



Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária – MAARA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental – CPATU
Belém, PA

CARACTERÍSTICAS COMPARATIVAS ENTRE FRUTOS E SEMENTES DE CASTANHEIRA-DO-BRASIL

Belém, PA
1 9 9 5



Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária – MAARA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental – CPATU
Belém, PA

CARACTERÍSTICAS COMPARATIVAS ENTRE FRUTOS E SEMENTES DE CASTANHEIRA-DO-BRASIL

Carlos Hans Müller
Francisco José Câmara Figueirêdo
José Edmar Urano de Carvalho

Belém, PA
1 9 9 5

EMBRAPA-CPATU. Documentos, 82

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

EMBRAPA-CPATU

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n

Telefones: (091) 226-6612, 226-6622

Telex: (091) 1210

Fax: (091) 226-9845

Caixa Postal, 48

66095-100 – Belém, PA

Tiragem: 500 exemplares

Comitê de Publicações

Antonio Ronaldo Camacho Baena – Presidente

Ari Pinheiro Camarão

Célia Maria Lopes Pereira

Emanuel Adilson Souza Serrão

Ismael de Jesus Matos Viégas

Maria de Lourdes Reis Duarte

Maria de Nazaré Magalhães dos Santos – Secretária Executiva

Moacyr Bernardino Dias Filho

Noemi Vianna Martins Leão – Vice-Presidente

Raimundo Nonato Brabo Alves

Sérgio de Mello Alves

Revisores Técnicos

Doris Groth – FEAGRI/UNICAMP

Eurico da Cruz Morais – FCAP

Julio Marcos Filho – ESALQ

Noemi Vianna Martins Leão – EMBRAPA-CPATU

Rozane da Cunha – EMBRAPA-CENARGEN

Expediente

Coordenação Editorial: Emmanuel de Souza Cruz

Normalização: Célia Maria Lopes Pereira

Revisão Gramatical: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos

Composição: Euclides Pereira dos Santos Filho

Müller, C.H.; Figueirêdo, F.J.C.; Carvalho, J.E.U. de. **Características comparativas entre frutos e sementes de castanha-do-brasil**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1995. 21 p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 82).

1. Castanha-do-brasil – Semente – Produção. 2. Castanha-do-brasil – Fruto – Produção. I. Figueirêdo, F.C., colab. II. Carvalho, J.E.U. de, colab. III. EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (Belém, PA). IV. Título. V. Série.

CDD: 634.575

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5
MATERIAL E MÉTODOS	7
RESULTADOS E DISCUSSÃO	8
CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

CARACTERÍSTICAS COMPARATIVAS ENTRE FRUTOS E SEMENTES DE CASTANHEIRA-DO-BRASIL

Carlos Hans Müller¹
Francisco José Câmara Figueirêdo¹
José Edmar Urano de Carvalho¹

INTRODUÇÃO

A castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) pertence à família das Lecitidáceas e é uma das mais importantes espécies de exploração extrativa da Amazônia brasileira. Tem significativa participação na geração de divisas para a região, decorrentes de exportações de sementes e de amêndoas para os mercados interno e externo.

O fruto capsular da castanheira-do-brasil, vulgarmente denominado de ouriço, é do tipo pixídio incompleto, lenhoso, formato esférico e levemente depresso, segundo as descrições de Cavalcante (1991) e Moritz (1984).

As sementes são angulares com seção transversal triangular, em número variável por fruto, e revestidas pelo tegumento ou casca ligniforme. O interior da semente abriga uma única amêndoa de elevado valor nutritivo, devido aos altos teores de gordura (60% a 69%) e de albumina (17% a 18%), segundo Moritz (1984).

A domesticação da espécie resultou do esforço de instituições de pesquisa localizadas na Região Norte do Brasil, com destaque para o Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental – CPATU que, ao longo dos anos, vem subsidiando os setores agrícola, produtivo e técnico-científico, com informações diversas sobre a castanheira-do-brasil. Entre essas destacam-se os estudos sobre

¹ Eng.-Agr. M.Sc. EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66.017-90. Belém, PA.

tecnologia de sementes – germinação (Reis et al. 1979; Müller & Freire, 1979; Müller, 1981; Müller et al. 1990; Figueirêdo et al. 1990a; Figueirêdo & Carvalho, 1990; Müller & Figueirêdo, 1991a,b), armazenamento (Figueirêdo et al. 1990b,c) e dormência (Pereira et al. 1980; Figueirêdo et al. 1980; Frazão et al. 1984; Müller, 1982); biologia da floração e da frutificação (Müller et al. 1980; Moritz, 1984); propagação vegetativa (Müller, 1982; Müller & Calzavara, 1986), fenologia (Carvalho, 1980), fisiologia (Moraes & Müller, 1978), biotecnologia (Lameira et al. 1992), climatologia (Diniz et al. 1984) e análise socioeconômica da exploração de castanhais nativos (Kitamura & Müller, 1984).

