
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Jacqueline Salvi de Mattos

BIOGEOGRAFIA DE FRUTOS DE MEGAFAUNA



Rio Claro
2016

JACQUELINE SALVI DE MATTOS

BIOGEOGRAFIA DE FRUTOS DE MEGAFUNA

Orientador: PROF. DR. MAURO GALETTI

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Câmpus de Rio Claro, para obtenção do grau de bacharela em Ciências Biológicas.

Rio Claro
2016

574.9 Mattos, Jacqueline Salvi de
M444b Biogeografia de frutos de megafauna / Jacqueline Salvi de
Mattos. - Rio Claro, 2016
48 f. : il., figs., gráfs., tabs., mapas

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ciências
biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de
Biociências de Rio Claro

Orientador: Mauro Galetti

1. Biogeografia. 2. Dispersão. 3. Frugivoria. 4.
Quaternário. 5. Distribuição. 6. Anacronismos. I. Título.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todos os envolvidos neste trabalho. Ao meu orientador e conselheiro Prof. Mauro Galetti, que me ajudou e inspirou em todos os momentos e me incentivou muito para que o projeto fosse colocado em prática. Aos colegas labiquianos sempre prestativos e que contribuíram muito para o trabalho: Gabi, Valesca, Felipe, Tati e Carol Carvalho. Um agradecimento especial a Carol Bello por todas as horas me ajudando e ensinando a trabalhar no R e ArcGIS. Agradeço ainda ao CNPq, pelo fornecimento da bolsa de iniciação científica PIBIC, que foi fundamental no meu desempenho e dedicação à pesquisa.

Agradeço também os meus professores da UNESP que me ensinaram muito não apenas sobre ciência: Betinho, Habermann, Alessandra Fidelis, Marquinhos, Júlio, Goiten, Fowler, Patrícia, Karl, Silvinho, Carmen e tantos outros. E claro, à UNESP, como instituição e uma grande mãe que foi em todos esses anos.

Não poderia deixar de citar meus amigos da Biologia, que marcaram a vida universitária e estiveram do meu lado sempre que foi necessário: Aninha, Bruno (Xoxó), Murilo (Leitão), May (Chiquinha), Fer Rangel, Mariana (Winter), Priscilla, Sté (Saidera), Isabella (Tatu), Isabelle, Verônica (Fica), Karina (Mack), Vitor (Bub) e muitos outros. E um salve especial à Atlética da Bio (A.A.A. Antônio Carlos Bernardes Gomes) pelos anos de parceria, amizade e muita farra.

Um agradecimento especial ao Lorenzo (Dom), meu maior guia e apoio em todos os momentos... Sem o seu incentivo eu não teria alcançado tudo que alcancei. E por último agradeço à minha família e aos meus pais Sandra e Alexandre, pelo suporte não apenas financeiro, mas pelo apoio incondicional em todos os meus anos de estudo na UNESP - devo tudo que sou a vocês. Mais uma etapa chega ao fim, e todo meu sentimento é de gratidão... Obrigada a todos que estiveram comigo!

“Look deep into nature and then you’ll understand everything better”

“Olhe a fundo a natureza e então entenderá tudo muito melhor”

(Albert Einstein)

Resumo

No final do Pleistoceno, entre 50.000 e 10.000 anos atrás, houve uma grande extinção em massa que afetou grande parcela dos mamíferos do mundo. Essa extinção também pode ter interferido em muitos tipos de processos ecológicos, como por exemplo, a dispersão de sementes. Apesar disso, atualmente ainda existem muitos tipos de frutos que aparentam ser mais adaptados aos dispersores do passado do que do presente, devido as suas características morfológicas e às síndromes de dispersão. Tais frutos são chamados de frutos de megafauna. O objetivo deste trabalho foi construir e analisar um banco de dados de espécies de frutos potencialmente dispersos por mega-frugívoros, por meio de modelos operacionais que utilizam frutos dispersados por elefantes como representantes de frutos de megafauna. Nossa hipótese é de que a diversidade de frutos considerados de grandes frugívoros seja correspondente à diversidade da megafauna atual e pretérita nos diversos continentes analisados. Foi encontrada uma maior quantidade de frutos de megafauna na América do Sul (289 espécies), seguida da Austrália (80) e África (78), sendo que os frutos com maiores diâmetros estão presentes na América do Sul e na África. Também foram analisadas as famílias vegetais dos frutos encontrados e então feita uma análise de agrupamento (Cluster Analysis) dos dados de similaridade entre elas. Estes indicaram que há uma maior semelhança entre as espécies da América do Sul e África, e entre a Austrália e Sudeste Asiático, enquanto as ilhas da Oceania e Madagascar não apresentam semelhanças filogenéticas com os outros locais. Concluímos que os frutos de megafauna apresentam ainda grande diversidade e abundância no planeta, mesmo depois da extinção em massa que dizimou seus dispersores principais.

Palavras-chave: Megafauna, Pleistoceno, Biogeografia, Dispersão de sementes, Quaternário, Extinção, Anacronismos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
1.1 A megafauna no final do Pleistoceno	
1.2 América do Sul	
1.3 África	
1.4 Austrália	
1.5 Madagascar	
1.6 Dispersores de sementes	
1.7 A síndrome da megafauna e os anacronismos	
2. MATERIAL E MÉTODOS	16
2.1 Definindo frutos anacrônicos	
2.2 Análises de dados	
3. RESULTADOS	18
3.1 Padrões biogeográficos	
3.2 Padrões filogenéticos	
4. DISCUSSÃO	25
REFERÊNCIAS	31
APÊNDICE A - Tabelas com frutos de megafauna da África e suas especificações.	35
APÊNDICE B - Tabelas com frutos de megafauna da América do Sul e suas especificações.	37
APÊNDICE C - Tabela com frutos de megafauna da Austrália e suas especificações.	44
APÊNDICE D - Tabelas com frutos de megafauna do Sudeste Asiático e suas especificações.	46
APÊNDICE E - Tabela com frutos de megafauna de Madagascar e suas especificações.	47
APÊNDICE F - Tabela com frutos de megafauna das ilhas da Oceania e suas especificações.	47

1. INTRODUÇÃO

1.1 A megafauna no final do Pleistoceno

Durante o Terciário e uma parte do Quaternário, a superfície terrestre era habitada por diversas espécies de animais de grande porte, a chamada megafauna (Figura 1). Muitas definições para o termo já foram criadas: animais com mais de 1000 kg (OWEN-SMITH, 1988), animais com mais de 44 kg (MARTIN; KLEIN, 1989); maiores animais de um sistema (HANSEN; GALETTI, 2009) e espécies que não são controladas por predação (TERBORGH, 1992). Entre esses grandes vertebrados estavam proboscídeos (*Gomphotherium*, *Curvierionius*, *Mammuthus*), preguiças-gigantes (*Megatherium eremotherium*), tatus-gigantes (*Glyptodon*), litopternos (*Macrauchenia*), tigres-dente-de-sabre (*Smilodon*), marsupiais gigantes do gênero *Diprotodon* e muitos outros (KOCH; BARNOSKY, 2006).

Nesse período era possível a existência de grandes populações desses animais de megafauna, principalmente de herbívoros, uma vez que seus grandes tamanhos são resultado da falta de predação (YADVINDER et al., 2016). Além disso, também eram considerados engenheiros ecológicos por serem capazes de alterar a estrutura da vegetação, destruindo a flora arbustiva e se alimentando de enormes quantidades de folhagem (OWEN-SMITH, 1998).

No entanto, entre 50.000 e 10.000 anos atrás houve um evento de extinção em massa que dizimou pelo menos 97 gêneros de megafauna de todos os continentes do planeta, com exceção de altitudes elevadas e ilhas oceânicas (aonde essa extinção veio a ocorrer mais recentemente) e da África (BARNOSKY et al., 2004; KOCH; BARNOSKY, 2006) continente que ainda abriga atualmente pelo menos 38 gêneros de megafauna (BARNOSKY, 2008). Essas extinções do Quaternário eliminaram 75 % dos gêneros de grandes mamíferos da região Neotropical (WEBB, 1996) o que gerou grandes perdas para a fauna e para as funções ecológicas que tais animais realizavam.

Muitas hipóteses surgiram para explicar a grande extinção do Quaternário, e mesmo sendo uma questão ainda controversa entre cientistas (GRAYSON, 1984) as causas mais prováveis envolvem a espécie humana. Durante o Pleistoceno os seres humanos conviveram com a megafauna e foram afetados pela sua presença. Nas nossas mais antigas pinturas nas cavernas de Lascaux e Altamira, por exemplo, podemos ver que a megafauna tinha um grande impacto nos nossos ancestrais, podendo representar perigo, poder, ou a obtenção de recursos (YADVINDER et al., 2016).

Além disso, evidências mostram que a chegada do *Homo sapiens* coincidiu de fato com grandes perdas de mega herbívoros em quase todos os continentes. Devido à dieta generalista da espécie humana, era possível a caça efetiva desses grandes mamíferos, os quais tinham enfrentado pouca predação até então (YADVINDER et al., 2016). Assim, durante muito tempo a caça permaneceu como principal motivo para a extinção da megafauna (MARTIN; KLEIN, 1989; ALROY, 2001; BARNOSKY et al., 2004; JOHNSON, 2009), no entanto mais recentemente outros fatores estão sendo discutidos, como por exemplo, as mudanças climáticas (WROE et al., 2013; BARNOSKY et al., 2004). Outras propostas indicam tanto a espécie humana quanto fatores climáticos como culpados para a grande extinção da megafauna (BARNOSKY et al., 2004).

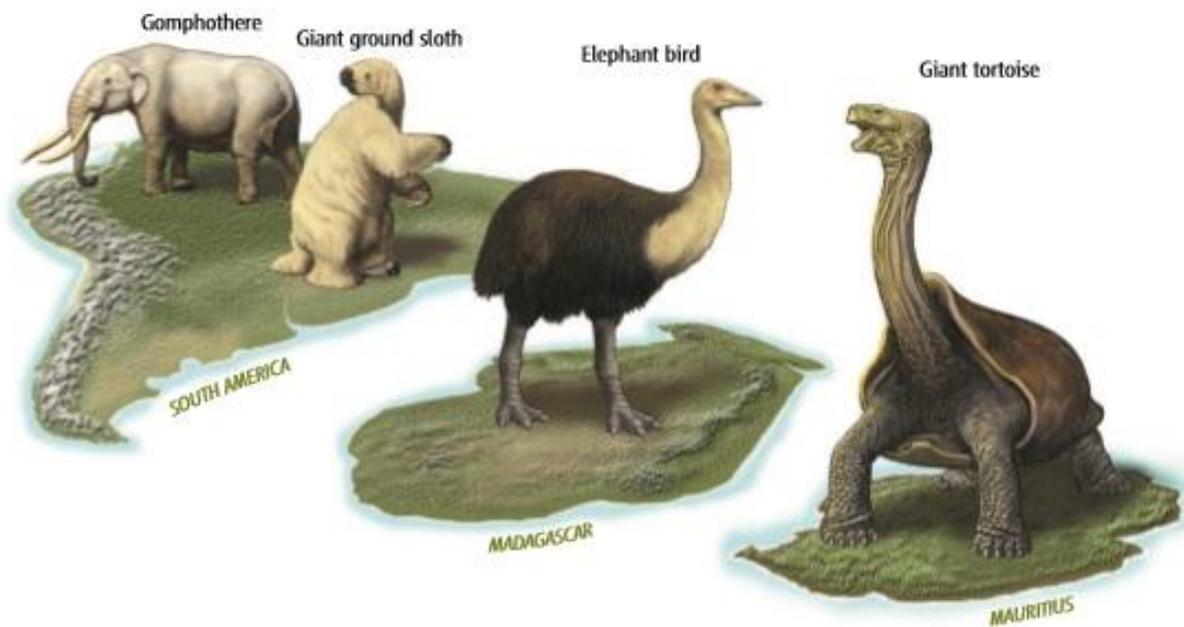


Figura 1. Representação de alguns animais de megafauna em diferentes locais do mundo: Gonfotérios e Preguiças gigantes na América do Sul; Ave-elefante em Madagascar; e a tartaruga gigante nas Ilhas Maurício. (Extraído de Hansen; Galetti, 2009).

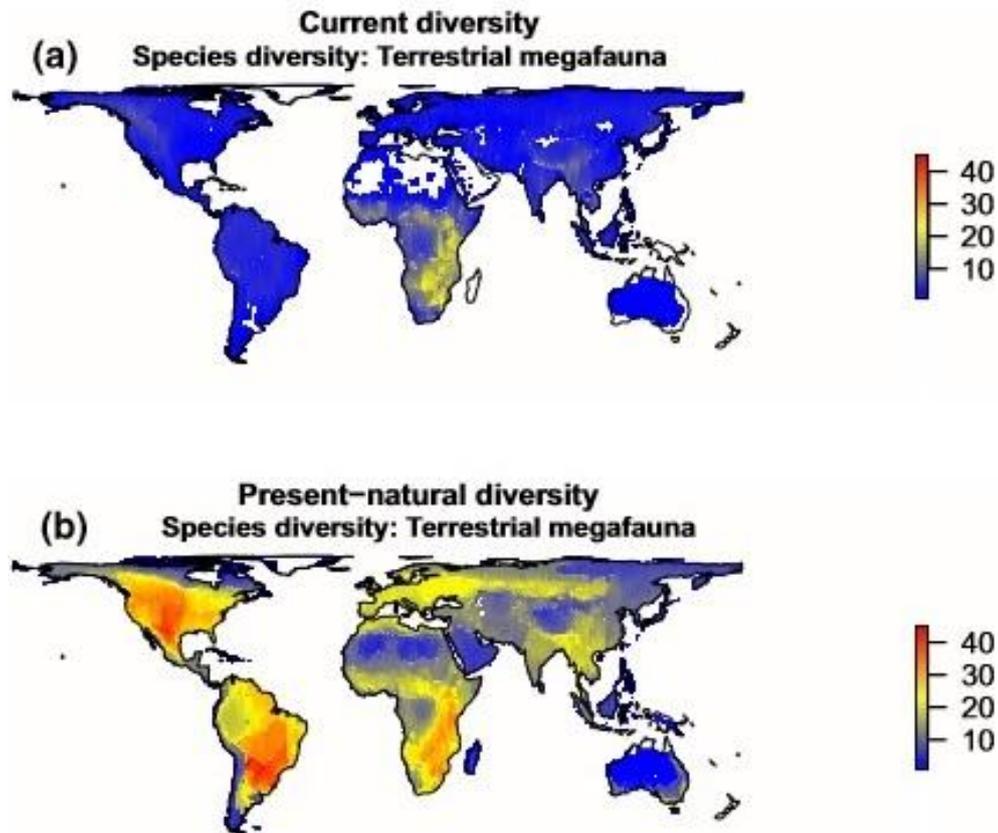


Figura 2. Projeção da densidade de animais da megafauna (>1000kg) atualmente (a) e em condições naturais (b), ou seja, antes das grandes extinções e chegada do ser humano. (Extraída de Faurby; Svenning, 2015).

1.2 América do Sul

No Quaternário a fauna da América do Sul contava com pelo menos 7 gêneros de animais com mais de 1000 kg. Entre os maiores frugívoros daquela época estavam os Gonfotérios (*Stegomastodon superbus*) com aproximadamente 7580 kg, os gliptodontes (gênero *Glyptodon*), os litopternos de três dedos (gênero *Macrauchenia*), os notungulados representados pelo gênero *Toxodon*, os pirotérios (gênero *Pyrotherium*), os astrapotérios (gênero *Astraphotarium*) (Figura 3), e as preguiças gigantes do gênero *Megatherium* (KOCH; BARNOSKY, 2006; MACFADDEN, 2006). Um melhor conhecimento sobre a fauna de mamíferos extintos da América do Sul foi obtido com o descobrimento de um depósito fóssil de Taubaté, no sudeste do Brasil, de aproximadamente 25 milhões de anos atrás (MACFADDEN, 2006). Outras evidências paleontológicas vêm de depósitos de cavernas de Minas Gerais, também no sudeste do Brasil, região que hoje se encontra sob florestas áridas e

savanas. Esses depósitos de Minas Gerais indicam que durante o Pleistoceno tardio ainda existia uma diversa fauna de mamíferos que ocupava a porção sudeste dos Neotrópicos, com pelo menos 120 espécies, as quais incluíam também representantes que ainda sobrevivem hoje em dia como primatas, tatus, antas e veados (MACFADDEN, 2006).

Na América do Sul a grande extinção do Quaternário representou uma perda muito grande para a fauna de grandes herbívoros: 83% foram extintos. Hoje em dia nosso maior frugívoro é a anta (*Tapirus bairdii*), com apenas 300 kg e que se encontra ameaçado de acordo com a IUCN (HANSEN; GALETTI, 2009), o que mostra como a extinção impactou o tamanho da fauna do planeta. No entanto, mais estudos ainda são necessários para se entender melhor as causas da extinção nas Américas. No Chile e na Patagônia já existiam seres humanos desde 15,5 mil anos atrás, o que leva a crer que não foi unicamente a chegada da espécie humana que levou ao desaparecimento da megafauna sul-americana.

