



## **FENOLOGIA REPRODUTIVA E CARACTERÍSTICAS DE PROPÁGULOS DE *Vouacapoua americana* Aubl.**

*Mylena Assunção Batista*<sup>1</sup>, *Rairys Cravo Herrera*<sup>2</sup>, *Karolina Motta de Campos*<sup>3</sup>, *Lucas de Oliveira Lima*<sup>4</sup>, *Hevely Ueda Silveira Prates*<sup>5</sup>, *Roberto Cezar Lobo da Costa*<sup>6</sup>

### **Resumo**

O presente estudo teve como objetivo avaliar a fenologia reprodutiva e as características de propágulos da *Vouacapoua americana* Aubl. provenientes de três populações. Para tanto, foram selecionadas árvores matrizes de três populações para a coleta dos frutos, em seguida determinou-se o comprimento, largura e espessura dos frutos e sementes e a taxa de predação das sementes. A fenologia reprodutiva ocorreu no ano de 2015, durante os meses de março a abril para a floração, de abril a julho frutificação e a dispersão no mês de julho. Ao analisar os dados biométricos dentro da mesma população, verificou-se que todas as populações possuem grande variabilidade de tamanho de frutos e sementes. A População 2 apresentou maiores médias para comprimento, largura e espessura dos frutos e sementes, seguido da População 3, exceto pela média de comprimento de frutos, em que as Populações 1 e 3 são estatisticamente semelhantes. A População 2 possui maior taxa de predação de sementes (61,20%), em seguida a População 1 (58,44%) e 3 (23,32%). A fenologia reprodutiva da *V. americana* apresentou indícios de periodicidade bienal. As características biométricas avaliadas entre e dentro das populações apresentaram grande variabilidade. Constatou-se uma elevada taxa de predação nas sementes.

**Palavras-Chave:** Espécie florestal, biometria, predação, sementes.

**Reproductive phenology and propagules characteristics of *Vouacapoua americana* Aubl.** The present study aimed to evaluate the reproductive and

---

<sup>1</sup> Engenheira florestal, Altamira, PA, Brasil. E-mail: [mylena.assuncao25@gmail.com](mailto:mylena.assuncao25@gmail.com)

<sup>2</sup> Profa Associada UFPA/Altamira, Lab. Biotecnologia – BIOTEC, Faculdade de Ciências Biológicas, Altamira, PA, Brasil. E-mail: [rairys@ufpa.br](mailto:rairys@ufpa.br)

<sup>3</sup> Mestranda Biodiversidade e Conservação, UFPA/Altamira, PA, [karolinamotta.agro@gmail.com](mailto:karolinamotta.agro@gmail.com)

<sup>4</sup> Bolsista PIBIC, discente de Agronomia, UFPA/Altamira, PA, Brasil, [lucas.olivema@gmail.com](mailto:lucas.olivema@gmail.com)

<sup>5</sup> Bolsista PIBIC, discente de Agronomia, UFPA/Altamira, PA, Brasil, [uedahevely@gmail.com](mailto:uedahevely@gmail.com)

<sup>6</sup> Professor visitante nacional sênior CAPES, Pós-graduação PPGBC, UFPA, Altamira, PA, Brasil, [roberto.lobo.ufpa@gmail.com](mailto:roberto.lobo.ufpa@gmail.com)



propagation characteristics of *Vouacapoua americana* Aubl. from three populations. For this, matrices of three species were selected for a fruit harvest, then the size, thickness and thickness of the fruits and seeds and a seed predation rate were determined. Reproductive phenology occurred in the year 2015, during the months of March to April for flowering, from April to July of fruiting and a dispersion in the month of July. When analyzing the biometric data within the same population, it was verified that all the sources have great variability of size of fruits and seeds. Population 2 published "More" the feature film medium, the width and thickness of the fruits and seeds, the monitoring of Population 3, and the average size of fruits, as Populations 1 and 3 are statistically similar. Population 2 had a higher rate of seed predation (61.2%), then Population 1 (58.44%) and 3 (23.32%). The reproductive phenology of *V. americana* showed signs of biennial periodicity. The biometric characteristics evaluated between the matrix and the great variability. A high predation rate was observed in the seeds.

**Keywords:** Forest species, biometry, predation, seed.

## 1. Introdução

*Vouacapoua americana* Aubl., cujo nome vernacular é acapu, pertence à família Fabaceae, e é considerada uma das essências florestais amazônicas mais nobres e requisitadas; todavia, foi alvo de grande exploração, o que tornou suas reservas escassas e colocou a espécie em vias de perigo de extinção (SOUZA et al., 2011).

De acordo com a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), essa espécie está inserida na categoria Criticamente Ameaçada (CR), ou seja, enfrenta um risco extremamente alto de extinção na natureza no futuro imediato (VARTY & GUADAGNIN, 1998). Além disso, em 17 de dezembro de

2014, passou a fazer parte da lista oficial da flora brasileira ameaçada de extinção através da Portaria n° 443 do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014).

Entretanto, no que se refere a informações, poucos são os estudos desenvolvidos sobre a espécie, principalmente relacionados às metodologias que possam contribuir com seu repovoamento. Deste modo, informações sobre a fenologia reprodutiva se mostram como uma importante ferramenta para a coleta de frutos e sementes com finalidades silviculturais (LAMEIRA et al., 2003). De acordo com Freire et al. (2013), é indispensável o conhecimento científico do comportamento fenológico de espécies florestais, uma vez que a fenologia tem como finalidade ob-



servar os estádios de desenvolvimento dos vegetais através da análise de eventos biológicos relacionados com as condições ambientais.