A partir dos conhecimentos acumulados com a execução de pesquisas, o cultivo racional da castanheira-do-brasil tornou-se uma das opções para os investidores amazônidas e de outras regiões do País, que têm expandido e diversificado atividades na Amazônia. A expectativa é de que, em breve, a produção regional de amêndoas dessa castanheira assuma posições mais satisfatórias que as atuais, recolocando esta atividade com maior destaque no mercado de exportação, com relação à geração de divisas para o País.

O processo de ocupação de grandes vazios demográficos no sul do Pará, a partir da abertura de estradas de integração, como a Belém-Brasília, a Transamazônica e mais recentemente com o aproveitamento das reservas minerais de Carajás e Serra Pelada, provocou drástica redução das áreas nativas de exploração extrativa, com ênfase no denominado polígono dos castanhais, onde a floresta primária vem sofrendo contínua destruição e sendo substituída por pastagens para sustentação da atividade pecuária. Todos esses fatores contribuíram, também, para que houvesse acentuada redução do contingente de coletadores de frutos da castanheira, que foram atraídos para as atividades de exploração de minerais e de criatório animal.

Este trabalho teve por objetivo subsidiar o setor agrícola com informações básicas acerca da produção de frutos e sementes de castanheira-do-brasil, a fim de facilitar o planejamento para a implantação de cultivos racionais e complementar os estudos e conhecimentos sobre o fruto dessa Lecitidaceae.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado na base física do CPATU, em Belém, Estado do Pará, a partir de 240 frutos recém-coletados de castanheira-do-brasil, cujas amostras I e II, com 100 e 140 frutos, respectivamente, foram coletados ao acaso, a partir de lotes de frutos procedentes de castanhais nativos do município de Marabá, PA.

Previamente foram estabelecidas sete classes de frutos, sendo a A representada por aqueles com peso menor que 401g; B, de 401g a 600g; C, de 601g a 800g; D, de 801g a 1.000g; E, de 1.001g a 1.200g; F, de 1.201g a 1.400g e G, maior que 1.400g.

Em cada classe foram anotados, individualmente, os pesos (em gramas) do fruto completo; do ouriço (fruto sem as sementes); das sementes; das amêndoas (sementes sem o tegumento); e do tegumento (casca) das sementes. Com relação ao fruto, foram mensurados, em centímetros, a largura, o comprimento e a espessura do mesocarpo; quantificados os totais de sementes formadas e não-formadas e determinados os volumes de sementes formadas e de amêndoas.

Para cada classe de frutos foram estimados os números de sementes e de amêndoas por litro e por quilograma e calculados, ainda, o peso unitário de semente, desdobrado em amêndoa e tegumento, bem como os pesos de 100 sementes e de 100 amêndoas.

Com esses dados foram estabelecidas as relações, em percentagem, entre os pesos de ouriço e de fruto (completo); de sementes e de fruto; de sementes e de ouriço; de ouriço, amêndoas e de tegumento; e entre o número de sementes formadas e o de não-formadas.

Com base nos dados obtidos foram estimadas as respectivas quantidades e pesos de sementes por hectolitro e, para efeito de comparação, essas mesmas determinações foram feitas para as amêndoas.

Essas quantidades estimadas foram submetidas ao cálculo do desvio padrão da média, com vistas à avaliação da dispersão, segundo propôs Pimentel-Gomes (1984). Esse desvio padrão permitiu estimar as variações não controladas ou aleatórias, sendo que, neste trabalho, foram considerados como grandes desvios, aqueles que ultrapassaram em 25% do valor da média.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos indicaram que apenas para as classes C, F e G, as dispersões dos valores das características observadas ficaram dentro do limite considerado normal, ou seja, até 25% das respectivas médias. Para as demais classes, verificaram-se valores que ultrapassaram aquele limite para o número de sementes por litro e por quilograma, volume de sementes e peso de amêndoas por fruto para a classe A; volume de sementes para a B; e peso de amêndoas para a E. Por outro lado, não foi determinado o desvio padrão para a classe D, pois a mesma foi representada por apenas um fruto.

