



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE BIOLOGIA

PRISCILA ORLANDINI

O GÊNERO *Manihot* MILL. (EUPHORBIACEAE) NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

CAMPINAS

2016

PRISCILA ORLANDINI

O GÊNERO *Manihot* MILL. (EUPHORBIACEAE) NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

*Dissertação apresentada ao
Instituto de Biologia da
Universidade Estadual de
Campinas como parte dos
requisitos exigidos para a
obtenção do Título de Mestra em
Biologia Vegetal*

ESTE ARQUIVO DIGITAL
CORRESPONDE À VERSÃO
FINAL DA DISSERTAÇÃO
DEFENDIDA PELA ALUNA
PRISCILA ORLANDINI E
ORIENTADA PELO DR.
VINICIUS CASTRO.

Orientador: VINICIUS CASTRO SOUZA

CAMPINAS

2016

Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s): CAPES

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca do Instituto de Biologia
Mara Janaina de Oliveira - CRB 8/6972

Or5g Orlandini, Priscila, 1990-
O gênero *Manihot* Mill. (Euphorbiaceae) na Amazônia brasileira / Priscila Orlandini. – Campinas, SP : [s.n.], 2016.

Orientador: Vinicius Castro Souza.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia.

1. Botânica. 2. Malpighiales. 3. Mandioca. 4. Taxonomia vegetal. I. Souza, Vinicius Castro. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: The genus *Manihot* Mill. (Euphorbiaceae) in the Brazilian Amazon

Palavras-chave em inglês:

Botany

Malpighiales

Cassava

Plant taxonomists

Área de concentração: Biologia Vegetal

Titulação: Mestra em Biologia Vegetal

Banca examinadora:

Vinicius Castro Souza [Orientador]

Maria Beatriz Rossi Caruzo

André Olmos Simões

Data de defesa: 30-08-2016

Programa de Pós-Graduação: Biologia Vegetal

Campinas, 30 de agosto de 2016

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Vinicius Castro Souza

Profa. Dra. Maria Beatriz Rossi Caruzo

Prof. Dr. André Olmos Simões

Os membros da Comissão Examinadora acima assinaram a Ata de Defesa, que se encontra no processo de vida acadêmica do aluno.

Dedicatória

Dedico este trabalho ao meu país, por ter me mostrado o melhor lugar do mundo para estudar o gênero *Manihot* Mill. (Euphorbiaceae) e ter a flora mais exuberante do mundo. Dedico ainda para todos aqueles que deste possam usufruir futuramente.

Agradecimentos

Meus mais sinceros agradecimentos ao meu orientador, Dr. Vinicius Castro Souza, por ter gentilmente aceitado me orientar e contribuir com a minha formação. À Dra. Inês Cordeiro, do Instituto de Botânica, pela gentileza em me auxiliar não apenas durante a realização desta dissertação, mas também em meu primeiro contato com o grupo, em minha Iniciação Científica sobre o grupo no Estado de São Paulo (O gênero *Manihot* Mill. (Euphorbiaceae) no Estado de São Paulo, Brasil). À Dra. Letícia Ribes de Lima, por sua paciência em me apresentar o grupo pela primeira vez e me orientar em meu primeiro trabalho. Aos membros da banca, que aceitaram solícitamente em contribuir com este trabalho. Aos curadores de todos os herbários listados nesta dissertação, que me receberam tão bem. Ao Dr. Márcio Lacerda Lopes Martins e Moises Mendoza, por me auxiliarem várias vezes com os artigos científicos e com as espécies novas. À Maíra Gonzales Mezzacappa, que com tanto esmero ilustrou as plantas desta dissertação e à Angélica Faria de Resende, que elaborou alguns dos mapas aqui apresentados (Figuras 1 e 2). Aos meus colegas de trabalho do Laboratório de Taxonomia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), pelo apoio, em especial à Marianna Conceição Rodrigues, pelas inúmeras viagens juntas, à Carolina Delfini, que me apoiou em vários momentos e me ensinou a fazer os mapas de distribuição das espécies, ao Danilo Soares Gissi, Danielle Muniz, Thiago Bevilacqua Flores, Cássio Toledo, Rubens Gayoso Coelho e Gabriel Dalla Colleta. Aos meus pais, meu namorado e a todas as pessoas queridas que participaram deste processo. À Coordenação Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de Mestrado concedida, à Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), pela oportunidade e à Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ) pelo espaço concedido para a realização deste trabalho.

RESUMO

A família Euphorbiaceae é uma das mais complexas da ordem Malpighiales Juss. ex Bercht. & J. Presl, sendo amplamente distribuída, porém mais diversa em regiões tropicais, apresentando cerca de 6300 espécies distribuídas em 218 gêneros, dentre os quais, *Manihot* Mill. é o sétimo mais numeroso, com cerca de 150 espécies. O gênero possui grande importância econômica devido à sua espécie mais cultivada: *M. esculenta* Crantz, que é a base alimentar de muitos povos. Para a confecção deste trabalho foram realizadas viagens a campo e visitas aos herbários que continham coleções significativas de materiais amazônicos. A área de estudo inclui a região compreendida pelo Bioma Amazônia, restrito aos limites do território brasileiro. Foram reconhecidas 13 espécies de *Manihot* para esta região: *M. allemii* M.J. Silva, *M. anomala* Pohl, *M. baccata* Allem, *M. brachyloba* Müll. Arg., *M. caerulescens* Pohl, *M. esculenta* Crantz, *M. leptophylla* Pax, *M. quinquepartita* Müll. Arg., *M. tripartita* (Spreng.) Müll. Arg., *M. tristis* Müll. Arg., *M. xavantinensis* Rogers & Appan, além de duas prováveis espécies novas. Foi realizada uma descrição morfológica para o gênero de acordo com as plantas analisadas e realizada uma breve explanação de características morfológicas gerais como o caule, tronco, metabólitos secundários, folhas, flores, frutos e sementes, além de aspectos relacionados à importância econômica. Para a separação dos táxons foram utilizadas características vegetativas e reprodutivas, com destaque para a ampla variabilidade morfológica apresentada pelas folhas do grupo, que podem ser inteiras ou lobadas ou ambas no mesmo indivíduo.

Palavras-chave: Botânica, Malpighiales, Mandioca, Taxonomia.

ABSTRACT

The Euphorbiaceae family is one of the most complex of Malpighiales Juss. ex Bercht. & J. Presl order, widely distributed, however, is more diverse in tropical regions, presenting 6300 species distributed in 218 genera, among them, *Manihot* Mill. is the seventh more numerous, with about of 150 species. The genus has such a great economic importance due to its most cultivated species: *M. esculenta* Crantz, which is the food base for many people. For this study, field trips were necessary and also visits to herbarium which contained significant scientific collections of Amazonian region material. The research was held in the comprised region by the Amazon Biome, restrict to the limit of the Brazilian territory. They were recognized 13 species of *Manihot* for this region: *M. allemii* M.J. Silva, *M. anomala* Pohl, *M. baccata* Allem, *M. brachyloba* Müll. Arg., *M. caerulea* Pohl, *M. esculenta* Crantz, *M. leptophylla* Pax, *M. quinquepartita* Müll. Arg., *M. tripartita* (Spreng.) Müll. Arg., *M. tristis* Müll. Arg., *M. xavantinensis* Rogers & Appan, and two probable new species. It was realized a morphological description of the genus according to the analysed plants and a brief explanation of the general morphological features as the stem, trunk, secondary metabolites, leaves, flowers, fruits and seeds, as well as aspects related to economic importance. For the separation of the taxa were used vegetative and reproductive features, highlighting the wide morphological variability of the leaves of the group, which may be whole or lobed or both in the same individual.

