



Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações  
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia  
Coordenação de Capacitação  
Divisão Apoio Técnico

**PIBIC**

**2.315**

PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO INPA  
RELATÓRIO FINAL

**FENOLOGIA E DESENVOLVIMENTO DOS FRUTOS DA CASTANHEIRA-DA-AMAZÔNIA (Bertholletia excelsa Bonpl.; LECYRIDACEAE)**

**BOLSISTA: Joselice Pinto Nogueira**

**ORIENTADOR: João Baptista Ferraz**

Relatório Final apresentado ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, como requisito para a conclusão como participante do Programa de Iniciação Científica do INPA.

Manaus – Amazonas

Apoio Financeiro:



Realização:



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES





Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações  
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia  
Coordenação de Capacitação  
Divisão Apoio Técnico

---

**Subárea: Botânica**

**Financiamento**

PAIC/FAPEAM

Data: 30 / 11 / 17

Orientador(a)

João B. S. Ferraz, Dr.  
Pesquisador Titular  
INPA - CDAM  
jferraz@inpa.gov.br

Bolsista

---

Apoio Financeiro:



Realização:



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES





2017

## **Fenologia e Desenvolvimento dos Frutos da (Castanheira-da-Amazônia *Bertholletia excelsa* Bonpl.) (Lecytidaceae)**

A castanheira-da-Amazônia (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) é uma espécie arbórea nativa da região amazônica com grande ocorrência no Brasil, estendendo-se também à Bolívia, Equador, Suriname, Guianas, Peru e Venezuela. A árvore pode atingir até 50 m de altura, apresenta tronco retilíneo de 100 a 180 cm de diâmetro, folhas simples, glabras; inflorescência em panículas de racemos, com flores dioicas, zigomorfas e dialipétalas. Este estudo teve como objetivo compreender a fenologia, desenvolvimento dos frutos desde as flores fecundadas, através da coleta e descrição morfológica e biométrica, ao longo de um período de 12 meses. As observações fenológicas e coletas de inflorescências e frutos foram obtidas de árvores da Estação de Permacultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus. Foram descritas as fenofases, etapas de desenvolvimento dos botões florais e do desenvolvimento dos frutos. As castanheiras-da-Amazônia plantadas na área do IFAM são decíduas e a dispersão dos frutos ocorre 12 a 14 meses após a fecundação. Em alguns frutos o opérculo desprende antes da queda. O desenvolvimento dos frutos de *Bertholletia excelsa* não apresenta crescimento homogêneo, sendo mais acelerado nas fases iniciais de desenvolvimento. Os frutos também apresentam maior crescimento na porção infra calicina do pixídio. Não foram observadas alterações no teor de água dos frutos, ao longo dos meses.

**Palavras Chave:** Fenologia, frutificação, morfometria de frutos, inflorescência, floração

---

Apoio Financeiro:



Realização:



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



## 1.1 INTRODUÇÃO

A Castanheira-da-Amazônia (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) é uma espécie arbórea nativa da região amazônica, com grande ocorrência no Brasil, estendendo-se também à Bolívia, Equador, Suriname, Guianas, Peru e Venezuela (Scoles 2010). A árvore pode atingir até 50 m de altura, apresenta tronco retilíneo de 100 a 180 cm de diâmetro, folhas simples, glabras; inflorescência em panículas de racemos, com flores dioicas, zigomorfas e dialipétalas (Lorenzi 2002 Mori 1990).

A castanheira-da-Amazônia tem grande importância para as comunidades extrativistas da região amazônica, principalmente por suas sementes as quais são utilizadas para os mais diversos fins. A exemplo disso, as sementes (muito ricas em selênio) apresentam sabor agradável e são consumidas cruas, torradas, trituradas (para obtenção do leite) e muito utilizadas tradicionalmente no preparo de pratos típicos amazônicos, doces e bolos. Além disso, podem ser usadas na fabricação de produtos cosméticos, como: shampoos, sabonetes e cremes; as cascas das sementes ainda são aproveitadas como combustível em fornalhas e caldeiras ou usadas como adubo (Soares *et al.* 1976). Os ouriços são usados na confecção artesanal de estojos, cofres, cinzeiros, abajures, bijuterias os frutos também podem ser usados para tratamentos medicinais, assim como a casca (Shanley *et al.* 2010).

No entanto, o desmatamento e a prática de queimadas, em consequência da expansão da atividade agropecuária, vêm ocasionando grande impacto nas formações nativas desta espécie, com a perda de material genético, ameaçando sua existência e tornando-a apropriada para os programas de conservação de germoplasma (Cunha *et al.* 1996 Zudeima e Boot 2002).

Mesmo sendo uma das espécies de maior importância econômica para a região amazônica, estudos que envolvem o conhecimento da fenologia reprodutiva desta espécie para diferentes locais de ocorrência na Amazônia além do período necessário para o desenvolvimento e maturação dos frutos, ainda são incipientes. Desta forma, este estudo buscou compreender a fenologia e o desenvolvimento dos frutos da castanheira-da-Amazônia, através do acompanhamento mensal, e da coleta de frutos em diferentes estádios, assim como da mensuração da massa fresca e seca e da determinação do teor de água ao longo de um período de produção.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo do acompanhamento do desenvolvimento do fruto, é uma continuação do projeto anterior (aspectos morfológicos e quantitativos do desenvolvimento do fruto e das sementes de (castanha-da-Amazônia *Bertholletia excelsa* Bonpl.(Lecythidaceae) que foi desenvolvido em seis meses, não completando assim o ciclo de frutificação dessa espécie. Neste novo estudo fechamos o ciclo de frutificação e dispersão do pixídio (fruto típico) e as observações das fenofases.