Na Tabela 1 está discriminada a distribuição dos dados de número de frutos nas classes de peso A, B, C, D, E, F e G, referente às amostras I e II.

TABELA 1. Distribuição de frutos de castanheira-do-brasil, por classe de peso, nas amostras I e II. EMBRAPA-CPATU, 1993.

Classe*	Amostras		Total
	I	II	
A	27	38	65
B	58	64	122
C	14	28	42
D	0	1	1
E	0	3	3
F	0	4	4
G	1	2	3
Total de frutos	100	140	240

*A (< 401g); B (401g - 600g); C (601g - 800g); D (801g - 1.000g); E (1.001g - 1.200g); F (1.201g - 1.400g) e G (> 1.400g).

Os dados observados indicam que a classe B, constituída de frutos com pesos variando de 401g a 600g, representou mais de a metade (50,8%) do número de frutos da amostra total. Seguiram-se as

classes A (27,1%), C (17,5%) e D, E, F e G que juntas representaram 4,6% do total.

Na Tabela 2 estão registradas as médias de peso de fruto, ouriço, semente, amêndoa e de total de tegumento das classes A, B, C, D, E, F e G.

TABELA 2. Peso médio (g) de frutos, ouriços, sementes, amêndoas e de tegumento de sementes de castanheira-do-brasil. EMBRAPA-CPATU, 1993.

Classe*	Características				
	Fruto	Ouriço	Semente	Amêndoa	Tegumento
A	353	262	91	44	47
B	498	364	134	66	68
C	674	484	190	91	99
D	990	800	190	94	96
E	1120	880	240	122	118
F	1265	950	315	168	147
G	1508	1224	284	148	136

*A (< 401g); B (401g - 600g); C (601g - 800g); D (801g - 1.000g); E (1.001g - 1.200g); F (1.201g - 1.400g) e G (> 1.400g).

Foi observado que os pesos médios de ouriço, semente, amêndoa e tegumento tendem a aumentar à medida em que os frutos são mais pesados. A exceção foi verificada na classe G, quando as médias de pesos de semente, amêndoa e tegumento foram menores do que as correspondentes da classe F. Esses contrastes podem ser decorrentes da amostra não ter sido suficientemente representada por todas as classes, ou ainda devido à variabilidade genética, no entanto são indicativos que não podem ser desprezados.

Os resultados observados para peso de frutos estão em desacordo com Cavalcante (1991), segundo o qual esses pesam entre 500g e 1.500g. A média de peso de fruto da amostra estudada foi de

aproximadamente 915g. As médias das outras variáveis foram: ouriço, 709g; semente, 206g; amêndoa, 105g; e tegumento, 101g.

Na Tabela 3 são apresentadas as médias de comprimento, largura e espessura do mesocarpo de frutos de castanheira-do-brasil.

TABELA 3. Médias, em centímetros, de comprimento, largura e espessura do mesocarpo de frutos de castanheira-do-brasil. EMBRAPA-CPATU, 1993.

Classe*	Características		
	Comprimento	Largura	Espessura
A	9,1	9,4	1,2
B	10,2	10,5	1,3
C	10,8	11,5	1,5
D	10,5	12,3	2,0
E	11,2	12,3	1,8
F	12,0	13,3	1,8
G	12,1	13,8	2,1

*A (< 401g); B (401g - 600g); C (601g - 800g); D (801g - 1.000g); E (1.001g - 1.200g); F (1.201g - 1.400g) e G (> 1.400g).

Observou-se que os frutos dessa espécie, em todas as classes de peso, apresentaram projeções que confirmam o formato aproximadamente esférico, relatados por Cavalcante (1991) e Moritz (1984), apesar da vantagem da largura em relação ao comprimento. As médias registradas indicam que o comprimento, a largura e a espessura do mesocarpo aumentam à medida em que os frutos são mais pesados, apesar do valor médio da espessura da classe D ter sido superior aos das classes E, F e G.

As médias de comprimento, largura e espessura do mesocarpo foram de 10,8cm, 11,9cm e 1,7cm, respectivamente.

Na Tabela 4 constam as médias do número total de sementes por fruto e números de sementes identificadas como formadas e não-formadas.