Outro fator importante é o conhecimento da biometria de frutos e sementes, pois tais informações contribuem para determinar os padrões de plantas em programas de melhoramento genético, fornece as informações de como manusear e acondicionar os frutos, além de padronizar as condições de armazenamento das sementes e produção de mudas (ALVES et al., 2012). De acordo com Ferraz et al. (2014), a análise biométrica é um método importante para verificar a variabilidade gênica dentro de populações de uma mesma espécie. Portanto, a presença de variabilidade em todos os caracteres de interesse proporciona ganhos nos programas de melhoramento e conservação (BUENO et al., 2017).

Além disso, diversos fatores podem afetar a produção de espécies florestais, como, por exemplo a predação de sementes. Os predadores de sementes podem exercer uma forte influência nas populações das plantas (JANZEN, 1970), pois a predação pós-dispersão de sementes de espécies arbóreas tropicais é, em geral, elevada, variando entre 75% a 90% (SCHUPP, 1988).

Segundo Donato e colaboradores (2010), espécies pertencentes à família Fabaceae, que é o caso da *V. americana*, possuem elevadas taxas

de predação por insetos, sendo que os principais predadores são os besouros da família Bruchidae, causando danos e promovendo a redução do vigor das sementes.

Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo avaliar a fenologia reprodutiva, as características biométricas e a taxa de predação de propágulos da *Vouacapoua americana* Aubl. oriundos de três procedências.

## 2. Material e Método

O trabalho foi realizado em áreas florestais do município de Anapu, sudoeste do Estado do Pará, situado na Rodovia BR 230, Transamazônica. Barreto e colaboradores (2014) caracterizaram a área como Floresta Ombrófila Densa e o clima da região como do tipo Am de acordo a classificação de Köppen, com precipitações anuais entre 1500 mm a 2500 mm e temperatura média variando entre 27 °C e 29,2 °C. Sendo quente e úmido, característico da região amazônica, apresentando período de chuvas que vai de janeiro a junho e, a estação menos chuvosa é de julho a dezembro.

Para a realização da avaliação fenológica foram selecionadas oito matrizes de *V. americana* distribuídas em três populações (três matrizes na População 1 e 3, e duas na População 2). Este número de árvores selecionadas está conforme os critérios propostos por Fournier e Charpantier



(1975), no qual propõe no mínimo cinco indivíduos para o estudo de avaliação fenológica. Foi considerada uma distância mínima de 100 metros de uma população para outra, com o objetivo de não incluir árvores meio-irmãs, segundo recomendação de Ferreira e Araújo (1981).

As observações fenológicas foram realizadas mensalmente com auxílio de binóculos entre setembro de 2013 a agosto de 2015. A coleta dos dados foi realizada com base em registros do período de floração (emissão das inflorescências), da duração da floração e o início da formação dos frutos.

Os frutos foram coletados diretamente do solo após a queda natural, provenientes de matrizes presentes em três populações de *V. americana* (três matrizes na População 1 e 3, e duas na População 2); em seguida, os mesmos foram acondicionados em sacos de polietileno e levados ao Laboratório de Botânica, da Faculdade de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Altamira, para serem realizadas as mensurações biométricas (Tabela 1).

Houve baixa quantidade de sementes provenientes da matriz 1 da população 2, decorrente da alta taxa de predação e decomposição delas quando coletadas na natureza.

Tabela 1 - Quantitativo de coletas nas populações.

Populações	Matrizes	Quantitativo	
		Frutos	Sementes
População 1	Matriz 1	28	28
	Matriz 2	11	11
	Matriz 3	39	33
População 2	Matriz 1	23	5
	Matriz 2	111	111
População 3	Matriz 1	21	21
	Matriz 2	57	57
	Matriz 3	78	78

Foram realizadas as medições do comprimento, largura e espessura, dos frutos e das sementes, utilizando um paquímetro digital de precisão 0,01 mm, sendo o comprimento medido da base até o ápice, e a largura e espessura medidas na linha mediana das sementes.

Foi registrado o número de sementes intactas e danificadas por predação. Considerou-se sementes predadas por insetos aquelas que apresentaram orifício indicando a presença de larvas e/ou insetos adultos. O cálculo da taxa de predação (Tp) das sementes foi calculado conforme o trabalho realizado por Lima e colaboradores (2015), onde o Tp foi calculado com base na relação entre o número de sementes predadas e o total de sementes coletadas de cada procedência. Para a efetivação do cálculo, foi usada a fórmula:

$$Tp = Np / Ns \cdot 100$$

Em que: Np= quantidade de sementes predadas e Ns= quantidade total de sementes coletadas.



Para as análises dos dados biométricos foi realizada a estatística descritiva (média, desvio padrão (S), coeficiente de variação (CV), valores máximo e mínimo). Para verificar homogeneidade de variância e normalidade na distribuição dos dados biométricos, foi realizado o teste de Levene e Shapiro-Wilk, respectivamente, a 5% de significância. No caso das variáveis que apresentaram normalidade e homogeneidade, procedeu-se a análise de variância (ANOVA), e para as variáveis que não apresentaram, foi realizada análise de variância para dados não paramétricos, através do teste de Kruskal Wallis. Havendo diferença significativa na análise de variância, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Todas as análises foram realizadas no ambiente R (R CORE TEAM, 2018), utilizando os pacotes Vegan (OKSANEN et al., 2019) e ScottKnott (JELIHOVSCHI et al., 2014).