As observações fenológicas, coletas de inflorescências e de frutos de *B. excelsa* foram realizadas em árvores localizadas na Estação de Permacultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM, zona leste de Manaus, latitude 3.080351, longitude 59935247, (Figura 1). O clima da área pode ser caracterizado pela temperatura média anual de Manaus, de 26,7 °C, e a precipitação média anual é 2307 mm (INMET 2015).

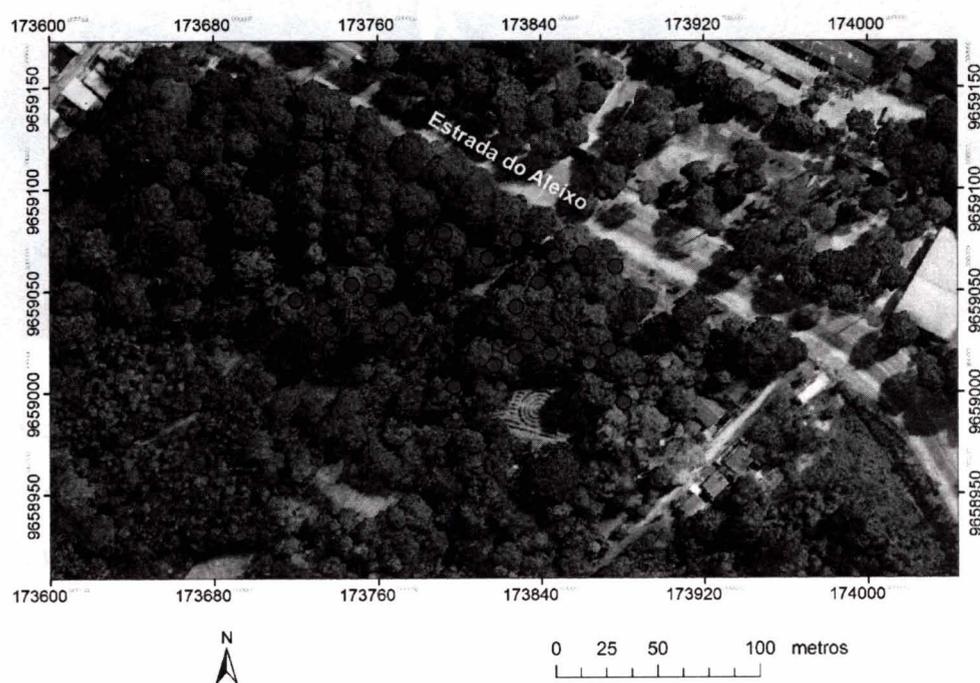


Figura 1. Localização das matrizes *Campus* do Instituto Federal do Amazonas, IFAM - Zona Leste, Manaus. (Foto: Google earth)

O experimento foi realizado em duas etapas, durante o período de agosto 2016 a julho 2017: 1) observações fenológicas das matrizes; 2) avaliação morfológica e biométrica dos botões florais, flores e frutos durante o desenvolvimento.

A primeira etapa consistiu na demarcação de 30 árvores matrizes, as quais foram georreferenciadas com auxílio de GPS (Garmin-Montana 650) mensuradas quanto ao CAP (circunferência a altura do peito) em centímetros, e a altura em metros (Figura 2A 2B). Além disso, avaliações qualitativas foram realizadas, tais como: estado fitossanitário (ex. presença de cupim, cipós, entre outros) e qualidade do fuste (retilíneo ou bifurcado). As observações das fenofases (folhas, flores e frutos) foram feitas mensalmente com auxílio de ajuda de um binóculo.

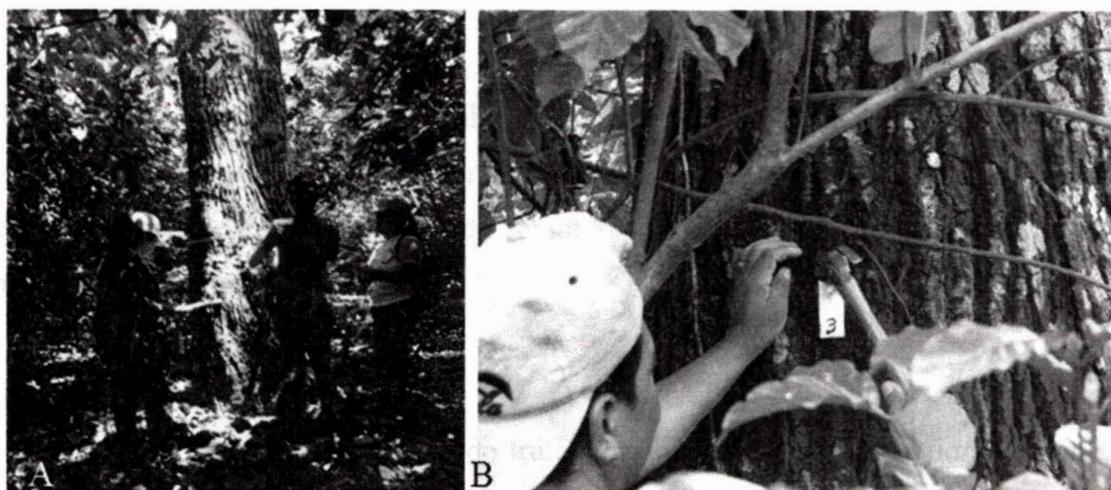


Figura 2.(A); Mensuração (B); identificação de uma matriz de *Bertholletia excelsa* no Campus IFAM - Zona Leste, Manaus.

### 2.1 Observações fenológicas de *Bertholletia excelsa*

- Folhas: Foram acompanhados os seguintes estágios fenológicos foliares: novo lançamento foliar; folha nova; folha recém adulta; folha adulta, folha adulta velha e folha senescente.
- Flor: Foram observados os seguintes estágios fenológicos nas inflorescências: início de floração (= botões florais fechados); pico ou período máximo de floração (= maioria

dos botões florais com corolas abertas), e final de floração, onde ocorre o desprendimento do androceu.