TABELA 4. Médias do número total de sementes formadas e não-formadas em frutos de castanheira-do-brasil. EMBRAPA-CPATU, 1993.

Classe*	Nº de sementes		
	Formadas	Não-formadas	Total
A	17	1	18
B	18	1	19
C	20	0	20
D	17	0	17
E	20	0	20
F	21	2	23
G	21	0	21

* A (< 401g); B (401g - 600g); C (601g - 800g); D (801g - 1.000g); E (1.001g - 1.200g); F (1.201g - 1.400g) e G (> 1.400g)

Nessa Tabela os dados indicam que o número médio de sementes formadas por fruto tendeu a aumentar da classe A para a G. Esses resultados, no entanto, não podem ser considerados consistentes, haja vista que na classe F o número total de sementes foi maior que o da G. Verificou-se, em todas as classes, poucas sementes não-formadas por fruto, sendo que a maior média ocorreu na classe F.

As médias de sementes formadas e não-formadas por fruto foram 19 e 1, correspondentes a 95% e 5%, respectivamente.

Na Fig. 1 estão demonstrados graficamente o volume de sementes e de amêndoas, por classe de peso de frutos de castanheira-do-brasil.

Constata-se nessa figura que o volume de sementes e de amêndoas aumentou progressivamente acompanhando o peso do fruto e, para as classes estudadas, verificou-se que o volume de sementes por fruto correspondeu a cerca do dobro do volume de amêndoas, cujas médias foram de 444 sementes/cm³ e 219 amêndoas/cm³.

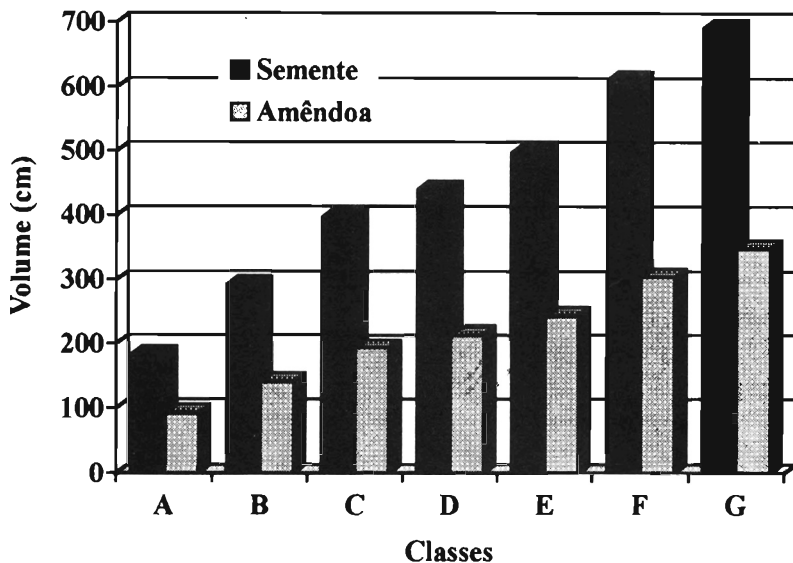


FIG. 1. Volume de sementes e de amêndoas de castanheira-do-brasil, por classe de peso de frutos – A (< 401g); B (401g - 600g); C (601g - 800g); D (801g - 1.000g); E (1.001g - 1.200g); F (1.201 g - 1.400g) e G (> 1.400g). EMBRAPA-CPATU, 1993.

O peso unitário de sementes e de amêndoas, bem como de tegumento de sementes de cada classe de fruto, estão representados na Fig. 2.

Verificou-se também que o peso de sementes, amêndoas e de tegumento aumentou com comportamento semelhante ao peso dos frutos até a classe F. Por outro lado, observou-se que houve equilíbrio entre o peso das amêndoas e do tegumento, apesar da ligeira vantagem deste último nas classes A, B, C e D. Nas demais — E, F e G — essa vantagem inverteu-se e predominou o peso das amêndoas.

Considerando-se as classes estudadas de frutos, o peso médio de semente foi de 10,5g, enquanto que os de amêndoa e de tegumento foram de 5,3g e de 5,2g, respectivamente.