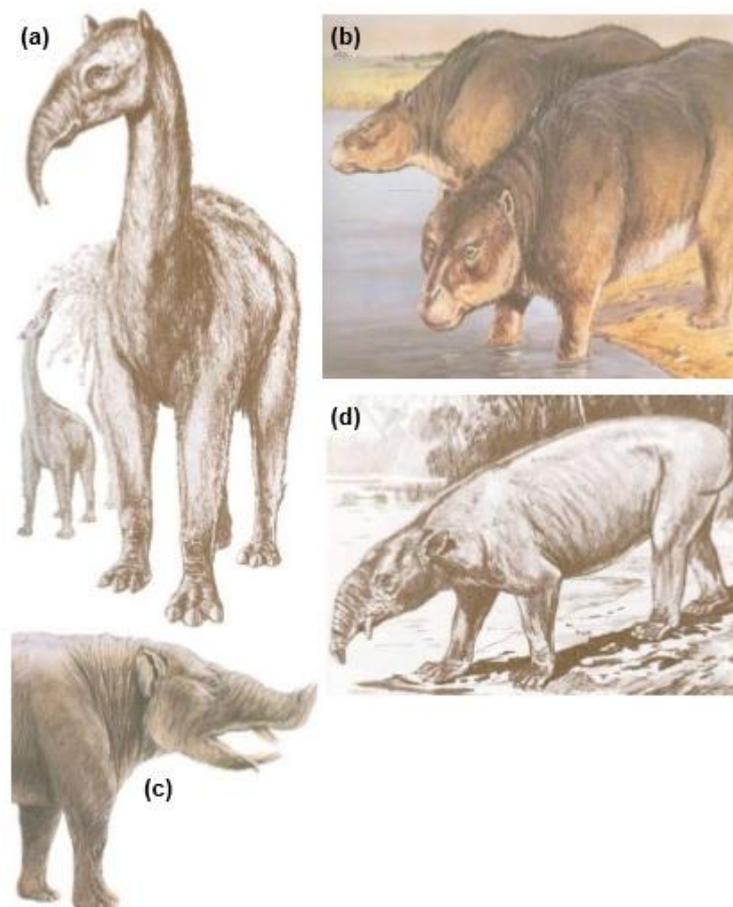


Figura 3. Alguns mega-herbívoros extintos da América do Sul. A) Litopterno do gênero *Macrauchenia*; b) notungulado do gênero *Toxodon*; c) *Pyrotherium*; d) *Astrapotherium*. Extraído de MacFadden, 2006.

Tabela 1. Espécies de mamíferos extintos da América do Sul.

CONTINENTE	CLASSE	FAMÍLIA	ESPÉCIE
América do Sul	Mammalia	Nothrotheriidae	<i>Nothrotherium maquinense</i>
América do Sul	Mammalia	Megalonychidae	<i>Ocnopus gracilis</i>
América do Sul	Mammalia	Megatheriidae	<i>Xenocnus cearensis</i>
América do Sul	Mammalia	Megatheriidae	<i>Eremotherium laurillardi</i>
América do Sul	Mammalia	Mylodontidae	<i>Scelidodon cuvieri</i>
América do Sul	Mammalia	Mylodontidae	<i>Glossotherium lettsomi</i>
América do Sul	Mammalia	Mylodontidae	<i>Ocnotherium giganteum</i>
América do Sul	Mammalia	Mylodontidae	<i>Mylodopsis ibseni</i>
América do Sul	Mammalia	Glyptodontidae	<i>Hoplophorus euphractus</i>
América do Sul	Mammalia	Glyptodontidae	<i>Glyptodon clavipes</i>
América do Sul	Mammalia	Glyptodontidae	<i>Panocthus greslebini</i>
América do Sul	Mammalia	Glyptodontidae	<i>Panocthus jaguaribensis</i>
América do Sul	Mammalia	Glyptodontidae	<i>Valgipes deformis</i>
América do Sul	Mammalia	Macrauchiidae	<i>Xenorhinotherium bahiense</i>
América do Sul	Mammalia	Toxodontidae	<i>Toxodon platensis</i>
América do Sul	Mammalia	Toxodontidae	<i>Trigonodops lopesi</i>
América do Sul	Mammalia	Gomphoteriidae	<i>Haplomastodon waringi</i>
América do Sul	Mammalia	Equidae	<i>Equus neogeus</i>
América do Sul	Mammalia	Equidae	<i>Hippidion principale</i>
América do Sul	Mammalia	Tapiridae	<i>Tapirus cristatellus</i>
América do Sul	Mammalia	Tayassuidae	<i>Brasiliochoerus stenocephalus</i>
América do Sul	Mammalia	Macrauchiidae	<i>Macrauchenia patachonica</i>
América do Sul	Mammalia	Macrauchiidae	<i>Windhausenia spp.</i>
América do Sul	Mammalia	Toxodontidae	<i>Mixotoxodon spp.</i>
América do Sul	Mammalia	Toxodontidae	<i>Toxodon paradoxus</i>
América do Sul	Mammalia	Toxodontidae	<i>Toxodon bilobidens</i>
América do Sul	Mammalia	Toxodontidae	<i>Toxodon burmeisteri</i>
América do Sul	Mammalia	Toxodontidae	<i>Toxodon platensis</i>
América do Sul	Mammalia	Gomphoteriidae	<i>Cuvieronius hyodon</i>
América do Sul	Mammalia	Gomphoteriidae	<i>Cuvieronius priestleyi</i>
América do Sul	Mammalia	Gomphoteriidae	<i>Cuvieronius tropicus</i>
América do Sul	Mammalia	Gomphoteriidae	<i>Haplomastodon chimborazi</i>
América do Sul	Mammalia	Gomphoteriidae	<i>Notiomastodon spp.</i>
América do Sul	Mammalia	Gomphoteriidae	<i>Stegomastodon superbus</i>

1.3 África

A África, devido a seus extensos platôs de grande altitude e as variações sazonais no clima, é propícia à presença das savanas, as quais são mais resistentes e resilientes à perturbações e conseguem abrigar grandes populações de herbívoros da megafauna (OWEN-SMITH, 1989). Além disso, essas savanas também são produtos da própria presença da megafauna, a qual consegue impedir o acúmulo da vegetação mais densa e dar espaço a arbustos e gramíneas (YADVINDER et al., 2016).

Hoje em dia a África conta com pelo menos 38 gêneros de grandes herbívoros (>44 kg) e 5 gêneros com mais de 1000 kg, apresentando então uma riqueza de megafauna muito maior do que os outros continentes, o que representa também um reflexo da riqueza da megafauna de antes do Pleistoceno (BARNOSKY, 2008; OWEN-SMITH, 1988).

As primeiras evidências da extinção da megafauna vêm da África, no início do Pleistoceno (há aproximadamente 1 milhão de anos atrás), quando desapareceram muitos proboscídeos (TODD, 2006) e tigres dente de sabre (LEWIS, 2007). Esse processo de extinção foi mais lento do que o documentado para o final do Pleistoceno, mas está mais relacionado com a evolução do *Homo erectus* nesse continente, devido às evidências quanto ao aumento no uso do fogo e no uso de carne na dieta humana (LEONARD; ROBERTSON, 1997).

1.4 Austrália

A megafauna australiana contava com animais semelhantes a rinocerontes do gênero *Diprotodon*, os maiores marsupiais da Terra; e também com “wombats” e cangurus gigantes. A extinção no continente Australiano ocorreu entre 50.000 e 32.000 anos atrás, onde foram perdidos aproximadamente 88% dos gêneros de megafauna. Entre os mamíferos, 14 gêneros foram extintos (dos 16 que habitavam o continente naquela época), e entre os répteis, pelo menos 6 gêneros foram perdidos. Uma ave gigante do gênero *Genyornis* também foi perdida com a grande extinção do quaternário (KOCH; BARNOSKY, 2006).

Na Austrália essa grande extinção foi intensificada com a chegada dos seres humanos, por volta de 50.000 anos atrás (BARNOSKY, 2008), no entanto ainda há muito a ser esclarecido. Em ilhas, é relatado que a alteração do habitat por uso da terra e do fogo por seres humanos foi um fator muito importante para a extinção no Holoceno (BUNNEY et al., 2004). Isso pode também ser relacionado com o continente Australiano, uma vez que fogos mais

frequentes nesse período coincidem com a perda de grandes herbívoros e também com a chegada dos Aborígenes (KOCH; BARNOSKY, 2006).

Tabela 2. Gêneros de megafauna extintos da Austrália.

CONTINENTE	CLASSE	FAMÍLIA	GÊNERO
Australia	Mammalia	Diprotodontidae	<i>Diprotodon</i>
Australia	Mammalia	Diprotodontidae	<i>Euowenia</i>
Australia	Mammalia	Diprotodontidae	<i>Euryzygoma</i>
Australia	Mammalia	Diprotodontidae	<i>Nototherium</i>
Australia	Mammalia	Diprotodontidae	<i>Zygomaturus</i>
Australia	Mammalia	Macropodidae	<i>Macropus</i>
Australia	Mammalia	Macropodidae	<i>Procoptodon</i>
Australia	Mammalia	Macropodidae	<i>Protemnodon</i>
Australia	Mammalia	Macropodidae	<i>Simosthenurus</i>
Australia	Mammalia	Macropodidae	<i>Sthenurus</i>
Australia	Mammalia	Palorchestidae	<i>Palorchestes</i>
Australia	Mammalia	Thylacoleonidae	<i>Thylacoleo</i>
Australia	Mammalia	Vombatidae	<i>Lasiorhinus</i>
Australia	Mammalia	Vombatidae	<i>Phascolomys</i>
Australia	Mammalia	Vombatidae	<i>Phascolonus</i>
Australia	Mammalia	Vombatidae	<i>Ramsayia</i>
Australia	Aves	Dromornithidae	<i>Genyornis</i>

1.5 Madagascar

A história biogeográfica de Madagascar remete ao seu isolamento no Oceano Índico, o qual representa uma barreira geográfica em todo o seu contorno (400 km de distância da África, 4.000 km de distância da Índia, 5.000 km da Antártica e 6.000 km da Austrália). Apesar de seu ínfimo território comparado aos outros grandes continentes da Terra, Madagascar representou parte essencial na reconfiguração do hemisfério sul durante a deriva continental nos últimos 165 milhões de anos (YODER; NOWAK, 2006).

A biota da ilha foi muito influenciada pela sua posição geográfica e isolamento. A megafauna da ilha é representada pela ave-elefante (gênero *Aepyornis*), a qual foi extinta durante a grande extinção do Quaternário, e que teve sua chegada em Madagascar por dispersão, tendo vindo originalmente do território da Gondwana (COOPER et al., 2001). Outros representantes da megafauna de Madagascar são os lêmures gigantes, os quais foram

classificados por estudos recentes de DNA fóssil no mesmo clado lemuriforme que os lêmures existentes hoje. Em Madagascar, o declínio dessa megafauna também foi coincidente com um aumento no regime de fogo nas florestas e savanas (BURNEY ET AL., 2003).

1.6 Dispersores de sementes

Se por um lado as causas da extinção da megafauna têm recebido bastante atenção da comunidade científica, as consequências ainda são pouco estudadas. Alguns autores têm descoberto que a megafauna deveria ser importante no fluxo de nutrientes (METCALFE et al. 2014), emissão de metano na atmosfera (SMITH et al., 2010) e em interações ecológicas como herbivoria (JOHNSON, 2009; DOS SANTOS et al., 2013) e dispersão de sementes (JANZEN; MARTIN, 1982).

Muitas das espécies de megafauna que foram extintas no Pleistoceno provavelmente eram dispersores de sementes para várias espécies de plantas, principalmente aquelas com frutos e sementes muito grandes (JANZEN; MARTIN, 1982; GUIMARÃES et al., 2008). A dispersão de sementes é um processo-chave para o ciclo de vida nas comunidades de plantas por diversos motivos (HOWE; SMALLWOOD, 1982). Para a sobrevivência e germinação apropriadas é necessário que as sementes sejam removidas das imediações da planta-mãe para distâncias “seguras”, uma abordagem conhecida como “Escape Hypothesis” (Hipótese de Escape), em que escapar das imediações da planta-mãe seria uma vantagem adaptativa para evitar maior mortalidade e competição. A elevada mortalidade nesse caso se dá principalmente devido à predação por insetos e roedores, ataques por patógenos, e competição com outras plântulas (HOWE; MIRITI, 2004). Outra abordagem conhecida como “Colonization Hypothesis” (Hipótese de Colonização) presume que através da dispersão o objetivo da planta-mãe é disseminar suas sementes o mais longe possível para que essas possam encontrar novos habitats e condições mais adequadas ao estabelecimento e crescimento da planta jovem (HOWE; MIRITI, 2004). Análises demográficas mostraram que de fato é difícil a substituição das árvores mães por plântulas no mesmo local, o que significa que as mesmas dependem da diáspora de suas sementes para um estabelecimento efetivo em outros habitats (HOWE; MIRITI, 2004).

Muitos estudos sugerem que a megafauna extinta teria tido um importante papel na dispersão de sementes e que teria sido potencialmente frugívora, principalmente devido à sua dentição e características craniais e pós-craniais (TOLEDO, 1998; PRADO et al., 2001). Preguiças gigantes, comumente achadas em depósitos do Pleistoceno, apresentam

características craniais e pós-craniais relacionadas a dietas altamente frugívoras (TOLEDO, 1998). Outros animais gigantes muito encontrados nesses depósitos são os gonfotérios, os mastodontes e os mamutes (TOLEDO, 1998; PRADO et al., 2001).

1.7 A síndrome da megafauna e os anacronismos

Diversos autores têm mostrado que a morfologia dos frutos, especialmente o tamanho, é um indicativo do seu potencial dispersor (GAUTIER-HION et al., 1985). Dessa maneira, Janzen e Martin (1982) propuseram uma síndrome apenas para frutos que seriam comidos por esses animais muito grandes, a chamada síndrome de megafauna. Além disso, também propuseram que muitas dessas espécies de plantas hoje estão órfãs de seus mega-dispersores (JANZEN; MARTIN, 1982; GUIMARAES et al., 2008). Esses frutos apresentariam características que parecem estar mais adaptadas ao passado do que ao presente, e por isso foram chamados de “frutos anacrônicos” (Figura 4 e 5) por Janzen e Martin, sendo que na Costa Rica eles encontraram 37 taxa de plantas com tais características.

No entanto, Howe (1985) fez muitas críticas à ideia de Janzen e Martin (1982), argumentando que faltariam critérios morfológicos consistentes à síndrome de megafauna, que alguns critérios são subjetivos (ex. odor), e que muitos frutos sugeridos na lista proposta ainda são dispersos por frugívoros existentes. Guimarães et al. (2008) reavaliaram a ideia e encontraram pelo menos 103 espécies anacrônicas na América do Sul (Figura 5). Eles utilizaram frutos dispersos por elefantes africanos (FEER, 1995) como representantes (“proxies”) de frutos de megafauna, rebatendo então a crítica de que não havia critérios consistentes para a síndrome. Essa definição operacional tem então sido utilizada por diversos autores para descrever a comunidade de frutos de megafauna atual (CAMPOS-ARCEIZ et al., 2011; BUNNEY, 2014).

Kissling et al. (2007; 2008) descreveram que a diversidade de frugívoros e plantas carnosas devem ser congruentes no espaço. Nesse sentido esperamos que a diversidade de frutos de megafauna reflita a diversidade de elementos de megafauna atual e extinta nos continentes estudados. Esperamos que tal padrão seja mantido nos diversos locais uma vez que não houve extinções de flora.

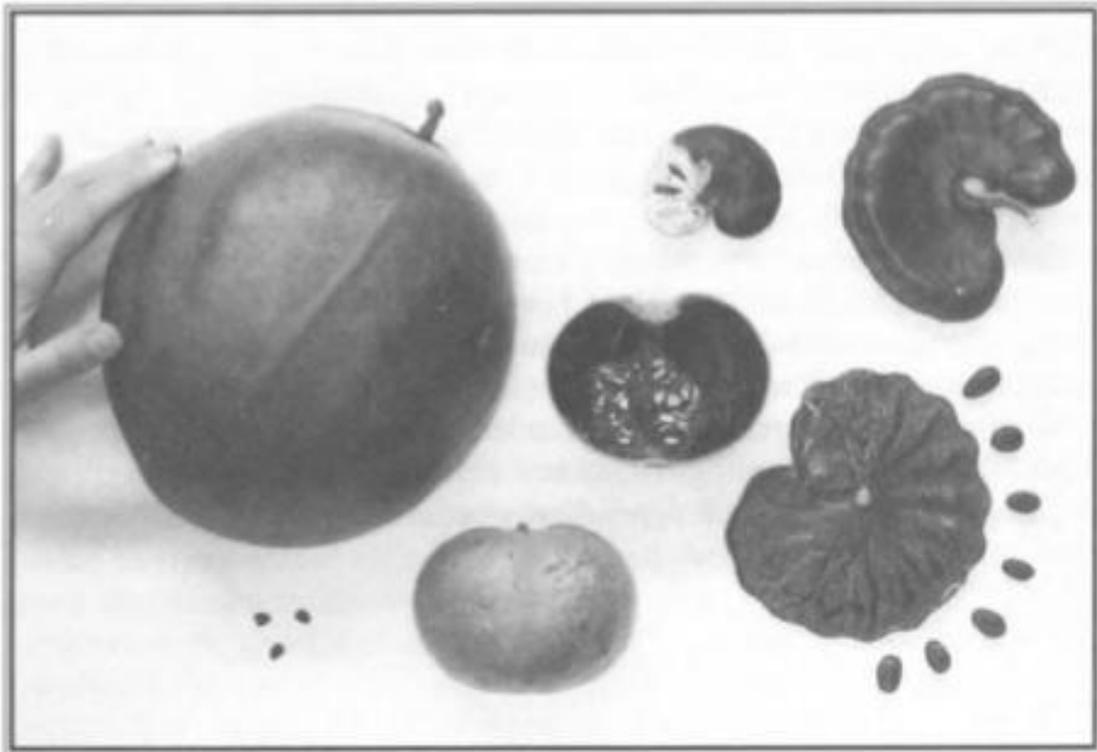


Figura 4. Alguns frutos anacrônicos da região Neotropical. Os grandes e esféricos: *Crescentia cujete* à esquerda e *Crescentia alata* à direita. Os legumes em formato de lua: três espécies do gênero *Enterolobium*. Extraído de Barlow, 2000.

