



REPRESENTATIVIDADE GENÉTICA DA POPULAÇÃO DE BARU NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO - CAMPUS CUIABÁ

MARIANA LAURA SOUZA DE ALMEIDA; THALIA DOS REIS AZEVEDO; LUCAS VINICIUS VIEIRA DE AZEVEDO; LUCIANA COELHO DE MOURA; PAULO CESAR FLÔRES JUNIOR

RESUMO

Compreender a variabilidade genética é importante por ser a base da evolução, espécie com baixa variabilidade apresenta seu potencial evolutivo reduzido. O objetivo deste trabalho foi estabelecer o tamanho efetivo populacional da população de Baru em uma florestal urbana, na Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Cuiabá. Para isso foram selecionadas 27 matrizes. Para cada árvore amostrada foram mensurados os dados dendrométricos, como o diâmetro a altura do peito (DAP) e a altura (h), no qual posteriormente contribuíram para obtenção das variáveis morfométricas. Além disso, para estabelecer a representatividade genética da espécie, foi realizado o cálculo do tamanho efetivo populacional (N_e), endogamia potencial ($F\%$) e frequência de alelos retidos na população selecionada (FRA). As variáveis foram analisadas no *software Genes* e *ConservaGen*. Sendo assim, com base nos resultados obtidos, pode-se dizer que nesta população não se observa eventos de erosão genética e perda de variabilidade, visto que, a mesma apresenta um N_e de 83, indicando fluxo gênico entre os indivíduos e manutenção da variabilidade genética

Palavras-chave: tamanho efetivo populacional (N_e), variabilidade genética, espécies florestais.

1 INTRODUÇÃO

O Cerrado é considerado o domínio aberto mais representativo da América do Sul, ocupando cerca de 25% do Território brasileiro (Castuera-Oliveira, *et. al.*, 2020), passando por diversas transformações em sua paisagem. É o segundo maior ecossistema, sendo denominado a savana tropical mais rica do mundo com maior biodiversidade (Oliveira-Alves, *et. al.*, 2020). O bioma, além de abrigar 30% das espécies do país, contém 5% de todas as espécies do mundo, possuindo aproximadamente 14 mil espécies de plantas (WWF, 2015).

As espécies nativas são fundamentais para a preservação dos biomas naturais (Gonçalves, *et. al.*, 2020). O Cerrado abriga uma grande diversidade de frutos e o baru, por exemplo, apresenta um alto potencial econômico e versatilidade, tendo destaque em estudos de diversas áreas, como na recuperação de áreas degradadas, paisagismo, extração de madeira, medicina, nutrição, como também na alimentação animal (Antunes, *et. al.*, 2020).

A espécie *Dipteryx alata*, conhecida popularmente como baru, cumbaru ou cumaru, dependendo da região, pertence à família Fabaceae, sendo uma das espécies característica do bioma Cerrado. É classificada como uma espécie de cultivo promissor podendo ser usada para

diversas finalidades, como por exemplo na alimentação, indústria madeireira, arquitetura paisagística, assim como na recuperação de áreas degradadas (Silvério, *et. al.*, 2013).

Dessa forma, tratando-se da genética de populações, a conservação da variabilidade genética deve ser estabelecida de acordo com o tamanho efetivo populacional (N_e), no qual refere-se à própria representatividade genética. Logo, o N_e relaciona-se ao tamanho genético da população, sendo fundamental em programas de conservação genética, para obtenção do controle do tamanho efetivo populacional (De Resende, *et. al.*, 2014).

Nesse contexto, o presente trabalho tem o objetivo de estabelecer o tamanho efetivo populacional e assim compreender a representatividade genética da população de Baru em uma floresta urbana no campus UFMT/Cuiabá.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi realizada em uma floresta urbana no Campus da Universidade Federal de Mato Grosso, localizado na cidade de Cuiabá (Figura 1). Segundo De Moura (2014), o clima da região de Cuiabá é classificado por tipo Aw de Koppen como tropical semi-úmido, no qual apresenta duas estações bem definidas: seca (outono-inverno) e chuvosa (primavera-verão). De acordo com os dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), em 2022 a capital foi caracterizada com uma temperatura média anual de 27,4 °C, obtendo uma variação de 26,7 °C a 28,1 °C, apresentando no ano seguinte uma temperatura média anual de 28,6 °C, variando de 27,9 °C a 29,3 °C (INMET, 2022).