Key words: Botany, Malpighiales, Cassava, Taxonomy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Mapa do Brasil com o Bioma Amazônia.	22
Figura 2. Mapa de localização de alguns dos municípios visitados (AM).	23
Figura 3. Prancha de <i>Manihot esculenta</i> e <i>Manihot</i> sp. em campo na Amazônia.	26
Figura 4: Mapa de distribuição de <i>Manihot allemii</i> na Amazônia.	38
Figura 5: Prancha de <i>Manihot allemii</i> e <i>Manihot anomala</i>	39
Figura 6. Mapa de distribuição de <i>Manihot anomala</i> na Amazônia.	42
Figura 7. Mapa de distribuição de <i>Manihot baccata</i> na Amazônia	46
Figura 8. Prancha de <i>Manihot baccata</i> e <i>Manihot caeruleascens</i>	47
Figura 9. Mapa de distribuição de <i>Manihot brachyloba</i> na Amazônia	52
Figura 10. Mapa de distribuição de <i>Manihot caeruleascens</i> na Amazônia	56
Figura 11. Mapa de distribuição de <i>Manihot esculenta</i> na Amazônia	64
Figura 12. Prancha de <i>Manihot esculenta</i>	65
Figura 13. Mapa de distribuição de <i>Manihot leptophylla</i> na Amazônia.	68
Figura 14. Prancha de <i>Manihot leptophylla</i> e <i>Manihot quinquepartita</i>	69
Figura 15. Mapa de distribuição de <i>Manihot quinquepartita</i> na Amazônia	73
Figura 16. Mapa de distribuição de <i>Manihot tripartita</i> na Amazônia.	77
Figura 17. Prancha de <i>Manihot tripartita</i>	78
Figura 18. Mapa de distribuição de <i>Manihot tristis</i> na Amazônia.	81
Figura 19. Prancha de <i>Manihot tristis</i> e <i>Manihot marajoara</i> (<i>M. esculenta</i>).	82
Figura 20. Mapa de distribuição de <i>M. xavantinensis</i> na Amazônia	85
Figura 21. Prancha de <i>Manihot xavantinensis</i> e <i>Manihot brachyloba</i>	86
Figura 22. Mapa de distribuição de <i>Manihot</i> sp. 1 na Amazônia.	89
Figura 23. Prancha de <i>Manihot</i> sp. 1.	90
Figura 24. Mapa de distribuição de <i>Manihot</i> sp. 2 na Amazônia	93
Figura 25. Prancha de <i>Manihot</i> sp. 2.	94

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
Euphorbiaceae Juss.	12
O gênero <i>Manihot</i> Mill.	15
Importância econômica de <i>Manihot</i> Mill.	18
OBJETIVOS.....	20
Objetivo geral.	20
Objetivos específicos.	20
MATERIAL E MÉTODOS.....	20
Consulta aos herbários.	20
Área de abrangência.	21
Análise dos materiais.	23
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
Morfologia das espécies de <i>Manihot</i> encontradas na Amazônia brasileira.	27
Hábito.	27
Caule e Tronco.	27
Indumento.	28
Folhas.	28
Inflorescência.	29
Flores.	29
Frutos.	31
Tratamento taxonômico de <i>Manihot</i> Mill. para a Amazônia brasileira.	32
Descrição do gênero para a Amazônia brasileira.	32
Chave para as espécies de <i>Manihot</i> Mill. da Amazônia brasileira.	34
Tratamento das espécies.	36
<i>Manihot allemii</i> M.J. Silva.	36
<i>Manihot anomala</i> Pohl.	40
<i>Manihot baccata</i> Allem.	43
<i>Manihot brachyloba</i> Müll. Arg.	48
<i>Manihot caerulea</i> Pohl.	53
<i>Manihot esculenta</i> Crantz.	57
<i>Manihot leptophylla</i> Pax & K. Hoffm.	66
<i>Manihot quinquepartita</i> Huber ex. Rogers & Appan.	70
<i>Manihot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg.	74

<i>Manihot tristis</i> Müll. Arg.	79
<i>Manihot xavantinensis</i> Rogers & Appan.	83
<i>Manihot</i> sp. 1	87
<i>Manihot</i> sp. 2.	91
Espécies excluídas.	95
CONCLUSÕES.	95
REFERÊNCIAS.	96
ANEXOS.	103

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo aborda o levantamento das espécies de *Manihot* Mill. na Amazônia brasileira. Embora o gênero tenha sido tratado na Flora Neotrópica (ROGERS & APPAN, 1973), os limites morfológicos de suas espécies permaneciam pouco claros, principalmente em relação às espécies amazônicas e em relação a *Manihot esculenta* Crantz, a mandioca, também conhecida popularmente como macaxeira ou aipim, uma espécie nativa do Brasil, cultivada em todo o mundo e considerada um dos principais alimentos da humanidade. A escolha da Amazônia como objeto de estudo foi feita em função deste ser o Bioma com maior necessidade de investigação, abrigando quase 50% do território nacional, com uma das maiores diversidades mundiais de fauna e flora (MMA, 2007).

Além disso, conhecer as espécies pode fornecer subsídios para ações de proteção da Amazônia, que tem se mostrado vulnerável ao desmatamento e avanço da agropecuária naquela região. O Brasil está engajado em cumprir a Meta 1 estabelecida pela Estratégia Global para a Conservação de Plantas (GSPC-CDB) para 2020, com a divulgação de descrições e chaves de identificação na Lista de Espécies da Flora do Brasil 2020 (FLORA DO BRASIL ONLINE, 2016).

1.1. Euphorbiaceae Juss.

O conceito atualmente empregado para as Euphorbiaceae difere muito dos tradicionalmente reconhecidos. Engler (1964), que pode ser considerado como uma referência para os sistemas mais tradicionais, considerava as Euphorbiaceae em sentido bastante amplo, situação seguida por Webster (1994) e pela grande maioria dos autores. Foi apenas a partir dos recentes trabalhos que utilizaram ferramentas da Sistemática Filogenética que pode ser melhor compreendida a grande variação morfológica e as relações filogenéticas entre os grandes grupos de Euphorbiaceae. A partir de trabalhos, como APG (1998), ficou evidente que Euphorbiaceae, como tradicionalmente reconhecida, não é uma família monofilética e, assim, houve uma profunda modificação em seus limites taxonômicos, posicionamento confirmado e ampliado nas versões posteriores deste mesmo grupo de autores (APG II, 2003; APG III, 2009; APG IV, 2016).

Assim, alguns gêneros reconhecidos por Webster (1994) em Euphorbiaceae foram transferidos para outras famílias, agora amplamente adotadas por botânicos de todo o mundo,

como Phyllanthaceae (correspondente às Phyllanthoideae reconhecida por aquele autor), Picrodendraceae, Putranjivaceae e mais recentemente (APG IV, 2016), Peraceae. Neste contexto, Euphorbiaceae s.l., que incluiria cerca de 340 gêneros e 8-9 mil espécies (WEBSTER, 1994; RADCLIFF-SMITH, 2001; WURDACK et al., 2004; SECCO et al., 2012), passou a incluir, como Euphorbiaceae s.s., 218 gêneros e cerca de 6700 espécies (CHASE & WURDACK, 2016).