- Frutos: presença ou ausência de frutos imaturos, e presença ou ausência de frutos maduros.

O acompanhamento do desenvolvimento dos frutos, desde os botões florais, seguidos dos ovários fecundados até os frutos maduros, foi feito por meio da descrição da morfologia e biometria de seus comprimentos e diâmetros.

## 2.2 Avaliações morfológicas e biométricas dos frutos (partes internas e externas)

Das 30 matrizes estudadas, foram escolhidas 6 árvores para realização das coletas. Em 14 períodos sucessivos, de julho de 2016 a julho de 2017, foram realizadas 14 coletas de flores e frutos. Cada coleta era composta por 13 frutos, nos quais foram avaliados os parâmetros morfológicos e biométricos da parte externa. Em seguida foram seccionados 10 frutos para avaliar os mesmos parâmetros na parte interna dos mesmos.

Parâmetros avaliados:

- Morfologia externa do fruto: cor do hipanto, estruturas florais, ainda presentes no fruto (resquícios de inflorescência).
- Morfologia interna: cor do fruto e consistência: carnosa, lenhosa, fibrosa, entre outras.
- Biometria externa do pixídio: massa fresca, comprimento total (Figura 3A) comprimento da infra-calicina (Figura 3B), comprimento da supra-calicina (Figura 3C), e diâmetro (Figura 3D).
- Biometria interna do fruto: de cada coleta foram cortados 10 frutos e feitas as medidas de largura do hipanto, pericarpo, ovário, abertura na região do estilete e comprimento e largura do opérculo. Devido aos frutos, nas primeiras fases, não apresentarem partes internas delimitadas, as medidas internas dos frutos passaram a ser feitas a partir da coleta 8, nos frutos de *Bertholletia excelsa*.

Todas as medidas biométricas foram realizadas com ajuda de um paquímetro digital (Preisser®, precisão 0,01 g).

Além disso, três frutos a partir da oitava coleta, foram separados e levados a estufa a 105 °C, para a determinação da biomassa seca (Regras para Análises de Sementes – RAS; Brasil, 2009). Os frutos foram repesados (balança semi-analítica Sartorius®, precisão de 0,01 g) a cada 24 h até atingirem massa constante.

Estes estudos foram realizados no Laboratório de Sementes (INPA), Campus III – em Manaus. A terminologia botânica seguiu Camargo et al. (2008) e Ferri et al. (1969). A terminologia usada para o estudo das fases das fenofases, seguiu Ferraz et al. (1999).

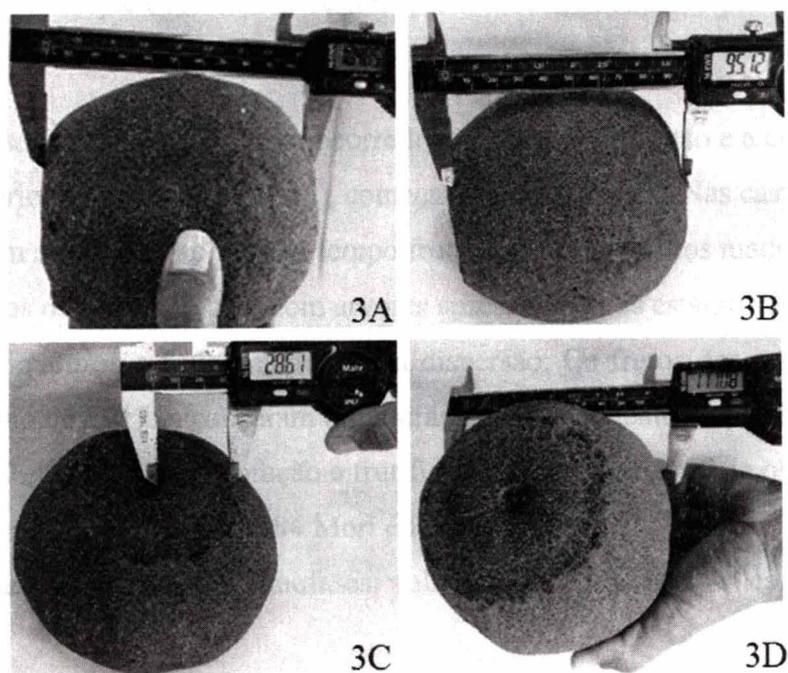


Figura 3- Medidas externas dos frutos de *Bertholletia excelsa*: comprimento total (3A); comprimento infra calicina, (3B); comprimento supra calicina;(3C); diâmetro;(3D).

### 3.RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Fenologia

**Folhas:** Durante os doze meses das observações fenológicas observou-se que, nos meses de janeiro, fevereiro, março, abril e novembro, as matrizes apresentaram mudança foliar, ocorrendo a queda total no mês de março, apresentando 100% das 30 matrizes estudadas, com folhas senescentes, assim consequentemente no mês de abril todas essas árvores, se encontravam com folhas recém lançamento.

**Flores:** A floração nas castanheiras da Estação de Permacultura do IFAM em Manaus, foi observada a partir do mês de novembro de 2016, mês em que ocorre início da floração, e estendeu-se até fevereiro de 2017, mês que ocorre final de floração nas castanheiras. O pico de floração dá-se no mês de janeiro,

**Frutos:** O desenvolvimento do fruto ocorre logo após a polinização e a consequente queda da corola, quando o ovário ou urna (futuro fruto), começa a se desenvolver. Nas castanheiras observadas viu-se que elas podem apresentar ao mesmo tempo frutos imaturos e frutos maduros, com ocorrência de frutos durante todos os meses do ano, com arvores apresentando os estágios de frutificação, como: frutos novos, frutos imaturos e frutos maduros em dispersão. Os frutos das matrizes estudadas, de agosto de 2016 a julho de 2017, alcançaram a maturação e consequente dispersão entre os meses de março e abril de 2017. O período de floração e frutificação, corresponde ao de observações efetuadas em outras regiões amazônicas (Moritz 1984 Mori e Prance 1990).