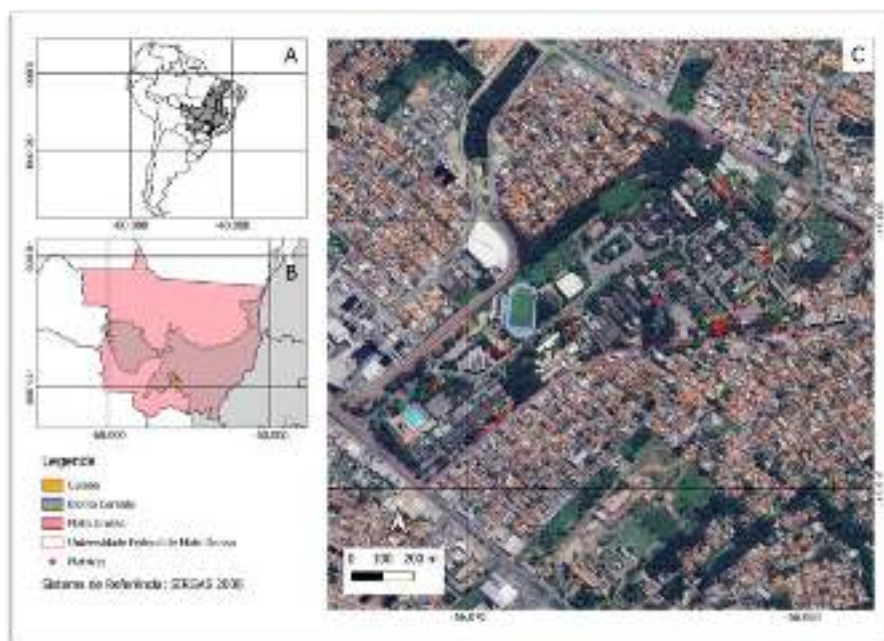


Figura 1: Área de estudo, Universidade Federal de Mato Grosso, campus Cuiabá.

Fonte: Mariana Laura, 2023.

2.2 COLETA DE DADOS

Para identificação inicial e georreferenciamento, os dados foram obtidos no mês de maio de 2023, através da localização e mensuração de 27 matrizes que se encontravam distribuídas de forma aleatória na Universidade Federal de Mato Grosso, campus Cuiabá. Além da coleta e armazenamento dos frutos, foram obtidas as medidas do diâmetro (CAP) e altura (h) das árvores. A medição do “DAP” de todos os indivíduos amostrados foi feita utilizando fita métrica, enquanto a “h” foram realizadas com o auxílio do hipsômetro Haglof. Para verificar o comportamento da relação hipsométrica, em função da distribuição diamétrica, foi utilizada a fórmula de Sturges representada pela equação, para determinação do número de classes:

$$nc = 1 + 3,3 \log n$$

Onde: nc: número de classes; n: número de observações e log: logaritmo decimal.

A partir do levantamento do número de indivíduos e coleta de frutos e dados, foi calculado o tamanho efetivo (N_e) populacional por meio das equações de Vencovsky (1987) em que não houve controle gamético (Equação 1). Equação 1:

$$\text{Equação 1: } N_e = \left(\frac{n}{\frac{n-1}{4F}} + 1 \right)$$

Em que n se refere ao número de sementes e F ao número de plantas mães da espécie matriz estabelecida. Para o cálculo do tamanho efetivo populacional, foi utilizado o *software ConservaGen* (Nunes, 2021). Portanto, com a ausência de informações sobre a biologia reprodutiva da espécie, para finalidade de simulação, considerou-se que todas eram alógamas e monóicas, considerando uma produção de 10 mudas por matriz. Com base nessas informações, foi estimada a endogamia potencial (F%) e a frequência de alelos retidos na população (FRA).