### **3. Resultados e Discussão**

A fenologia reprodutiva das populações de *V. americana* estudadas aconteceu apenas no ano de 2015, sendo que a floração de todas as matrizes ocorreu entre os meses de maio a abril. Entretanto, esses resultados não corroboram com os estudos realizados por Leão e colaboradores (2011a) e Souza (2000), em que a floração da espécie ocorreu nos meses de janeiro a março no Parque

Ecológico de Gunma – Pará e a floração de janeiro a fevereiro respectivamente

Nas florestas tropicais, a maioria das espécies arbóreas é polinizada por animais (ROUBIK; DEGEN, 2004), através de uma grande variedade de sistemas de polinização, associados à diversidade das flores (ENDRESS, 1994). No presente estudo a floração coincidiu com o período chuvoso da região que abrange janeiro a junho. Corroborando com Aragão e Almeida (1997), no qual afirmam que a floração de acapu acontece na estação chuvosa. Segundo Penhalber e Vani (1997) a maioria das espécies zoocóricas libera seus propágulos durante a estação chuvosa, época que apresenta as melhores condições de amadurecimento do fruto, dispersão de sementes e estabelecimento de plântulas. Em trabalhos realizados por Santos e colaboradores (2018) analisando o comportamento fenológico de espécies florestais com potencial madeireiro no Amapá, verificaram que o Acapu sofre influência em suas características vegetativas e reprodutivas quando associadas a regimes pluviométricos, além disso, constataram também que o período de floração da espécie inicia-se durante os meses de menor precipitação pluviométrica.

Nas matrizes selecionadas foi possível registrar frutos em forma-



ção no mês de abril e com a maturação média de três meses, sendo que em julho ocorreu a dispersão. Nos estudos realizados por Leão e colaboradores (2011a), a espécie frutifica nos meses de janeiro a março e a disseminação nos meses de junho a setembro no Parque Ecológico de Gunma – Pará. Os resultados encontrados concordam com o trabalho de Santos e colaboradores (2018), onde a frutificação e a disseminação de *V. americana*, no município de Porto Grande, ocorreu nos meses de abril a julho. E divergem dos estudos realizados por Sabatier (1985), no qual avaliou-se a sazonalidade e determinismo do pico de frutificação na floresta da Guiana onde verificaram que a máxima frutificação da espécie, ocorreu nos meses de março a abril, contudo o período de frutificação completo observado pelos autores era de novembro a agosto.

As divergências encontradas no estudo da fenologia reprodutiva de uma região para outra podem estar relacionadas com as alterações climáticas de cada região (Garcia et al., 1996), pois, em ambientes tropicais onde a sazonalidade climática é muito expressiva, a época seca comumente determina a fenologia, limitando o crescimento e reprodução das plantas neste período (Reich & Borchert 1984, Morellato e colaboradores. 1989).. De acordo com Scoriza e Piña-Rodrigues (2014), as fases fe-

nológicas de uma planta variam conforme as condições climáticas, destacando-se os fatores de precipitação e temperatura do ar.

Segundo Sabatier (1985), a frutificação de *V. americana* possui ciclo plurianual “mast-fruiting”, com ciclos de três anos ou mais. Entretanto, na área do estudo, constatou-se que o evento ocorreu após dois anos sem produção. Portanto, são necessários um maior período e número de observações para aprofundar os estudos da fenologia reprodutiva da *V. americana* na região estudada.

Com relação aos resultados da biometria dos frutos e sementes da População 1. Todas as variáveis apresentaram homogeneidade de variância e normalidade na distribuição dos dados, exceto por comprimento de frutos (Levene,  $p < 0,05$ ), assim, para essa variável foi realizada análise de variância para dados não paramétricos.

O comprimento médio de frutos e sementes das matrizes são diferentes entre si, onde frutos e sementes da matriz 1 apresentam maior comprimento, seguido das matrizes 3 e 2. Em relação a largura média, a matriz 1 e matriz 3 são iguais e com valores maiores que o valor médio da matriz 2. Resultados semelhantes foram encontrados no parâmetro espessura, onde a matriz 1 e matriz 3 se assemelham e se diferenciam da matriz 2 (Tabela 2).

Tabela 2 - Resultados da estatística descritiva, análise de variância e comparação das médias de comprimento (C), largura (L) e espessura (E) dos frutos e sementes de *V. americana* para a População 1.

Variável	Tratamentos	Média	S	CV	Mínimo	Máximo	
Frutos	C (mm)	Matriz 1	69,71a	12,66	18,16	38,43	95,25
		Matriz 2	50,32c	9,85	19,57	29,96	61,34
		Matriz 3	61,61b	6,50	10,56	36,52	74,71
	L (mm)	Matriz 1	28,55a	5,88	20,61	18,60	40,64
		Matriz 2	21,89b	5,68	25,95	12,37	32,02
		Matriz 3	26,46a	5,85	22,11	11,99	36,64
	E (mm)	Matriz 1	28,07a	6,52	23,24	15,80	44,84
		Matriz 2	22,34b	5,67	25,41	12,36	32,56
		Matriz 3	27,44a	6,09	22,20	12,71	38,45
Sementes	C (mm)	Matriz 1	37,76a	11,64	30,83	10,88	70,54
		Matriz 2	22,12c	6,97	31,51	9,5	33,6
		Matriz 3	31,86b	6,64	20,86	18,50	43,72
	L (mm)	Matriz 1	21,95a	6,67	30,40	6,79	40,74
		Matriz 2	15,55b	6,18	39,74	6,77	26,17
		Matriz 3	20,52a	5,08	24,79	11,20	28,75
	E (mm)	Matriz 1	22,11a	7,26	32,87	4,64	40,32
		Matriz 2	15,23b	6,23	40,91	5,98	26,44
		Matriz 3	20,52a	5,89	27,50	10,77	31,67

Onde: Tratamentos com letras diferentes, entre matrizes, para a mesma variável, são significativamente diferentes de acordo com o teste Scott-Knott (5% de significância). S= Desvio Padrão e CV= Coeficiente de Variação.

Quanto aos resultados das características biométricas da População 2. As variáveis não apresentaram normalidade na distribuição dos dados (Shapiro-Wilk,  $p < 0,05$ ) e, com relação a homogeneidade de variância, as variáveis comprimento de sementes, largura de frutos, espessura de frutos e sementes não possuem homogeneidade (Levene,  $p < 0,05$ ).

Neste caso, procedeu-se análise de variância não paramétrica.