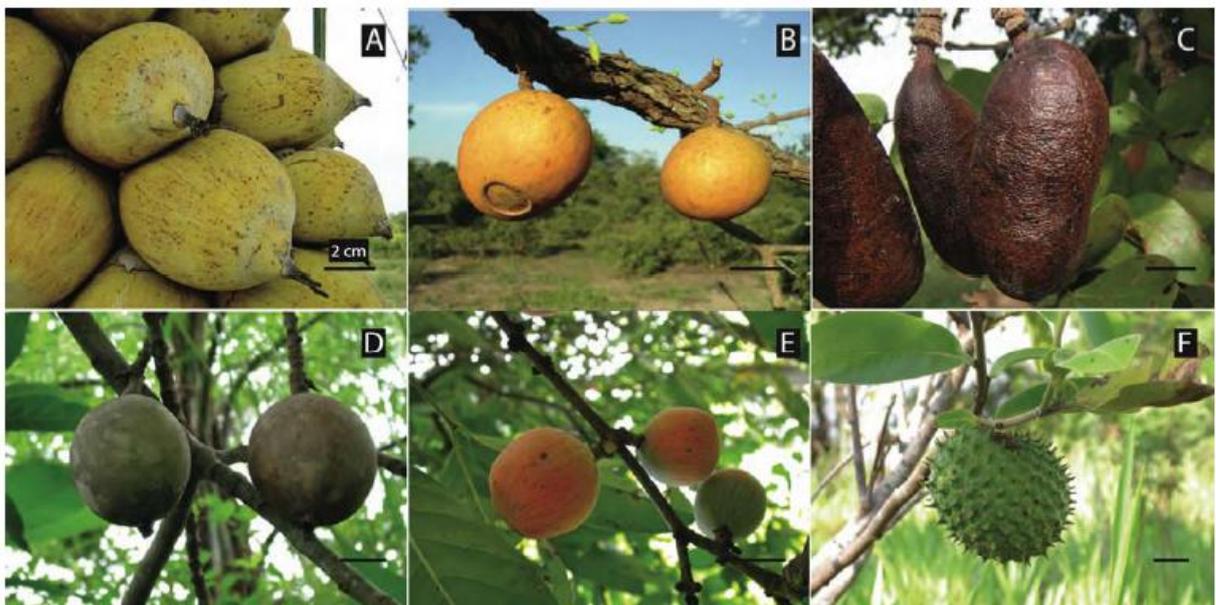


Figura 5. Frutos carnosos dependentes da megafauna para dispersão, ilustrando a variação nas formas, cores e tamanho. a. *Attalea speciosa*, Arecaceae; b. *Mouriri elliptica*, Melastomataceae; c. *Hymenaea stigonocarpa*, Fabaceae; d. *Genipa americana*, Rubiaceae; e. *Salacia elliptica*, Celastraceae; f. *Annona dioica*, Annonaceae. A linha de referência representa 2cm de comprimento. As fotos foram tiradas na Fazenda Rio Negro, Pantanal, Brasil. Extraído de Guimarães et al. (2008).

Assim, o propósito deste trabalho foi examinar a distribuição geográfica de frutos de megafauna e a sua relação com a presença da megafauna atual e pretérita através da aplicação de um modelo operacional (GUIMARAES et al., 2008) às floras da África, América do Sul, Austrália, Sudeste Asiático, Madagascar e ilhas da Oceania por meio da criação e análise de um banco de dados de características morfológicas dos frutos. Além disso, pretendemos estudar o padrão de compartilhamento entre gêneros e famílias nos diversos continentes, e com isso tentar entender um pouco melhor a história e o papel ecológico da megafauna nos nossos ecossistemas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Definindo frutos anacrônicos

Um fruto anacrônico é definido como um fruto que se encontra “órfão” de seus dispersores primários, apresentando geralmente características como grandes dimensões (diâmetro, comprimento), muitas sementes e alto valor nutricional. No presente trabalho foi utilizada a definição operacional de Guimarães et al. (2008) na confecção do banco de dados para frutos de megafauna, a qual utiliza frutos dispersos por elefantes africanos como representantes (proxies) de frutos dispersos pela megafauna pretérita. Essa definição possui duas categorias: *frutos tipo I*, que incluem frutos carnosos de diâmetro variando entre 4 e 10 cm, com aproximadamente 5 sementes grandes (geralmente com 2 cm de diâmetro); e *frutos tipo II*, que incluem frutos com mais de 10 cm de diâmetro com sementes pequenas e numerosas (mais que 100), os quais podem ser carnosos ou secos.

2.2 Análises de dados

Foram compilados dados de dimensões de frutos de seis biorregiões: Austrália, África, América do Sul, Madagascar, Sudeste Asiático e Oceania (ilhas), sendo adicionados ao banco de dados todos os frutos dos respectivos locais que se encaixavam na definição operacional de Guimarães et al. (2008). Para cada localidade foram considerados dois biomas: floresta tropical e savana. As tabelas confeccionadas se encontram nos Apêndices de A a F.

As informações sobre a morfologia de frutos foram compiladas de livros, artigos e bancos de dados. São eles: *Fruits of the Australian Tropical rainforest* (COOPER, 2004); *Field Guide to trees of Southern Africa* (VAN WYK, 2013); *Sappi tree spotting Bushveld including Pilanesberg e Magaliesberg* (GRANT, 2000); *Sappi tree spotting Highveld e the*

Drakensberg (GRANT, 2002); Sappi tree spotting Lowveld including Kruger National Park (GRANT, 2001); Seed Dispersal in South African Trees: with a focus on the megafaunal fruit and their dispersal agents (BUNNEY, 2014); Seed dispersal and forest regeneration in a tropical lowland biocoenosis (Shimba Hills, Kenya) (ENGEL, 2000) ; Fruits of the Guianan Flora (VAN ROOSMALEN, 1985); Fruits characters as a basis of fruit choice and seed dispersal in a tropical forest vertebrate community (GAUTIER-HION et al., 1985); e outros bancos de dados das seguintes localidades: Bornéu, Nova Caledônia, Tailândia, Kibale, Okavango, Tonga, Sumatra, Sulawesi, Filipinas e Nova Zelândia.

Com os dados de diâmetro (mm) compilados foram construídos gráficos de probabilidade de densidade de tamanhos de frutos (Figura 7) no programa R, para avaliar quantos frutos de diâmetros específicos existem por local. Comparamos também a quantidade de espécies analisadas e encontradas para cada local, apresentando a porcentagem que os frutos de megafauna representam no universo amostral (Tabela 3). Ainda com os dados de diâmetro foi construído um gráfico no programa Minitab (Figura 8), comparando-se os biomas savana e floresta tropical com relação às dimensões (diâmetro e comprimento) dos frutos presentes nesses ecossistemas.

Utilizando-se o programa ArcGIS 10.3.1 foram criados mapas de todas as macrorregiões, onde comparamos o diâmetro máximo (Figura 9), as médias (Figura 10), a frequência relativa dos frutos, ou seja, a proporção de frutos de megafauna em cada local sobre a totalidade de frutos encontrados (Figura 11). Para isso calculamos valores estatísticos (média aritmética, frequência) e adicionamos ao programa ArcGIS, onde esses valores foram convertidos em polígonos e então apresentados com cores diferentes para cada continente/macrorregião.

Para estudarmos a relação entre as famílias vegetais encontradas em cada local, foi construído um Diagrama de Venn com as famílias da África, Austrália e América do Sul (os continentes com maior riqueza de espécies de megafauna) (Figura 6). Além disso foi realizada uma análise de agrupamento, onde primeiramente foi necessário construir uma matriz quantitativa dos dados de presença e ausência das famílias dos frutos em cada localidade. A partir disso, foi utilizado o índice de Jaccard para verificar a similaridade entre os determinados locais, o qual é um índice de distâncias métricas muito utilizado em estudos de ecologia, além de também ser bastante influenciado pela riqueza de espécies ou famílias (LENNON et al., 2001). A Análise de Agrupamento utilizada foi do tipo hierárquica, e foi utilizado o método de Ward's (no programa R) como algoritmo para o clustering. Foram

feitos testes com outros métodos (UPGMA) utilizando-se o coeficiente de correlação cofenético para validação do algoritmo. A validação do clustering (SOKAL; ROHLF, 1962; SNEATH; SOKAL, 1973) mostra uma medida direta do quanto de informação original está retida no dendrograma criado (SNEATH; SOKAL, 1973). Por fim, foram gerados 4 grupos hierárquicos distintos. Os resultados do clustering foram amostrados em forma de dendrograma e em forma de mapa (figura 12). Os dados do trabalho foram analisados no Programa R e Minitab e os mapas criados no Programa ArcGIS 10.3.1.

3. RESULTADOS

3.1 Padrões biogeográficos

De todas as 8793 espécies vegetais analisadas, foram encontradas 493 espécies de frutos que poderiam ter a megafauna como seu principal dispersor. Na África foram encontradas 78 espécies, na América do Sul 289, na Austrália 80, no Sudeste Asiático 25, nas ilhas da Oceania 11, e em Madagascar 10 espécies. As porcentagens de espécies de megafauna encontradas para cada bioma encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3. Espécies analisadas e encontradas, mostrando a porcentagem para cada bioma (floresta tropical ou savana) de cada biorregião. As referências utilizadas foram: Cooper; Cooper (2004), Guimarães et al. (2008), Van Roosmalen (1985), Gautier-Hion (1985), Van Wyk (2013), Ann Bollen (2008), Federman et al. (2015).

Macroregião	Bioma	Espécies analisadas	Espécies encontradas	Porcentagem
AUSTRÁLIA	Floresta tropical	2436	80	0,03 %
AUSTRÁLIA	Savana	0	0	0
AMÉRICA DO SUL	Floresta tropical	1727	251	0,15 %
AMÉRICA DO SUL	Savana	1305	38	0,03 %
ÁFRICA	Floresta tropical	122	18	0,15 %
ÁFRICA	Savana	2100	60	0,03 %
MADAGASCAR	Floresta tropical	148	10	0,07 %
MADAGASCAR	Savana	0	0	0
SUDESTE ASIÁTICO	Floresta tropical	740	25	3,51 %
SUDESTE ASIÁTICO	Savana	0	0	0
ILHAS DA OCEANIA	Floresta tropical	220	11	0,05 %
ILHAS DA OCEANIA	Savana	0	0	0

As famílias vegetais que apresentaram maior riqueza de espécies de megafauna foram: Fabaceae (56), Arecaceae (43), Annonaceae (37), Sapotaceae (31) e Rubiaceae (25). A figura 6 mostra a relação obtida entre as famílias dos três continentes com maior riqueza de frutos de megafauna (África, Austrália e América do Sul). Foram encontradas 10 famílias exclusivas para o continente Australiano, 9 para o Africano e 15 para o Sul Americano. Nove famílias são compartilhadas pelos 3 locais, enquanto que 6 são compartilhadas pela África e América do Sul, 9 pela América do Sul e Austrália e nenhuma pela Austrália e África.

As 9 famílias compartilhadas pelos 3 continentes são: Anacardiaceae, Apocynaceae, Arecaceae, Capparaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Moraceae, Rubiaceae, Sapotaceae. As 10 famílias compartilhadas entre Austrália e América do Sul são: Annonaceae, Celastraceae, Clusiaceae, Cucurbitaceae, Flacourtiaceae, Lauraceae, Lecythidaceae, Passifloraceae, Solaceae. E por fim, as 6 famílias que África e América do Sul compartilham são: Bignoniaceae, Caricaceae, Chrysobalanaceae, Loganiaceae, Fabaceae e Malvaceae.

Os diâmetros dos frutos encontrados em todas as localidades predominaram na faixa de 40 a 50 milímetros, ou seja, são frutos do tipo 1 de acordo com a definição de Guimarães et al. (2008). Frutos com diâmetros de mais de 100 milímetros (tipo 2) possuem maior riqueza na África e na América do Sul (Figura 7). Os maiores frutos encontrados nesses locais foram *Kigelia africana* (Bignoniaceae), de ocorrência nas savanas africanas, espécie que possui frutos muito grandes podendo chegar a 900 mm de comprimento; e *Carica papaya* (Caricaceae) na América do Sul, o qual consegue chegar a 250 mm.

Para a África, encontramos uma distribuição mais uniforme (Figura 7), que reflete a presença de diâmetros tanto menores quanto maiores. Para América do Sul, Austrália, Madagascar, Sudeste Asiático e as ilhas da Oceania é possível observar um padrão diferente: há um pico de probabilidade maior para diâmetros menores, consequente da presença de frutos pequenos (tipo 1) nesses locais. As curvas encontradas foram todas de Skewness positivo, ou seja, os dados ficam deslocados para a esquerda.

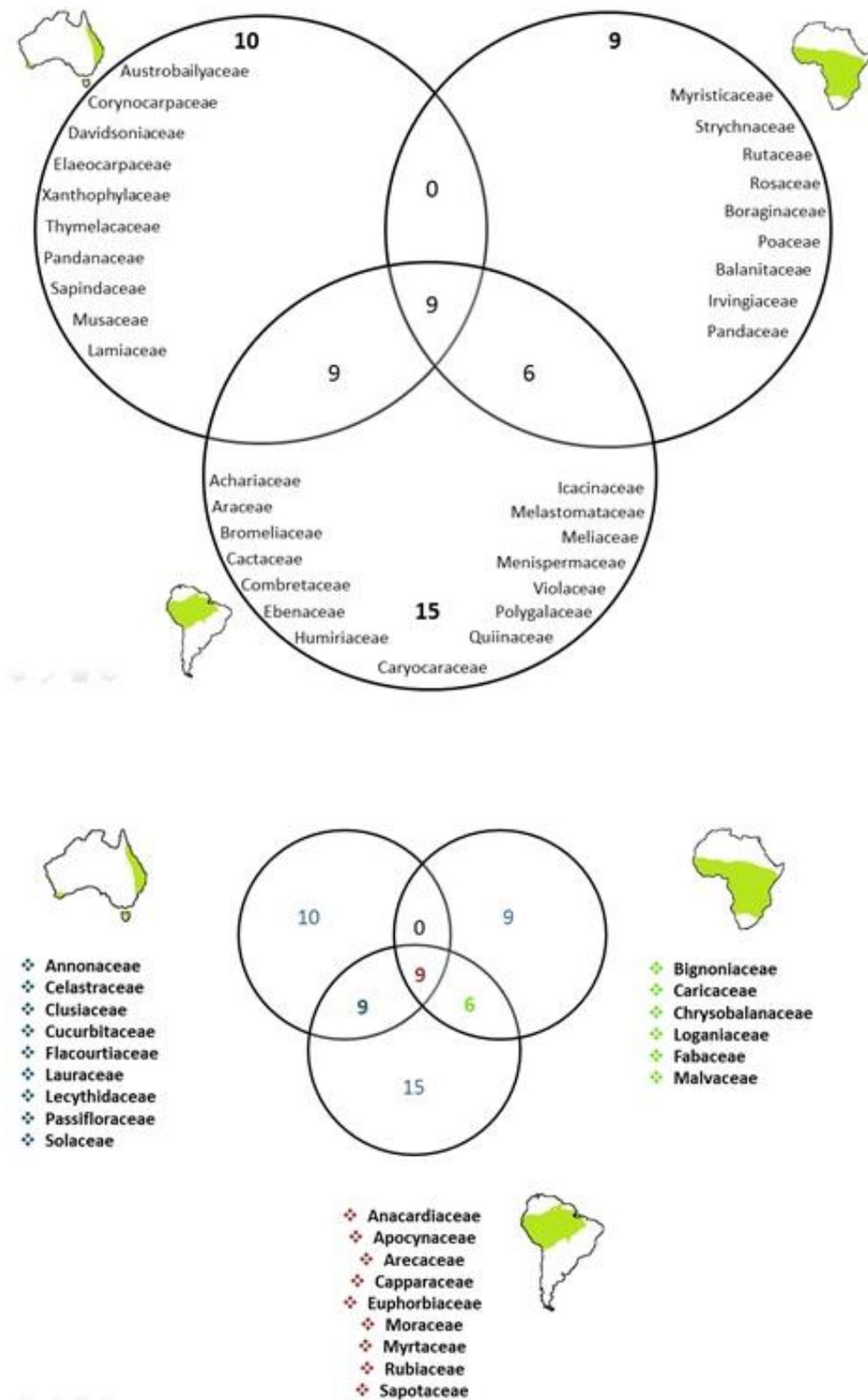


Figura 6. Diagramas de Venn relacionando as famílias da América do Sul, África e Austrália (continentes com maior riqueza de frutos de megafauna). Na primeira imagem estão as famílias exclusivas de cada continente, enquanto que na segunda encontram-se as famílias compartilhadas pelos mesmos. As áreas em verde nos mapas da figura indicam as áreas amostradas nesta análise.

No gráfico onde compara-se savana e floresta tropical (Figura 8) é possível enxergar como se distribuem os diâmetros e comprimentos dos frutos nesses biomas. A maioria dos frutos, nos dois tipos de ecossistema, se encontram na região de menores dimensões, aglomerados no 1º quadrante do gráfico. No entanto, alguns “outliers” podem ser identificados, como no caso de alguns frutos de comprimento muito grande, encontrados no bioma da floresta, com quase 400 mm de comprimento. Também pode-se ver a presença de “outliers” da savana, com pelo menos 400 mm de diâmetro.

Comparando-se as médias (Figura 9) e diâmetros máximos (Figura 10) dos frutos, é possível observar que para as duas medidas a África apresentou maiores valores, seguida da América do Sul e Sudeste Asiático. Já a frequência relativa, indicada no mapa da Figura 11, mostra que a frequência de frutos de megafauna é maior na América do Sul.

