





## MODELAGEM DA DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DE *Parinari excelsa* Sabine, AMAZÔNIA, AMAPÁ, BRASIL

Sônia Barreto Nunes<sup>1</sup>, Adriano Castro de Brito<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Amapá, Macapá, AP, Brasil. E-mail: sonianunes33.ap@gmail.com; acbrito.eng@gmail.com

Autora correspondente: Sônia Barreto Nunes. E-mail: sonianunes33.ap@gmail.com

### RESUMO

O presente estudo foi desenvolvido em uma propriedade localizada na comunidade do Cariobal, em área de floresta nativa. Com objetivo de ajustar e selecionar funções densidade de probabilidade que expresse a distribuição diamétrica da espécie *Parinari Excelsa* Sabine. Foi instalado na área de estudo uma parcela permanente de forma aleatória de 100 m x 100 m, e sub-parcelas de 20 m x 20 m. Foram testadas funções Normal, Log-Normal, Gama e Weibull-2P, sendo empregado como critério de seleção AIC, além do teste KS a 5% de probabilidade. A partir dos resultados, observou-se que a função que melhor descreveu tal distribuição diamétrica foi a Log-normal, seguida da função Gama. Todavia a função Normal, última no ranking apresentou resultados de menos aderência. Portanto, conclui-se que estudos que visam a distribuição diamétrica podem ser utilizados como mecanismo para exploração volumétrica de madeira e projeção da produção futura.

**Palavras-chave:** Função densidade de probabilidade; Gama; Log-Normal; manejo florestal; Normal; Weibull-2P

## MODELING OF THE DIAMETRIC DISTRIBUTION OF *Parinari excelsa* Sabine, AMAZON, AMAPÁ, BRAZIL

### ABSTRACT

The present study was carried out on a property located in the community of Cariobal, in an area of native forest. In order to adjust and select probability density functions that express the diametric distribution of the *Parinari Excelsa* Sabine species. A permanent plot of 100 m x 100 m, and sub-plots of 20 m x 20 m, were randomly installed in the study area. Normal, Log-Normal, Gamma and Weibull-2P functions were tested, using AIC as a selection criterion, in addition to the KS test at 5% probability. From the results, it was observed that the function that best described such diametric distribution was the Log-normal, followed by the Gamma function. However, the Normal function, last in the ranking, showed results of less adherence. Therefore, it is concluded that studies aimed at the diametric distribution can be used as a mechanism for volumetric exploitation of wood and projection of future production.

**Key words:** Probability density Function; Gamma; Log-Normal; forest management; Normal; Weibull-2P

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MENSURAÇÃO FLORESTAL



### INTRODUÇÃO

Comumente conhecida como ameixeira-da-guiné, a *Parinari excelsa* Sabine pertencente à família Chrysobalanaceae, pode atingir até 45 m de altura. Possui casca marrom-acinzentada, copa arredondada ou achatada, essa espécie pode ser encontrada em muitos países Africanos (Dias *et al.*, 2002).

Várias partes dessa planta como a casca do caule, fruto, flor e folhas, são tradicionalmente usadas por indicação popular na África Ocidental, Costa do marfim, Gana, Uganda, como remédio. Tratando várias doenças de média complexidade como a malária (Adiko *et al.*, 2022), (Gessler *et al.*, 1995), desintéria, doenças venéreas, diabetes, assim como, uma simples dor de dente (Arnold & Gulumian, 1984; Uys *et al.*, 2002). Entretanto são poucos estudos que apresentam o potencial terapêutico dessa espécie. Necessitando de estudos que comprovem sua ação.

Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo ajustar e selecionar funções densidade de probabilidade que expresse a distribuição diamétrica da espécie *Parinari Excelsa* Sabine em área de floresta nativa do Amapá.

### MATERIAL E MÉTODOS

#### Área de estudo

O presente estudo foi desenvolvido em uma propriedade localizada na comunidade do Cariobal, denominada São Miguel da Areia Branca, Macapá, Amapá. Coordenadas Lat. 0040'30'' N; Long. 5043'30'' W.

Segundo Köppen, o clima da região consiste em estação chuvosa abrangendo os meses de novembro a junho e uma estação de seca de julho a outubro. Com temperaturas podendo variar entre 22°C a 32°C, com precipitação média anual de 2,284 mm (IEPA, 2008). Sendo a vegetação predominante de floresta ombrófila de terra firme (Santos *et al.*, 2018).