Euphorbiaceae é pertencente à ordem Malpighiales, a qual inclui 35 famílias (APG IV, 2016). Xi et al. (2012) destacou que as famílias da ordem Malpighiales apresentam grande variabilidade de hábitos, desde semelhantes a Cactaceae (Algumas Euphorbiaceae), plantas epífitas (Clusiaceae), holoparasitas (Rafflesiaceae), aquáticas (Podostemaceae) e polinizadas pelo vento (Salicaceae). A grande diversidade de hábitos também é refletida em números, pois 40% da biodiversidade em florestas tropicais é constituída por Malpighiales (XI et al., 2012). Dentre as 35 famílias de Malpighiales, seis foram tradicionalmente incluídas nas Euphorbiaceae s.l.: Euphorbiaceae s.s., Pandaceae, Peraceae, Phyllanthaceae, Picrodendraceae e Putranjivaceae. Esta ordem possui evidências filogenéticas de monofiletismo (DAVIS et al., 2005; XI et al., 2012).

De acordo com o APG III (2009) e APG IV (2016), Euphorbiaceae possui quatro subfamílias: Cheilosoideae (que possui apenas dois gêneros: *Cheilosa* e *Neoscortechina*), Acalyphoideae (Cujos gêneros mais numerosos são: *Acalypha*, *Macaranga*, *Tragia*, *Dalechampia*, *Mallotus*, *Claoxylon*, *Bernardia* e *Ditaxis*), Crotonoideae (Cujos gêneros mais numerosos são: *Croton*, *Jatropha*, *Manihot*, *Trigonostemon* e *Cnidoscolus*) e Euphorbioideae (Cujos gêneros mais numerosos são: *Euphorbia*, *Gymnanthes*, *Excoecaria*, *Mabea*). De acordo com Webster (1994), *Manihot* pertence à tribo Manihoteae, juntamente com o gênero *Cnidoscolus*. Esta tribo, ainda de acordo com este autor, pertence à subfamília Crotonoideae.

Euphorbiaceae é amplamente distribuída, porém mais diversa em regiões tropicais, apresentando cerca de 6700 espécies em 218 gêneros (CHASE & WURDACK, 2016). Destes, os maiores em número em espécies são: *Euphorbia* (2400 spp.), *Croton* (1300 spp.), *Acalypha* (400 spp.), *Macaranga* (250 spp.), *Manihot* (150 spp.), *Tragia* (150 spp.), *Jatropha* (150 spp.), *Mallotus* (120 spp.), *Sapium* Jacq. (100 spp.) e *Dalechampia* (100 spp.) (WURDACK et al., 2005; JUDD et al., 2009). No Brasil ocorrem 63 gêneros, dentre os quais, quatro são exclusivos deste país e 949 espécies, dentre as quais, 638 são exclusivas do país (CORDEIRO et al., 2016), representando uma das principais famílias da flora brasileira e uma das mais complexas do ponto de vista taxonômico.

A família apresenta plantas com hábito diverso, tais como ervas, arbustos, árvores ou lianas, incluindo plantas áfilas e semelhantes a cactáceas, geralmente apresentando látex e às vezes espinescentes (SOUZA & LORENZI, 2012; JUDD *et al.*, 2009). Suas folhas são alternas, raramente opostas ou verticiladas, simples ou menos frequentemente compostas, apresentando estípulas, folhas com margem geralmente inteira e nectários extraflorais frequentemente presentes no pecíolo ou na face abaxial das folhas (SOUZA & LORENZI, 2012).

O cálice, em Euphorbiaceae varia muito em sua morfologia e em número de partes. Quando a corola é ausente, o cálice petaloide pode ocorrer, como em *Cnidoscolus* e *Manihot* (WEBSTER, 1994). A inflorescência é racemosa ou cimosa, sendo que neste último caso é reduzida a uma estrutura denominada ciátio no gênero *Euphorbia* (SOUZA & LORENZI, 2012). Prenner & Rudal (2007) descreveram o ciátio como uma inflorescência reduzida, composta, geralmente, por quatro ou cinco flores estaminadas aclamídeas ao redor de uma única flor pistilada aclamídea, estando o conjunto rodeado por brácteas e nectários extraflorais.

De acordo com Secco & Rosário (2009), as flores de Euphorbiaceae são actinomorfas, geralmente aclamídeas ou monoclamídeas e diclinas, sendo que as estaminadas geralmente estão presentes em maior quantidade e as pistiladas podem ser solitárias ou agrupadas. O androceu possui numerosos estames livres ou concrecidos (SOUZA & LORENZI, 2012), com disco nectarífero frequentemente presente. O gineceu apresenta ovário geralmente trilocular e uniovulado (placentação axial). Os estiletes são livres ou concrecidos e o fruto é geralmente uma cápsula tricoca. As sementes frequentemente são ariladas ou possuem uma carúncula, tais como no gênero *Ricinus* (SOUZA & LORENZI, 2012). As sementes de Euphorbiaceae mostram grande variação no tamanho, forma, testa, ornamentação, anatomia, desenvolvimento do endosperma e configuração do embrião (WEBSTER, 1994).

Muitas são as espécies com importância econômica em Euphorbiaceae, com destaque ao pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), utilizado como biodiesel, a sacaca (*Croton cajucara* Benth.), utilizada pela população contra diversas moléstias, dentre elas a malária e a diarreia (TIEPPO, 2007), a mamona (*Ricinus communis* L.), utilizada como fonte de óleo de rícino e fonte de fibras vegetais, a seringueira (*Hevea brasiliensis* Müll. Arg.), planta a partir da qual é extraído o látex para a produção de borracha, e a mandioca, macaxeira ou aipim (*Manihot esculenta* Crantz), cuja raiz é utilizada como base alimentar em diversos países, inclusive em diversas regiões do Brasil (SECCO & ROSÁRIO, 2009; XI *et al.*, 2012). Algumas plantas da família também possuem usos medicinais, como *Croton antispyhiliticus* Mart., que é utilizado

por algumas pessoas para o tratamento de eczemas e úlceras, assim como o velame-do-campo ou velame, *Croton campestris* A. St.-Hil, utilizado em chás, xaropes e emplastros em algumas regiões do Brasil (DIAS & LAUREANO, 2009). Destaca-se ainda a importância ornamental de algumas Euphorbiaceae, dentre elas o bico-de-papagaio (*Euphorbia pulcherrima* Wild), a coroa-de-cristo (*Euphorbia milii* Des Moul.) e o avelós (*Euphorbia tirucalli* L.), dentre outras plantas do gênero *Euphorbia* amplamente utilizadas como ornamentais (MATOS et al., 2011).

1.2. O gênero *Manihot* Mill. (Euphorbiaceae)

Manihot, de acordo com Rogers & Appan (1973), apresenta distribuição restrita à região neotropical, embora algumas espécies sejam amplamente cultivadas por todo o mundo. As plantas do gênero são, em sua maioria, arbustos, sendo que todas as partes das plantas possuem quantidades variáveis de glicosídeos cianogênicos (ROGERS & APPAN, 1973). *Manihot esculenta* foi levada por portugueses através da costa leste do Brasil até a África Ocidental, sendo que ao longo do século XVI a espécie foi gradativamente cultivada na região da África subsaariana e Madagascar (JONES, 1959).