Na Tabela 3, é possível observar que existe diferença estatística entre as variáveis biométricas de frutos e sementes presentes nas matrizes da População 2, em que a matriz 2 possui maiores valores médios do comprimento, largura e espessura, tanto para os frutos como para as sementes que a matriz 1.

Tabela 3 - Resultados da estatística descritiva, análise de variância e comparação das médias de comprimento (C), largura (L) e espessura (E) dos frutos e sementes de *V. americana* para a População 2.

Variável	Tratamentos	Média	S	CV	Mínimo	Máximo	
Frutos	C (mm)	Matriz 1	59,20b	13,10	22,12	32,79	82,93
		Matriz 2	80,84a	7,93	9,81	61,33	99,79
	L (mm)	Matriz 1	25,84b	5,54	21,45	13,52	37,22
		Matriz 2	41,09a	3,09	7,53	32,29	47,36
	E (mm)	Matriz 1	20,86b	5,64	27,05	12,51	32,07
		Matriz 2	41,04a	2,94	7,18	31,56	47,49
Sementes	C (mm)	Matriz 1	22,79b	7,52	33,03	11,14	31,96
		Matriz 2	51,29a	5,64	11,00	38,15	66,01
	L (mm)	Matriz 1	17,30b	4,81	27,81	9,55	21,59
		Matriz 2	30,40a	4,39	14,44	3,41	38,49
	E (mm)	Matriz 1	14,35b	7,05	49,14	2,96	21,28
		Matriz 2	34,41a	3,29	9,56	22,5	39,9

Onde: Tratamentos com letras diferentes, entre matrizes, para a mesma variável, são significativamente diferentes de acordo com o teste Scott-Knott (5% de significância). S= Desvio Padrão e CV= Coeficiente de Variação.

Em relação aos dados biométricos da População 3, as variáveis comprimento e espessura de sementes não apresentam normalidade na distribuição dos dados (teste de Shapiro-Wilk,  $p < 0,05$ ), e a variável largura de sementes não possui homogeneidade de variância (teste de Levene,  $p < 0,05$ ), assim, para essas variáveis foi utilizado análise de variância para dados não paramétricos.

Na Tabela 4, estão apresentados os resultados das características biométricas de frutos e sementes da População 3. Para comprimento de frutos, é possível observar que a ma-

triz 3 possui frutos com maior comprimento médio que as matrizes 1 e 2, sendo que essas últimas não se diferenciam entre si, entretanto, não existe diferença em relação ao comprimento médio de sementes entre as matrizes. Já para largura de frutos, a matriz 1 e 2 são semelhantes e possuem frutos com maior largura que os da matriz 3, e com relação a largura de sementes, a matriz 1 possui sementes com maior largura, seguido da matriz 2 e 3. Para espessura de frutos e sementes, as matrizes 1 e 2 são semelhantes entre si, as quais possuem valores maiores que a matriz 3.



Tabela 4 - Resultados da estatística descritiva, análise de variância e comparação das médias de comprimento (C), largura (L) e espessura (E) dos frutos e sementes de *V. americana* para a População 3.

Variável	Tratamentos	Média	S	CV	Mínimo	Máximo	
Frutos	C (mm)	Matriz 1	59,53 b	3,56	5,97	53,44	66,58
		Matriz 2	60,35 b	5,11	8,47	49,22	71,24
		Matriz 3	67,02 a	5,26	7,86	55,66	79,52
	L (mm)	Matriz 1	36,30 a	5,47	14,97	22,28	43,19
		Matriz 2	37,38 a	4,21	11,26	25,69	43,61
		Matriz 3	31,09 b	3,04	9,79	21,72	36,95
	E (mm)	Matriz 1	36,66 a	5,15	14,05	24,04	43,81
		Matriz 2	35,62 a	4,41	12,38	24,19	42,32
		Matriz 3	29,70 b	3,74	12,60	19,78	38,08
Sementes	C (mm)	Matriz 1	39,07 a	4,75	12,17	24,56	45,30
		Matriz 2	38,21 a	5,22	13,68	22,49	49,37
		Matriz 3	40,11 a	5,82	14,53	19,62	49,77
	L (mm)	Matriz 1	32,48 a	5,72	17,61	19,16	42,84
		Matriz 2	29,90 b	3,64	12,19	19,75	35,11
		Matriz 3	25,34 c	3,08	12,16	14,36	33,80
	E (mm)	Matriz 1	32,40 a	5,72	17,61	19,61	42,84
		Matriz 2	30,53 a	4,83	15,83	16,2	39,60
		Matriz 3	29,90 b	4,07	15,73	11,62	33,06

Onde: Tratamentos com letras diferentes, entre matrizes, para a mesma variável, são significativamente diferentes de acordo com o teste Scott-Knott (5% de significância). S= Desvio Padrão e CV= Coeficiente de Variação.

Ao analisar as tabelas anteriores, em destaque o coeficiente de variação de todas variáveis dentro da mesma população, foi observado que todas as populações possuem grande variabilidade de tamanho de frutos e sementes presentes em suas matrizes. Nos caracteres avaliados por Castro (2016), em que se avaliou a variação genética e quantitativa de *Hymenaea stigonocarpa* (Mart. Ex Hayne), os dados biométricos com os

maiores coeficientes de variação estavam relacionados as sementes e frutos coletados, no qual, o autor atribuiu parte da variação a natureza genética da espécie.

De acordo com Silva e colaboradores (2014) as variações dos resultados biométricos podem estar ligadas a fatores ambientais (temperatura, incidência pluviométrica e fotoperíodo) durante o período de floresci-

mento e desenvolvimento dos frutos. Portanto, os resultados obtidos podem ser explicados pela influência dos fatores ambientais, pois, ao realizar uma análise visual das áreas, constatou-se que as matrizes se encontravam em ambientes diferentes em relação ao fator luminosidade.