#### Processo de Amostragem

Foi instalado na área de estudo uma parcela permanente de forma aleatória de 100 m x 100 m, e subparcelas de 20 m x 20 m. Em seguida foi inventariado toda a área identificando os indivíduos de *P. excelsa*. Posteriormente foram mensurados diâmetros a 1,30 m do solo (D) e altura com auxílio do clinômetro digital, abrangendo todos indivíduos a contar  $D \geq 10,0$  cm.

Foram ajustadas as FDP's: Normal, Log-normal, Gama e Weibull-2P (Tabela 1), em que a variável independente considerada foi o D.

## VI Encontro Brasileiro de Mensuração Florestal

**Tabela 1.** Funções de Densidade e Probabilidade ajustadas para *Parinari* Excelsa Sabine, Amapá, Brasil

Função	Fórmula
Normal	$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\left(\frac{1}{2}\right)\frac{(x-\mu)^2}{\sigma^2}} + \varepsilon$
Log-normal	$f(x) = \frac{1}{x\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\left(\frac{1}{2\sigma^2}\right)(\ln(x) - \mu)^2} + \varepsilon$
Gama	$f(x) = \frac{(x-x_{min})^{\alpha-1} e^{-\left(\frac{1}{\beta}\right)(x-x_{min})}}{\Gamma(\alpha)\beta^\alpha} + \varepsilon$
Weibull-2P	$f(x) = \left(\frac{\gamma}{\beta}\right) \cdot \left(\frac{x}{\beta}\right)^{\gamma-1} e\left[-\left(\frac{x}{\beta}\right)^\gamma\right] + \varepsilon$

Em que:  $x$ : variável diâmetro em cm;  $f(x)$ : Função Densidade de Probabilidade da variável  $x$ ;  $\mu$ : média dos valores de  $x$ ;  $\sigma$ : desvio padrão de  $x$ ;  $\sigma^2$ : variância da variável  $x$ ;  $\pi$ : é a constante “pi” (3,14159);  $\beta$ ,  $\alpha$ ,  $\gamma$ : parâmetros a serem estimados;  $\Gamma$ : função Gama.

A escolha das FDP’s que melhor representaram a distribuição de diâmetros da espécie em estudo foi feita com base no critério de informação de Akaike – AIC, em que, quanto menor o valor de AIC, melhor será o ajuste do modelo. E para a validação foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov (KS) a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas pelo *software* R (R Core Team, 2022).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos na Tabela 2, evidenciam as quatro funções de densidade de probabilidade com seus respectivos coeficientes ajustado, para indicar qual a probabilidade de encontrar árvores em determinada classe diamétrica.

A função que melhor descreveu tal distribuição diamétrica foi a Log-normal, seguida da função Gama. Todavia a função Normal, ultima no ranking apresentou resultados de menos aderência em que a frequência estimada pela função não segue a distribuição observada, evidenciados pelo teste de Kolmogorov-Smirnov (Tabela 2).

**Tabela 2.** Parâmetros testado para a classificação das funções de densidade pelo critério de informação de Akaike (AIC) para *Parinari* Excelsa Sabine, Amapá, Brasil.

Parâmetros	Coeficientes	Função	AIC	KS	Ranking
$\sigma^2$	44,0770	Normal	201,6974	0,1731*	4°
$\sigma$	6,6391				
$\sigma^2$	0,1213	Log-Normal	193,2788	0,1337*	1°
$\alpha$	8,3315	Gama	195,1737	0,1316*	2°
$\beta$	0,47301				
$\gamma$	2,81108	Weibull-2P	200,3963	0,1587*	3°
$\beta$	19,7870				

$KS_{tab} = 0,2494$ ; \*Significativo a 5% de probabilidade

Os resultados obtidos na análise dos dados sobre a distribuição diamétrica de *P. excelsa* constatou a curva de distribuição exponencial negativa, ou seja, o “J invertido” (Figura 1) padrão típico de florestas nativas. Logo as curvas de distribuição diamétricas estimadas corroboram com os resultados de AIC, revelando a estimativa menos considerável e a maior aderência da função Log-normal.

Corroborando com o presente estudo, Santos *et al.* (2013) ao estudar uma área na Floresta Estadual do Amapá (FLOTA/AP), verificaram também uma distribuição diamétrica do tipo J-invertido para a espécie *Virola surinamensis* Warb.