De acordo com Rogers & Appan (1973), há duas regiões geográficas de maior concentração das espécies do gênero, sendo uma no México e outra no Brasil. As espécies encontradas em cada uma destas áreas apresentam particularidades morfológicas como diferenças nas características dos lobos foliares e nos frutos, com exceção das espécies cultivadas. Duputié et al. (2011) também reforçou o fato de que o gênero possui dois centros de endemismo, sendo um no sudoeste mexicano, com 18 espécies de *Manihot* e outro no Cerrado do Brasil Central, com cerca de 41 espécies de *Manihot*. Destaca-se que apenas uma espécie do gênero ocorre em mais de um continente: *Manihot brachyloba* Müll. Arg., que ocorre no Nordeste da Bacia Amazônia e em uma pequena área da Costa Rica.

A maioria das espécies do gênero são sensíveis às baixas temperaturas, sendo que em virtude deste fato, a altitude máxima em que são encontradas as plantas do grupo é de aproximadamente 2000 metros. Apenas duas espécies são conhecidas por estarem distribuídas em regiões predominantemente frias: *Manihot grahamii* Hook. e *Manihot anisophylla* (Grisebach) Müll. Arg. (ROGERS & APPAN, 1973). As espécies são altamente variáveis em seus órgãos vegetativos, mas são uniformes em suas estruturas reprodutivas, apresentando o padrão de plantas monoicas e flores diclinas que frequentemente realizam polinização cruzada (ROGERS & APPAN, 1973).

O gênero apresenta uma ampla gama de aspectos ecológicos, com registros de ocorrência em ambientes com variáveis de temperatura e umidade elevada. Enquanto que a maioria das espécies estão restritas aos ambientes secos e abertos, algumas poucas são encontradas em ambientes perturbados em florestas (DUPUTIÉ *et al.*, 2011). Algumas espécies possuem raízes amilíferas e tuberosas, o que facilita a sua reprodução após a perturbação de seu meio ambiente, enquanto que outras apresentam mirmecoria associada a longos períodos de dormência das sementes queimadas (DUPUTIÉ *et al.*, 2011).

A despeito da importância econômica do gênero por conta de sua espécie mais consumida (*M. esculenta*), há relativamente poucos estudos taxonômicos envolvendo as espécies silvestres do gênero. Os cultivares de mandioca são classificados em “doces” ou “de mesa” ou ainda “amargos” “ou mandioca-brava”, estando o uso desta última restrito às indústrias de farinha (ALVES & SILVA, 2003).

No trabalho de Rogers & Appan (1973), foram descritas 98 espécies para os trópicos do Novo Mundo, sendo que estas espécies foram enquadradas em 19 seções, baseadas na análise de 44 atributos morfológicos, sendo que apenas algumas seções não apresentam espécies ocorrentes em território brasileiro, tais como a seção *Parvibracteatae*, seção *Foetidae* e seção *Anisophyllae*. Vale ressaltar que as seções propostas por Rogers & Appan (1973) não tiveram o seu monofiletismo corroborado por Chacón *et al.* (2008).

Os atributos morfológicos utilizados por Rogers & Appan (1973) foram os seguintes: Hábito de crescimento, indumento (pubescência) dos caules jovens, das estípulas, do pedúnculo e pedicelo, das nervuras, das brácteas e bractéolas, das sépalas e do ovário, tipo de ramificação e espaçamento dos nós caulinares, persistência, comprimento e margem das estípulas, comprimento do pecíolo, formato da folha (lobada ou inteira), padrão dos lobos, número comparativo dos lobos, formato das folhas não lobadas, formato dos lobos medianos das folhas lobadas, tamanho das folhas não lobadas, dimensões dos lobos medianos das folhas lobadas, formato dos lobos menores em comparação com os maiores, tipo de inserção do pecíolo, largura da lâmina até o meio dos lobos (junção dos lobos), largura da base dos lobos medianos, largura do espaço entre os lobos, formato do ápice dos lobos medianos, formato do ápice das folhas não lobadas, textura da lâmina, aparência da lâmina (brilhante, rugosa ou lisa), posição dos lobos, recobrimento da face abaxial da lâmina, padrão de exsudatos cerosos na face abaxial, nervação, estrutura da inflorescência, comprimento das sépalas das flores estaminadas, formato dos botões das flores estaminadas, tipos de brácteas e bractéolas (foliáceas, semifoliáceas ou setáceas), posição das flores pistiladas na inflorescência,

tamanho, superfície e formato dos frutos e tamanho das sementes. As 19 seções em questão e o número de espécies de cada uma são:

1. *Manihot* sect. *Manihot* (1 espécie)
2. *Manihot* sect. *Parvibracteatae* (11 espécies)
3. *Manihot* sect. *Foetidae* (6 espécies)
4. *Manihot* sect. *Heterophyllae* (15 espécies)
5. *Manihot* sect. *Anisophyllae* (2 espécies)
6. *Manihot* sect. *Carthaginenses* (2 espécies)
7. *Manihot* sect. *Quinquelobae* (14 espécies)
8. *Manihot* sect. *Graciles* (10 espécies)
9. *Manihot* sect. *Sinuatae* (2 espécies)
10. *Manihot* sect. *Variifoliae* (2 espécies)
11. *Manihot* sect. *Glaziovianae* (7 espécies)
12. *Manihot* sect. *Peruvianaes* (4 espécies)
13. *Manihot* sect. *Crotalariaeformes* (4 espécies)
14. *Manihot* sect. *Stipulares* (5 espécies)
15. *Manihot* sect. *Grandibracteatae* (1 espécie)
16. *Manihot* sect. *Brevipetiolatae* (6 espécies)
17. *Manihot* sect. *Peltatae* (3 espécies)
18. *Manihot* sect. *Tripartitae* (1 espécie)
19. *Manihot* sect. *Caerulescentes* (2 espécies)

Após a publicação deste trabalho, vários outros estudos trataram do gênero e descreveram novas espécies e variedades para o Brasil e América do Sul: *Manihot baccata* Allem (ALLEM, 1999), *Manihot caerulescens* Pohl subsp. *laevis* Allem (ALLEM, 2001a), *Manihot carthaginensis* subsp. *hahnii* Allem (ALLEM, 2001a), *Manihot dichotoma* var. *undulata* Allem (ALLEM, 2001a), *Manihot fortalezensis* Nassar, Ribeiro, Bonfim et Gomes (NASSAR, 2011), *Manihot breviloba* P. Carvalho & M. Martins (MARTINS et al., 2011), *Manihot kalungae* M.J. Silva (SILVA et al., 2013); *Manihot arenaria* M. Mendoza (MENDOZA, 2014), *Manihot fabianae* M. Mendoza (MENDOZA, 2014), *Manihot stellata* M. Mendoza (MENDOZA, 2014), *Manihot veadeirensis* M.J. Silva (SILVA, 2014), *Manihot bellidifolia* (MARTINS et al, 2014); *Manihot longiracemosa* (MARTINS et al, 2014); *Manihot saxatilis* M.J. Silva (SILVA & SODRÉ, 2014); *Manihot cezarii* M. Martins (MARTINS & LEDO, 2015), *Manihot allemii* M.J. Silva (SILVA et al., 2016a), *Manihot*

gratiosa M.J. Silva (SILVA, 2016), *Manihot lourdesii* M.J. Silva (SILVA, 2016), *Manihot pachycaulis* M.J. Silva (SILVA et al., 2016b), *Manihot ebracteata* M. Mend & T.B. Cavalc. (MENDOZA et al., 2016), *Manihot purpurea* M. Mend & T.B. Cavalc. (MENDOZA et al., 2016) e *Manihot tombadorensis* M. Mend & T.B. Cavalc. (MENDOZA et al., 2016). Além disso, *M. stipularis* foi recentemente sinonimizada em *Manihot pusilla*. (MARTINS et al., 2014).