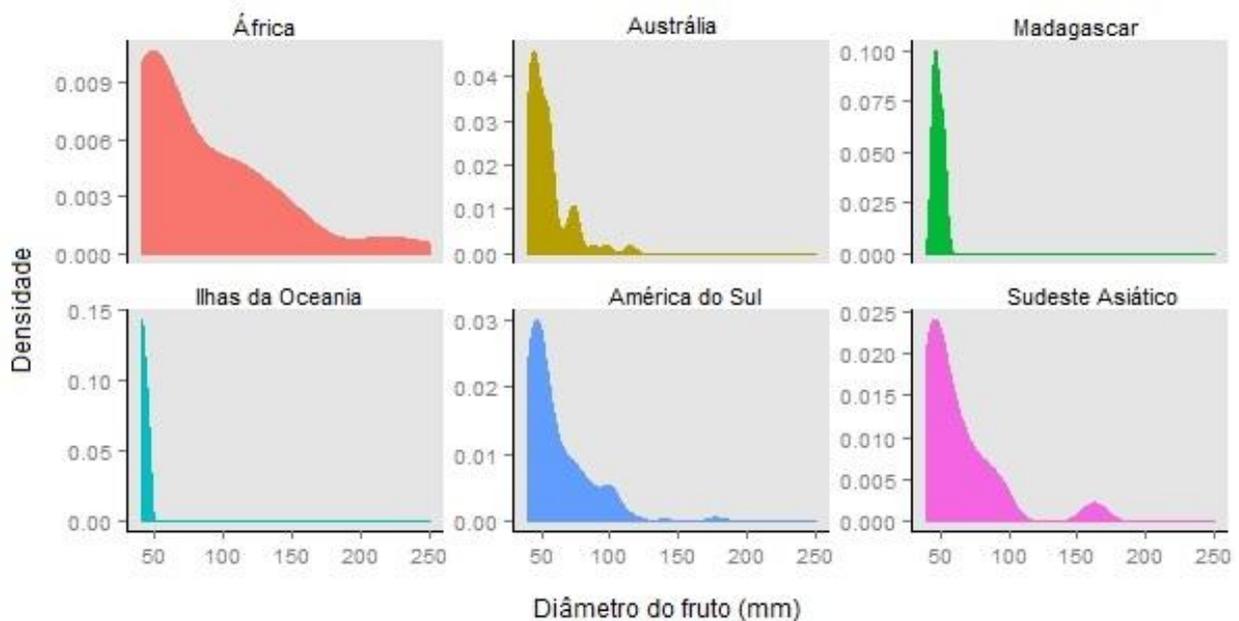


Figura 7. Histogramas comparando as probabilidades de densidade dos diâmetros de frutos de megafauna para cada macrorregião. O eixo x mostra o diâmetro dos frutos (mm) e o eixo y a probabilidade da existência dos mesmos.

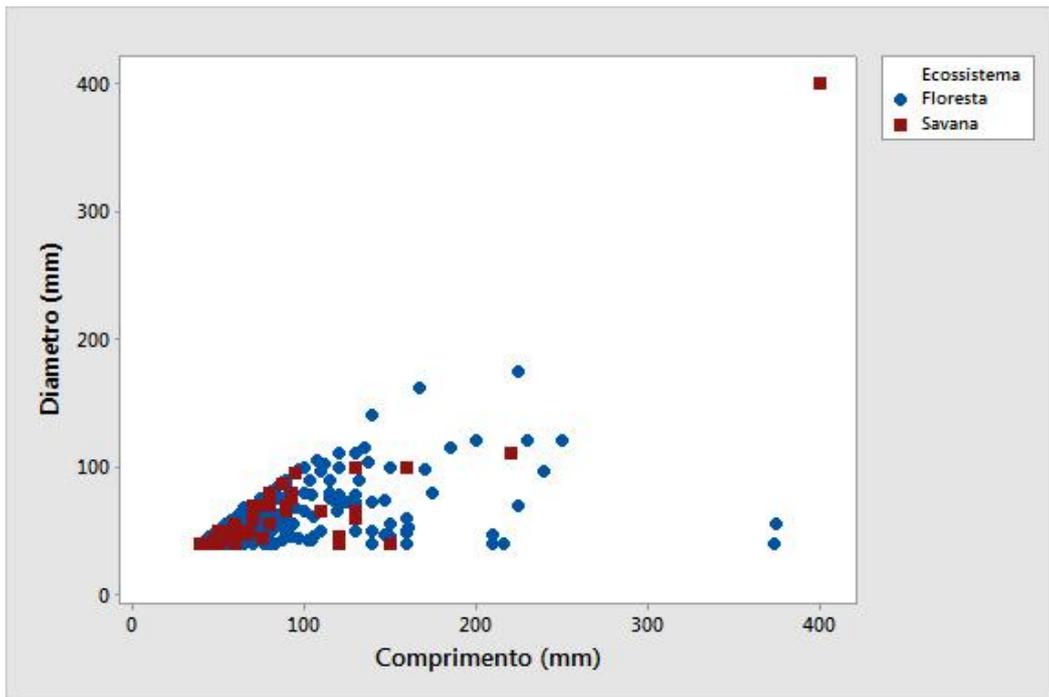


Figura 8. Comparação entre diâmetros e comprimentos dos frutos para os biomas de floresta tropical e savana, em todos os continentes.

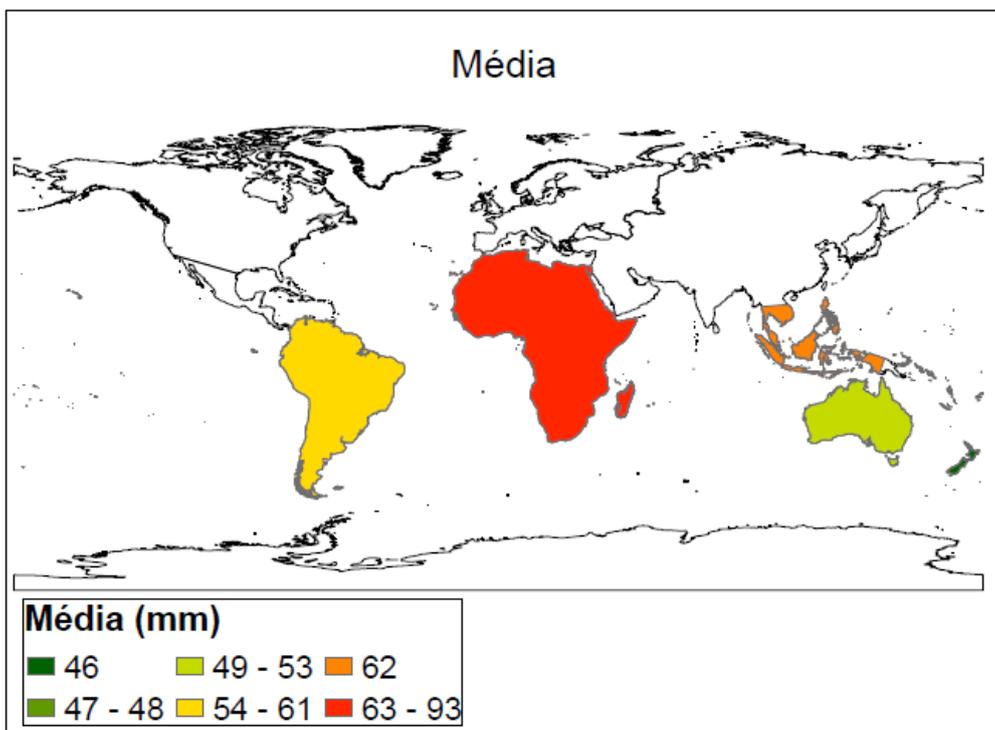


Figura 9. Distribuição das médias dos diâmetros de frutos de megafauna (mm) para cada macrorregião estudada.

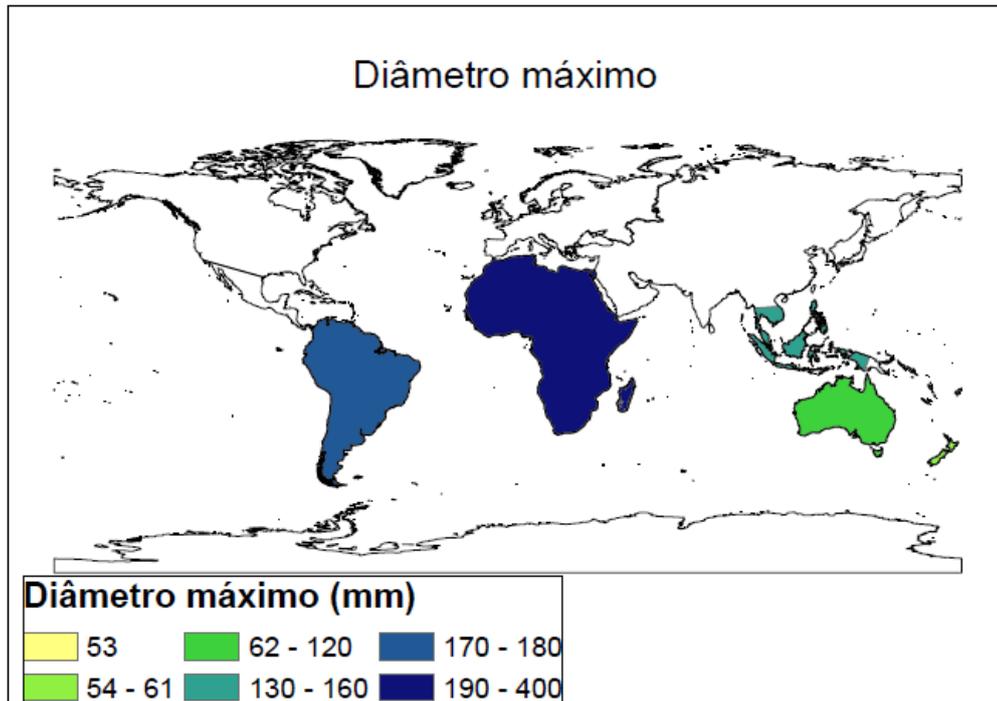


Figura 10. Distribuição dos diâmetros máximos (mm) de frutos de megafauna para cada macrorregião estudada.

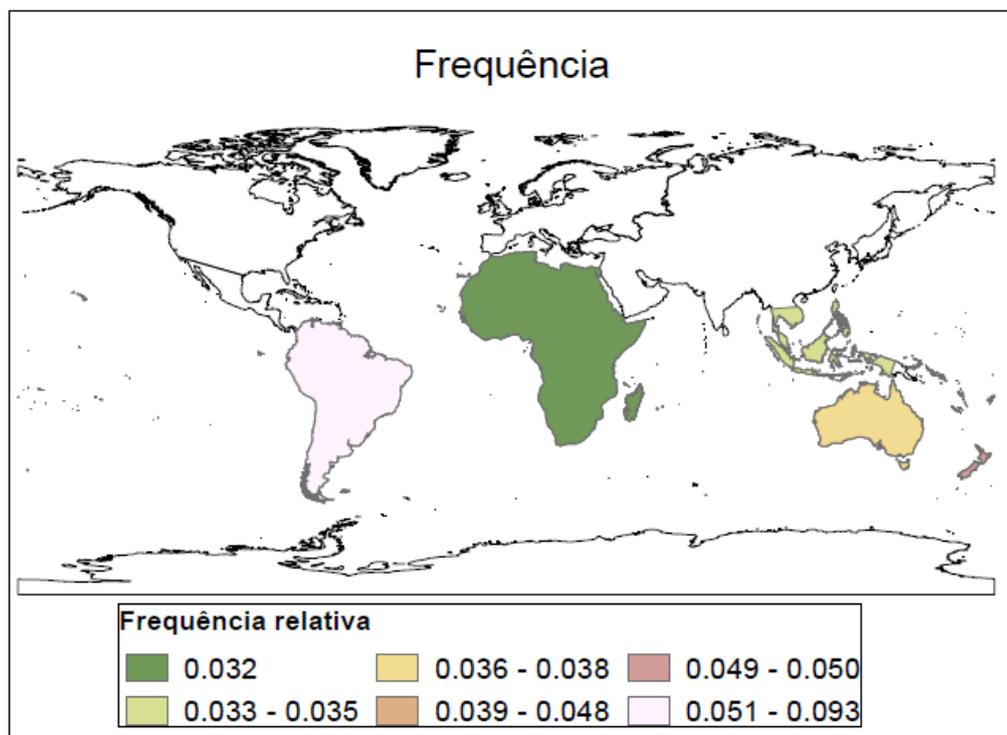


Figura 11. Frequência relativa de frutos de megafauna para cada macrorregião estudada.

3.2 Padrões filogenéticos

Pela análise de agrupamento os locais foram divididos em 4 grupos de acordo com a similaridade entre as famílias (Figura 12). As famílias da Austrália se aproximaram mais das do Sudeste Asiático, enquanto que as da África ficaram mais próximas das da América do Sul. Madagascar e as ilhas da Oceania não foram semelhantes o suficiente com os outros locais e por isso foram separadas como grupos distintos.

África e América do Sul foram alocadas em um mesmo grupo pois obtiveram valores próximos nas análises pelo índice de dissimilaridade de Jaccard. Pode-se observar no dendrograma que esse grupo fica localizado em níveis menores (aproximadamente 0.65), indicando maior semelhança. O mesmo acontece com Austrália e Sudeste Asiático, o que mostra uma grande semelhança entre os grupos e certa semelhança em relação ao grupo da América do Sul e África. Enquanto isso, as Ilhas da Oceania obtiveram valor aproximado de 0.80, e Madagascar, 0.95. Esses resultados indicam que as ilhas da Oceania são bastante distintas dos outros grupos, seguidas então de Madagascar, o qual deve apresentar um alto nível de endemismo por não se assemelhar aos outros locais.

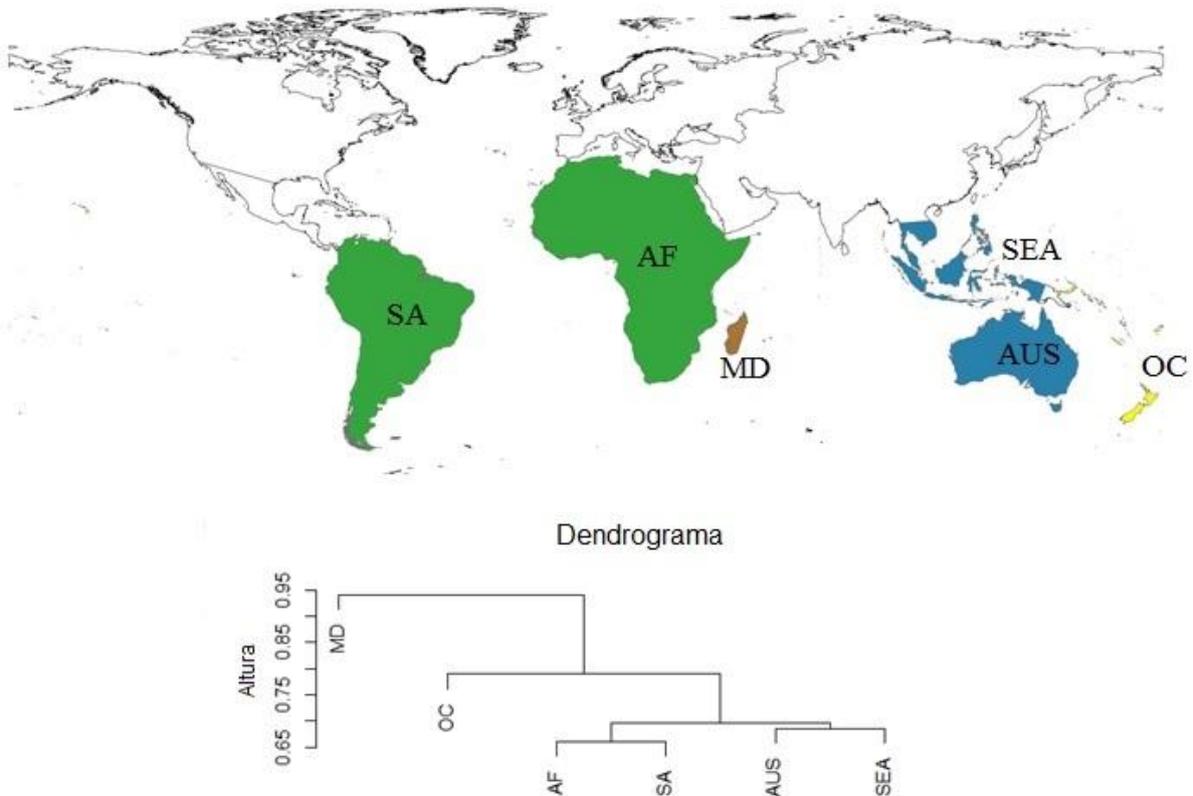


Figura 12. Dendrograma e mapa de valores de dissimilaridade entre as famílias de frutos de megafauna, criado pelo método hierárquico Ward's de Análise de Agrupamento (Cluster Analysis) baseado no índice de dissimilaridade de Jaccard. MD = Madagascar; AF = Africa; AS= América do Sul; AUS = Australia; SEA = Sudeste Asiático; OC = Ilhas da Oceania.

DISCUSSÃO

A extinção da megafauna durante o Quaternário levou a vários tipos de modificação nas comunidades ecológicas, muitas das quais deixaram consequências que podemos enxergar nos dias atuais, como por exemplo, a modificação das cadeias tróficas, dos ciclos biogeoquímicos e da composição, diversidade e estrutura física dos ecossistemas (YADVINDER et al., 2016). Mega-herbívoros são propícios à destruição da vegetação devido ao elevado consumo de folhagem e ao pisoteamento da vegetação mais rasteira, então em um ecossistema em que esses animais não estão mais presentes essa função é perdida. Outra mudança característica da extinção da megafauna ocorreu na estrutura trófica dos ecossistemas, pois mega-herbívoros tendem a competir com herbívoros menores, o que

levaria a um desequilíbrio das cadeias tróficas. A perda de espécies chave, por exemplo, pode induzir perturbações nas cadeias tróficas e mudanças nas abundâncias de outras espécies (YADVINDER et al., 2016).