Os valores de N_e podem ser usados para medir o grau de diversidade genética em uma população (Resende, 2015). Logo, a expressão acima trata-se do N_e para arranjos de progênies assumindo que as árvores matrizes não são geneticamente relacionadas, como também os indivíduos dentro da família são meio-irmãos. Com base nisso, a diminuição esperada na heterozigosidade (F) ou taxa de endogamia potencial quando apenas genótipos autozigóticos estão envolvidos (Nunes, 2021), a seguir:

$$F = \frac{1}{2 N_e}$$

Com a estimativa do tamanho efetivo populacional, é possível inferir a frequência de alelos na população original que foi capturado na amostra através do cálculo de FRA mínimo para cada N_e . O FRA mínimo representa o limite inferior do intervalo de confiança (IC) para a frequência alélica em uma determinada amostra (Resende, 2015). Para o conjunto de dados foi utilizada a probabilidade de 5% para as simulações de dados de ACS. Se $LIICFA < 0$, significa que a amostra não consegue capturar alelos com frequência p. Se $LIICFA > 0$, significa que a amostra consegue capturar alelos com frequência igual ou maior do que p.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização das relações morfométricas

Estudando a morfometria da espécie *Dipteryx alata*, localizada na UFMT, observa-se que as matrizes apresentaram uma altura média de 10,9 m, com coeficiente de variação de 21,1% e DAP variando de 5,9 cm a 46,9 cm (tabela 1). As variações dos coeficientes podem ser explicadas através das mudanças ambientais, como os atributos físicos e químicos do solo e recursos hídrico disponível (Lima Neto, 2014).

Tabela 1. Descrições das variáveis dendrométricas para a população de baru na floresta urbana UFMT/Cuiabá.

Variáveis	N	Média	Mínimo	Máximo	CV	Variância	DP
h (m)	27	10.9	7.2	17.4	21.1	5.3	2.3
DAP (cm)	27	27.9	5.9	46.9	34.5	92.9	9.4

Onde: h: altura; DAP: diâmetro a altura do peito; n: número de indivíduos; CV: coeficiente de variação e DP: desvio padrão.

Quanto a frequência da espécie analisada, que foi realizada apenas para o DAP, foi encontrada diferenças nas formas de distribuição diamétrica, assim como na frequência do número de árvores nas classes, variando de 1 a 8 matrizes por classe (Tabela 2). Segundo Orellana, E. (2014), a forma da distribuição diamétrica da espécie pode ser influenciada pelas suas características ecológicas.

Tabela 2. Quadro resumo da frequência por distribuição de classes diamétricas das matrizes localizadas na Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT.

Classes de Diâmetro	Frequência
5.89 – 12.89	1
12.90 – 19.89	5
19.9 – 26.89	6
26.9 – 33.89	8
34.9 – 40.89	4
47.9 – 54.89	3

Estimativa Tamanho Efetivo Populacional (Ne)

Para a caracterização em população alógama, foram calculados Ne, FRA e a endogamia potencial (F%) para as 27 matrizes selecionadas. A representatividade genética de uma população depende do número de matrizes mensuradas, assim como o número de frutos amostrados por matriz. Esses dados genéticos desempenham um papel importante em vários estudos, especialmente na biologia da conservação, sendo usado para projetar programas de melhoramento que minimizem a endogamia (Kardos, *et. al.*, 2015).

A partir do cálculo do tamanho efetivo populacional, constata-se um Ne de 83 (Tabela 3). Com base nesse resultado, pode-se dizer que a mesma não sofre endogamia por haver troca alélica entre os indivíduos. Para prevenção de endogamia é necessário ter um tamanho efetivo populacional mínimo de 30 (Pereira, 1988). Assim, conseqüente, não ocorre a erosão genética e perda de variabilidade.

Tabela 3: Caracterização de população em um fragmento urbano na região de Cuiabá-MT, com as respectivas estimativas de número de matrizes selecionadas (F), tamanho efetivo populacional (Ne), e endogamia potencial (F%) e a frequência de alelos retidos na população selecionada (FRA).

