frequência de 58% (Figura 5B). Para a espessura das sementes foi observado que 95,83% apresentaram valores entre 2 a 4 mm

(Figura 5C). No entanto, a variável de massa fresca das sementes apresentou uma frequência de 86% concentrando quatro classes de 0,0200 a 0,0400 g (22,5%), 0,0400 a 0,0600 g (30,33%), 0,0600 a 0,0800 g (20,67%) e 0,0800 a 0,1000 (19,32%) (Figura 5D).

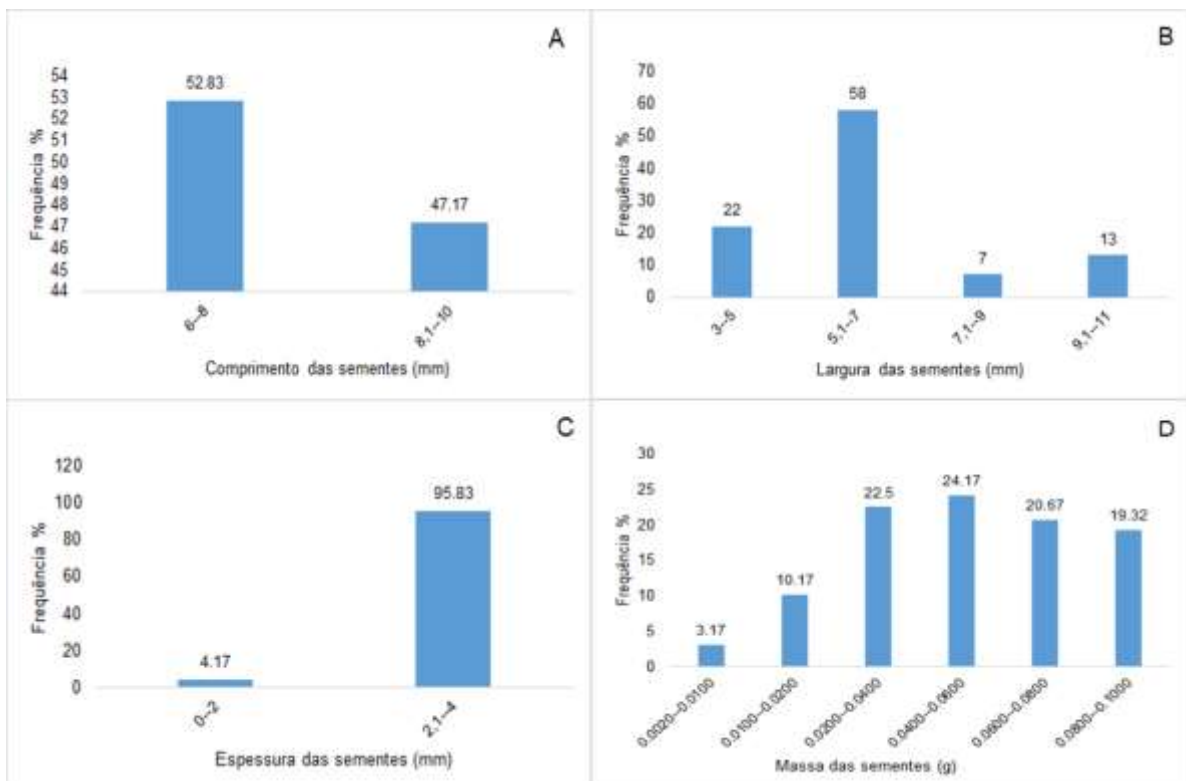
Foi observado alto valor do coeficiente de variação para a massa da semente, chegando a 104%, fato semelhante ao observado na análise dos frutos. O tamanho das sementes influencia direta ou indiretamente no estabelecimento e dispersão das espécies. Lusk & Kelly (2003) afirmam que sementes grandes apresentam maiores vantagens adaptativas, principalmente pela capacidade de reservas contidas nas sementes que propicia sua sobrevivência à campo. Já as sementes menores, levam vantagem na dispersão devido ao tamanho reduzido e maior quantidade que é produzida pelos progenitores, explorando locais que não são ocupados pelas sementes maiores.

Tabela 2: Estimativas descritivas dos valores médios, mínimos e máximos da massa, do comprimento, da largura e da espessura de sementes de *Parkia pendula* oriundas de 30 matrizes nativas da Amazônia Matogrossense.