Tais alterações representam mudanças imediatas no ecossistema, no entanto, há também efeitos da perda da megafauna que podem vir a acontecer apenas após séculos ou milênios. Uma dessas alterações que envolvem processos ecológicos essenciais para a perpetuação de espécies vegetais é a dispersão de sementes. Como já discutido, muitos animais de megafauna eram consumidores de frutos e sementes e agiam como dispersores primários, ou seja, eram fundamentais no processo de fluxo gênico dessas plantas. A “Síndrome de Megafauna”, como sugerido por Janzen e Martin (1982) e estudada no presente trabalho, se refere justamente a tais frutos que conseguem sobreviver atualmente mesmo sem a presença de seus principais dispersores.

Nossos dados mostraram evidências de que os chamados frutos de megafauna ainda apresentam grande diversidade e riqueza no planeta, comparando a sua presença em diversos continentes onde essas espécies vegetais permaneceram mesmo após a grande extinção do Quaternário. Foi sugerido por Guimarães et al. (2008) que esses frutos conseguem manter suas populações utilizando dispersão secundária ou uma dispersão primária esporádica por frugívoros mais generalistas, ou ainda que há a atuação da dispersão abiótica por gravidade e água (grandes inundações), dispersão humana, dispersão por roedores (scatter-hoarding) e propagação vegetativa.

O que encontramos neste trabalho leva a crer que tais eventos de dispersão secundária ou dispersão primária mais esporádica devem de fato estar acontecendo. A presença dos frutos de megafauna nos diversos continentes é reflexo dessas interações que continuam, apesar de não tão eficientes. O tamanho dos frutos, por outro lado, está relacionado à fauna pretérita do local, o que podemos confirmar com o gráfico de probabilidades de diâmetros dos frutos. Na África, o padrão bem distribuído da curva indica que a probabilidade de haver frutos tanto de tamanho reduzido (tipo 1) quanto de grandes diâmetros (tipo 2) é aproximadamente a mesma. Nas outras localidades, no entanto, é muito mais provável se encontrar frutos do tipo 1, já que suas curvas culminam no início do eixo x.

A presença de frutos tipo 2 na África está relacionada com a megafauna ainda existente no local, uma vez que a diversidade de frugívoros e plantas carnosas devem ser congruentes no espaço (KISSLING et al., 2007; KISSLING et al., 2008). Neste continente como a megafauna não foi completamente extinta, não podemos falar em anacronismos, mas

sim estudar tais frutos e espécies de plantas utilizando-os como uma base de comparação para outras regiões do mundo (BARLOW, 2000).

Na África, elefantes ainda agem como dispersores de sementes e conseguem contribuir para o fluxo gênico e dispersão para grandes distâncias (FEER, 1995). *Balanites sp.*, um fruto de grandes dimensões (9 cm em comprimento) das savanas africanas, é primariamente disperso por elefantes (BARLOW, 2000; COCHRANE, 2003). A semente fica atrelada a polpa, o que impede os animais de cuspirem a semente para se alimentarem apenas da parte mais saborosa e nutritiva. *Balanites* é considerado um fruto anacrônico, pois não possui outros dispersores, uma vez que a semente é muito grande para ser ingerida por outro animal. Tais sementes que não são comidas por elefantes são potencialmente atacadas por fungos ou roedores (BARLOW, 2000).

Ao mesmo tempo, na América do Sul e Sudeste Asiático a presença desses frutos grandes está relacionada com a riqueza da megafauna pretérita, e corrobora com a hipótese proposta no trabalho. A América do Sul, principalmente, ainda conta com frutos conspícuos, que claramente representam anacronismos do passado. *Carica papaya*, conhecido popularmente como mamão, é considerado um fruto de megafauna (BARLOW, 2000) devido a suas grandes dimensões (25 cm de comprimento) e também as suas pequenas e numerosas sementes, as quais possuem um sabor pungente. Outro exemplo de fruto de megafauna neotropical é o abacate (*Persea americana*), também de grandes dimensões (12,5 cm de diâmetro), mas que diferentemente do mamão apresenta apenas uma grande semente. De um ponto de vista evolutivo e funcional, o abacate deveria ser engolido inteiro, para que a semente não corra o risco de ser mastigada e para que passe inteira pela digestão do animal. Barlow (2000) propõe que talvez as características presentes no abacate, como seu tamanho e sua polpa, estejam já tão firmemente fixados na espécie que mesmo com a falta dos dispersores primários 13.000 anos ainda não foram suficientes para uma mudança nesses caracteres.

Apesar de esses frutos neotropicais serem considerados anacrônicos, muito também já foi estudado sobre o papel das antas (*Tapirus terrestris*) na sua dispersão secundária na América do Sul. As antas foram consideradas como “os últimos representantes da megafauna neotropical” (BARLOW, 2000), mas esta ideia foi criticada, pois a anta parece contribuir apenas como um dispersor comum, uma vez que cospe, destrói e muitas vezes “mata” as sementes durante a digestão. Enquanto isso, a megafauna exótica da América do Sul (porcos ferais, cavalos e gado) ao contrário das antas, pode contribuir para a dispersão de frutos e

sementes grandes. Donatti et al. (2007) verificaram que essa megafauna exótica pode substituir a megafauna nativa, dispersando os “frutos de megafauna” mais eficientemente. Porcos ferais, por exemplo, dispersam frutos como *A. phalerata* e *Acrocomia aculeate* (Arecaceae) sendo capazes de engolir e defecar sementes inteiras (DONATTI et al., 2007).

Nas ilhas Maurício o tambalacoque (*Sideroxylon grandiflorum*), também conhecido como árvore-dodô, é uma espécie endêmica da ilha que possui frutos esféricos, com 5 a 6 cm de diâmetro. Este fruto apodrece do verde para o marrom, assim como os já aqui comentados *Balanites* e *Persea*. Nenhum animal existente na ilha hoje consegue digerir e dispersar o fruto (BARLOW, 2000), o que leva a crer que esta espécie deve ter co-evoluído com o extinto Dodô (*Raphus cucullatus*), uma ave de quase 1 metro de altura, representando então outro exemplo de fruto de megafauna que ainda sobrevive na Terra. A ideia de que tal interação frugívoro-fruto seria indispensável para a sobrevivência dessa espécie veio com Temple (1977). No entanto, não há evidências verdadeiras de que a extinção do Tambalacoque se deva necessariamente a extinção do Dodô e por isso essa questão permanece uma incógnita.

A configuração existente hoje no planeta foi consequência da sua transformação e do reagrupamento de sua biota nos últimos milhões de anos. A obtenção de valores de similaridade próximos para América do Sul e África mostra que esses continentes compartilham grande quantidade de famílias de frutos de megafauna, indicando uma possível relação histórica entre eles (YODER; NOWAK, 2006). O mesmo acontece com Austrália e o Sudeste Asiático, que foram alocados em um mesmo grupo devido a sua semelhança encontrada pela matriz de distâncias com o índice de Jaccard. Por outro lado, as ilhas da Oceania (Tonga, Nova Caledônia, Nova Zelândia) e Madagascar representaram grupos distintos, o que mostra que suas famílias não são suficientemente similares para serem agrupados junto dos outros continentes.

Para entender a distribuição de espécies vegetais atualmente e como as famílias e gêneros são compartilhados também é necessário conhecer a história geológica e a evolução de tais continentes e ilhas. Há 170 milhões de anos atrás, uma mesma massa continental (Gondwana) reunia a América do Sul, África, Índia, Antártica e Austrália, e dentro desse grande continente estava também a porção de terra que formaria Madagascar. Com a deriva continental e a separação dessas massas, aproximadamente há 100 milhões de anos já podia se observar os blocos separadamente: América do Sul, África, Índia e Austrália. Apenas há 88 milhões de anos formou-se a ilha de Madagascar, movendo-se da parte oeste da Índia em direção ao continente africano (YODER; NOWAK, 2006). A Austrália, no entanto, se

separou da Antártica há 33.5 milhões de anos, movendo-se para sua posição atual. Ao mesmo tempo, a Placa do Pacífico se expandia até que ocupou dois terços do Oceano Pacífico, onde se formaram também as ilhas da Oceania estudadas neste trabalho, principalmente entre 50 e 45 milhões de anos atrás (NEALL; TREWICK, 2008).

Famílias como Lauraceae, Arecaceae e Euphorbiaceae tiveram sua origem e diversificação há mais de 100 milhões de anos, ou seja, antes da separação completa dos continentes durante a deriva continental (YODER; NOWAK, 2006). Sendo assim, nos locais estudados elas deveriam apresentar maior similaridade do que famílias que se originaram e divergiram posteriormente. Observando-se o Diagrama de Venn, o compartilhamento de Arecaceae e Euphorbiaceae por África, Austrália e América do Sul comprova tal afirmação. Ao mesmo tempo, famílias como Apocynaceae, Clusiaceae, Sapotaceae, Annonaceae e Malvaceae se originaram mais recentemente (entre 80 e 40 milhões de anos atrás) e devem ter tido suas distribuições expandidas por meio de eventos de dispersão, uma vez que as grandes massas continentais já estavam completamente separadas nesse período.

Saber como esses frutos se perpetuam ainda continua um paradoxo. Alguns estudos mostraram que a extinção local de frugívoros pode alterar drasticamente o recrutamento de espécies dispersas por animais, mas que raramente levaria populações à extinção, principalmente em táxons muito antigos. De fato, não há na literatura registros de que tenha havido extinções de espécies vegetais. A única evidência fóssil vem do Pleistoceno, de uma espécie da família Pinaceae, gênero *Picea* (BARLOW, 2000).

Mesmo sem evidências de extinções, existem evidências de reduções de distribuição. A perda dos grandes frugívoros e principais dispersores dos frutos de megafauna é certamente uma das mais óbvias causas para essas reduções (DONATTI et al., 2007). Não só no Pleistoceno, mas também nos tempos atuais (Antropoceno) estamos vivendo eventos de extinção de animais grandes, o que nos leva a questionar como será o planeta Terra do futuro. Os frutos de megafauna ainda estão presentes, mas estão órfãos de seus mega dispersores e logo poderão ser extintos, levando a modificações ainda maiores na estrutura, composição e diversidade dos nossos ecossistemas.

Por fim, nossos resultados corroboraram com a hipótese de que a diversidade de frutos de megafauna atual pode refletir a diversidade de elementos de megafauna pretérita nas distintas macrorregiões. Concluimos que apesar da grande extinção do Quaternário e da perda da maioria dos animais de megafauna do planeta, esses frutos ainda sobrevivem e apresentam certa riqueza nos continentes estudados, seja devido à dispersão secundária ou uma dispersão

primária menos eficiente. No entanto ainda não foi chegada a uma conclusão sobre o compartilhamento dessas espécies vegetais e o que isso representa para a fitogeografia desses grandes frutos. Nesse sentido, para estudos futuros há ainda uma necessidade de se avaliar a evolução dessas famílias e também dos gêneros de frutos de megafauna nos distintos locais. Assim, será possível uma completa avaliação da história desses frutos e de sua importância para a flora onde estão inseridos.

REFERÊNCIAS

ALROY, J. A multispecies overkill simulation of the end-Pleistocene megafaunal mass extinction. **Science**. v. 292, p. 1893-1896, 2001.

BARLOW, C. **The Ghosts of Evolution**. Basic Books. 2000.

BARNOSKY, A. Quaternary extinctions and the global tradeoff in megafauna biomass. **Journal of Vertebrate Paleontology**. v. 28, p. 48A-48A. 2008.

BARNOSKY, A. D.; KOCH, P.L.; FERANEC, R.S.; WING, S.L.; SHABEL, A.B. Assessing the causes of Late Pleistocene extinctions on the continents. **Science**. v. 306, p. 70-75. 2004.

BUNNEY, K. **Seed dispersal in South African trees: with a focus on the megafaunal fruit and their dispersal agents**. Dissertação de mestrado. Botany Department, University of Cape Town. Fevereiro, 2014.

BURNEY, D.A.; ROBINSON, G.S.; BURNEY, L.P. Sporormiella and the late Holocene extinctions in Madagascar. **Proceedings of the National Academy of Sciences**. v. 100, n.19, p.10800–10805. 2003.

CAMPOS-ARCEIZ, A.; STEELE, M.A.; CARLO, T.A.; XIONG, W. An Integrative Look at Frugivory and Seed Dispersal Studies. **Integrative Zoology**. v. 6, p. 71-73. 2011.

COOPER, A.; LALUEZA-FOX, C.; ANDERSON, S.; RAMBAUT, A.; AUSTIN, J., et al. Complete mitochondrial genome sequences of two extinct moas clarify ratite evolution. **Nature**. v. 409, p. 704–7. 2001.

COOPER, W. A. C.; COOPER, W.T. **Fruits of the Australian Tropical rainforest**. Nokomis Editions, Melbourne, Australia. 2004.

COCHRANE, E.P. The need to be eaten: *Balanites wilsoniana* with and without elephant seed-dispersal. **Journal of Tropical Ecology**. v. 19, p. 579–589. 2003.

DONATTI, C.I.; GALETTI, M.; PIZO, M.A.; et al. Living in the Land of Ghosts: Fruit Traits and the Importance of Large Mammals as Seed Dispersers in the Pantanal, Brazil. Em: DENNIS, A.J. et al. **Seed Dispersal: Theory and its Application in a Changing World**. CAB International. 2007.

DOS SANTOS, R.A.L.; DE DECKKER, P.; HOPMANS, E.C.; MAGEE, W.J.; METS, A.; DAMSTÉ, J.S.S.; SCHOUTEN, S. Abrupt vegetation change after the Late Quaternary megafaunal extinction in southeastern Australia. **Nature Geoscience**. 2013.

ENGEL, T. R. Seed dispersal and forest regeneration in a tropical lowland biocoenosis. Shimba Hills, Kenya. **Logos Verlag Berlin**. 2000.

EISENBERG, J.F.; REDFORD, K.H. **Mammals of the Neotropics**. Vol. 3. University of Chicago Press. 2000.

- FAURBY, S.; SVENNING, J.C. Historic and prehistoric human-driven extinctions have reshaped global mammal diversity patterns. **Diversity and Distributions**. p. 1–12. 2015.
- FEER, F. Morphology of Fruits Dispersed by African Forest Elephants. **African Journal of Ecology**. v. 33, p. 279-284. 1995.
- GAUTIER-HION, A.; DUPLANTIER, J.M; QURIS, R.; et al. Fruit characters as a basis of fruit choice and seed dispersal in a tropical forest vertebrate community. **Oecologia**. v. 65, p. 324-337. 1985.
- GRANT, R.; THOMAS, V. **Sappi tree spotting - Bushveld including Pilanesberg and Magaliesberg**. Jacana Education, Johannesburg, South Africa. 2000.
- GRANT, R.; THOMAS, V. **Sappi tree spotting – Lowveld including Kruger National Park**. Jacana Education, Johannesburg, South Africa. 2001.
- GRANT, R.; THOMAS, V. **Sappi tree spotting – Highveld and the Drakensberg**. Jacana Education, Johannesburg, South Africa. 2002.
- GRAYSON, D. K. **Nineteenth century explanations of Pleistocene extinctions: A review and analysis**. University of Washington, Seattle. 1984.
- GUIMARAES, P. R.; GALETTI, M.; JORDANO, P. Seed Dispersal Anachronisms: Rethinking the Fruits Extinct Megafauna Ate. **Plos One**. v. 3, p.1745. 2008.
- HANSEN, D. M.; GALETTI, M. The forgotten megafauna. **Science**. v. 324, p. 42-43. 2009.
- HOWE, H. F.; MIRITI, M.N. When seed dispersal matters. **Bioscience**. v. 54, p. 651-660. 2004.
- HOWE, H. F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**. v. 13, p. 201-228. 1982.
- JANZEN, D. H.; MARTIN, P.S. Neotropical anachronisms - the fruits the Gomphotheres ate. **Science**. v. 215, p. 19-27. 1982.
- JOHNSON, C. N. Ecological consequences of Late Quaternary extinctions of megafauna. **Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences**. v. 276, p. 2509-2519. 2009.
- KISSLING, W. D.; FIELD, R.; BOHNING-GAESE, K. Spatial patterns of woody plant and bird diversity: functional relationships or environmental effects? **Global Ecology and Biogeography**. v. 17, p. 327-339. 2008.
- KISSLING, W. D.; RAHBEK, C.; BOHNING-GAESE, K. Food plant diversity as broad-scale determinant of avian frugivore richness. **Proceedings Of The Royal Society B-Biological Sciences**. v. 274, p. 799-808. 2007.
- KOCH, P. L.; BARNOSKY, A.D. Late quaternary extinctions: State of the debate. **Annual Review Of Ecology Evolution And Systematics**. v. 37, p. 215-250. 2006.

LENNON, J. J.; KOLEFF, P.; GREENWOOD, J.; GASTON, K.J. The geographical structure of British bird distributions: diversity, spatial turnover and scale. **Journal of Animal Ecology**. v. 70, p. 966-979. 2001.

LEONARD, W.R.; ROBERTSON, M.L. Comparative primate energetics and hominid evolution. **American Journal of Physical Anthropology**. v. 102, n. 2, p. 265–281. 1997.

LEWIS, M.E.; WERDELIN, L. Patterns of change in the Plio-Pleistocene carnivorans of eastern Africa. *Hominin Environments in the East African Pliocene: An Assessment of the Faunal Evidence*. Springer, Dordrecht, The Netherlands. pp 77–105. 2007.