A comparação de medias das fenofases: folhas, flor e frutificação estão representadas na (Figura 4).

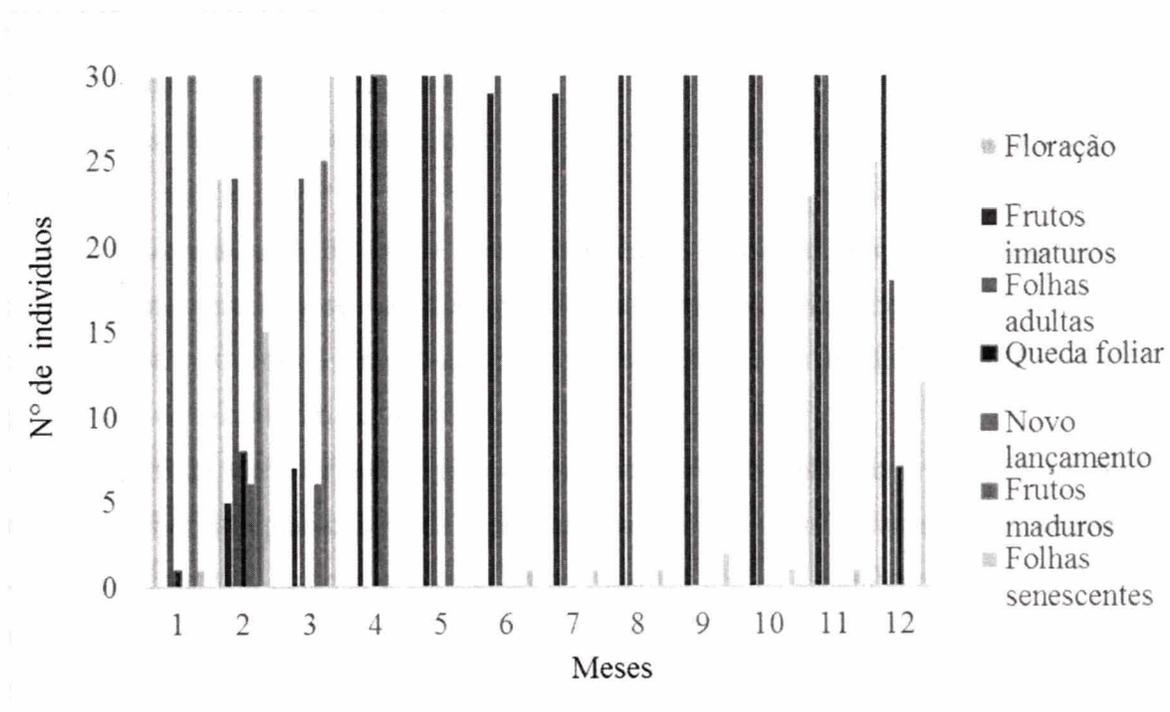


Figura 4-Comparação das fenofases de 30 matrizes de *Bertholletia excelsa* por período de 12 meses.

### 3.2 Morfometria

Nas amostras das inflorescências coletadas, foram distinguidas quatro fases do desenvolvimento floral, apresentadas abaixo.

**Fase 1:** Início da formação do botão, em que o cálice se encontra totalmente fechado e de cor verde escura. O botão floral tem faixa de variação 11,66-14,64 mm de comprimento, por 8,08-13,57 mm de diâmetro (Figura 5-A).

**Fase 2:** O cálice começa a abrir, mostrando as pétalas de cor amarela pálida. O botão apresentou 14,82-19,97 mm de comprimento e 13,75-17,38 mm de diâmetro (Figura 5-B).

**Fase 3:** O cálice apresenta cor verde-amarelada, a corola é totalmente visível, com pétalas fechadas e cor amarela pálida. A flor mede 19,14-33,39 mm de comprimento e 16,72-22,55 mm de diâmetro. (Figura 5-C).

**Fase 4:** A corola encontra-se totalmente aberta, deixando visível o chapéu de estaminódios do androceu. A flor é zigomorfa com duas sépalas e seis pétalas, o ovário é ínfero e o estilete, maior que as anteras, está inclinado. Após a antese, a corola e o androceu logo desprendem-se, restando o

cálice, o ovário e o estilete. A estrutura floral que resta mede 10,13-12,78 mm de comprimento e 10,32-15,52 mm de diâmetro. (Figura 5 D).

A partir das variáveis analisadas para o estudo do desenvolvimento do fruto distinguiram-se doze fases:

**Fase 1:** Ocorre a queda da corola após a fecundação do ovário, iniciando o desenvolvimento do fruto. O ovário apresenta-se mais desenvolvido, mas com a permanência da cor verde-amarelo, na parte interna o ovário é branco-amarelado. Nesta fase suas medidas são 7,37-10,05 mm comprimento e 4,35-7,44 mm de diâmetro (Figura 6-A).

**Fase 2:** O fruto torna-se mais rígido apresentando ocelos castanho-avermelhados, o estilete ainda está presente na região central da supra calicina. O ramo da inflorescência que segura o fruto aumenta em diâmetro e começa a apresentar os mesmos ocelos castanho-avermelhados, como o fruto; as partes internas do fruto encontram-se bem aderidas, e toda área é bem macia. A parte distal do ramo da inflorescência, não sendo irrigada, se atrofia. Nesta fase o fruto apresentou 9,21-38,67 mm de comprimento 11,38-43,25 mm de diâmetro (Figura 6-B).