Ressaltam-se ainda outros estudos importantes para o grupo, tais como o trabalho de Chacón et al. (2008), que conduziram um estudo que utilizou *Cnidoscolus* como grupo externo (*outgroup*) para analisar as relações filogenéticas entre algumas espécies de *Manihot*. Este estudo demonstrou que as variedades de *M. esculenta* não formam um grupo monofilético, o que Chacón et al. (2008) considerou consistente com a possibilidade de múltiplas introgressões de genes provenientes de espécies silvestres.

Este trabalho mostrou ainda uma dicotomia entre as espécies de *Manihot* da América do Sul e as espécies Mesoamericanas, tal como obtido pelos estudos de Bertram (1993). As espécies mesoamericanas utilizadas no estudo, *Manihot aesculifolia* (Humbolt, Bonplant & Kunth) Pohl e *Manihot rubricaulis* I. M. Johnston, estão em uma seção que não incluem nenhum membro da América do Sul e a topologia obtida por Chacón et al. (2008) refletiu esse isolamento da seção *Parvibracteatae*.

Os estudos filogenéticos realizados por Wurdack et al. (2005) e Tokuoka (2007) tem demonstrado que o gênero *Cnidoscolus* é o mais provável grupo irmão de *Manihot*, sendo que esses dados foram obtidos através de evidências baseadas no DNA e sinapomorfias morfológicas, tais como os laticíferos articulados e o pólen trinucleado (WURDACK et al., 2005; TOKUOKA, 2007).

1.3. Importância Econômica de *Manihot* Mill.

A mandioca tornou-se uma cultura polivalente que responde às prioridades dos países em desenvolvimento, às tendências da economia global e ao desafio da mudança climática (FAO, 2013), sendo uma das principais culturas no continente africano (FAO, 2014). De acordo com dados da FAO (2013), a mandioca é uma raiz tropical que provém a alimentação de aproximadamente 800 milhões de pessoas no mundo, sendo a fonte mais barata de calorias disponível nos países da África subsaariana.

Na América do Sul o produto é consumido *in natura*, mas também é uma importante matéria-prima para a agroindústria, sendo utilizado para a produção de fécula e farinha de

mandioca (FELIPE et al., 2010). Além do uso das raízes *in natura*, os derivados da mandioca podem ser utilizados em várias indústrias, como a farmacêutica, têxtil, produção de papel e celulose e na produção de etanol (biocombustível) (FAO, 2013).

A mandioca foi primeiramente introduzida no continente africano na região do atual Congo, através de exploradores portugueses, tendo sido trazida do território brasileiro entre os séculos XVI e XVII (JONES, 1959). Inicialmente, a mandioca foi substituindo culturas tradicionais na região, tais como o inhame (*Dioscorea* sp.) e o painço (*Panicum miliaceum* L.) e, aos poucos, foi se consolidando como uma cultura mais confiável, menos suscetível ao ataque de gafanhotos e que poderia ser colhida antes das outras culturas estarem no período de colheita (JONES, 1959).

Vários estudos tentaram mostrar as origens da mandioca (ALLEM, 1994; OLSEN & SCHAAL, 1999; ALLEM, 2001b; OLSEN 2002; OLSEN 2004), bem como em que época teria ocorrido o processo de domesticação. Estes estudos mostram que a mandioca cultivada teve sua provável origem a partir de *Manihot esculenta* Crantz subsp. *flabellifolia* (Pohl) Ciferri.

Manihot esculenta Crantz é uma espécie cultivada em todos os países tropicais do mundo (ROGERS & APPAN, 1973), sendo que há, pelo menos, 85 sinônimos para este nome (CORDEIRO et al., 2015; TRÓPICOS, 2016; GOVAERTS et al., 2016), todos tratados no escopo desta dissertação, de maneira que os mais frequentes são: *Manihot flabellifolia* Pohl, *Manihot digitiformis* Pohl, *Manihot diffusa* Pohl, *Manihot loureirii* Pohl, *Manihot melanobasis* Müll-Arg., *Manihot sprucei* Pax e *Manihot flexuosa* Pax.

Sobre os metabólitos secundários do grupo, destaca-se a presença de dois glicosídeos cianogênicos: a linamarina, presente em maior proporção e a lotaustralina, em menor proporção (MATOS et al., 2011). Algumas plantas podem chegar a apresentar até 500 ppm de glicosídeos cianogênicos (ROGERS & APPAN, 1973), quantidade suficiente para provocar a morte de uma pessoa ou animal de grande porte. Nas etiquetas das exsiccatas analisadas há vários relatos de mortes de animais por conta da ingestão das folhas das plantas, comentando principalmente os bovinos e caprinos (MG 185375; IAN 140409).

Em relação ao teor de ácido cianídrico nas raízes, os cultivares de *Manihot esculenta* são classificados como “mansos”, se a concentração for inferior à 50mg HCN/Kg de raiz fresca sem casca e “venenosos”, se a concentração estiver acima de 100mg de HCN/Kg de raiz fresca e sem casca (CAMPOS et al., 2010). Em seres humanos a intoxicação causa sintomas que variam de acordo com a quantidade de glicosídeos ingeridos, mas que podem evoluir de dor de cabeça, fraqueza, tontura, náuseas, respiração difícil, vômito, cianose,

batimentos cardíacos fracos e irregulares, perda de consciência, convulsão a, por fim, morte (MATOS et al., 2011).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

O presente trabalho teve por objetivo principal estudar o gênero *Manihot* Mill. (Euphorbiaceae) na Amazônia brasileira e assim contribuir para o seu conhecimento e conservação.

2.2. Objetivos específicos

- ❖ Realizar um levantamento de espécies do gênero *Manihot* (Euphorbiaceae) na Amazônia brasileira;
- ❖ Mapear a ocorrência de espécies conhecidas
- ❖ Elaborar uma chave como ferramenta de identificação das espécies.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Consulta aos herbários

Para a realização do presente trabalho foram realizadas visitas aos principais herbários brasileiros que continham materiais botânicos de *Manihot* e coleções significativas da região da Amazônia brasileira como um todo, incluindo todas as suas fitofisionomias. Todos os herbários dos quais foram obtidos materiais para o trabalho estão listados abaixo e foram visitados presencialmente, sendo que em alguns foi pedido o empréstimo de alguns exemplares.

Alguns materiais foram analisados apenas em herbários virtuais, como os tipos depositados em herbários no exterior e materiais depositados no exterior, mas cuja duplicata foi analisada pessoalmente e alguns materiais da Embrapa Cenargen (CEN).