MACFADDEN, B.J. Extinct mammalian biodiversity of the ancient New World Tropics. **Trends in Ecology and Evolution**. v. 21. 2006.

MARTIN, P. S.; KLEIN, R.G. **Quaternary extinctions: a prehistoric revolution**. University of Arizona Press. 1989.

METCALFE, D. B.; ASNER, G.P.; MARTIN, R.E.; et al. Herbivory makes major contributions to ecosystem carbon and nutrient cycling in tropical forests. **Ecology Letters**. v. 17, p. 324-332. 2014.

NEALL, V. E.; TREWICK, S.A. The age and origin of the Pacific islands: a geological overview. **Philosophical transactions of the Royal Society of London**. v. 363. p. 3293-3308. 2008.

OWEN-SMITH, R.N. **Megaherbivores: The influence of very large body size on ecology**. Cambridge University Press, New York. 1988.

OWEN-SMITH, R.N. The conservation message from 11000 years B.P. **Conservation Biology**. v. 3, p. 405-412. 1989.

PRADO, J.; ALBERDI ALONSO, M.T.; AZANZA, B.; SÁNCHEZ CHILLÓN, B.; FRASSINETTI, D. **The Pleistocene Gomphotheres (Proboscidea) from South America: diversity, habitats and feeding ecology**. 2001.

SMITH, F. A.; ELLIOTT, S.M.; LYONS, S.K. Methane emissions from extinct megafauna. **Nature Geoscience**. v. 3, p. 374-375. 2010.

SNEATH, P. H.; SOKAL, R.R. **Numerical taxonomy: The principles and practice of numerical classification**. 1973.

SOKAL, R. R.; ROHLF, F.J. The comparison of dendrograms by objective methods. **Taxon**. p. 33-40. 1962.

STEVENSON, P.R.; CASTELLANOS, M.C.; CALDASIA, A.P.M. Elementos arboreos de los bosques de un plano inundable en el Parque Nacional Natural Tinigua, Colombia. **Caldasia**. V. 21, n. 1, p. 38-49. 1999.

SVENNING, J. C.; PEDERSEN, P.B.M.; JOSH DONLAN, C.; et al. Science for a wilder Anthropocene: Synthesis and future directions for trophic rewilding research. **Proceedings of the National Academy of Sciences**. 2015.

- TEMPLE, S.A. Plant–animal mutualism: coevolution with dodo leads to near extinction of plant. **Science**. v. 197, p. 885–886. 1977.
- TERBORGH, J. Maintenance of diversity in tropical forests. **Biotropica**. v. 24, p. 283-292.1992.
- TOLEDO, P. M. **Locomotory patterns within the Pleistocene sloths**. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém. 1998.
- TODD, N.E. Trends in proboscidean diversity in the African Cenozoic. **Journal of Mammalian Evolution**. v. 13, n. 2, p. 1–10. 2006.
- VAN ROOSMALEN, M. G. M. **Fruits of the Guianan flora**. Institut of Systematic Botany, Utrecht. 1985.
- VAN WYK, B.V.; VAN WYK, P. **Field Guide to Trees of Southern Africa**. Struik Nature, Cape Town, South Africa. 2013.
- WEBB, S. D.; RANCY, A. **Late Cenozoic evolution of the Neotropical mammal fauna: Evolution and environments in tropical America**. University of Chicago Press, Chicago. 1996.
- WESTERN, D.; MAITUMO, D. Woodland loss and restoration in a savanna park: a 20-year experiment. **African Journal of Ecology**. v. 42, p. 111-121. 2004.
- WROE, S.; FIELD, J.H.; ARCHER, M.; et al. Climate change frames debate over the extinction of megafauna in Sahul (Pleistocene Australia-New Guinea). **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**. v. 110, p. 8777-8781. 2013.
- YAVINDER, M; DOUGHTY, C.E.; GALETTI, M.; SMITH, F.A.; SVENNING, J.C.; TERBORGH, J.W. Megafauna and ecosystem function from the Pleistocene to the Anthropocene. **Proceedings of the National Academy of Sciences**. v. 113, p. 838-846. 2016.
- YODER, A. D.; NOWAK, M.D. Has vicariance or dispersal been the predominant biogeographic force in Madagascar? Only time will tell. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**. p. 405-431. 2006.

Apêndice A. Tabelas com frutos de megafauna da África e suas especificações. FAM= Família; GEN= Gênero; SP= Epíteto específico; COMP= Comprimento do fruto (mm); DIAM= Diâmetro do fruto (mm); FONTE= Estudo ou livro de onde foram tirados os dados.

<i>FAM</i>	<i>GEN</i>	<i>SP</i>	<i>COMP</i>	<i>DIAM</i>	<i>FONTE</i>
ANACARDIACEAE	Antrocaryon	klaineianum	NA	NA	Gautier-Hion (1985)
ANACARDIACEAE	Pseudospondia	longifolia	NA	NA	Gautier-Hion (1985)
ANACARDIACEAE	Sclerocarya	birrea	40	40	Thomas & Grant (2002)
ANNONACEAE	Annona	senegalensis	NA	40	Trees of Southern Africa
ANNONACEAE	Anonidium	mannii	500	NA	Gautier-Hion (1985)
ANNONACEAE	Hexalobus	crispiflorus	80	40	Gautier-Hion (1985)
ANNONACEAE	Monodora	junodii	NA	40	Trees of Southern Africa
ANNONACEAE	Polyalthia	suaveolens	NA	NA	Gautier-Hion (1985)
APOCYNACEAE	Ancylobotrys	capensis	NA	40	Thomas & Grant (2002)
APOCYNACEAE	Landolphia	kirkii	NA	150	Engel (2000)
APOCYNACEAE	Landolphia	sp.	NA	150	Engel (2000)
APOCYNACEAE	Picalima	nitida	200	120	Gautier-Hion (1985)
APOCYNACEAE	Saba	comorensis	60	45	Engel (2000)
APOCYNACEAE	Thevetia	peruviana	NA	45	Engel (2000)
ARECACEAE	Borassus	aethiopum	NA	150	Bunney (2014)
ARECACEAE	Hyphaene	compressa	90	65	Engel (2000)
ARECACEAE	Hyphaene	coriacea	NA	50	Trees of Southern Africa
ARECACEAE	Hyphaene	petersiana	60	55	Thomas & Grant (2001)
ARECACEAE	Raphia	australis	NA	90	Bunney (2014)
BALANITACEAE	Balanites	aegyptiaca	NA	50	Trees of Southern Africa
BIGNONIACEAE	Kigelia	africana	900	NA	Trees of Southern Africa
BIGNONIACEAE	Markhamia	obtusifolia	800	NA	Trees of Southern Africa
BIGNONIACEAE	Podranea	brycei	400	NA	Trees of Southern Africa
BORAGINACEAE	Cordia	grandicalyx	NA	40	Bunney (2014)
CAPPARACEAE	Cladostemon	kirkii	NA	100	Trees of Southern Africa
CAPPARACEAE	Maerua	cafra	NA	45	Trees of Southern Africa
CHRYSOBALANACEAE	Parinari	curatellifolia	NA	50	Trees of Southern Africa
CLUSIACEAE	Mammea	africana	125	NA	Gautier-Hion (1985)
CUCURBITACEAE	Cucumis	metuliferus	140	72.5	Cooper & Cooper (2004)
EBENACEAE	Diospyros	kirkii	NA	40	Trees of Southern Africa
EUPHORBIACEAE	Drypetes	gossweileri	NA	NA	Gautier-Hion (1985)
EUPHORBIACEAE	Schinziophyton	rautanenii	NA	NA	Bunney (2014)
FABACEAE	Acacia	erioloba	NA	130	Bunney (2014)
FABACEAE	Acacia	haematoxylon	NA	140	Bunney (2014)
FABACEAE	Acacia	nilotica	NA	125	Bunney (2014)
FABACEAE	Acacia	sieberiana	NA	210	Bunney (2014)
FABACEAE	Amblygonocarpus	andongensis	NA	170	Bunney (2014)
FABACEAE	Caesalpinia	volkensii	130	65	Engel (2000)
FABACEAE	Cordyla	africana	60	45	Trees of Southern Africa

<i>FAM</i>	<i>GEN</i>	<i>SP</i>	<i>COMP</i>	<i>DIAM</i>	<i>FONTE</i>
FABACEAE	Faidherbia	albida	NA	250	Bunney (2014)
FABACEAE	Piliostigma	thonningii	NA	220	Bunney (2014)
FABACEAE	Swartzia	madagascariensis	NA	300	Bunney (2014)
FABACEAE	Tamarindus	indica	NA	140	Bunney (2014)
FLACOURTIACEAE	Dovyalis	caffra	NA	40	Trees of Southern Africa
FLACOURTIACEAE	Oncoba	spinosa	NA	80	Trees of Southern Africa
IRVINGIACEAE	Irvingia	gabonensis	52.5	52	Gautier-Hion (1985)
IRVINGIACEAE	Klainedoxa	gabonensis	65	NA	Gautier-Hion (1985)
LOGANIACEAE	Strychnos	aculeata	NA	110	Gautier-Hion (1985)
LOGANIACEAE	Strychnos	sp.	NA	95	Engel (2000)
MALVACEAE	Adansonia	digitata	220	110	Thomas & Grant (2000)
MALVACEAE	Duboscia	macrocarpa	40	NA	Gautier-Hion (1985)
MORACEAE	Ficus	lutea	NA	40	Engel (2000)
MORACEAE	Ficus	sp.	NA	40	Engel (2000)
MORACEAE	Ficus	sur	NA	40	Thomas & Grant (2000)
MORACEAE	Myrianthus	arboreous	NA	50	Gautier-Hion (1985)
MORACEAE	Treculia	africana	400	400	Data Base
MYRISTICACEAE	Pycnanthus	angolensis	NA	150	Gautier-Hion (1985)
OLACACEAE	Strombosiopsis	tetranda	NA	NA	Gautier-Hion (1985)
OLACACEAE	Ximenia	caffra	NA	40	Trees of Southern Africa
PANDACEAE	Panda	oleosa	65	55	Gautier-Hion (1985)
ROSACEAE	Eriobotrya	japonica	NA	40	Engel (2000)
RUBIACEAE	Gardenia	volkensii	NA	100	Bunney (2014)
RUBIACEAE	Rothmannia	capensis	NA	70	Trees of Southern Africa
RUBIACEAE	Rothmannia	fischeri	NA	50	Trees of Southern Africa
RUBIACEAE	Vangueria	infausta	NA	NA	Engel (2000)
RUTACEAE	Citrus	sinensis	NA	NA	Engel (2000)
SAPOTACEAE	Gambeya	lacourtiana	NA	NA	Gautier-Hion (1985)
SAPOTACEAE	Mimusops	zeyheri	NA	45	Bunney (2014)
SAPOTACEAE	Vitellariopsis	marginata	NA	50	Bunney (2014)
SOLANACEAE	Solanum	aculeastrum	NA	50	Trees of Southern Africa
STRYCHNACEAE	Strychnos	cocculoides	NA	70	Trees of Southern Africa
STRYCHNACEAE	Strychnos	gerrardii	NA	60	Trees of Southern Africa
STRYCHNACEAE	Strychnos	madagascariensis	NA	90	Trees of Southern Africa
STRYCHNACEAE	Strychnos	pungens	NA	120	Trees of Southern Africa
STRYCHNACEAE	Strychnos	spinosa	NA	120	Trees of Southern Africa
ZYGOPHYLLACEAE	Balanites	maughamii	40	NA	Thomas & Grant (2001)
ZYGOPHYLLACEAE	Balanites	wilsoniana	80	80	Engel (2000)

Apêndice B. Tabelas com frutos de megafauna da América do Sul e suas especificações. FAM= Família; GEN= Gênero; SP= Epíteto específico; COMP= Comprimento do fruto (mm); DIAM= Diâmetro do fruto (mm); FONTE= Estudo ou livro de onde foram tirados os dados.

<i>FAM</i>	<i>GEN</i>	<i>SP</i>	<i>COMP</i>	<i>DIAM</i>	<i>FONTE</i>
ACHARIACEAE	Carpotroche	brasiliensis	130.00	110.00	Guimaraes et al. (2008)
ANACARDIACEAE	Anacardium	giganteum	40	NA	Van Roosmalen (1985)
ANACARDIACEAE	Anacardium	occidentale	80	NA	Van Roosmalen (1985)
ANACARDIACEAE	Anacardium	spruceanum	80	NA	Van Roosmalen (1985)
ANACARDIACEAE	Mangifera	indica	200	80	Van Roosmalen (1985)
ANACARDIACEAE	Poupartia	AMAZONIA	45.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
ANACARDIACEAE	Spondias	tuberosa	45.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
ANACARDIACEAE	Spondias	mombin	40	NA	Van Roosmalen (1985)
ANNONACEAE	Annona	cherimola	105	NA	Van Roosmalen (1985)
ANNONACEAE	Annona	densicoma	NA	55	Van Roosmalen (1985)
ANNONACEAE	Annona	foetida	70	NA	Van Roosmalen (1985)
ANNONACEAE	Annona	glabra	85	66	Van Roosmalen (1985)
ANNONACEAE	Annona	hypoglauca	62.5	NA	Van Roosmalen (1985)
ANNONACEAE	Annona	montana	112.5	102.5	Van Roosmalen (1985)
ANNONACEAE	Annona	muricata	160	100	Van Roosmalen (1985)
ANNONACEAE	Annona	reticulata	120	100	Van Roosmalen (1985)
ANNONACEAE	Annona	squamosa	85	85	Van Roosmalen (1985)
ANNONACEAE	Duguetia	obovata	NA	47.5	Van Roosmalen (1985)
ANNONACEAE	Duguetia	sp.	90	90	Van Roosmalen (1985)
ANNONACEAE	Fusaea	longifolia	NA	50	Van Roosmalen (1985)
ANNONACEAE	Rollinia	mucosa	90	85	Van Roosmalen (1985)
ANNONACEAE	Annona	cacans	120.00	100.00	Guimaraes et al. (2008)
ANNONACEAE	Annona	coriacea	120.00	110.00	Guimaraes et al. (2008)
ANNONACEAE	Annona	crassiflora	140.00	150.00	Guimaraes et al. (2008)
ANNONACEAE	Rollinia	pulchrinervis	NA	100	Van Roosmalen (1985)
APOCYNACEAE	Ambelania	acida	105	42	Van Roosmalen (1985)
APOCYNACEAE	Geissospermum	laeve	140	50	Van Roosmalen (1985)
APOCYNACEAE	Macoubea	guianensis	80	75	Van Roosmalen (1985)
APOCYNACEAE	Pacouria	guianensis	75	70	Van Roosmalen (1985)
APOCYNACEAE	Parahancornia	fasciculata	62.5	60	Van Roosmalen (1985)
ARECACEAE	Astrocaryum	aculeatum	60	45	Van Roosmalen (1985)
ARECACEAE	Astrocaryum	sciophilum	60	40	Van Roosmalen (1985)
ARECACEAE	Attalea	dahlgreniana	70	NA	Van Roosmalen (1985)
ARECACEAE	Attalea	speciosa	90	45	Van Roosmalen (1985)
ARECACEAE	Bactris	major	50	NA	Van Roosmalen (1985)
ARECACEAE	Cocos	nucifera	300	NA	Van Roosmalen (1985)
ARECACEAE	Mauritia	flexuosa	45	45	Van Roosmalen (1985)
ARECACEAE	Syagrus	stratincola	45	40	Van Roosmalen (1985)
ARECACEAE	Acrocomia	aculeata	40.00	42.5	Guimaraes et al. (2008)

<i>FAM</i>	<i>GEN</i>	<i>SP</i>	<i>COMP</i>	<i>DIAM</i>	<i>FONTE</i>
ARECACEAE	Acrocomia	intumescens	40.00	40.00	Guimaraes et al. (2008)
ARECACEAE	Allagoptera	arenaria	140.00	40.00	Guimaraes et al. (2008)
ARECACEAE	Allagoptera	leucocalyx	110.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
ARECACEAE	Astrocaryum	aculeatissimum	40.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
ARECACEAE	Astrocaryum	aculeatum	50.00	50.00	Guimaraes et al. (2008)
ARECACEAE	Astrocaryum	murumuru	57.5	NA	Guimaraes et al. (2008)
ARECACEAE	Astrocaryum	vulgare	50.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
ARECACEAE	Attalea	dubia	65.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
ARECACEAE	Attalea	phalerata	45.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
ARECACEAE	Manicaria	saccifera	60.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
ARECACEAE	Mauritia	carana	65.00	50.00	Guimaraes et al. (2008)
ARECACEAE	Maximiliana	maripa	55.00	40.00	Guimaraes et al. (2008)
ARECACEAE	Allagoptera	caudescens	50.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
ARECACEAE	Syagrus	cearensis	45.00	45.00	Guimaraes et al. (2008)
ARECACEAE	Syagrus	cocoides	42.5	NA	Guimaraes et al. (2008)
ARECACEAE	Syagrus	macrocarpa	65.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
ARECACEAE	Syagrus	oleracea	42.5	NA	Guimaraes et al. (2008)
ARECACEAE	Syagrus	picrophylla	40.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
ARECACEAE	Syagrus	pseudococos	65.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
APOCYNACEAE	Thevetia	peruviana	40	50	Van Roosmalen (1985)
ARACEAE	Philodendron	acutatum	160	50	Van Roosmalen (1985)
BROMELIACEAE	Ananas	ananassoides	160.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
BROMELIACEAE	Ananas	comosus	250.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
BIGNONIACEAE	Crescentia	cujete	225	175	Van Roosmalen (1985)
CACTACEAE	Hylocereus	sp.	NA	80	Van Roosmalen (1985)
CAPPARACEAE	Capparis	maroniensis	NA	75	Van Roosmalen (1985)
CARICACEAE	Carica	papaya	250	NA	Van Roosmalen (1985)
CARICACEAE	Jacaratia	spinosa	60	42.5	Van Roosmalen (1985)
CARYOCARACEAE	Caryocar	glabrum	55	65	Van Roosmalen (1985)
CARYOCARACEAE	Caryocar	nuciferum	100	80	Van Roosmalen (1985)
CARYOCARACEAE	Caryocar	brasiliense	70.00	60.00	Guimaraes et al. (2008)
CARYOCARACEAE	Caryocar	microcarpum	75.00	75.00	Guimaraes et al. (2008)
CARYOCARACEAE	Caryocar	villosum	65	75	Van Roosmalen (1985)
CELASTRACEAE	Amphizoma	coriacea	41	40	Van Roosmalen (1985)
CELASTRACEAE	Amphizoma	cylindrocarpa	102	42.5	Van Roosmalen (1985)
CELASTRACEAE	Cheiloclinium	hippocrateoides	48	NA	Van Roosmalen (1985)
CELASTRACEAE	Salacia	cordata	60	80	Van Roosmalen (1985)
CELASTRACEAE	Salacia	mucronata	57.5	40	Van Roosmalen (1985)
CELASTRACEAE	Salacia	crassifolia	44.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
CELASTRACEAE	Salacia	multiflora	57.5	40	Van Roosmalen (1985)
CHRYSOBALANACEAE	Couepia	bracteosa	NA	45	Van Roosmalen (1985)
CHRYSOBALANACEAE	Couepia	subcordata	70.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
CHRYSOBALANACEAE	Couepia	parillo	46	44	Van Roosmalen (1985)