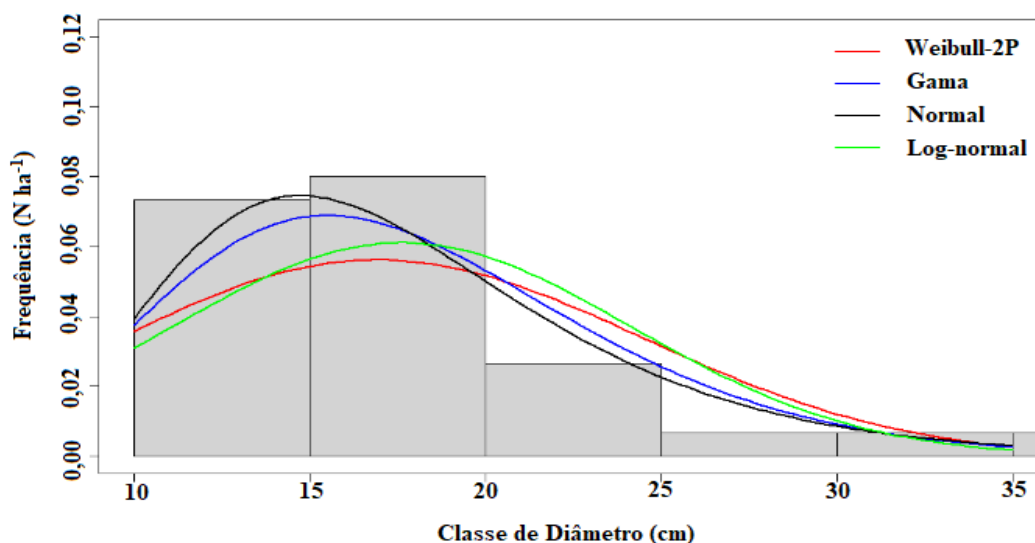


Figura 1. Distribuição diamétrica e funções densidade de probabilidade para *Parinari excelsa* Sabine, Amapá, Brasil.

## CONCLUSÃO

Em vista disso podemos afirmar que a função log-normal apresentou melhor dinamismo no que concerne ao ajuste para a espécie analisada. Podendo ser recomendada para descrever a distribuição diamétrica contribuindo nas decisões sobre o manejo e preservação desta espécie. No que se refere ao comportamento decrescente da curva é um excelente indicativo que o presente indivíduo apresenta pouca ou nenhuma ação antrópica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adiko, V. A.; Kablan, L. C. A.; Kabran, F. A.; Seri, C. S.; Okpekon, T. A.; Attioua, B. K. Antiprotozoal activity and phenolic constituents of ethyl acetate extract from *Parinari excelsa* Sabine (Chrysobalanaceae). **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 11, n. 4, p.20-23, 2022. <https://doi.org/10.22271/phyto.2022.v11.i4a.14439>.
- Arnold, H.-J.; Gulumian, M. J. Pharmacopeia of traditional medicine in Venda. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 12, n. 1, p.35-74, 1984. [https://doi.org/10.1016/0378-8741\(84\)90086-2](https://doi.org/10.1016/0378-8741(84)90086-2).
- Dias, F. M.; Morales, E. A. M.; Globerio, M. P.; Lahr, F. A. R. Determinação das propriedades físico-mecânicas das madeiras de *Vatairea* sp, *Parinari excelsa* Sabine e *Xylopia* sp. In: Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira, 8., 2002, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: FECIV-UFU; IBRAMEM, 2002.
- Gessler, M. C.; Msuya, D.; Nkunya, M. H.; Mwasumbi, L. B.; Schär, A.; Heinrich, M.; Tanner, M. Traditional healers in Tanzania: the treatment of malaria with plant remedies. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 48, n. 3, p.131-144, 1995. [https://doi.org/10.1016/0378-8741\(95\)01293-M](https://doi.org/10.1016/0378-8741(95)01293-M).
- Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá - IEPA. **Macrodiagnóstico do Estado do Amapá, primeira aproximação do ZEE**. Amapá: IEPA, 2008. 139p.
- R Core Team. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2022.
- Santos, E. S.; Lima, R. B.; Aparício, P. S.; Abreu, J. C.; Sotta, E. D. Distribuição diamétrica para *Virola surinamensis* (Rol.) Warb na Floresta Estadual do Amapá- FLOTA/AP. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 13, n. 1, p.34-47, 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/311788703>. Acesso em: 15 Jul. 2023.
- Santos R. O.; Soares. R. N.; Rosário. B. C.; Lima. R. B.; Abreu. J. C. Estrutura e dinâmica em uma floresta densa de terra firme, sudeste do Amapá, Brasil. **Nativa**, v. 6, n. especial, p.802-814, 2018. <https://doi.org/10.31413/nativa.v6i0.5755>.
- Uys, V. M. **A guide to the Termite genera of Southern Africa**. Pretoria: Agricultural Research Council; Plant Protection Research Institute Pretoria, 2002. 116 p. (Plant Protection Research Institute Handbook, 15).