Características	Média ¹	Míni	Máxi	Mo	CV (%)
Comprimento (mm)	8,10 (±0,71)	6,45	10,89	0,51	8,78
Largura (mm)	6,18 (± 1,92)	3,0	10,86	3,67	30,99
Espessura (mm)	2,70 (± 0,32)	1,79	4,26	0,10	12,00
Massa (g)	0,06 (± 0,06)	0,0024	0,91	0	104,16

¹Valores representam médias (± desvio-padrão, n= 12,000). Coeficiente de variação (CV). Fonte: Autores.

Figura 5: Distribuições das frequências relativas (Fr) do comprimento (A), largura (B), espessura (C) e massa (D) das sementes de *Parkia pendula*, oriundas de 30 matrizes nativas da Amazônia Matogrossense.



Fonte: Autores.

O método de agrupamento UPGMA, considerando o ponto de corte de 79% de distância, com base no método de Mojena & Coelho (2017), permitiu a formação de cinco grupos (Figura 6). As matrizes do grupo I (M1, M17, M20, M12, M6, M9, M10, M14, M22, M18, M18, M8, M19, M2, M15, M5, M3, M13, M21, M11, M30 e M4) fazem parte das regiões de Alta Floresta, Carlinda, Colíder, Nova Canaã do Norte e a matriz 30 de Sinop, essas mostraram maior similaridade para as características de espessura dos frutos, largura, massa dos frutos, largura das sementes e espessura das sementes, isso ocorre devido a frutos largos e mais espessos produzirem sementes mais largas e compridas, ocorrendo uma maior absorção de água nos períodos iniciais de frutificação. As áreas onde essas matrizes foram registradas são de mata ciliar e nas bordas das áreas de mata primária.

O grupo II é formado pelas matrizes M24, M29, M25 e M28, coletadas nos municípios de Itaúba e Sinop, essas mostraram maior similaridade para as características de menores valores do comprimento dos frutos e massa das sementes, isso ocorre devido a frutos menores produzirem sementes mais finas. Pois as regiões onde foram registradas são de terra firme e maior exposição ao sol, as matrizes se apresentavam nas bordas das áreas de mata, em aberturas de dossel, ocorrendo uma maior exposição dos frutos a temperaturas elevadas, os frutos ficam mais tempo na árvore, foram coletados ainda fechados.

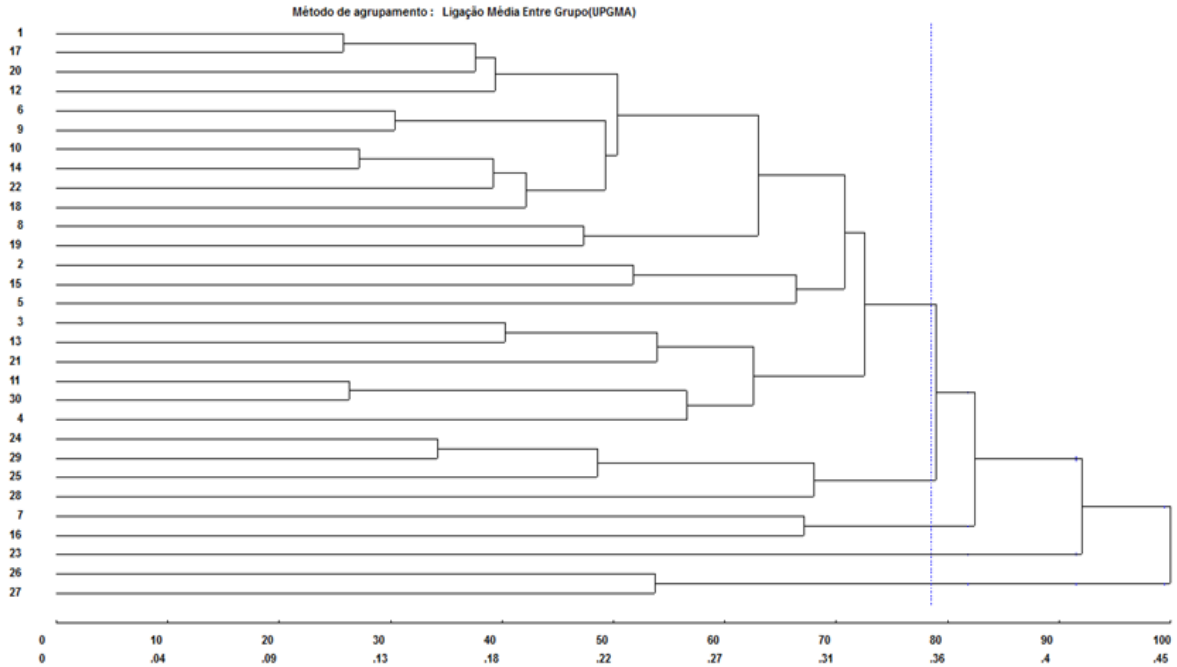
O grupo III uniu as matrizes M7 e M16, que são dos municípios de Carlinda e Nova Canaã do Norte, essas mostraram maior similaridade para as características de maiores valores de espessura dos frutos e massa das sementes, isso ocorre devido a frutos mais espessos produzirem sementes mais pesadas. Pois as regiões registradas foram regiões próximas de rios, em áreas abertas e maior exposição ao sol, as matrizes se apresentavam nas bordas das áreas de mata, em aberturas de dossel, ocorrendo uma maior exposição dos frutos a temperaturas elevadas e umidade.