<i>FAM</i>	<i>GEN</i>	<i>SP</i>	<i>COMP</i>	<i>DIAM</i>	<i>FONT</i>
CHRYSOBALANACEAE	Licania	tomentosa	77.5	NA	Guimaraes et al. (2008)
CHRYSOBALANACEAE	Licania	alba	90	50	Van Roosmalen (1985)
CHRYSOBALANACEAE	Licania	guianensis	NA	50	Van Roosmalen (1985)
CHRYSOBALANACEAE	Licania	licaniiiflora	65	40	Van Roosmalen (1985)
CHRYSOBALANACEAE	Licania	macrophylla	70	65	Van Roosmalen (1985)
CHRYSOBALANACEAE	Licania	majuscula	55	45	Van Roosmalen (1985)
CHRYSOBALANACEAE	Parinari	montana	115.00	135.00	Guimaraes et al. (2008)
CHRYSOBALANACEAE	Parinari	campestris	50	NA	Van Roosmalen (1985)
COMBRETACEAE	Terminalia	catappa	55	NA	Van Roosmalen (1985)
CUCURBITACEAE	Cayaponia	sp.	NA	40	Van Roosmalen (1985)
EBENACEAE	Diospyros	dichroa	NA	51.5	Van Roosmalen (1985)
EUPHORBIACEAE	Omphalea	diandra	115	80	Van Roosmalen (1985)
FLACOURTIACEAE	Casearia	combaymensis	75	60	Van Roosmalen (1985)
CLUSIACEAE	Mammea	americana	80	175	Van Roosmalen (1985)
CLUSIACEAE	Moronobea	coccinea	NA	40	Van Roosmalen (1985)
CLUSIACEAE	Platonia	insignis	92.5	75	Van Roosmalen (1985)
CLUSIACEAE	Rheedia	acuminata	60.00	50.00	Guimaraes et al. (2008)
CLUSIACEAE	Rheedia	macrophylla	65.00	50.00	Guimaraes et al. (2008)
CLUSIACEAE	Rheedia	macrophylla	75	50	Van Roosmalen (1985)
FABACEAE	Andira	anthelmia	45.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
FABACEAE	Andira	humilis	50.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
FABACEAE	Andira	legalis	65.00	40.00	Guimaraes et al. (2008)
FABACEAE	Cassia	leiandra	600.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
FABACEAE	Dipteryx	alata	65.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
FABACEAE	Dipteryx	odorata	57.5	NA	Guimaraes et al. (2008)
FABACEAE	Geoffroea	striata	45.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
FABACEAE	Inga	alba	160.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
FABACEAE	Inga	cinnamomea	250.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
FABACEAE	Inga	fagifolia	40.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
FABACEAE	Inga	falcistipula	80.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
FABACEAE	Inga	heterophylla	80.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
FABACEAE	Inga	laurina	150.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
FABACEAE	Inga	macrophylla	375.00	55.00	Guimaraes et al. (2008)
FABACEAE	Inga	marginata	105.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
FABACEAE	Inga	sessilis	150.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
FABACEAE	Inga	thibaudiana	128.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
FABACEAE	Inga	velutina	216.00	40.00	Guimaraes et al. (2008)
FABACEAE	Swartzia	langsдорffii	110.00	55.00	Guimaraes et al. (2008)
FABACEAE	Swartzia	macrostachya	80.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
FABACEAE	Swartzia	oblata	110.00	50.00	Guimaraes et al. (2008)
HUMIRIACEAE	Duckesia	verrucosa	70.00	70.00	Guimaraes et al. (2008)
ICACINACEAE	Poraqueiba	paraensis	70.00	40.00	Guimaraes et al. (2008)
ICACINACEAE	Poraqueiba	sericea	75.00	47.5	Guimaraes et al. (2008)

<i>FAM</i>	<i>GEN</i>	<i>SP</i>	<i>COMP</i>	<i>DIAM</i>	<i>FONTÉ</i>
HUMIRIACEAE	Vantanea	guianensis	60	45	Van Roosmalen (1985)
LAURACEAE	Ocotea	rodiaei	62.5	45	Van Roosmalen (1985)
LAURACEAE	Persea	americana	NA	125	Van Roosmalen (1985)
LECYTHIDACEAE	Couroupita	guianensis	NA	180	Van Roosmalen (1985)
CAESALPINIACEAE	Aldina	insignis	NA	50	Van Roosmalen (1985)
PAPILIONACEAE	Andira	coriacea	NA	70	Van Roosmalen (1985)
PAPILIONACEAE	Andira	surinamensis	52.5	NA	Van Roosmalen (1985)
PAPILIONACEAE	Lecointea	AMAZONIAica	50	NA	Van Roosmalen (1985)
LOGANIACEAE	Strychnos	divaricans	NA	50	Van Roosmalen (1985)
LOGANIACEAE	Strychnos	eugeniifolia	NA	57.5	Van Roosmalen (1985)
LOGANIACEAE	Strychnos	peckii	NA	55	Van Roosmalen (1985)
LOGANIACEAE	Strychnos	ramentifera	NA	85	Van Roosmalen (1985)
LOGANIACEAE	Strychnos	tomentosa	NA	90	Van Roosmalen (1985)
LOGANIACEAE	Strychnos	toxifera	NA	70	Van Roosmalen (1985)
MELASTOMATACEAE	Mouriri	francavillana	NA	40	Van Roosmalen (1985)
MELIACEAE	Carapa	guianensis	NA	82.5	Van Roosmalen (1985)
MELIACEAE	Carapa	procera	NA	82.5	Van Roosmalen (1985)
MELIACEAE	Guarea	grandifolia	80	65	Van Roosmalen (1985)
MENISPERMACEAE	Caryomene	foveolate	50	NA	Van Roosmalen (1985)
MENISPERMACEAE	Elephantomene	eburnea	55	NA	Van Roosmalen (1985)
MALVACEAE	Quararibea	cordata	120.00	100.00	Guimaraes et al. (2008)
MALVACEAE	Theobroma	bicolor	240.00	96.00	Guimaraes et al. (2008)
MALVACEAE	Theobroma	grandiflorum	250.00	120.00	Guimaraes et al. (2008)
MALVACEAE	Theobroma	obovatum	90.00	55.00	Guimaraes et al. (2008)
MALVACEAE	Apeiba	echinata	NA	NA	Van Roosmalen (1985)
MALVACEAE	Apeiba	tibourbou	NA	NA	Van Roosmalen (1985)
MALVACEAE	Theobroma	cacao	150	NA	Van Roosmalen (1985)
MALVACEAE	Theobroma	velutinum	85	90	Van Roosmalen (1985)
MALVACEAE	Theobroma	subincanum	90.00	60.00	Guimaraes et al. (2008)
MORACEAE	Bagassa	guianensis	45	40	Van Roosmalen (1985)
MYRTACEAE	Eugenia	klotzschiana	77.5	NA	Guimaraes et al. (2008)
MYRTACEAE	Eugenia	neoverrucosa	43.7	46.7	Guimaraes et al. (2008)
MYRTACEAE	Eugenia	stipitata	75.00	85.00	Guimaraes et al. (2008)
MYRTACEAE	Calycorectes	bergii	55	42.5	Van Roosmalen (1985)
PASSIFLORACEAE	Passiflora	cirrhiiflora	65	65	Van Roosmalen (1985)
POLYGALACEAE	Moutabea	guianensis	41	44	Van Roosmalen (1985)
QUINACEAE	Lacunaria	grandiflora	120.00	78.00	Guimaraes et al. (2008)
QUINACEAE	Lacunaria	jemmani	100.00	65.00	Guimaraes et al. (2008)
QUINACEAE	Lacunaria	jenmani	100	85	Van Roosmalen (1985)
RUBIACEAE	Alibertia	edulis	45	NA	Van Roosmalen (1985)
RUBIACEAE	Duroia	amapana	80	52.5	Van Roosmalen (1985)
RUBIACEAE	Duroia	aquatica	105	77.5	Van Roosmalen (1985)
RUBIACEAE	Duroia	eriopila	55	45	Van Roosmalen (1985)

<i>FAM</i>	<i>GEN</i>	<i>SP</i>	<i>COMP</i>	<i>DIAM</i>	<i>FONTE</i>
RUBIACEAE	Duroia	longiflora	62.5	50	Van Roosmalen (1985)
RUBIACEAE	Genipa	americana	75	72.5	Van Roosmalen (1985)
RUBIACEAE	Genipa	spruceana	62.5	40	Van Roosmalen (1985)
RUBIACEAE	Posoqueria	latifolia	50	45	Van Roosmalen (1985)
RUBIACEAE	Tocoyena	guianensis	40	45	Van Roosmalen (1985)
SAPOTACEAE	Chrysophyllum	cainito	75	65	Van Roosmalen (1985)
SAPOTACEAE	Chrysophyllum	rufocupreum	62.5	52.5	Van Roosmalen (1985)
SAPOTACEAE	Manilkara	zapota	55	70	Van Roosmalen (1985)
SAPOTACEAE	Pouteria	guianensis	47.5	46.5	Van Roosmalen (1985)
SAPOTACEAE	Radlkofarella	grandis	50	50	Van Roosmalen (1985)
SAPOTACEAE	Radlkofarella	trigonosperma	45	65	Van Roosmalen (1985)
SAPOTACEAE	Pouteria	grandiflora	75.00	75.00	Guimaraes et al. (2008)
SAPOTACEAE	Pouteria	macrocarpa	100.00	100.00	Guimaraes et al. (2008)
SAPOTACEAE	Pouteria	macrophylla	40.00	40.00	Guimaraes et al. (2008)
SAPOTACEAE	Pouteria	pachycalyx	65.00	60.00	Guimaraes et al. (2008)
SAPOTACEAE	Pouteria	pariry	100.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
SAPOTACEAE	Pouteria	ramiflora	44.5	40	Guimaraes et al. (2008)
SAPOTACEAE	Pouteria	speciosa	110.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
SAPOTACEAE	Pouteria	torta	60.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
SAPOTACEAE	Pouteria	venosa	60.00	60.00	Guimaraes et al. (2008)
SAPOTACEAE	Ragala	sanguinolenta	50	60	Van Roosmalen (1985)
SOLANACEAE	Duckeodendron	cestroides	58.00	NA	Guimaraes et al. (2008)
SOLANACEAE	Solanum	lycocarum	115.00	90.00	Guimaraes et al. (2008)
SOLANACEAE	Solanum	crinitum	46.5	42.5	Van Roosmalen (1985)
VIOLACEAE	Leonia	glycycarpa	40	50	Van Roosmalen (1985)
ANNONACEAE	Duguetia	quitarensis	76	70	Banco de Datos Peru
ANNONACEAE	Porcelia	nitidifolia	58.7	129.7	Banco de Datos Peru
BOMBACACEAE	Matisia	cordata	56.5	64.2	Banco de Datos Peru
BOMBACACEAE	Matisia	rhombifolia	61.8	48.6	Banco de Datos Peru
FLACOURTIACEAE	Carpotroche	longifolia	58.8	45.7	Banco de Datos Peru
FLACOURTIACEAE	Casearia	megacarpa	119	71	Banco de Datos Peru
HIPPOCRATEACEAE	Salacia	sp.	51.7	51.5	Banco de Datos Peru
ICACINACEAE	Calatola	sp.	54.4	65	Banco de Datos Peru
FABACEAE	Caesalpinia	bonduc	48.7	76.7	Banco de Datos Peru
FABACEAE	Enterolobium	cyclocarpum	60.5	106.1	Banco de Datos Peru
FABACEAE	Pithecellobium	macrophyllum	47.3	146.7	Banco de Datos Peru
MORACEAE	Maclura	brasiliensis	55.4	53.7	Banco de Datos Peru
MYRISTICACEAE	Iryanthera	juvana	68.5	42.5	Banco de Datos Peru
MYRTACEAE	Psidium	acurangulum	48.3	50.3	Banco de Datos Peru
ARECACEAE	Scheelea	cephalotes	43.6	96.8	Banco de Datos Peru
RUBIACEAE	Alibertia	curvifolia	88	75	Banco de Datos Peru
SAPOTACEAE	Pouteria	ephedrantha	103	138	Banco de Datos Peru
STERCULIACEAE	Theobroma	cacao	98	170	Banco de Datos Peru

<i>FAM</i>	<i>GEN</i>	<i>SP</i>	<i>COMP</i>	<i>DIAM</i>	<i>FONTE</i>
ANNONACEAE	Annona	coriacea	160	100	Banco de dados cerrado
ANNONACEAE	Annona	crassiflora	155	133	Banco de dados cerrado
ANNONACEAE	Annona	dioica	92.67	75.07	Banco de dados cerrado
ANNONACEAE	Annona	monticula	95	95	Banco de dados cerrado
ANNONACEAE	Annona	pygmaea	70	70	Banco de dados cerrado
ANNONACEAE	Annona	tomentosa	80	70	Banco de dados cerrado
ANNONACEAE	Duguetia	lanceolata	55	50	Banco de dados cerrado
ANNONACEAE	Rollinia	sylvatica	47.5	50	Banco de dados cerrado
ARECACEAE	Acrocomia	aculeata	56	50	Banco de dados cerrado
ARECACEAE	Attalea	exigua	50	42.5	Banco de dados cerrado
ARECACEAE	Attalea	humilis	76	44	Banco de dados cerrado
ARECACEAE	Attalea	phalerata	66.6	46.6	Banco de dados cerrado
ARECACEAE	Mauritia	vinifera	55	45	Banco de dados cerrado
ARECACEAE	Mauritia	flexuosa	48	43.3	Banco de dados cerrado
CAESALPINIACEAE	Dimorphandra	mollis	150	40	Banco de dados cerrado
CAESALPINIACEAE	Dipteryx	alata	60	40	Banco de dados cerrado
CAESALPINIACEAE	Hymenaea	courbaril	120	40	Banco de dados cerrado
CAESALPINIACEAE	Hymenaea	martiana	120	40	Banco de dados cerrado
CAESALPINIACEAE	Hymenaea	stignocarpa	120	45	Banco de dados cerrado
CAESALPINIACEAE	Hymenaea	stilbocarpa	130	60	Banco de dados cerrado
CAESALPINIACEAE	Swartzia	langisdorfii	60	50	Banco de dados cerrado
CARYOCARACEAE	Caryocar	brasiliense	100	130	Banco de dados cerrado
CARYOCARACEAE	Caryocar	intermedium	60	70	Banco de dados cerrado
HIPPOCRATEACEAE	Salacia	campestris	50	55	Banco de dados cerrado
HIPPOCRATEACEAE	Salacia	elliptica	52.5	42.5	Banco de dados cerrado
MYRTACEAE	Eugenia	klostzchiana	80	55	Banco de dados cerrado
RUBIACEAE	Genipa	americana	92.5	80	Banco de dados cerrado
SAPOTACEAE	Pouteria	ramiflora	50	40	Banco de dados cerrado
SAPOTACEAE	Pouteria	torta	57.5	47.5	Banco de dados cerrado
SOLANACEAE	Solanum	lycocarum	85	100	Banco de dados cerrado
CELASTRACEAE	Peritassa	laevigata	47	40	Banco de dados cerrado
CUCURBITACEAE	Melancium	campestre	87	86	Banco de dados cerrado
EBENACEAE	Diospyros	burchellii	50	45	Banco de dados cerrado
EBENACEAE	Diospyros	rispida	51	46	Banco de dados cerrado
FABACEAE	Senna	machrantera	300	15	Banco de dados cerrado
FABACEAE	Senna	rugosa	80	15	Banco de dados cerrado
FABACEAE	Enterolobium	gummiferum	93	18	Banco de dados cerrado
FABACEAE	Inga	cylindrica	105	15	Banco de dados cerrado
FABACEAE	Inga	ingoides	150	25	Banco de dados cerrado
FABACEAE	Stryphnodendron	adstringens	90	15	Banco de dados cerrado
FABACEAE	Swartzia	multijuga	110	65	Banco de dados cerrado
PASSIFLORACEAE	Passiflora	alata	90	70	Banco de dados cerrado
PASSIFLORACEAE	Passiflora	nitida	74	69	Banco de dados cerrado

<i>FAM</i>	<i>GEN</i>	<i>SP</i>	<i>COMP</i>	<i>DIAM</i>	<i>FONTE</i>
ANNONACEAE	Annona	AMAZONIAica	55	55	Stevenson & Castellanos (1999)
APOCYNACEAE	Pacouria	guianensis	140	140	Stevenson & Castellanos (1999)
ARECACEAE	Attalea	insignis	65	50	Stevenson & Castellanos (1999)
MALVACEAE	Pachira	speciosa	230	120	Stevenson & Castellanos (1999)
FABACEAE	Hymenaea	courbaril	160	60	Stevenson & Castellanos (1999)
CAPPARACEAE	Crateva	tapia	62	62	Stevenson & Castellanos (1999)
CARICACEAE	Jacaratia	digitata	120	45	Stevenson & Castellanos (1999)
CLUSIAEAE	Clusia	grandiflora	45	45	Stevenson & Castellanos (1999)
CLUSIAEAE	Garcinia	macrophylla	65	50	Stevenson & Castellanos (1999)
CUCURBITACEAE	Cayaponia	capitata	72	50	Stevenson & Castellanos (1999)
FABACEAE	Dioclea	malacocarpa	110	50	Stevenson & Castellanos (1999)
LOGANIACEAE	Strychnos	schultesiana	90	90	Stevenson & Castellanos (1999)
MIMOSACEAE	Parkia	multijuga	225	70	Stevenson & Castellanos (1999)
MORACEAE	Batocarpus	orinocensis	50	50	Stevenson & Castellanos (1999)
PASSIFLORACEAE	Passiflora	ambigua	55	55	Stevenson & Castellanos (1999)
PASSIFLORACEAE	Passiflora	vitifolia	55	55	Stevenson & Castellanos (1999)
STERCULIACEAE	Theobroma	glaucum	150	100	Stevenson & Castellanos (1999)
STRELITZIACEAE	Phenakospermum	guianense	120	70	Stevenson & Castellanos (1999)
VIOLACEAE	Leonia	crassa	52	52	Stevenson & Castellanos (1999)
STERCULIACEAE	Herrania	nitida	130	50	Stevenson & Castellanos (1999)
RUBIACEAE	Posoqueria	latifolia	62	49	Banco de dados cerrado

Apêndice C. Tabelas com frutos de megafauna da Austrália e suas especificações. FAM= Família; GEN= Gênero; SP= Epíteto específico; COMP= Comprimento do fruto (mm); DIAM= Diâmetro do fruto (mm); FONTE= Estudo ou livro de onde foram tirados os dados.