Segue abaixo a lista de herbários consultados presencialmente durante a realização deste trabalho:

- ALCB (Herbário Alexandre Leal da Costa);
- EAFM (Herbário do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas);

- ESA (Herbário da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - ESALQ/USP);
- HRB (Herbário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - RADAMBRASIL).
- HRCB (Herbário da Universidade Estadual Paulista - UNESP);
- IAC (Herbário do Instituto Agronômico de Campinas);
- IAN (Herbário Embrapa Amazônia Oriental);
- INPA (Herbário do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia);
- MBM (Herbário do Museu Botânico Municipal de Curitiba);
- MG (Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi);
- MSF (Herbário Profa. Dra. Marlene de Freitas da Silva);
- RB (Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro);
- SP (Herbário do Instituto de Botânica de São Paulo);
- SPF (Herbário da Universidade de São Paulo - IB/SP);
- UEC (Herbário da Universidade Estadual de Campinas);

Foram consultados virtualmente alguns materiais dos seguintes herbários:

- CEN (Herbário da Embrapa Cenargen);
- NY (New York Botanical Garden).

3.2. Área de abrangência

Este trabalho abrange as espécies do gênero *Manihot* ocorrentes no bioma amazônico restrito aos limites do território brasileiro. A Amazônia estende-se além das fronteiras brasileiras, abrangendo áreas na Bolívia, Peru, Equador, Colômbia, Venezuela e Guianas (FORZZA et al., 2012) e é caracterizado por suas dimensões, destacando-se o fato de que ocupa 50% do território nacional, além de ser onde se situa a maior bacia hidrográfica com o maior volume de água doce do planeta (MMA, 2007). A dimensão do Bioma Amazônia em relação ao território brasileiro pode ser exemplificada no mapa 1.

Na Amazônia brasileira, estudos pioneiros foram liderados por Jacques Huber, Adolpho Ducke e Walter Egler, com contribuições de Murça Pires e William Rodrigues (SECCO et al., 2012). Secco (1990) ressalta a necessidade de cautela ao se apontar endemismos, espécies raras ou mesmo subespécies e variedades para a Amazônia, pois esta

região carece de programas de coleta mais amplos, principalmente em áreas de difícil acesso. Apesar de sua enorme área territorial e de abrigar uma das maiores biodiversidades do mundo, a complexidade de seus ambientes e o pouco conhecimento sobre a sua fauna e flora, tornam difícil estimar números (MMA, 2007).

As espécies foram obtidas, em sua maioria, através de material depositado em diversos herbários brasileiros, além de uma expedição de coleta, realizada entre 26/11/2015 e 11/12/2015, abrangendo a área da Reserva Ducke e também em alguns trechos da BR 174, também conhecida como "Manaus-Boa Vista", que interliga os Estados Brasileiros de Roraima e Amazonas à Venezuela. O trajeto percorrido e visitado está exemplificado na figura 2. As coletas foram realizadas nas regiões próximas às bordas da mata pela qual a estrada passava.



Figura 1: Mapa do Brasil (em cinza claro), destacando a abrangência do Bioma Amazônia (cinza escuro). (Elaborado no software QGIS).

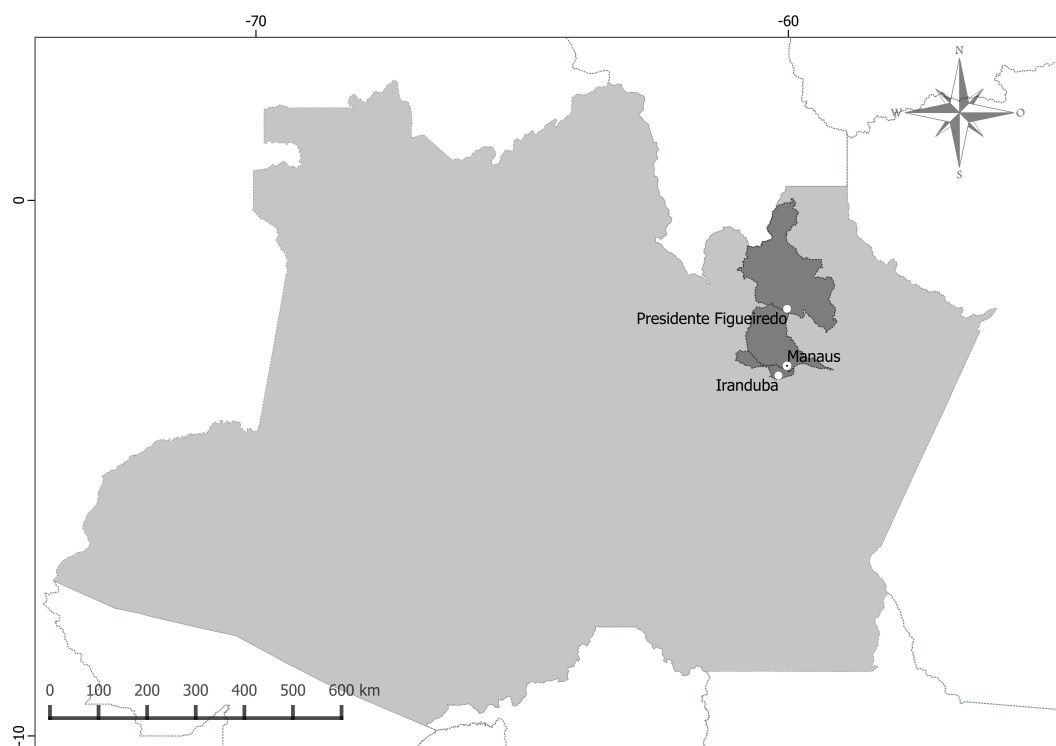


Figura 2: Mapa da localização dos municípios perspassados pela BR 174 (Elaborado no software QGIS).

3.3. Análise dos materiais

Neste trabalho foram analisados cerca de 400 materiais do gênero, dentre materiais coletados na região amazônica, que serviram de base para as descrições morfológicas e materiais adicionais, quando faltaram informações fundamentais para a elaboração das descrições. A análise dos materiais ocorreu nas instalações físicas do laboratório de Sistemática Vegetal, anexo ao herbário da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESA). Foram observadas as partes vegetativas e reprodutivas presentes nas exsicatas, o que incluiu materiais de flores, frutos, sementes, folhas, caules e seus anexos epidérmicos.

Não foram analisadas as raízes dos materiais, sendo que, quando haviam materiais herborizados com raízes, as informações foram inseridas nos comentários de cada espécie, além das informações sobre as raízes que constavam nas etiquetas descritivas das exsicatas. Para as análises morfológicas, os padrões utilizados nas descrições seguiram a metodologia de Radford et al. (1974) e Font Quer (2000). Foram tomadas as medidas máximas e mínimas dos materiais analisados.

Adicionalmente, foram elaborados mapas de distribuição de cada uma das treze espécies, sendo que para a produção desses mapas foi utilizado o software DIVA-GIS versão 7.5.0, o qual utilizou os dados inseridos em tabelas do Excel 2013 de cada uma das coletas, sendo cada uma representada por coordenadas decimais. Quando a informação das coordenadas não estava presente nas etiquetas das exsicatas, foram utilizadas as coordenadas do local mais próximo conhecido, através do website Falling Rain Genomics (FALLING RAIN GENOMICS, 2016).