O grupo IV com apenas a matriz M23, do município de Colíder, o que a diferenciou das demais matrizes foi menores valores do comprimento e massa das sementes. A área onde a M23 foi registrada é próxima a cidade, em área de dossel aberto e maior exposição ao sol, a matriz se apresentou na borda da área de mata secundária.

O grupo V alocou as matrizes M26 e M27 registradas no município de Sinop, sendo o que as diferenciou foram maiores valores para largura dos frutos, largura das sementes e espessura das sementes. Foram registradas próximas a cidade, em área de dossel aberto e maior exposição ao sol e umidade.

Desta forma os resultados indicam que houve uma maior tendência de as matrizes ficarem inseridas em grupos diferentes devido às áreas onde foram registradas. Ganga et al. (2010) sugerem que variações entre populações podem ser provocadas por fatores ambientais como tipo de solo, perto de regiões de varzea, abertura de dossel, próximas a cidade, o regime de chuvas e exposição dos frutos a diferentes temperaturas.

Figura 6: Dendrograma representativo da dissimilaridade fenotípica entre 30 matrizes de *Parkia pendula*, obtido pelo método UPGMA. O Coeficiente de correlação cofenética (r) foi de



Fonte: Autores.

A análise de agrupamento das matrizes por meio do método de otimização de Tocher, com base na Distância Euclidiana Média, permitiu a formação de sete grupos onde o grupo I reuniu as matrizes M1, M17, M10, M14, M20, M12, M9, M22, M18, M3, M6, M24, M13, M25, M15, M2, M16, M8, M4 e M19; já no grupo II ficaram alocados as matrizes M11, M30 e M21; o grupo III foi composto pelas matrizes M26, M27 e M28, o grupo IV ficou representado somente pela matriz M29, o grupo V representado pela Matriz M5, grupo VI representado pela matriz M7 e por fim grupo VII representado pela matriz M23 (Tabela 4).

Tabela 4: Agrupamento pelo método de otimização de Tocher, com base na distância Euclidiana média, estimada a partir de 8 características dos frutos e sementes das 30 matrizes de *Parkia pendula*, nativa na Amazônia Matogrossense.

Grupos	Matrizes
I	M1, M17, M10, M14, M20, M12, M9, M22, M18, M3, M6, M24, M13, M25, M15, M2, M16, M8, M4, M19
II	M11, M30, M21
III	M26, M27, M28
IV	M29
V	M5
VI	M7
VII	M23

Fonte: Autores.

As matrizes M29, M5, M7 e M23, apresentaram maiores divergências, essas localizadas nos municípios de Sinop, Nova Bandeirantes, Carlinda e Colíder, apresentaram divergência para todas as características analisadas. Segundo Cruz et al. (2013), no agrupamento de Tocher é comum de se observar nos primeiros grupos uma maior concentração de matrizes. Esse tipo de análise tem como objetivo manter a homogeneidade dentro dos grupos e a heterogeneidade entre os grupos, onde o maior número de indivíduos alocados em um determinado grupo indica que eles apresentam maior similaridade genética e os indivíduos enquadrados nos últimos grupos apresentam maior divergência em relação aqueles que estão no primeiro grupo.

Para contribuição relativa de cada característica para a expressão da divergência genética de acordo com o método de Singh (1981) foi observado que o comprimento dos frutos (84,50%) foi a que mais contribuiu para a distinção das matrizes estudadas. A largura das sementes, largura dos frutos, espessura dos frutos e massa dos frutos efetivamente com valores muito próximos para distinção das matrizes. As características que tiveram pouca contribuição (abaixo de 1%) foram comprimento das sementes, espessura das sementes e massa das sementes (Tabela 5).