<i>FAM</i>	<i>GEN</i>	<i>SP</i>	COMP	DIAM	<i>FONTE</i>
ANNONACEAE	Polyalthia	michaelii	44.00	40.00	Cooper & Cooper (2004)
ANACARDIACEAE	Mangifera	indica	125.00	NA	Cooper & Cooper (2004)
APOCYNACEAE	Cerbera	floribunda	83.00	52.5	Cooper & Cooper (2004)
APOCYNACEAE	Cerbera	manghas	70.00	50.00	Cooper & Cooper (2004)
APOCYNACEAE	Melodinus	acutiflorus	49.00	45.00	Cooper & Cooper (2004)
APOCYNACEAE	Melodinus	baccellianus	61.00	42.50	Cooper & Cooper (2004)
APOCYNACEAE	Melodinus	forbesii	51.00	43.50	Cooper & Cooper (2004)
ARECACEAE	Normanbya	normanbyi	40.00	NA	Cooper & Cooper (2004)
ARECACEAE	Wodyetia	bifurcata	56.00	40.00	Cooper & Cooper (2004)
AUSTROBAILEYACEAE	Austrobaileya	scandens	44.00	42.50	Cooper & Cooper (2004)
CAPPARACEAE	Capparis	canescens	57.50	57.50	Cooper & Cooper (2004)
CAPPARACEAE	Capparis	ornans	82.50	55.00	Cooper & Cooper (2004)
CAPPARACEAE	Crateva	religiosa	130.00	72.5	Cooper & Cooper (2004)
CELASTRACEAE	Siphonodon	membranaceus	67.00	55.00	Cooper & Cooper (2004)
CLUSIACEAE	Garcinia	dulcis	42.50	47.50	Cooper & Cooper (2004)
CLUSIACEAE	Garcinia	gibbsiae	45.00	45.00	Cooper & Cooper (2004)
CLUSIACEAE	Garcinia	mestonii	41.50	51.00	Cooper & Cooper (2004)
CLUSIACEAE	Garcinia	sp.	65.00	57.50	Cooper & Cooper (2004)
CLUSIACEAE	Garcinia	warrenii	49.00	62.50	Cooper & Cooper (2004)
CLUSIACEAE	Mammea	touriga	85.00	75.00	Cooper & Cooper (2004)
CUCURBITACEAE	Cucumis	metuliferus	140.00	72.50	Cooper & Cooper (2004)
CUCURBITACEAE	Momordica	cochinchinensis	125.00	72.50	Cooper & Cooper (2004)
CUCURBITACEAE	Trichosanthes	holtzei	45.00	42.50	Cooper & Cooper (2004)
CUCURBITACEAE	Trichosanthes	pentaphylla	64.00	55.00	Cooper & Cooper (2004)
CUCURBITACEAE	Trichosanthes	sp.	115.00	75.00	Cooper & Cooper (2004)
CUNONIACEAE	Davidsonia	pruriens	42.50	46.00	Cooper & Cooper (2004)
ELAEocarpaceae	Elaeocarpus	stellaris	54.00	55.00	Cooper & Cooper (2004)
EUPHORBIACEAE	Aleurites	rockinghamensis	50.00	75.00	Cooper & Cooper (2004)
EUPHORBIACEAE	Omphalea	papuaana	52.50	58.50	Cooper & Cooper (2004)
LAMIACEAE	Faradaya	splendida	74.00	50.00	Cooper & Cooper (2004)
LAURACEAE	Beilschmiedia	bancrftii	54.00	48.00	Cooper & Cooper (2004)
LAURACEAE	Beilschmiedia	castrisinensis	55.00	59.50	Cooper & Cooper (2004)
LAURACEAE	Beilschmiedia	oligandra	48.50	47.00	Cooper & Cooper (2004)
LAURACEAE	Beilschmiedia	volckii	61.00	54.00	Cooper & Cooper (2004)
LAURACEAE	Endiandra	anthropophagorum	54.00	54.00	Cooper & Cooper (2004)
LAURACEAE	Endiandra	compressa	53.00	49.50	Cooper & Cooper (2004)
LAURACEAE	Endiandra	cooperana	48.50	47.50	Cooper & Cooper (2004)
LAURACEAE	Endiandra	globosa	47.00	46.50	Cooper & Cooper (2004)

<i>FAM</i>	<i>GEN</i>	<i>SP</i>	COMP	DIAM	<i>FONTE</i>
LAURACEAE	Endiandra	grayi	57.50	45.00	Cooper & Cooper (2004)
LAURACEAE	Endiandra	insignis	70.00	75.00	Cooper & Cooper (2004)
LAURACEAE	Endiandra	jonesii	52.00	51.00	Cooper & Cooper (2004)
LAURACEAE	Endiandra	microneura	64.00	42.50	Cooper & Cooper (2004)
LAURACEAE	Endiandra	palmerstonii	52.50	55.00	Cooper & Cooper (2004)
LAURACEAE	Endiandra	phaeocarpa	77.00	40.00	Cooper & Cooper (2004)
LAURACEAE	Persea	americana	90.00	60.00	Cooper & Cooper (2004)
LECYTHIDACEAE	Barringtonia	asiatica	97.50	97.50	Cooper & Cooper (2004)
LECYTHIDACEAE	Barringtonia	calyptrata	72.50	57.50	Cooper & Cooper (2004)
MORACEAE	Artocarpus	heterophyllus	550.00	NA	Cooper & Cooper (2004)
MORACEAE	Ficus	nodosa	40.00	44.00	Cooper & Cooper (2004)
MUSACEAE	Musa	banksii	110.00	NA	Cooper & Cooper (2004)
MYRTACEAE	Acmena	divaricata	55.00	55.00	Cooper & Cooper (2004)
MYRTACEAE	Acmena	graveolens	55.00	55.00	Cooper & Cooper (2004)
MYRTACEAE	Psidium	guajava	62.50	62.50	Cooper & Cooper (2004)
MYRTACEAE	Syzygium	bamagense	47.50	41.00	Cooper & Cooper (2004)
MYRTACEAE	Syzygium	boonjee	40.00	40.00	Cooper & Cooper (2004)
MYRTACEAE	Syzygium	bungadinnia	42.50	60.00	Cooper & Cooper (2004)
MYRTACEAE	Syzygium	cormiflorum	50.00	50.00	Cooper & Cooper (2004)
MYRTACEAE	Syzygium	erythrocalyx	60.00	57.50	Cooper & Cooper (2004)
MYRTACEAE	Syzygium	gustavioides	75.00	75.00	Cooper & Cooper (2004)
MYRTACEAE	Syzygium	monospermum	59.00	58.00	Cooper & Cooper (2004)
MYRTACEAE	Syzygium	rubrimolle	46.00	55.00	Cooper & Cooper (2004)
MYRTACEAE	Syzygium	sharoniae	50.00	50.00	Cooper & Cooper (2004)
MYRTACEAE	Syzygium	suborbiculare	50.00	62.50	Cooper & Cooper (2004)
PANDANACEAE	Freycinetia	marginata	160.00	48.00	Cooper & Cooper (2004)
PANDANACEAE	Freycinetia	percostata	210.00	46.50	Cooper & Cooper (2004)
PANDANACEAE	Pandanus	cookii	72.50	65.00	Cooper & Cooper (2004)
PANDANACEAE	Pandanus	dommannii	59.50	69.50	Cooper & Cooper (2004)
PANDANACEAE	Pandanus	somersetensis	52.50	45.50	Cooper & Cooper (2004)
PANDANACEAE	Pandanus	lauterbachii	130.00	77.50	Cooper & Cooper (2004)
PANDANACEAE	Pandanus	oblatus	185.00	115.00	Cooper & Cooper (2004)
PANDANACEAE	Pandanus	monticola	90.00	87.50	Cooper & Cooper (2004)
PANDANACEAE	Pandanus	sp.	80.00	47.50	Cooper & Cooper (2004)
PASSIFLORACEAE	Passiflora	edulis	45.00	40.00	Cooper & Cooper (2004)
PASSIFLORACEAE	Passiflora	sp.	84.50	62.50	Cooper & Cooper (2004)
PASSIFLORACEAE	Passiflora	subpeltata	40.00	40.00	Cooper & Cooper (2004)
RUBIACEAE	Atractocarpus	fitzalanii	80.00	70.00	Cooper & Cooper (2004)
RUBIACEAE	Morinda	citrifolia	70.00	45.00	Cooper & Cooper (2004)
RUBIACEAE	Nauclea	orientalis	45.00	45.00	Cooper & Cooper (2004)
SAPINDACEAE	Castaanospora	alphanthii	27.00	45.00	Cooper & Cooper (2004)
SAPOTACEAE	Chrysophyllum	roxburghii	54.00	54.00	Cooper & Cooper (2004)
SAPOTACEAE	Niemeyera	antiloga	56.00	46.50	Cooper & Cooper (2004)

<i>FAM</i>	<i>GEN</i>	<i>SP</i>	<i>COMP</i>	<i>DIAM</i>	<i>FONTE</i>
SAPOTACEAE	Niemeyera	sp.	54.00	47.50	Cooper & Cooper (2004)
SAPOTACEAE	Pouteria	castanosperma	56.00	45.00	Cooper & Cooper (2004)
SAPOTACEAE	Pouteria	pearsoniorum	55.00	40.00	Cooper & Cooper (2004)
SAPOTACEAE	Pouteria	unmackiana	50.00	60.00	Cooper & Cooper (2004)
SAPOTACEAE	Pouteria	xylocarpa	57.50	55.00	Cooper & Cooper (2004)
SOLANACEAE	Solanum	betaceum	70.00	40.00	Cooper & Cooper (2004)
POLYGALACEAE	Xanthophyllum	fragrans	87.50	42.50	Cooper & Cooper (2004)

Apêndice D. Tabela com frutos de megafauna do Sudeste Asiático e suas especificações. FAM= Família; GEN= Gênero; SP= Epíteto específico; COMP= Comprimento do fruto (mm); DIAM= Diâmetro do fruto (mm); FONTE= Estudo ou livro de onde foram tirados os dados.

<i>FAM</i>	<i>GEN</i>	<i>SP</i>	<i>COMP</i>	<i>DIAM</i>	<i>FONTE</i>
ANACARDIACEAE	Mangifera	indica	110	97	Banco de dados Bornéu
APOCYNACEAE	Willughbeia	sp.	103	90	Banco de dados Bornéu
MALVACEAE	Durio	malaccensis	162	167	Banco de dados Bornéu
DILENIACEAE	Dilenia	sp.	67	65	Banco de dados Bornéu
FABACEAE	Parkia	javanica	374	40	Banco de dados Bornéu
LAURACEAE	Beilshmedia	glabra	106	45	Banco de dados Bornéu
LAURACEAE	Eusdieroxytan	zwageri	161	53	Banco de dados Bornéu
MELIACEAE	Aglaiia	rubigonosa	42	41	Banco de dados Bornéu
MORACEAE	Artocarpus	dadah	42	46	Banco de dados Bornéu
MORACEAE	Ficus	sp.	67	67	Banco de dados Bornéu
POLYGALACEAE	Xanthophyllum	amoenum	78	82	Banco de dados Bornéu
SAPOTACEAE	Palaquium	sp.	47	40	Banco de dados Bornéu
EBENACEAE	Diospyros	macrophylla	52.05	58.63	Banco de dados Sumatra
ANACARDIACEAE	Mangifera	indica	55.7	42.2	Banco de dados Tailândia
ANNONACEAE	Platymitra	macrocarpa	63.6	80.6	Banco de dados Tailândia
CUCURBITACEAE	Trichosanthe	tricuspidata	70.8	68.7	Banco de dados Tailândia
CLUSIACEAE	Garcinia	cowa	55.3	49.4	Banco de dados Tailândia
MORACEAE	Ficus	roxburghii	62.2	61.8	Banco de dados Tailândia
MYRTACEAE	Psidium	guajava	63.7	56.80	Banco de dados Tailândia
RUTACEAE	Citrus	sp.	70.1	61.2	Banco de dados Tailândia
RUBIACEAE	Anthocephalus	chinensis	55.9	50.8	Banco de dados Tailândia
DILLENIACEAE	Dillenia	reifferscheidia	NA	60	Banco de dados Filipinas
MELIACEAE	Aglaiia	sp.	NA	45	Banco de dados Filipinas
MYRISTICACEAE	Myristica	ceylanica	NA	45	Banco de dados Filipinas
THEACEAE	Ternstroemia	megacarpa	NA	51	Banco de dados Filipinas

Apêndice E. Tabela com frutos de megafauna de Madagascar e suas especificações. FAM= Família; GEN= Gênero; SP= Epíteto específico; COMP= Comprimento do fruto (mm); DIAM= Diâmetro do fruto (mm); FONTE= Estudo ou livro de onde foram tirados os dados.

<i>FAM</i>	<i>GEN</i>	<i>SP</i>	<i>COMP</i>	<i>DIAM</i>	<i>FONTE</i>
BIGNONIACEAE	Phyllarthron	ilicifolium	NA	53	Ann Bollen (2008)
CAPPARACEAE	Crataeva	obovata	NA	49.4	Ann Bollen (2008)
CELASTRACEAE	Salacia	madagascariensis	NA	46.5	Ann Bollen (2008)
MONIMIACEAE	Tambourissa	purpurea	NA	43.8	Ann Bollen (2008)
MYRISTICACEAE	Brochoneura	madagascariensis	NA	44.8	Ann Bollen (2008)
PROTEACEAE	Dilobeia	sp.	NA	NA	Federman et al. 2015
ARECACEAE	Orania	longisquama	NA	NA	Federman et al. 2015
ARECACEAE	Hyphaene	coriacea	NA	NA	Federman et al. 2015
ARECACEAE	Satranala	sp.	NA	NA	Federman et al. 2015
ARECACEAE	Borassus	madagascariensis	NA	NA	Federman et al. 2015

Apêndice F. Tabela com frutos de megafauna das ilhas da Oceania e suas especificações. FAM= Família; GEN= Gênero; SP= Epíteto específico; COMP= Comprimento do fruto (mm); DIAM= Diâmetro do fruto (mm); FONTE= Estudo ou livro de onde foram tirados os dados.

<i>FAM</i>	<i>GEN</i>	<i>SP</i>	<i>COMP</i>	<i>DIAM</i>	<i>FONTE</i>
MYRTACEAE	Stereocaryum	rubiginosum	50.4	40	Banco de Dados Nova Caledônia
EBENACEAE	Diospyros	macrocarpa	51.6	40	Banco de Dados Nova Caledônia
RUBIACEAE	Gardenia	aubryi	55.6	42.6	Banco de Dados Nova Caledônia
CLUSIACEAE	Montrouzieria	gabriellae	83	61	Banco de Dados Nova Caledônia
MYRTACEAE	Piliocalyx	laurifolius	45.16	45.9	Banco de Dados Nova Caledônia
APOCYNACEAE	Melodinus	vitiensis	100	NA	Banco de Dados Tonga
VERBENACEAE	Faradaya	amicarum	55	NA	Banco de Dados Tonga
SAPOTACEAE	Burckella	richii	52	NA	Banco de Dados Tonga
APOCYNACEAE	Neisosperma	oppositifolium	72	NA	Banco de Dados Tonga
APOCYNACEAE	Cerbera	odollam	90	NA	Banco de Dados Tonga
FABACEAE	Inocarpus	fagifer	63	NA	Banco de Dados Tonga