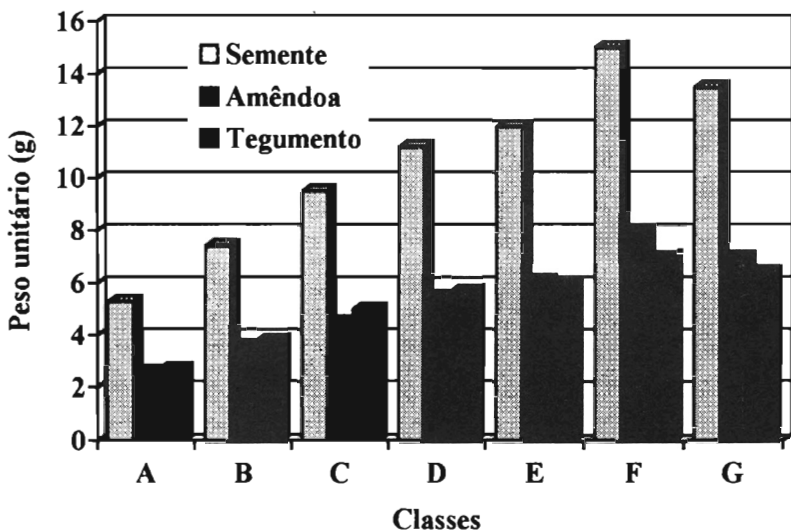


FIG. 2. Peso unitário de semente e de amêndoa, e do tegumento da semente de cada classe de fruto de castanheira-do-brasil – A (< 401g); B (401g - 600g); C (601g - 800g); D (801g - 1.000g); E (1.001g - 1.200g); F (1.201g - 1.400g) e G (>1.400g). EMBRAPA-CPATU, 1993.

Na Fig. 3 estão representados os resultados de peso médio de 100 sementes e de idêntico número de amêndoas por classe de peso de fruto de castanheira-do-brasil.

A representação dos valores médios constantes da Fig. 3 permite inferir que o aumento de peso de quantidade específica de sementes ou de amêndoas está associado ao aumento de peso dos próprios frutos. Essa tendência ficou bem caracterizada até a classe F, cujo valor médio superou os resultados obtidos em frutos da classe G.

Observou-se que o peso médio de 100 amêndoas, para as classes estudadas, equivale a aproximadamente 50% do peso total de igual número de sementes. Com base nos resultados obtidos para amêndoas e sementes, das classes A (259g e 528g), B (366g e 744g), C (450g e 947g), D (553g e 1.119g), E (611g e 1.202g), F (799g e 1.500g) e G (701g e 1.352g) (Fig. 3.), foram estabelecidas as médias de 534g e de 1.056g para 100 amêndoas e 100 sementes, respectivamente.

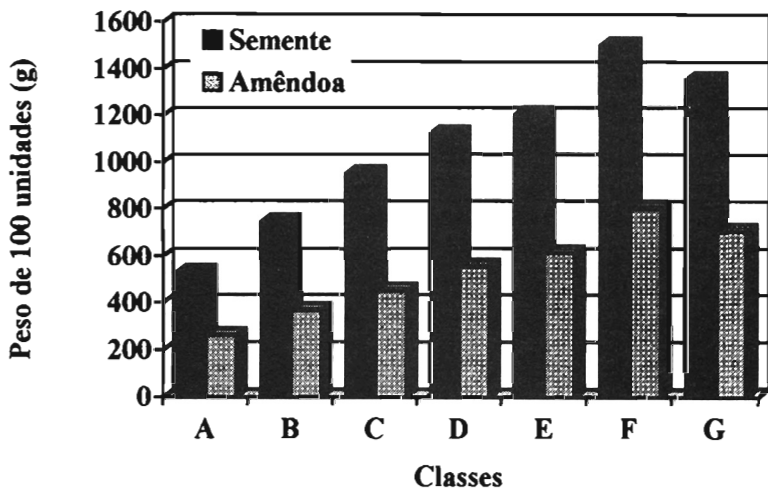


FIG. 3. Peso médio de 100 sementes e de 100 amêndoas por classe de peso de fruto de castanheira-do-brasil — A (< 401g); B (401g - 600g); C (601g -800g); D (801g -1.000g); E (1.001g - 1.200g); F (1.201g - 1.400g) e G (> 1.400g). EMBRAPA-CPATU, 1993.

Na Tabela 5 estão computados os dados de número médio, por litro e por quilograma, de sementes e de amêndoas de classes de peso de frutos de castanheira-do-brasil.