Tabela 5: Estimativa da contribuição relativa de cada característica (S.j.) para a divergência genética entre matrizes de *Parkia pendula*, pelo método de Singh (1981).

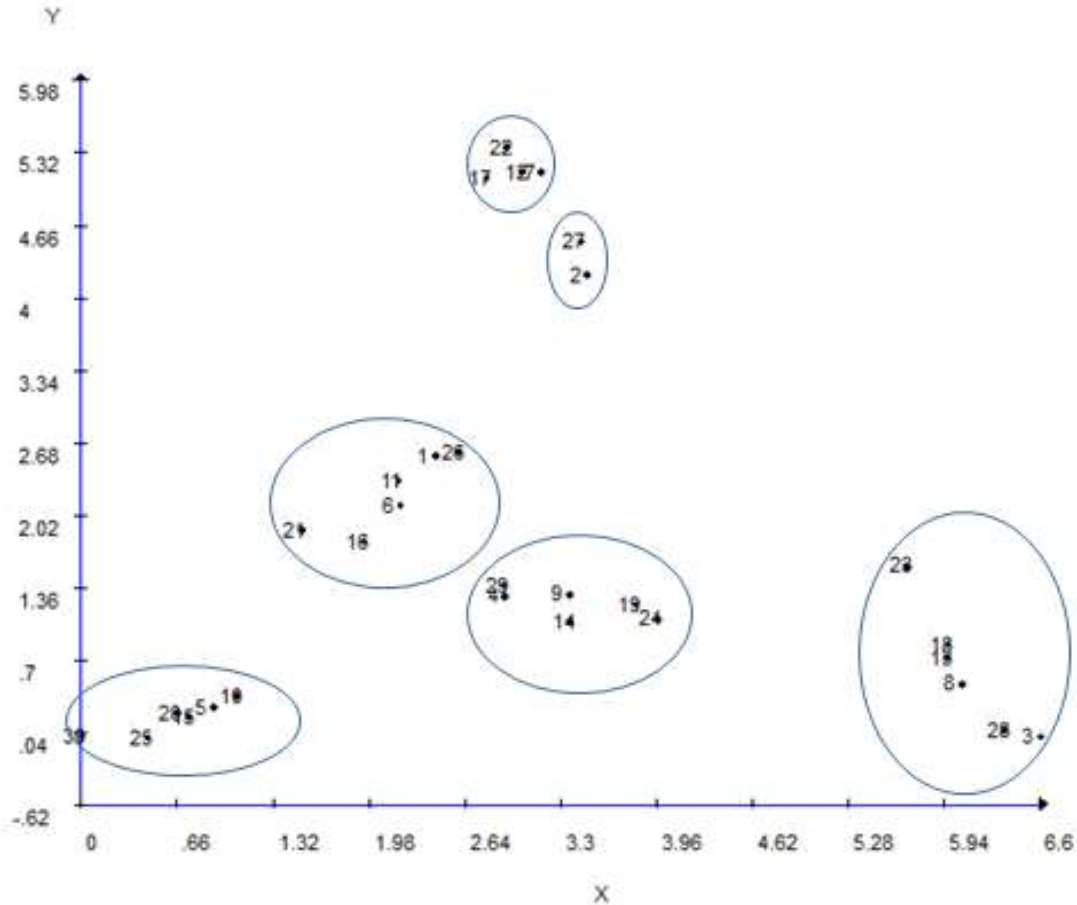
Variáveis	S.j.	Valor (%)
CF	18581,69	84,50
LF	491,09	2,23
EF	272,27	1,24
MF	321,54	1,46
CS	117,54	0,53
LS	2192,60	9,97
ES	14,20	0,65
MS	0,20	0,00

Fonte: Autores.

O gráfico de dispersão das matrizes de *P. pendula*, utilizando o modelo bidimensional (Figura 7) permitiu visualizar a formação de seis grupos. O grupo I reuniu as matrizes: M7, M12, M17 e M22, semelhantes para características de espessura dos frutos, largura dos frutos, massa dos frutos e largura das sementes.