**Fase 3:** O cálice rompe-se, mas os restos das sépalas persistem, delimitando a calicina. No centro da calicina, uma zona avermelhada bem delimitada e redonda corresponde ao opérculo, no qual o estilete permanece, ovário apresenta cor amarela, assim como o pericarpo e a região que corresponde ao opérculo, o hipanto apresentou cor amarelo-esverdeado, e endocarpo fibroso. Os ocelos castanho-avermelhados agora encobrem todo o fruto. Nesta fase o fruto apresentou 43,25-55,56 mm de comprimento e 45,05-58,64 mm de diâmetro. (Figura 6-C).

**Fase 4:** Ainda há restos de sépalas delimitando a calicina, o estilete persiste na região que correspondente ao opérculo. Com o enrijecimento do fruto, o opérculo já começa a apresentar a depressão que vai resultar na sua queda para dentro do fruto. Nesta fase o fruto apresentou 55,58-73,28 mm de comprimento e 62,66-76,12 mm de diâmetro (Figura 6-D).

**Fase 5:** O fruto apresenta externamente ocelos castanho-avermelhados em toda sua superfície. Na região central da supra-calicina, vê-se restos do estilete, assim como restos das sépalas. O ramo da inflorescência que segura o fruto cresce em diâmetro e apresenta os mesmos ocelos castanhos avermelhados presentes na superfície do fruto. Nas observações internas os caracteres; hipanto, pericarpo, ovário e opérculo apresentam a mesma cor amarelada. Nesta fase o fruto apresentou 90,69-116,35 mm de comprimento e 98,79- 113,56 mm de diâmetro (Figura 6-E).

**Fase 6:** o fruto se mostrou mais rígido; os ocelos castanho-avermelhados ainda são bem visíveis, mas com maior quantidade na região da supra-calicina, enquanto que na região da infra-calicina o fruto já começa a apresentar uma cor cinza-claro. O ramo da inflorescência que segura o fruto, começa a apresentar a mesma cor cinza presente na região infra calicina do fruto. A cor interna do hipanto nesta fase encontra-se amarelo, o pericarpo, região lenhosa que envolve o ovário, apresenta-se mais rígido, com mesma cor do hipanto. Nesta fase o fruto apresentou 104,73- 111,93 mm de comprimento e 114,26- 117,90 e mm de diâmetro (Figura 6- F).

**Fase 7:** Presença dos ocelos castanhos-avermelhados agora apenas na parte basal do fruto, próximo ao ramo da inflorescência suporte do fruto. Na região supra calicina o fruto apresentou protuberância, e ainda há restos de sépalas delimitando a calicina, o estilete persiste na região que correspondente ao opérculo. Com o enrijecimento do fruto, o opérculo já começa a apresentar a depressão que vai resultar na sua introdução para dentro do fruto. Na parte interna o opérculo permanece bem aderido ao pericarpo. Nesta fase o fruto apresentou 112,00- 115,83 mm de comprimento e 117,95- 121,84 mm de diâmetro (Figura 6- G).

**Fase 8:** O fruto começa a apresentar uma cor mais ferrugíneo em toda sua área, persistência de restos da sépala na calicina. A região interna do hipanto, pericarpo e ovário, apresenta cor amarelo creme, assim como a massa que envolve as sementes do fruto. Nesta fase o fruto apresentou 116,07- 119,26 mm de comprimento e 121,84-124,02 mm de diâmetro (Figura 6- H).

**Fase 9:** Agora mais rígido, na região externa, onde corresponde a parte externa do opérculo apresenta rachadura, que vai resultar na depressão do opérculo para parte interna do fruto. Na parte interna o opérculo apresenta-se mais delimitado, a cor creme que envolve o ovário, pericarpo e hipanto persiste, com maior enrijecimento do pericarpo e diminuindo o diâmetro do hipanto. Nesta fase o fruto apresentou 119,60- 122,48 mm de comprimento e 124,33-127,60 mm de diâmetro (Figura 6- I).

**Fase 10:** Na parte interna basal na região que corresponde ao ovário, o fruto começa a apresenta uma cor mais escura, com rachaduras, na massa amarela que envolve as sementes, o opérculo continua bem firme na região interna. No lado externo o fruto apresentou cor cinza ferrugínea. Nesta fase o fruto apresentou 122,58-126,60 mm de comprimento e 127,76-134,98 mm de diâmetro (Figura 6- J).

**Fase 11:** Nesta fase toda região interna, que corresponde; opérculo, ovário, pericarpo apresentaram cor marrom e partes soltas, já secas, as sementes já podem ser retiradas com facilidade

e apresentam também cor marrom. O opérculo que já despreendeu para dentro do fruto, e encontra-se bem delimitado e solto, internamente. Toda região externa do fruto apresentou com cinza. Nesta fase o fruto apresentou 126,92-131,13 mm de comprimento e 138,31-146,96 mm de diâmetro (Figura-6-L).

**Fase 12:** A região que corresponde o hipanto, externo e internamente, apresentou cor marrom escura com princípio de rachaduras em algumas partes; o pericarpo agora bem rígido apresenta com marrom-escuro, todo o ovário onde estão inseridas as sementes apresenta a mesma cor marrom que o hipanto, as partes que sobraram, agora secas apresentam-se lenhosas como o pericarpo; as sementes apresentam também a mesma cor do pericarpo, e nas extremidades das sementes no tegumento, apresentam cor vermelho-ferrugíneo. Nesta fase o fruto de *Bertholletia excelsa* castanha da Amazônia, já se encontra maduro e pronto para dispersão. Alguns frutos neste mês de coleta já desprendiam do pedúnculo no momento da coleta. Nesta fase final o fruto apresentou 131,13-155,80 mm de comprimento e 146,92-154,90 mm de diâmetro (Figura 6- M)

A comparação das medidas externas, de comprimento e diâmetro com o peso fresco dos frutos, da fase 2 à fase 12, revelam que o crescimento dos frutos é rápido, aumentando de 10 a 180 mm, até 2100 g de peso. As medidas: comprimento total, infracalicina e diâmetro tem o mesmo crescimento até o fruto atingir 140 mm a partir desta medida, o fruto se desenvolve apenas em comprimento atingindo 180 mm de comprimento total. (Figura 7-A e 7-B).