Para cada espécie foi realizada uma busca de sinônimos registrados em três bancos de dados de espécies botânicas – Lista de Espécies da Flora do Brasil (CORDEIRO et al., 2015), Trópicos (TRÓPICOS, 2016) e World Checklist of Selected Plant Families (GOVAERTS et al., 2016).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas treze espécies do gênero *Manihot* com ocorrência ampla ou restrita ao território do Bioma Amazônia dentro do Brasil. As treze espécies estudadas no escopo deste trabalho são:

1. *Manihot allemii* M.J. Silva
2. *Manihot anomala* Pohl
3. *Manihot baccata* Allem
4. *Manihot brachyloba* Müll. Arg.
5. *Manihot caerulea* Pohl
6. *Manihot esculenta* Crantz
7. *Manihot leptophylla* Pax & K. Hoffm.
8. *Manihot quinquepartita* Huber ex D.J. Rogers & Appan
9. *Manihot tripartita* (Spreng.) Müll. Arg.
10. *Manihot tristis* Müll. Arg.
11. *Manihot xavantensis* D.J. Rogers & Appan
12. *Manihot* sp.1
13. *Manihot* sp.2

Vale ressaltar que na Lista de Espécies da Flora do Brasil (CORDEIRO et al., 2015), há três espécies referidas que não foram abrangidas neste trabalho: *Manihot carthaginensis* (Jacq.) Müll. Arg., *Manihot flemingiana* D.J. Rogers & Appan e *Manihot tenella* Müll. Arg.

A primeira espécie é cultivada em várias regiões, sendo que os materiais vistos apresentavam a procedência do material como sendo cultivado. *M. carthaginensis* é distribuída na região de Bonaire, e em regiões da Colômbia, da Venezuela e em Trinidad e Tobago (ROGERS & APPAN, 1973). *M. flemingiana*, por sua vez, é referida para o Estado de Rondônia, entretanto, a análise do material em questão permitiu concluir que se trata de um material de *M. esculenta* identificado como *M. flemingiana*. E, por fim, *M. tenella* é referida para o Estado do Pará, entretanto não foram identificados materiais desta espécie nos herbários visitados.

Embora na monografia do gênero (ROGERS & APPAN, 1973) tais autores tenham estabelecido níveis infraespecíficos para alguns táxons, neste trabalho o tratamento adotado foi para o nível de espécie, pois com base nas características evidenciadas por estes autores não foi possível delimitar esses níveis infraespecíficos, muitas vezes baseados em características que se sobrepuseram neste trabalho.

As subespécies e variedades reconhecidas por Rogers & Appan (1973) para as espécies que foram abrangidas neste trabalho são: *Manihot anomala* subsp. *anomala*, *Manihot anomala* subsp. *cujabensis*, *Manihot anomala* subsp. *glabrata*, *Manihot anomala* subsp. *pavoniana*, *Manihot caeruleascens* subsp. *caeruleascens*, *Manihot caeruleascens* subsp. *macrantha*, *Manihot caeruleascens* subsp. *paraensis*, *Manihot tripartita* subsp. *humilis*, *Manihot tripartita* subsp. *laciniosa*, *Manihot tripartita* subsp. *tripartita*, *Manihot tripartita* subsp. *vestita*, *Manihot tristis* subsp. *saxicola*, *Manihot tristis* subsp. *surumuensis* e *Manihot tristis* subsp. *tristis*. Além disso, na publicação de *M. baccata* (ALLEM, 1999) há a referencia de duas subespécies de *M. baccata*: *Manihot baccata* var. *baccata*, *Manihot baccata* var. *ferruginea*.

Poucas espécies estão restritas aos ambientes de Floresta Ombrófila Densa, típicos da Amazônia, estando a maioria concentrada em áreas abertas, como clareiras e bordas de mata, dada a preferência heliófita das plantas deste grupo. Entretanto, mesmo nestas áreas, é possível encontrar algumas espécies também encontradas no Cerrado brasileiro e distribuídas por várias regiões do Brasil, tais como *M. tripartita* e *M. caeruleascens*.

Foram coletados indivíduos de duas espécies nos arredores de Manaus durante a expedição de coleta realizada. Um dos materiais pertence à espécie *M. esculenta* (FIGURA 3 C-D), sendo que o outro material, coletado em uma mata próxima à vila de Manacapuru não apresentava flores e nem frutos (FIGURA 3 A-B). Entretanto, a ausência de estípulas ou cicatrizes de estípulas permite descartar que se trata de *M. esculenta*. Embora o material esteja estéril, o formato dos lobos sugere que seja, possivelmente, *Manihot baccata*, *Manihot*

quinquepartita ou *Manihot* sp. 2, podendo ser identificado a nível de espécie com dados morfológicos apenas se os frutos ou brácteas estivessem presentes no material.



(A) *Manihot* sp. em campo



(B) Folhas 5-lobadas de *Manihot* sp.



(C) Pecíolo esverdeado, flores e frutos de *M. esculenta*



(D) Folhas lobadas e pecíolo avermelhado em *M. esculenta*

Figura 3: A. *Manihot* sp. coletado em Manacapuru (AM). B. Folhas lobadas de *Manihot* sp. C. Pecíolo esverdeado, flores estaminadas e frutos em *M. esculenta*. D. Folhas lobadas e pecíolo avermelhado em *M. esculenta*.

4.1 Morfologia das espécies de *Manihot* encontradas na Amazônia brasileira

4.1.1. Hábito

As espécies do gênero *Manihot* apresentam uma grande variedade de hábitos, podendo ser encontradas sob a forma de subarbustos, arbustos, arbustos subescandentes, arvoretas ou árvores, rastejantes ou escandentes, de tamanho bastante variável, entre 30cm e 9m. Destaca-se ainda que *Manihot* forma lenho, ou seja, por menores que se apresentem, não são consideradas ervas.

A maioria dos materiais analisados apresenta-se muito ramificada a partir da base do tronco e, quando cortados ou feridos, liberam imediatamente um látex leitoso ou claro, de cor branca, esbranquiçado amarelado, raro róseo-amarelado. As plantas são encontradas, preferencialmente, em áreas abertas de clareiras ou áreas desmatadas em regeneração, sendo que algumas espécies, como *M. brachyloba* e *Manihot* sp. 1, foram coletadas preferencialmente em áreas alagadas ou próximas a regiões alagáveis, como os igapós.

4.1.2. Caule e tronco

O caule no gênero apresenta variações de coloração entre as espécies e entre os indivíduos da mesma espécie, podendo esta coloração variar entre o verde-claro, verde-escuro, arroxeado, avermelhado e acinzentado. Em *M. caerulescens* por exemplo, os caules e ramos jovens são de cor marrom ou verde e os caules e ramos mais velhos são acinzentados. Em *M. esculenta*, algumas variedades apresentam todas as partes do caule de cor verde-claro, enquanto que outras apresentam o caule esverdeado e os pecíolos arroxeados (FIGURA 3 C-D).

Em algumas espécies, como *M. esculenta* há a marca das cicatrizes das estípulas decíduas, enquanto que outras espécies apresentam estípulas inconspícuas ou precocemente decíduas e que não deixam marcas no tronco, como, por exemplo, *M. allemii*. As estípulas podem apresentar formato elíptico, filiforme, setáceo, lanceolado, bifidas ou não. Destaca-se que a maioria das estípulas apresenta margem lisa, com exceção de *M. quinquepartita* e *M. tripartita* que são as únicas espécies deste trabalho com as estípulas de margem laciniada. As estípulas, assim como a maior parte dos ramos vegetativos e reprodutivos jovens, é recoberta por tricomas simples, apresentando-se pubescente em algumas espécies e glabra ou subglabra

em outras espécies, podendo ainda variar de acordo com a idade dos ramos (materiais mais jovens podem apresentar-se mais indumentados).