O grupo II agrupou apenas duas matrizes, sendo elas: M27 e M2, semelhantes para as características de largura do fruto, largura das sementes e espessura das sementes, já o grupo III, reuniu as matrizes; M1, M6, M11, M16, M21 e M26, semelhantes para todas as características biométricas dos frutos e sementes; o grupo IV agrupou as matrizes: M29, M4, M9, M14, M19 M24, sendo semelhantes para as características de comprimento dos frutos, largura dos frutos, espessura dos frutos, comprimento das sementes e largura das sementes; o grupo V agrupou as matrizes M5, M30, M10, M20, M15 e M25, semelhantes para as características de largura dos frutos, espessura dos frutos, espessura dos frutos e massa das sementes e o grupo VI agrupou as matrizes M23, M8, M28, M3, M18 e M13, foram semelhantes para todas as características biométrica das sementes.

Figura 7: Dispersão Gráfica das 30 matrizes de *Parkia pendula* baseado na formação de seis grupos formados pelas regiões de localização, no Norte do Estado de Mato Grosso.



Fonte: Autores.

Em muitos casos para as espécies arbustivas e arbóreas existe antagonismo entre a dimensão das sementes e a quantidade de sementes por fruto. Neste sentido, a classificação das sementes por tamanho ou por peso é uma estratégia que pode ser adotada para uniformizar a surgimento das plântulas e para a obtenção de mudas de tamanho semelhante ou de maior vigor (Carvalho & Nakagawa 2012).

A descrição biométrica também permite detectar a variabilidade genética em populações da mesma espécie e as relações entre a variabilidade e os fatores ambientais, além de contribuir para programas de melhoramento genético (Gusmão et al. 2006). De acordo com Cruz e colaboradores (2001), a descrição biométrica mostrou a existência de variabilidade genética, com relação ao tamanho dos frutos, número de sementes nos frutos e tamanho das sementes em *Parkia nitida*. Da mesma forma Correa et al (2021) analisando as características fisiológicas das sementes de *Parkia pendula* nativa na Amazônia mato-grossense apontam que existe alta divergência genética entre matrizes.

Por ser uma espécie de rápido crescimento, o angelim saia vem adquirindo importância na recuperação de áreas degradadas e para sombreamento de pastagens (Scoti et al. 2020). Possui um potencial para o restabelecimento das florestas, devido à fartura na produção de frutos, com uma resina, liberadas pelas vagens e sementes, que servem de alimento para aves e mamíferos, o que pode auxiliar a dispersão de suas sementes (Borges 2019).

Tem um grande potencial para arborização de áreas urbanas e utilização no paisagismo. Entretanto, o odor que exala das flores e liberação de resina expelida dos frutos é considerado um fator inconveniente para o seu uso como planta ornamental. Suas flores são visitadas por abelhas, mariposas, mcuras, macacos, araras e polinizadas por morcegos, assim podendo restaurar parte de sua fauna perdida (Ribeiro et al. 2019).

A redução da diversidade genética de espécies da flora brasileira de relevância socioeconômica, causada pela ação antrópica, exige o estabelecimento de tecnologias eficazes voltadas à conservação de genes para as futuras gerações. Por isso, aprofundar o conhecimento sobre determinada espécie tem grande interesse conservacionista, uma vez que a mesma pode ser utilizada em projetos de reabilitação ambiental (Andreoli et al. 2014).

Os resultados biométricos apontam uma alta variabilidade genética da espécie e isso pode estar relacionado com o local de origem das matrizes, pois os frutos e sementes foram coletados em árvores que cresceram em ambientes naturais, como as margens de rios e fragmentos de floresta primária ou no caso da região de Sinop e Itaúba em áreas já desflorestadas.

4. Conclusão

A partir da biometria de frutos e sementes concluímos que há divergência genética entre matrizes analisadas, com grande diversidade genética para atributos relacionados as características morfofisiológicas dos frutos e sementes da espécie florestal *Parkia pendula* nativa no Norte do Estado do Mato Grosso.