Verifica-se na Tabela 5 que o número de sementes e de amêndoas, por litro e por quilograma, é inversamente proporcional ao peso dos frutos de castanheira-do-brasil, haja vista que os frutos mais pesados tendem a ter sementes e amêndoas de maior carga. Ao fazer-se uma comparação entre o número de sementes e o de amêndoas, observou-se que as representantes da classe G devem ser maiores, porém de menor peso que as da F, razão pela qual apresentaram menor número por litro e maior por quilograma.

Com base na Tabela 5, a relação número/peso, para todas as classes de pesos de frutos de castanheira-do-brasil, variou em torno de 1:2, como comprovam as médias de 50 e de 101, para o número de

sementes e de amêndoas por litro, e de 106 e de 213 por quilograma, respectivamente.

TABELA 5. Dados de número médio, por litro e por quilograma, de sementes e de amêndoas de classes de frutos de castanheira-do-brasil. EMBRAPA-CPATU, 1993.

Classe*	Características			
	Semente		Amêndoa	
	Nº/litro	Nº/quilograma	Nº/litro	Nº/quilograma
A	93	187	185	385
B	62	135	128	270
C	50	105	104	222
D	39	89	79	182
E	40	83	82	164
F	34	67	69	125
G	30	74	60	143

*A (< 401g); B (401g - 600g); C (601g - 800g); D (801g - 1.000g); E (1.001g - 1.200g); F (1.201g -1.400g) e G (> 1.400g).

De acordo com os valores médios discriminados na Tabela 5, foi estimado o número de sementes e de amêndoas de castanheira-do-brasil por hectolitro. O número de sementes e de amêndoas, por classe de peso de frutos, foram: A, 9,3 mil e 18,5 mil; B, 6,2 mil e 12,8 mil; C, 5,0 mil e 10,4 mil; D, 3,9 mil e 7,9 mil; E, 4,0 mil e 8,2 mil; F, 3,4 mil e 6,9 mil e G, 3,0 mil e 6,0 mil, respectivamente. Para essa variável, a média para a população estudada de frutos foi de 5,0 mil e 10,1 mil, para sementes e amêndoas, respectivamente.

Os resultados constantes da Tabela 5 e os dados de peso individual de sementes e de amêndoas representados na Fig. 2, permitiram estimar o peso de um hectolitro de sementes e de amêndoas de castanheira-do-brasil. Essa estimativa foi de 49,3kg e de 48,1kg para a classe A; 45,9kg e 46,1kg, B; 47,5kg e 46,8kg, C; 43,7kg e 43,4kg,

D; 48,0kg e 50,0kg, E; 51,0kg e 55,2kg, F e 40,5kg e 42,0kg, G, respectivamente.

Na Fig. 4 está ilustrada a percentagem média do peso de ouriços, amêndoas e de tegumento, em relação ao peso de frutos de castanheira-do-brasil.

De acordo com a Fig. 4, foi possível inferir que o ouriço e as sementes representam cerca de 77% e 23%, respectivamente, do peso total do fruto de castanheira-do-brasil (915g). Observou-se ainda, que as amêndoas equivalem a 12% e o tegumento a 11% do peso total do fruto ou 51% e 49% do peso das sementes, respectivamente.

Tem sido constatado que o grau de umidade de sementes de frutos recém-coletados varia em torno de 20%, havendo necessidade de submeter as amêndoas a processos de secagem, para que seja alcançado o padrão de umidade de comercialização (2%).

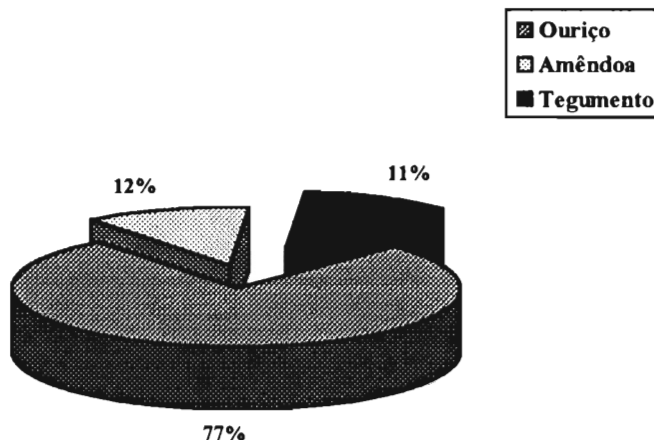


FIG. 4. Percentagem média dos pesos de ouriço, amêndoa e tegumento, em relação aos frutos de castanheira-do-brasil, com base nos dados das classes A (< 401g); B (401g - 600g); C (601g - 800g); D (801g - 1.000g); E (1.001g - 1.200g); F (1.201g - 1.400g) e G (> 1.400g). EMBRAPA-CPATU, 1993.