Não foram encontrados na literatura dados referentes à biometria de frutos e sementes de *Vouacapoua*

*americana* Aubl. e nem para as espécies do mesmo gênero. Todavia, para a família Fabaceae e subfamília Caesalpinioideae foram encontrados alguns trabalhos publicados com dados que demonstraram variabilidade biométrica de frutos e sementes, como por exemplo os realizados por Souza e colaboradores (2007), Silva e colaboradores (2013), Bezerra e colaboradores (2014), Dutra e colaboradores (2017).

Tabela 5 - Valores das medidas descritivas de comprimento (C), largura (L) e espessura (E) de frutos e sementes das três populações de *V. americana*.

Procedência		Variável	Mínimo	Média	Máximo	S	CV(%)
Frutos	População 1	C (mm)	29,96	62,93	95,25	11,40	18,12
		L (mm)	11,99	26,57	40,64	6,14	23,14
		E (mm)	12,36	26,95	44,84	6,40	23,78
	População 2	C (mm)	32,79	77,13	99,79	12,14	15,75
		L (mm)	13,52	38,47	47,36	6,80	17,69
		E (mm)	12,51	37,58	47,49	8,41	22,38
	População 3	C (mm)	49,22	63,59	79,52	6,06	9,53
		L (mm)	21,72	34,09	43,61	4,89	14,36
		E (mm)	19,78	32,8	43,81	5,21	15,90
Sementes	População 1	C (mm)	9,50	32,67	70,54	10,30	31,52
		L (mm)	6,77	20,32	40,74	6,21	30,57
		E (mm)	4,64	20,74	40,32	6,85	33,07
	População 2	C (mm)	11,14	50,06	66,01	8,14	16,26
		L (mm)	3,41	29,83	38,49	5,13	17,21
		E (mm)	2,96	33,54	39,90	5,36	16,00
	População 3	C (mm)	19,62	39,28	49,77	5,51	14,04
		L (mm)	14,36	27,97	42,84	4,62	16,52
		E (mm)	11,62	28,47	39,60	5,20	18,29

Onde: S= Desvio Padrão e CV= Coeficiente de Variação.

Ao avaliar os valores máximos e mínimos dos frutos entre as populações (Tabela 5), foi observado que a População 2 obteve o maior comprimento, largura e espessura de frutos (99,79 mm, 47,36 mm e 47,49 mm,

respectivamente). Já População 1 foi a que apresentou os menores valores e obteve maior coeficiente de variação e desvio padrão para as variáveis, indicando alta heterogeneidade nessa população.



Seguindo a mesma tabela, observamos os resultados da biometria das sementes das populações, a População 1 possui maior valor máximo para comprimento (70,54 mm), largura (40,74 mm) e espessura (40,32 mm), além de maiores valores de desvio padrão e coeficiente de variação. A População 2 obteve o menor valor de largura (3,41 mm) e espessura (2,96 mm), já a População 1 obteve o menor valor de comprimento (9,50 mm). Já a População 3 possui os menores valores de coeficiente de variação, exceto pelo valor de espessura que foi menor na População 2.

Segundo Santos e colaboradores (2009) quando o coeficiente de variação das sementes apresenta valores baixos (menor que 9,8%) para os caracteres analisados, deduz-se que a influência ambiental é menor

enquanto as variáveis que apresentam valores altos sofrem maior influência ambiental.

Com relação aos dados biométricos de frutos presentes nas populações, não houve normalidade na distribuição dos dados (teste de Shapiro-Wilk  $p < 0,05$ ) e homogeneidade de variância no comprimento (teste de Levene,  $p < 0,05$ ), portanto, para essa variável foi realizada análise de variância para dados não paramétricos.

Na Tabela 6, é possível observar que ocorreram diferenças significativas para as variáveis biométricas de frutos entre as populações, exceto para o comprimento do fruto entre as Populações 1 e 3 que são estatisticamente semelhantes. A População 2 obteve os maiores valores de todas as variáveis avaliadas.

Tabela 6 - Resultados da análise de variância e comparação das médias de comprimento (CF), largura (LF) e espessura (EF) dos frutos de três populações de *V. americana*.

Procedência	CF (mm)	LF (mm)	EF (mm)
P1	62,92b	25,56 c	26,94c
P2	77,12 a	38,47 a	37,57a
P3	63,59 b	34,08b	32,79b
p-value	<0,05	<0,05	<0,05

Onde: Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem significamente entre si de acordo com o teste Scott-Knott (5% de significância).

Os dados biométricos das sementes presentes nas populações não apresentaram homogeneidade de variância (teste de Levene,  $p < 0,05$ ) e normalidade na distribuição dos dados (teste de Shapiro-Wilk,  $p < 0,05$ ). Nesse sentido, foi realizado

análise de variância não paramétrica.

Na Tabela 7, nota-se que todas as variáveis das diferentes procedências são estatisticamente diferentes entre si com relação a biometria de

sementes, indicando a grande variabilidade biométrica das sementes entre as procedências, sendo o maior valor das características avaliadas encontradas na População 2, seguido da População 3 e 1. Silva e colabora-

dores (2014) ressaltam que tais variações dentro da mesma espécie são ocasionadas durante o desenvolvimento das sementes por fatores bióticos e abióticos.

Tabela 7 - Resultados da análise de variância e comparação médias de comprimento (CS), largura (LS) e espessura (ES) das sementes de três populações de *V. americana*.

Procedência	CS (mm)	LS (mm)	ES (mm)
P1	32,67 c	20,31 c	20,73c
P2	50,05 a	29,83 a	33,54a
P3	39,27 b	27,96b	28,47 b
p-value	<0,05	<0,05	<0,05

Onde: Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si de acordo com o teste Scott-Knott (5% de significância).

Todas procedências são altamente heterogêneas quanto aos dados biométricos dos frutos e sementes de *V. americana*, e isso pode estar relacionado à variabilidade genética, que segundo Barbosa e colaboradores (2009), quanto mais dispersos os indivíduos estiverem, maior a chance de não serem relacionados geneticamente.