Referências

- Andreoli, C. V., Andreoli, F. N., Piccinini, C. & Sanches, A. L. (2014). Biodiversidade: a importância da preservação ambiental para a manutenção da riqueza e equilíbrio dos ecossistemas. Coleção Agrinho, Paraná, 443-463.
- Borges, F. dos S. (2019). Lista de espécies com potencial para a restauração florestal na microrregião do Guamá, Pará, Amazônia, Brasil. IFRA, Belém. p.60.
- Botrel, M. C. & Carvalho, D. (2004). Variabilidade isoenzimática em populações naturais de jacarandá paulista (*Machaerium villosum* Vog.), *Revista Brasileira de Botânica*, v.27, 621-627.
- Carvalho, N. M. & Nakagawa, J. (2012). Sementes: ciência, tecnologia e produção. 5. ed. Jaboticabal: FUNEP, p.590.
- Carvalho, P. E. R. (2010). Espécies arbóreas brasileiras. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas (Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras, 4), p.644.
- Corner, E. J. H. (1976). The Seeds of Dicotyledons: Volume 1. Cambridge University Press, p.320.
- Correa, A. S. A. S. Luz, P. B., Rossi, A. A., Arrolho, S. A (2021). Diversidade Genética de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. Ex Walp. Nativa na Amazônia Matogrossense, *Revista RDS*.
- Cruz, C. D. & Regazzi, A. J. (2001). Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Viçosa: UFV, p.390.
- Cruz, C. D. (2013). Programa Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. *Acta scientiarum*. v.35, n.3, 271-276.
- Damião Filho, C, F. (1993). Morfologia vegetal. Jaboticabal. FUNEP: UNESP, 243p.
- Faro, B. L. S de O., Souza, H. J. R. & Xavier, J. S. R. (2016). Distribuição geográfica de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp.(Leguminosae-Mimosoideae) no estado do Pará-Brasil. Belém, PA. Anais. Belém, PA: UEPA.
- Ganga, R. M. D., Ferreira, G. A., Chaves, L. J., Naves, R. V. & Nascimento, J. L. (2010). Caracterização de frutos e árvores de populações naturais de *Hancornia speciosa* Gomes do Cerrado. *Revista Brasileira de Fruticultura*. disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/rbf/v32n1/aop01910.pdf>>.
- Gusmão, E., Vieira, F. A. & Fonseca Júnior, E. M. (2006). Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. ex A. Juss.). *Cerne*, Lavras, v. 12, 84-91.
- Laboriau, L. G. & Valadares, M. B. (1976). On the germination of seeds of *Calotropis procera*. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v.48, 174-186.
- Lorenzi, H. (2002). Árvores brasileiras: manual de identificação, cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 4. ed. v. 1, p. 368
- Loureiro, A. A, Silva, M, F & Alencar, J. da C. (2000). Essências madeireiras da Amazônia. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus (Brasil), Vol. 4, p.191.
- Lusk, C.H. & Kelly, C.K. (2003). Interspecific variation in seed size and safe sites in a temperate rain forest. *New Phytologist*, v.158, 535-541.

- Macedo, M. C. de Scalon, S. de P. Q., Sari, A. P., Filho, H. S., Rosa, Y. B. C. J. & Robaina, A. D. (2009). Biometria de frutos e sementes e germinação de *Magonia pubescens* st.hil (Sapindaceae). *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 31, nº 2, 202-211.
- Mojena, P. A. & Coelho, C. V. L. (2017). Evaluation of the physiological quality of *Parkia platycephala* seeds. *Scientific Electronic Archives*, v.10, n.4, 20-31
- Pieper, V. E. P. (2020). Análise dos elementos climáticos e suas influencias em área agrícola na região norte do Mato Grosso. *Revista Mato-Grossense de Geografia*, v.18, n.1, 69-82.
- Rao, C. R. (1952). Advanced Statistical methods in biometric research. New York: *John Wiley & Sons*. 390.
- Ribeiro, N. P., Sanches, C. C., Oliveira, M. A. C. & Costa, R. B. (2016). Biodiversidade e conservação de recursos genéticos de espécies arbóreas. *Multitemas*, Campo Grande, MS, v. 21, n. 50, 31-49.
- Scoti, M. S. V., Biazatti, S. C., Junior, J. F. B. & Fagundes, S. T. S. (2020). Regeneração natural de espécies madeireiras na Amazônia Ocidental. *Revista Agroecossistemas*, v.11, n.2, 129-145.
- Silva, R. B., Matos, V. P., Farias, S. G. De, Sena, L. H. De M. & Silva, D. Y. B. De O. (2017). Germination and seedling vigour in *Parkia platycephala* Benth. In different substrates and temperatures. *Revista Ciência Agronômica*, v.48, n.1, 142-150.
- Singh, D. (1981). The relative importance of characters affecting genetic divergence. *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, New Delhi, v. 41, n. 2, 237-245.
- Sneath, P. H. A. & Sokal, R. R. (1973). *Numerical taxonomy*. The principles and practice of numerical classification. 573.
- Sokal, R. R. & Rohlf, F. J. (1962). A comparação de dendrogramas por métodos objetivos. *Taxon*, Berlin, v.11, n.1, 33-40.