O fruto na região supra calicina em relação a infra calicina tem um desenvolvimento mais lento, estabilizando-se em 60 mm, enquanto a infra calicina a partir de 30 mm apresenta um crescimento mais rápido, estabilizando-se em 140 mm (Figura 7-C).

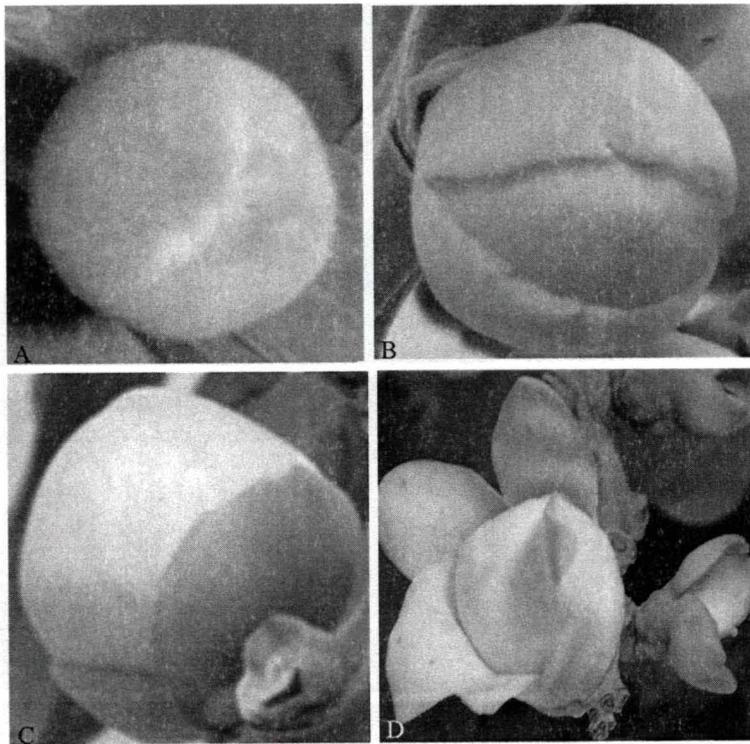


Figura 5- Desenvolvimento dos botões florais de *Bertholletia excelsa* (A) botão floral em fase 1; (B) botão floral em fase 2; (C) botão floral em fase 3 (D) botão floral em fase 4.