A variação intraespecífica da biometria de sementes encontradas em várias espécies de plantas proporciona a germinação assíncrona e heterogênea, permitindo a colonização das espécies em diferentes habitats e a ampliação do seu limite de distribuição geográfica (RANIERI et al., 2012). Portanto, a variação no tamanho das sementes intraespecífica está associada ao desempenho diferencial de sementes entre habitats

(BU et al., 2009). Nesse sentido, sementes menores são favorecidas em habitats transitórios, pois apresentam maior porcentagem de germinação e germinam mais rapidamente. Contudo, sementes maiores possuem maior quantidade de reservas nutricionais, produzindo mudas mais vigorosas e com isso apresentando maior capacidade de competitividade em habitats previsíveis (SOUZA e FAGUNDES, 2014a).

Na Figura 1 estão apresentados os resultados quanto a taxa de predação das sementes das três populações, onde é possível observar que as sementes da População 2 apresentam maior taxa de predação, corroborando com estudos realizados por Souza e Fagundes (2014b), que concluíram que sementes maiores são preferencialmente atacadas por

predadores, o que pode favorecer a sobrevivência de sementes menores.

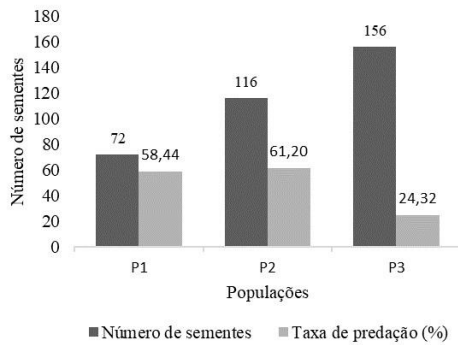


Figura 1 - Taxa de predação das sementes nas três populações de *Vouacapoua americana* Aubl.

Segundo Santos e colaboradores (2015), o estágio mais importante para as plantas é a produção das sementes, pois, é responsável pela perpetuação das espécies. Porém, as sementes atacadas por predadores, podem limitar a regeneração das espécies, principalmente em ambientes antropizados (SILVA LIMA et al., 2015).

Embora nesse estudo tenha sido observada a ocorrência elevada de predação das sementes de *V. americana* por larvas nas três populações, é necessário realizar testes de germinação para avaliar se este fator influencia negativamente no potencial ecofisiológico da *V. americana*.

#### 4. Conclusão

A fenologia reprodutiva da *Vouacapoua americana* Aubl. ocorreu no ano de 2015, durante os meses de março a abril para a floração, de abril

a julho frutificação e a dispersão no mês de julho, apresentando indícios de periodicidade bienal das fenofases reprodutivas.

As características biométricas avaliadas para frutos e sementes entre as árvores matrizes dentro da mesma população apresentaram grande variabilidade.

Constatou-se um elevado ataque de pragas na produção das sementes nas três populações de *V. americana* estudadas.

#### Agradecimentos

À Universidade Federal do Pará - UFPA, Campus de Altamira; e à Fundação Amazônia de amparo à estudos e pesquisas – FAPESPA pelo financiamento do Edital 05/2014.

#### Divulgação

Este artigo é inédito e não está sendo considerado para qualquer outra publicação. O(s) autor(es) e revisores não relataram qualquer conflito de interesse durante a sua avaliação. Logo, a revista Scientia Amazonia detém os direitos autorais, tem a aprovação e a permissão dos autores para divulgação, deste artigo, por meio eletrônico.

#### Referências

ALVES, J. K. B.; LIMA, C. G. B.; CHAGAS, E. A.; LOZANO, R. M. B.; RIBEIRO, M. I. G.; VILENA, J. de O. Caracterização biométrica e química de frutos de populações de Camucamu, Caracaraí, Roraima/RR – Brasil. In:



XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., Bento Gonçalves. Anais... Bento Gonçalves: SBF, p. 2945-2948, 2012.

ARAGÃO, I. L. G.; ALMEIDA, S. S. Estrutura ecológica comparada de populações de acapu (*Vouacapoua americana* Aubl., Caesalpiniaceae) em duas florestas de terra firme na Amazônia Oriental. In: Lisboa, P. L. B. org. Caxiuana. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, v. I, p. 273 - 290, 1997.

BARBOSA, R. I.; LIMA, A. D.; MOURÃO JÚNIOR, M. Biometria de frutos do buriti (*Mauritia flexuosa* L.f. Arecaceae): estimativas de produtividade de polpa e óleo vegetal em uma área de savana em Roraima. Relatório de Pesquisa INPA, Boa Vista, 2009. 24 p. Disponível em: <[http://agroeco.inpa.gov.br/reinaldo/RIBarbosa\\_ProdCient\\_Usu\\_Visitantes/2009Barbosa%20et%20al.\\_Biometria\\_buriti.pdf](http://agroeco.inpa.gov.br/reinaldo/RIBarbosa_ProdCient_Usu_Visitantes/2009Barbosa%20et%20al._Biometria_buriti.pdf)>. Acesso em: 11 set. 2018.

BARRETO, W. F.; LEÃO, F. M.; MENEZES, M. C.; SOUZA, D. V. Equação de volume para apoio ao manejo comunitário de empreendimento florestal em Anapu, Pará. Pesquisa Florestal Brasileira, v.34, n.80, p.321- 329, 2014.

BEZERRA, F.T.C., ANDRADE, L.A., BEZERRA, M.A.F., SILVA, M.L.M., NUNES, R.C.R., COSTA, E.G. Biometria de frutos e sementes e tratamentos pré-germinativos em *Cassia fistula* L. (Fabaceae-Caesalpinioideae). Semina: Ciências Agrárias, 2014.