A desidratação é a responsável pela perda de cerca de 18% do peso total das sementes de cada fruto. Em média, as amêndoas, parte

A desidratação é a responsável pela perda de cerca de 18% do peso total das sementes de cada fruto. Em média, as amêndoas, parte comestível dos frutos, com 2% de água, correspondem a aproximadamente 86,1g. Essas percentagens permitem estimar que, do peso total do fruto de castanheira-do-brasil, apenas 9,4% são comercializados como alimentos e, os demais 90,6%, representam o ouriço, o tegumento das sementes e a água.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os frutos de castanheira-do-brasil, das classes A, B e C, representaram 95% do total da população estudada, sendo que desse percentual, 51% corresponderam à classe B. Muito embora a frequência com que estiveram presentes nas amostras de trabalho, os frutos das classes A, B e C, em que pese o aspecto da fixação desse caráter genético, não devem ser aproveitados para a produção de mudas. Os frutos maiores, normalmente, abrigam sementes de maior tamanho que, segundo Müller et al. (1990), têm melhor desempenho no processo de produção de mudas.

Os frutos mais pesados, representados pelas classes D, E, F, e G, que tiveram baixa representatividade na amostra total (5%), geralmente produziram sementes maiores e mais pesadas. Esse caráter tem relativa importância comercial e, por assim ser, deve ser visto como fator de grande valor para a seleção de sementes para a produção de mudas, que visem à obtenção de indivíduos a serem aproveitados em trabalhos de melhoramento genético.

O ouriço e o tegumento das sementes, que juntos equivalem a 88% do peso total do fruto, constituem a parte não comestível e quase não têm nenhum valor comercial, sendo que apenas o tegumento é aproveitado como carvão para a produção de energia. Assim, os trabalhos de melhoramento genético, que venham a ser conduzidos com a espécie, devem também estar direcionados para a redução dessa taxa.

Os dados de peso médio dos frutos, ouriços, sementes, amêndoas e tegumentos, associados ao grau de umidade das sementes de frutos recém-coletados e à quantidade de água permitida para

comercialização de amêndoas, permitem inferir que a parte comestível do fruto de castanheira-do-brasil corresponde a apenas 9,4% do peso total.

A relação de grandeza entre número e volume de sementes e de amêndoas em frutos de castanheira-do-brasil foi de cerca de 1:2. A partir dessa razão, pode-se estimar que um litro comporta 50 ou 101 unidades; um quilograma tem 106 ou 213 unidades; e um fruto abriga 449 cm³ ou 219 cm³ de sementes e amêndoas, respectivamente. Por outro lado, a relação de grandeza foi de aproximadamente 1:1 para peso e volume de sementes (525g e 1.021 cm³) e amêndoas (535g e 1.031 cm³) concernente às variáveis litro e quilograma.

De acordo com os dados registrados, foi possível inferir que o peso médio de um hectolitro de sementes corresponde a aproximadamente 46,6kg, que equivale a 23,8kg de amêndoas, sendo que esses valores são influenciados pelo grau de umidade das sementes. Para a obtenção de um hectolitro de sementes ou de amêndoas são necessários cerca de 226 ou 451 frutos, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAVALCANTE, P. B. **Frutos comestíveis da Amazônia**. Belém: CNPq-Museu Paraense Emilio Goeldi, 1991. 279p.
- CARVALHO, J. O. P. de. **Fenologia de espécies florestais de potencial econômico que ocorrem na Floresta Nacional do Tapajós**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1980. 15p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 20).
- DINIZ, T.D. de A.S.; BASTOS, T.X.; RODRIGUES, I. A.; MÜLLER, C.H.; KATO, A. K.; SILVA, M.M.M. da. **Condições climáticas em áreas de ocorrência natural de guaraná, cupuaçu, bacuri e castanha-do-brasil**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1984. 4p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 133).
- FIGUEIRÊDO, F. J. C.; CARVALHO, J. E. U. de. **Adiamento da semeadura de sementes de castanha-do-brasil**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1990. 18p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 112).