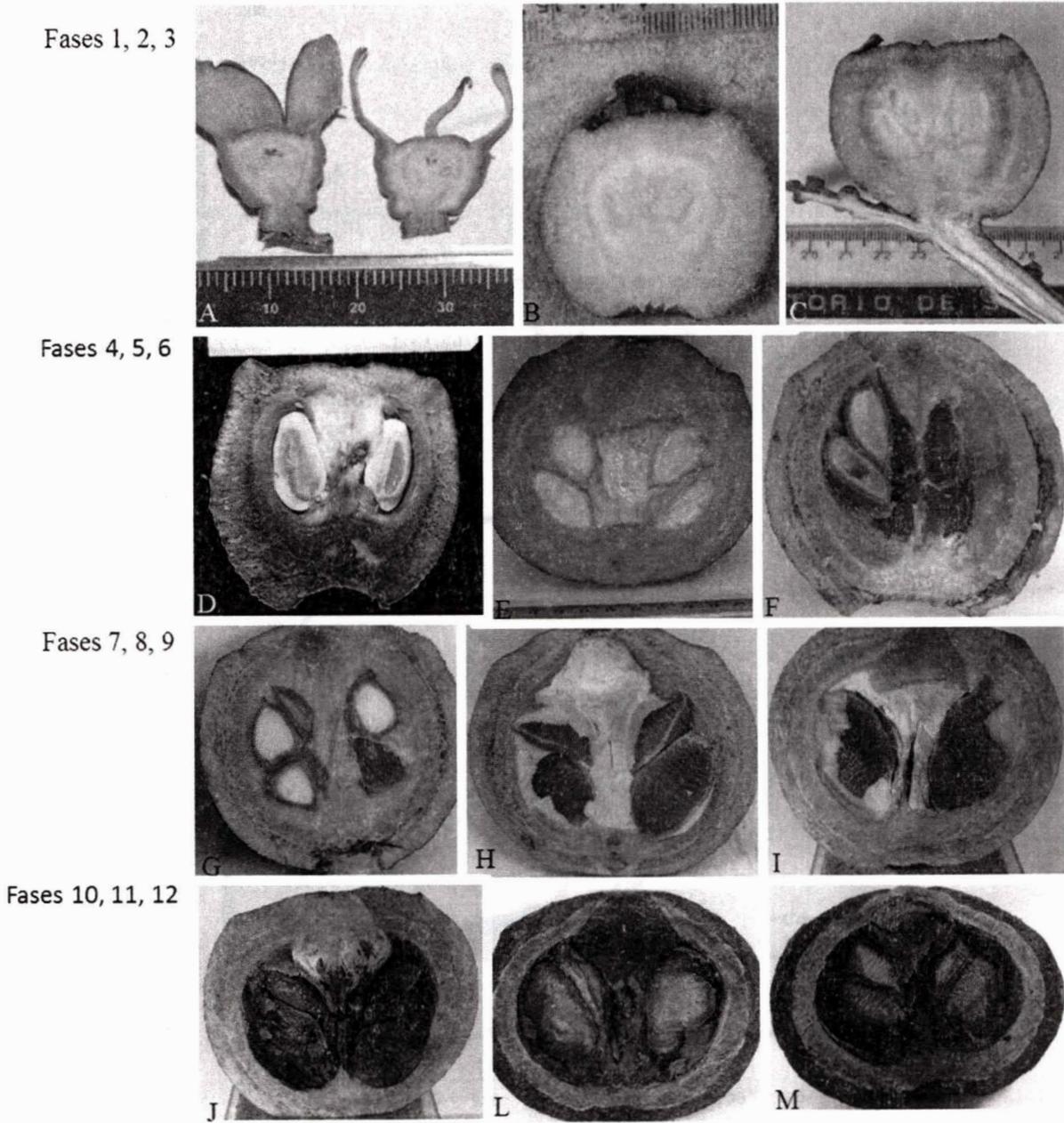


Figura 6-. Desenvolvimento dos frutos de *Bertholletia excelsa* desde a fecundação até a maturação em 12 fases, em corte longitudinal.

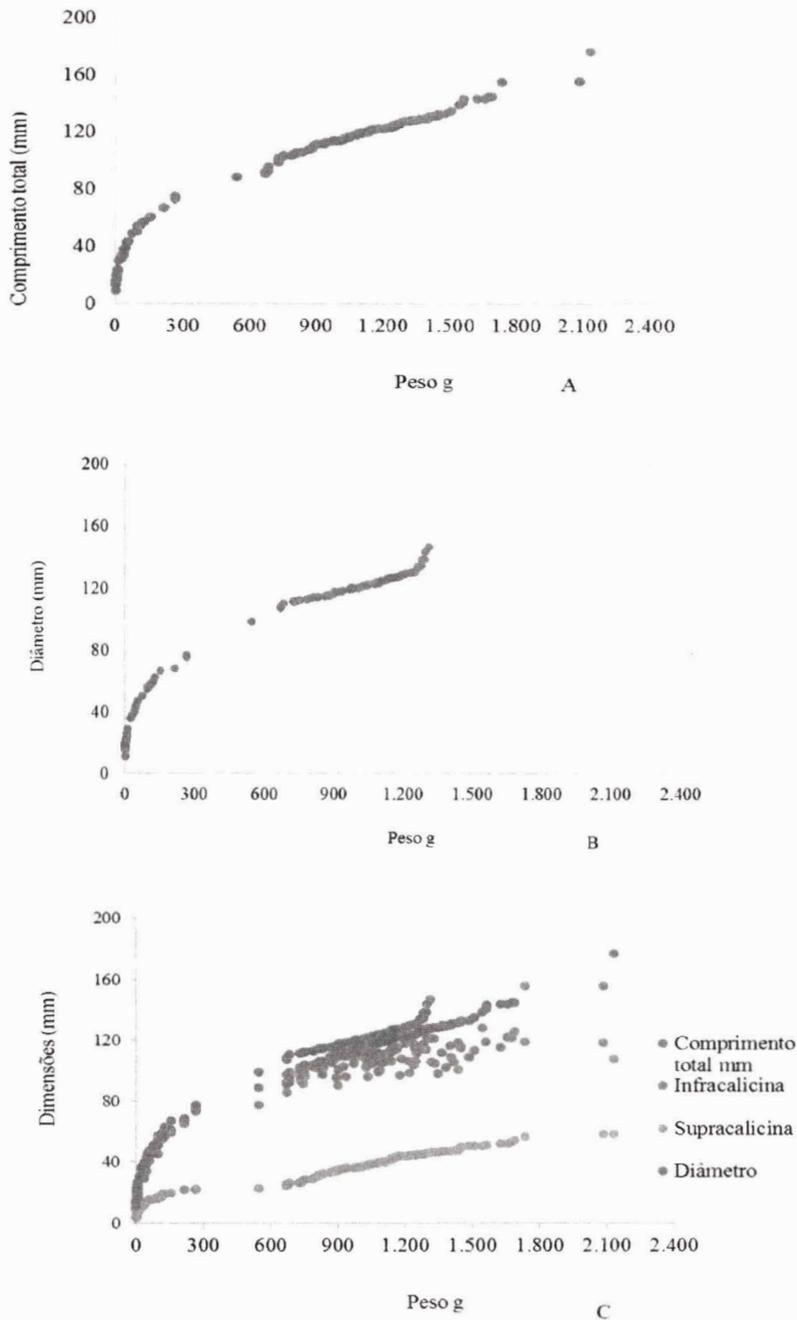


Figura 7: Relação entre o peso dos frutos de *Bertholletia excelsa* nas diferentes fases de desenvolvimento com o comprimento (A), peso pelo comprimento total (B) peso diâmetro (C) peso pelo comprimento total, infracalicina, supracalicina e diâmetro.

### 3.3 Teor de água

Na comparação das médias do peso fresco, não se observou variação do teor de água dos frutos de *Bertholletia excelsa*, ao longo do período de coletas por meses, como mostra a Tabela 2.

Tabela 1-Médias do teor de água do peso fresco pelo seco, de *Bertholletia excelsa* por coletas. TA bu (média de cada frutos), TA x mensal (média dos três frutos de cada coleta, pelo mês)

Ano	Meses	Coleta	TA bu	TA x mensal
2016	Out	9	63,6	
2016	Out	9	66,1	
2016	Out	9	62,2	63,9
2016	Nov	10	62,0	
2016	Nov	10	59,8	
2016	Nov	10	53,3	58,4
2016	Dez	11	59,3	
2016	Dez	11	59,8	
2016	Dez	11	64,9	61,3
2017	Jan	12	37,2	
2017	Jan	12	37,3	
2017	Jan	12	52,7	42,4
2017	Fev	13	56,1	
2017	Fev	13	56,1	
2017	Fev	13	56,4	42,4

Tabela-2 Crescimento dos frutos de *Bertholletia excelsa* nos últimos 5 meses antes da maturação (Outubro 2016, até fevereiro de 2017) da fase 8 até a fase 12.