BU, H.Y., DU, G.Z., CHEN, X.L., WANG, Y., XU, X.L., LIU, K. The Evolutionary Significance of Seed Germinability in an Alpine Meadow on the Eastern Qinghai-Tibet Plateau. Arctic, Antarctic, and Alpine Research, 41, 97-102, 2009.

BUENO, G. H., GUEDES, M. N. S., SOUZA, A. G., MADEIRA, A. P. C., GARCIA, E. M., TAROCO, H. A., MELO,

CASTRO, R. S. DE. Variação Genética Quantitativa e Estrutura Populacional de *Hymenaea stigonocarpa* (Mart. ex Hayne) no Cerrado. 2016. 83 f. (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola de Agronomia. Universidade Federal de Goiás. 2016.

DONATO, D. B.; FONSECA, A. G.; ASSIS JÚNIOR, S. L.; MACHADO, E. L. M. BISPO, D. F. A. Dano de *Caryedes* sp. (COLEOPTERA: BRUCHIDAE) e seus Reflexos na Propagação de *Enterolobium contortisiliquum* (LEGUMINOSAE). Floresta e Ambiente, v. 17, n. 2, p. 118-123, 2010.

DUTRA, F.V., CARDOSO, A.D., DA SILVA BANDEIRA, A., DA SILVA, R.M., MORAIS, O.M.; PRATES, C.J.N. Biometrical characteristics of fruits and seeds of flamboyant. Sc. Agraria Paranaensis. 16, 127-132, 2017. FERAZ, Y. T.; REIS, A. T. S.; SOUZA, N. DA S.; ALMEIDA, G. M. de; OKUMURA, R. S. Influência biométrica sobre o rendimento da polpa do Jamelão (*Syzygium jambolanum* DC.a) em Capitão Poço/PA. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA. Goiânia, v. 10, n. 19, p. 471- 478, 2014.

ENDRESS, P. K. Diversity and evolutionary biology of tropical flowers. Cambridge University Press, Cambridge. 1994. 511p.

FERREIRA, M.; ARAÚJO, A. J. Procedimentos e recomendações para testes de procedências. EMBRAPA/URPFCS. Documentos, 06. 28p. Curitiba, 1981.

FOURNIER, L. A.; CHARPANTIER, C. 1975. El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales. Revista Turrialba, v. 25, p. 45-48, 1975.

FREIRE, J.M.; AZEVEDO, M.C.; CUNHA, C.F. da; SILVA, T.F. da; RESENDE, A.S. de. Fenologia reprodutiva de espécies arbóreas em área fragmentada de Mata Atlântica em Itaboraí, RJ. Pesquisa Florestal Brasileira, v.33, n.75, p.243-252, 2013.



GARCIA, L. C.; LIMA, D. de; AZEVEDO, C. P. de. Fenologia reprodutiva do Angelim-pedra (*Dinizia excelsa* Ducke), para obtenção de sementes na Amazônia Ocidental. Revista da Universidade do Amazonas. Série: Ciências Agrárias, v. 4/5, n. 1/2, p. 71-78, 1996.

J. O. F. caracterização física e físico-química de frutos de *Eugenia dysenterica* DC. originados em região de clima tropical de altitude. Revista Brasileira de Biometria. Lavras, v.35, n.3, p.515-522, 2017.

JANZEN, D.H., 1970. Herbivores e the number of tree species in tropical forests. The Am. Nat., 101: 501-528.

JELIHOVSCHI, E. G.; FARIA J. C.; ALLAMAN, I. B. ScottKnott: A Package for Performing the Scott-Knott Clustering Algorithm in R. Trends in Applied and Computational Mathematics v.15, p.3-17, 2014.

LAMEIRA, O. A.; PAIVA, J. S.; OLIVEIRA, E. C. P. de; REIS, L. R. de S.; PINTO, J. E. B. P. Fenologia de plantas medicinais de ocorrência na Amazônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43., 2003, Recife. Anais... Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2003. p. 1- 4. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/384630>>. Acesso em: 12 set. 2018.

LEÃO, N. V. M.; SHIMIZ, E. S. C.; FELIPE, S. H. S.; SILVA, C. M. DA; BARBOSA, L. V. A. Aspectos biométricos de sementes de paricá (*Schizolobium parahybavar. Amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby.) utilizadas em sistemas agroflorestais (SAFs). IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, v. 8, 2011, Belém. Anais... Belém: SBSAF: Embrapa Amazônia Oriental, 2011b.

LIMA, T. V.; FELICIANO, A. L. P.; MARANGON, L. C. MOURA, A. R.; Avaliação das características biométricas e da predação de estruturas reprodutivas de cabo-de-machado. Revista Scientia Plena, v. 11, n. 5, 2015.

MMA - Ministério do Meio Ambiente (2014) Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 443, de 17 de dezembro de 2014. Disponível em <[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/static/pdf/portaria\\_mma\\_443\\_2014.pdf](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/static/pdf/portaria_mma_443_2014.pdf)>. Acesso em 1 outubro de 2018.

MORELLATO, L.P.C., RODRIGUES, R.R., LEITÃO FILHO, H.F. & JOLY, C.A. 1989. Estudo comparativo de espécies arbóreas de Floresta de Altitude e Floresta Mesófila Semidecídua na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo. Revista Brasileira de Botânica 12:85-98.

OKSANEN, J.; BLANCHET, F. G.; FRIENDLY, M.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; MCGLINN, D.; MICHIN, P. R.; O'HARA, R. B.; SIMPSON, G. L.; SOLYMOS, P.; STEVENS, M. H. H.; SZOECES, E.; WAGNER, H. Vegan: Community Ecology Package, R package version 2.4-3. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=vegan> Acesso em out. de 2019.

PENHALBER, Elizabeth de F.; VANI, Waldir Manto. Floração e chuva de sementes em mata secundária em São Paulo, SP. Rev. bras. Bot., São Paulo, v. 20, n. 2, p. 205-220, Dec. 1997. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-84041997000200011&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-84041997000200011&lng=en&nrm=iso)>. access on 05 Feb. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84041997000200011>.