- FIGUEIRÊDO, F. J. C.; CARVALHO, J. E. U. de; FRAZÃO, D. A. C. **Nível crítico de umidade de sementes e seus efeitos sobre a emergência de plântulas de castanha-do-brasil.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1990a. 17p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 113).
- FIGUEIRÊDO, F. J. C.; DUARTE, M. de L. R.; CARVALHO, J. E. U. de; FRAZÃO, D. A. C. **Armazenamento de sementes de castanha-do-brasil sob condições não controladas.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1990b. 36p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 106).
- FIGUEIRÊDO, F. J. C.; DUARTE, M. de L. R.; FRAZÃO, D. A. C.; CARVALHO, J. E. U. de. **Conservação de sementes de castanha-do-brasil sob condições controladas.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1990c. 22p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 110).
- FIGUEIRÊDO, F. J. C.; MÜLLER, C. H.; MÜLLER, A. A.; FRAZÃO, D. A. C.; PEREIRA, L. A. F. **Tratamentos físicos na germinação de sementes de castanha-do-brasil.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1980. 13p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 12).
- FRAZÃO, D. A. C.; MÜLLER, C. H.; FIGUEIRÊDO, F. J. C.; MÜLLER, A. A.; PEREIRA, L. A. F. **Escarificação química na emergência de sementes de castanha-do-brasil.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1984. 13p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 56).
- KITAMURA, P. C.; MÜLLER, C. H. **Castanhais nativos de Marabá-PA: fatores de depredação e bases para a sua preservação.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1984. 32p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 30).
- LAMEIRA, O.A.; LEMOS, O.F. de; MOTA, M.G. da C.; COSTA, M. P. da. **Propagação "in situ" do bacurizeiro (*Platonia insignis*, Mart.) e da castanheira (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.).** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1992. 2p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 160).

- MORAES, V.H. de F.; MÜLLER, C.H. **Influência da casca e da injeção de ácido giberélico na absorção de água pelas sementes da castanheira (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.)**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1978. 7p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 2).
- MORITZ, A. **Estudos biológicos da floração e da frutificação da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.)**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1984. 82p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 29).
- MÜLLER, C. H. **Castanha-do-brasil: estudos agronômicos**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1981. 25p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 1).
- MÜLLER, C. H. **Quebra da dormência da semente e enxertia em castanha-do-brasil: estudos agronômicos**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1982. 40p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 16).
- MÜLLER, C. H.; CALZAVARA, B. B. G. **Castanha-do-brasil: conhecimentos atuais**. SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém. **Anais**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1986. v.4, p.223- 229. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36).
- MÜLLER, C.H.; FIGUEIRÊDO, F.J.C. **Profundidade e posição de semeadura de sementes de castanha-do-brasil**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1991a. 18p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 62).
- MÜLLER, C.H.; FIGUEIRÊDO, F.J.C. **Substrato para germinação de sementes de castanha-do-brasil**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1991b. 3p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 63).
- MÜLLER, C. H.; FREIRE, F. das C. O. **Influência de fungicidas na conservação e na germinação de amêndoas de castanha-do-brasil**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1979. 9p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 26).
- MÜLLER, C. H.; MÜLLER, A. A.; FIGUEIRÊDO, F. J. C. **Emergência de sementes de castanha-do-brasil em função do tamanho e da idade**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1990. 20p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 56).

- MÜLLER, C. H.; RODRIGUES, I. A.; MÜLLER, A. A.; MÜLLER, N. R. M. **Castanha-do-brasil: resultados de pesquisa**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1980. 25p. (EMBRAPA-CPATU. Miscelânea, 2).
- PEREIRA, L. A. F.; MÜLLER, C. H.; MÜLLER, A. A.; FIGUEIRÊDO, F. J. C.; FRAZÃO, D. A. C. **Escarificação mecânica e embebição na germinação de sementes de castanha-do-brasil**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1980. 13p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 10).
- PIMENTEL-GOMES, F. A. **Estatística moderna na pesquisa agropecuária**. Piracicaba: POTAFOS, 1984. 160p.
- REIS, G. G. dos; CARVALHO, J. E. U. de; MÜLLER, C. H.; FIGUEIRÊDO, F. J. C. **Calibração do teste de tetrazólio em sementes de castanha-do-brasil**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1979. 9p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 17).



Impressão: EMBRAPA-SPI