	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Final
<b>TA fruto</b>	63,9	58,4	61,3	42,4	42,4	Redução
<b>Diâmetro</b>	120,1	138,1	126,5	123,4	132,1	aumento
<b>Comprimento</b>	131,5	143,7	145,1	155,8	143,6	Aumento
<b>Peso</b>	1364,0	2083,1	1653,5	1326,0	2130,3	Aumento

## CONCLUSÃO

As castanheiras-da-Amazônia plantadas na área do IFAM são decíduas e a dispersão dos frutos ocorre 12 a 14 meses após a fecundação. Em alguns frutos o opérculo desprende antes da queda. O desenvolvimento dos frutos de *Bertholletia excelsa* não apresenta crescimento homogêneo, sendo mais acelerado nas fases iniciais de desenvolvimento. Os frutos também apresentam maior crescimento na porção infra calicina do pixídio. Não foram observadas alterações no teor de água dos frutos, ao longo dos meses.

## REFERÊNCIAS

Brasil 2009. *Regras para análise de sementes*. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Brasília. 399 p.

Cunha, R.; Prado, M.A.do; Carvalho, J.E.U.de; Góes, M.de 1996. Morphological studies on the development of the recalcitrant seed of *Bertholletia excelsa* H.B.K. (brazil nut). *Seed Sci. & Technol.*, 24, 581-584.

Ferraz, D. K., Artes, R., Mantovani, W., & Magalhães, L. M. 1999. Phenology of tree species in an urban forest fragment in São Paulo, SP. *Revista Brasileira de Biologia*, 59 2, 305-317.

Ferri, M. G., Menezes, N. L. D., & Scanavacca, W. R. M. 1969. Glossário de termos botânicos. In *Glossário de termos botânicos*. EDUSP

INMET, 2015. Temperatura média anual,

(<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/page&page=anomaliamediaanual>)

Acesso em 16/01/2017.

Mori, S. A.; Prance, G.T. 1990. Taxonomy, ecology and economic botany of the Brazil nut (*Bertholletia excelsa* Humb. And Bonpl.: Lecythidaceae). *Advances in Economic Botany*, 8, 130-150.

Moritz, A. 1984. *Estudos biológicos da floração e frutificação da castanha-do-brasil*. Belém, EMBRAPA-CPATU. 82 p.

Lorenzi, H. 2002. *Arvores brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil*. 6ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v.2, 368p.

Soares, L.P.; Reale, V. B. 1976. *Castanha- do- Brasil. Levantamento Preliminar*. Ministério da Agricultura. DEMA-Pará e FAEPA: 69 p.

Scoles, R. 2010. Tese de doutorado: *Ecologia e extrativismo da castanheira (Bertholletia excelsa, Lecythidaceae) em duas regiões da Amazônia brasileira*. Manaus, Amazonas, 193f. CDD 19. Ed. 597.92045.

Shanley, P., Serra, M., & Medina, G. 2010. *Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica 2ª Ed rev. ampl. Bogor, ID: Cifor*.

Zudeima, P. A.; Boot, R. G. A. *Demography of the Brasil nut tree (Bertholletia excelsa) in the Bolivian amazon: impact of seed extration on recruitment and population dynamias*. Journal of tropical Ecology, v. 18, p. 1-31, 2002.

### **Glossário dos termos botânicos**

Decídua = Caduca, que cai; diz-se da planta cujas folhas caem em certa época do ano.

Fuste = O eixo principal do vegetal; o caule (desprovido dos ramos) da raiz à copa; tronco.

Hipanto = O tálamo ou receptáculo em forma de taça (ou urna) que nas flores do ovário ínfero concrece com ele; quanto a origem pode resultar da fusão parcial do cálice, corola e androceu, na base; o mesmo que hipantio.

Infra-calicina = \*Adj. Prefixo “infra”: debaixo ou abaixo de; + adjetivo “calicina”: próprio do cálice.

Região abaixo da calicina, que caracteriza fruto do tipo pixídio.

Opérculo = Nome dado a parte superior que se destaca na deiscência transversal de um pixídio.

Ovário = Região inferior, dilatada, do pistilo (parte feminina da flor), que contém um ou mais óvulos; transforma-se em fruto (e os óvulos em sementes); é formado por um ou mais carpelos.

Panícula = Tipo de inflorescência que corresponde a um cacho composto; os ramos decrescem da base para o ápice e o conjunto assume a forma cônica ou piramidal com ápice para cima.

Pericarpo = Parte do fruto (parede) que envolve a semente; provem da parede do ovário; abrange o epi, o meso e o endocarpo.

Pixídio = Fruto seco (capsula) de deiscência transversal que se dá com separação de um opérculo na parte apical do fruto.

Racemos = Inflorescência indefinida na qual as flores são pedunculadas e se inserem no eixo à distância não desprezível umas das outras; o mesmo que cacho.

Semente = Elemento de reprodução das plantas que produzem flores, é composta por tegumento e amêndoa no interior da qual fica o embrião; na ausência do primeiro, a amêndoa é o próprio embrião; este é um eixo que tem, num extremo, a radícula, e no outro, a plúmula (primórdios foliares); em sentido amplo e vulgar semente é toda estrutura que serve para reproduzir um vegetal.

Supra-calicina = Adj. Prefixo “supra”: sobre ou acima d; + adjetivo “calicina”: próprio do cálice. Região acima da calicina que caracteriza frutos do tipo pixídio.