PEREIRA, C. R. Predação de sementes em *Erythrina falcata* Benth. Fabaceae – Faboideae: Biologia dos insetos predadores e estratégias de compensação da planta. 2012. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 2019.



RANIERI, B.D., PEZZINI, F.F., GARCIA, Q.S., CHAUTEMS, A. FRANÇA, M.G.C. Testing the Regeneration Niche Hypothesis with Gesneriaceae (tribe Sinningiae) in Brazil: Implications for the Conservation of Rare Species. *Austral Ecology*, 125-133, 2012.

REICH, P.B. & BORCHERT, R. 1984. Water stress and tree phenology in a tropical dry forest in the lowlands of Costa Rica. *Journal of Ecology* 72:61-74.

REIS, A. R. S.; GALVÃO FILHO, A. F.; SOUZA, D. de. Colheita de sementes e produção de mudas de espécies florestais nativas. Belém, ed. 1. 52p. PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2011a.

ROUBIK, D. W.; DEGEN, B. Effects of animal pollination on pollen dispersal, selfing, and effective population size of tropical trees: a simulation study. *Biotropica*. v.36, p.165-179. 2004.

SABATIER, D. Saisonnalité et déterminisme du pic de fructification enen foereêt guyanaise. *Revista de Ecologia Terre et Vie*, v. 40, p. 289-32, 1985.

SANTOS, Adriano Castelo dos; FREITAS, João da Luz; SANTOS, Erick Silva dos. Comportamento Fenológico de Espécies Florestais com Potencial Madeireiro em Ecossistema de Terra Firme, Amazônia Oriental (Phenological Behavior of Forest Species with Timber Potential in Terra Firme Ecosystem, Eastern Amazon). *Revista Brasileira de Geografia Física*, [S.I.], v. 11, n. 3, p. 924-933, jul. 2018. ISSN 1984-2295. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/234335>>. Acesso em: 11 fev. 2020. doi:<https://doi.org/10.26848/rbgf.v11.3.p924-933>.

SANTOS, F. S. dos; PAULA, R. C. de; SABONARO, D. Z.; VALADARES, J. Biometria e qualidade fisiológica de sementes de diferentes matrizes de *Tabebuia chrysotricha*

(Mart. Ex A. DC.) Standl. *Revista Scientia Forestalis*, Piracicaba, v. 37, n. 82, p. 163-173, 2009.

SANTOS, I. M. dos; COSTA, J. A. S.; COSTA, C. B. N.; CALADO, D. Predação de sementes por insetos em três espécies simpátricas de *Copaifera L.* (Fabaceae). *Revista Biotemas*, v. 28, n. 2, p. 87-95, 2015.

SCHUPP, E.W., 1988. Factors affecting post-dispersal seed survival in a tropical forest. *Oecologia* 76: 525-530.

SCORIZA, R. N.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Influência da precipitação e temperatura do ar na produção de serapilheira em trecho de floresta estacional em sorocaba, SP. *FLORESTA*, v. 44, n. 4, p. 687-696, 2014.

SILVA, K. B.; ALVES, E. U.; OLIVEIRA, A. N. P. de; RODRIGUES, P. A. F.; SOUSA, N. A. de; AGUIAR, V. A. de. Variabilidade da germinação e caracteres de frutos e sementes entre matrizes de *Sideroxylon obtusifolium* (Roem. &Schult.) T. D. Penn. *Revista Eletrônica de Biologia*, v. 7, n. 3, p. 281-300, 2014.

SILVA, M. de S.; BORGES, E. E. de L.; LEITE, H. G.; CORTE, V. B. Biometria de frutos e sementes de *Melanoxylonbrauna* Schott. (Fabaceae - Caesalpinioideae). *Revista Cerne*, Lavras, v. 19, n. 3, p. 517-524, 2013.

SOUZA, L. A. de; APARÍCIO, P. DA S.; APARÍCIO, W. C. DA S.; SOTTA, E. D.; GUEDES, M. C.; OLIVEIRA, L. P. dos S. Estrutura populacional da espécie *Vouacapoua americana* Aubl. em floresta de terra firme no Estado do Amapá, Brasil. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 2011, Santa Maria. Sustentabilidade florestal: Anais... Santa Maria: UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2011. v. 5, p. 679-685.

SOUZA, M. L. e FAGUNDES, M. Seed Size as Key Factor in Germination and Seedling Development of *Copaifera langsdorffii* (Fabaceae). *American Journal of Plant Sciences* 2566-2573, 2014a.





Ciências Biológicas

**Scientia Amazonia, v. 9, n.2, B15-B39, 2020**  
Revista on-line <http://www.scientia-amazonia.org>  
ISSN:2238.1910

SOUZA, M.L. AND FAGUNDES, M., Predis-  
persal Seed Predation of *Copaifera lang-*  
*sдорffii* (Fabaceae): A Tropical Tree with Su-  
pra-Annual Mass Fruiting in Brazilian Cer-  
rado. *Arthropod-Plant Interactions*, 2014b.

SOUZA, S. C. A.; BRAGA, L. L.; TOLENTINO,  
G. S.; MATOS, A. M. M.; RODRIGUES, P. M. S.;  
NUNES, Y. R. F. Biometria de frutos e preda-  
ção de sementes de *Senna spectabilis* (DC)  
Irwin et Barn. (Fabaceae- Caesalpinioideae)  
provenientes de três localidades do Norte

de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Bioci-  
ência*. Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 864-866,  
jul. 2007.

VARTY, N. & GUADAGNIN, D.L. 1998.  
*Vouacapoua americana*. The IUCN Red List  
of Threatened Species (1998). Disponível  
em:

[http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1998.RL  
TS.T33918A9820054](http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T33918A9820054). Acesso em: 01 de ou-  
tubro 2018.