<i>UFMT</i>	F	Ne	F (%)	FRA
<i>Dipteryx alata</i>	27	83	0.6024	0,01685

Fonte: Autora, 2024.

4 CONCLUSÃO

Portanto, no que diz respeito às variáveis morfométricas, é evidente que a espécie *Dipteryx alata* apresenta uma grande variação, no qual pode ser explicada pelas características de plantio utilizadas com essa espécie no contexto urbano. Tratando-se da frequência do diâmetro da espécie, por exemplo, foi observado diferenças nas formas de distribuição, como também na frequência do número de árvores nas classes.

Quanto ao tamanho efetivo populacional (Ne), foi possível compreender a representatividade genética que o baru representa nesta floresta urbano. a espécie apresentou um Ne de 83.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Adriana Maria et al. The chloroplast genome sequence of *Dipteryx alata* Vog. (Fabaceae: Papilionoideae): genomic features and comparative analysis with other legume genomes. *Brazilian Journal of Botany*, v. 43, n. 2, p. 271-282, 2020.

CASTUERA-OLIVEIRA, Luciene, ARY Teixeira de Oliveira-filho, and PEDRO V. Eisenlohr. Emerging Hotspots of Tree Richness in Brazil. *Acta botânica brasilica* 34.1 (2020): 117134.

DE MOURA SANTOS, Flávia Maria et al. Análise do clima urbano de Cuiabá-MT-Brasil por meio de transectos móveis. Paranoá: cadernos de arquitetura e urbanismo, n. 11, p. 45-54, 2014.

DE RESENDE, Marcos Deon Vilela; VENCOVSKUY, R.; RESENDE, Embrapa-CNPQ. Condução e utilização de bancos de conservação genética de espécies de eucalipto. 2014.

GONÇALVES, T. O., FILBIDO, G. S., PINHEIRO, A. P. O., PIERETI, P. D. P., DALLA VILLA, R., & OLIVEIRA, A. P. (2020). In vitro bioaccessibility of the Cu, Fe, Mn and Zn in the baru almond and bocaiúva pulp and, macronutrients characterization. *Journal of Food Composition and Analysis*, 86 Article 103356.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Dados meteorológicos. 2022 a 2023. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>. Último acesso: 22 de fevereiro, 2024.

KARDOS, M., LUIKART, G. e ALLENDORF, FW (2015). Medindo o indivíduo em-melhoramento na era da genômica: medidas baseadas em marcadores são melhores do quepedigrees. *Hereditariade*, 115, 63–72.

LIMA NETO, E. M. Índices e métricas para a gestão das árvores de rua de Boa Vista – RR a partir de cadastro espacial. 2014. 169 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

NUNES, A.C.P. et al. Conservação genética de espécies florestais nativas: número de progênies e indivíduos a conservar para garantir a perpetuação da espécie no ambiente. 2021.

OLIVEIRA-ALVES, Sheila C. et al. Identification of Functional Compounds in Baru (*Dipteryx Alata* Vog.) Nuts: Nutritional Value, Volatile and Phenolic Composition, Antioxidant Activity and Antiproliferative Effect. *Food research international* 131 (2020): 109026.

ORELLANA, Enrique et. al. Modelagem da distribuição diamétrica de espécies florestais em um fragmento de floresta ombrófila mista. *Revista Árvore*, v. 38, p. 297-308, 2014.

PEREIRA, M. B.; VENCOVSKY, R. Limites da seleção recorrente. I. Fatores que afetam o acréscimo das frequências alélicas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 7, n. 23, p. 769-780, 1988.

RESENDE, M.D.V. Genética quantitativa e de populações. Viçosa, MG: Suprema. 463 p. 2015. SILVÉRIO, M. D. O., CASTRO, C. F. S., & MIRANDA, A. R. (2013). Avaliação da atividade antioxidante e inibitória da tirosinase das folhas de *Dipteryx alata* Vogel (Baru). *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 15, 59-65.

WWF-Brasil. Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade no Cerrado e Pantanal. Brasília-DF, 2015: Disponível em http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/publicacao_areasprioritarias_cerrado_pantanal_1.pdf. Acesso em 17/01/2017.