4.1.3. Indumento

O termo indumento refere-se ao tipo, quantidade, densidade e distribuição de tricomas que recobrem a superfície de um órgão (SOUZA et al., 2013). No caso do gênero *Manihot*, o indumento, em geral, é mais denso na face abaxial das folhas, nos ramos e botões jovens, estando mais concentrado na região das nervuras dos órgãos. O indumento, em *Manihot*, varia entre glabro, subglabro, esparsamente pubescente, pubescente e tomentoso, sendo que, quando presentes, os tricomas são simples.

Algumas espécies, como *M. tripartita*, apresentam como característica morfológica a presença de tricomas mais densos e concentrados, com um indumento pubescente a tomentoso, apresentando, inclusive, glândulas esparsas, além dos próprios tricomas. Outras espécies, como *M. allemii*, *Manihot* sp. 1 e *Manihot* sp. 2, apresentam-se glabras. Estes tricomas são, em geral, visíveis apenas sob estereomicroscópio ou, no caso de *M. tripartita*, sem a necessidade de estereomicroscópio, devido a densidade dos tricomas.

4.1.4. Folhas

O gênero *Manihot* caracteriza-se, principalmente, pela elevada variabilidade morfológica de suas folhas, sendo possível realizar uma divisão informal das espécies de acordo com o tipo de folhas apresentados. Há espécies de *Manihot* com folhas inteiras (não lobadas), espécies com folhas lobadas (palmatilobadas ou palmatissectas) e, ainda, espécies que apresentam, no mesmo indivíduo, folhas inteiras e lobadas.

Essa variação tem levado a identificações errôneas ou pouco precisas das espécies. *Manihot anomala* e *M. tripartita* são exemplos de espécies que apresentam, frequentemente, folhas inteiras e lobadas no mesmo indivíduo. Destaca-se ainda que, mesmo nas folhas lobadas, o ponto em que os lobos se separam é variável, podendo a área de junção dos lobos ser maior ou menor, o que faz deste critério um bom marcador taxonômico das espécies. Frequentemente os lobos centrais são maiores do que os lobos laterais, tanto em largura quanto em comprimento. Para as espécies citadas neste trabalho, pode-se dizer que há três grupos:

1. Espécies apenas com folhas inteiras e não lobadas: *M. allemii*

2. Espécies apenas com folhas lobadas: *M. baccata*, *M. caerulescens*, *M. leptophylla*, *M. quinquepartita*, *M. xavantinensis* e *Manihot* sp. 2.

3. Espécies com folhas inteiras e lobadas no mesmo indivíduo: *M. anomala*, *M. brachyloba*, *M. esculenta*, *M. tripartita*, *M. tristis* e *Manihot* sp. 1.

4.1.5. Inflorescência

As inflorescências no gênero são simpodiais (determinadas), do tipo cimeira, frequentemente referidas como racemos ou panículas na monografia do gênero na Flora Neotrópica (ROGERS & APPAN, 1973). É possível notar nas inflorescências que as flores pediceladas se desenvolvem ao longo de um eixo principal, sendo que as flores mais novas ficam dispostas em posição apical (FIGURA 3-C; FIGURA 8-C). A definição de cimeira seguida neste trabalho é a utilizada por Font Quer (2000), que trata cimeiras como inflorescências definidas ou centrífugas cujo eixo termina em uma flor, assim como os eixos secundários que vão surgindo.

É comum a presença de brácteas nas inflorescências, sendo que estas podem ter margem inteira ou laciniada e o seu tamanho, forma e indumento também variam de acordo com cada espécie analisada. Quanto mais jovem é o botão floral, maior é a densidade do indumento das brácteas presentes.

É importante ressaltar que em todas as espécies analisadas, as flores pistiladas ficam localizadas na porção basal da inflorescência, e as estaminadas estão no ápice. Percebe-se ainda uma ordem no desenvolvimento das flores: as basais e pistiladas já estão completamente desenvolvidas quando se dá o início da antese das flores estaminadas, tal como já observado em outros gêneros da subfamília Crotonoideae (CORDEIRO, 1992). Desta forma, como há uma diferença temporal na abertura das flores femininas e masculinas, é comum notar em um mesmo indivíduo o amadurecimento das flores femininas e, posteriormente, o amadurecimento das flores masculinas no momento em que as femininas já estiverem formando frutos jovens.

4.1.6. Flores

As flores do gênero são diclinas, ou seja, as plantas produzem flores estaminadas e pistiladas, localizadas em um mesmo indivíduo (plantas monoicas), sendo que ambas as flores são monoclamídeas. As flores estaminadas são gamossépalas, apresentam cinco sépalas

elípticas, lanceoladas ou estreitamente lanceoladas, apresentando-se glabras ou indumentadas. Possuem dez estames, estando divididos em dois verticilos, sendo cinco filetes maiores e cinco filetes menores, entretanto o tamanho das anteras sofre pouca variação nos dois verticilos. Cada filete está inserido nos lobos do disco nectarífero da flor, que apresenta coloração amarelada a alaranjada.

As flores pistiladas são dialissépalas, apresentam cinco sépalas de formato elíptico, lanceolado ou estreitamente lanceolado, apresentando-se glabras ou indumentadas. O ovário tem formato piriforme a arredondado, o estilete é curto e termina ligado a um estigma multífido ou tripartido, com várias reentrâncias, de coloração esverdeada ou esbranquiçada. Vale ressaltar que o ovário, em *Manihot*, segue o padrão das demais Euphorbiaceae, sendo súpero e apresentando três lóculos uniovulados de placentação axial. Ambas as flores apresentam indumento nos botões florais e, em algumas espécies, como em *M. tripartita* (Spreng.) Müll. Arg., o indumento é persistente nas sépalas das flores que já estão em antese.

Com relação à coloração das flores, observa-se uma pequena variação nos tons entre as espécies, sendo que as cores mais frequentes são sépalas de tons esverdeados externamente e esbranquiçados internamente, que podem ou não conter traços lilases, avermelhados ou arroxeados. Entretanto, há algumas flores que podem apresentar-se inteiramente amarelas, verdes, creme-esverdeadas ou brancas ou esbranquiçadas e esta variação pode ocorrer dentro dos indivíduos de uma mesma espécie.

Allem (1993) analisou os grãos de pólen para 14 espécies do gênero e concluiu que o grão de pólen não é útil para a identificação destas espécies, pois em microscopia ótica e eletrônica os resultados mostraram-se idênticos em morfologia, estrutura e ornamentação de exina (grãos *Croton-pattern*). Vale ressaltar que este estudo abrangeu espécies típicas do Cerrado do Brasil Central, sendo que as únicas espécies comuns com a região estudada nesta dissertação são *M. tripartita* e *M. xavantinensis*.

No trabalho de Silva et al. (2001), foi constatado que as flores de *Manihot* são visitadas por coleópteros, vespas, abelhas irapuã (*Trigona spinipes* Fabricius, 1793) e abelhas comuns (*Apis mellifera* Linnaeus, 1758), sendo este último o principal polinizador. A ação da *Apis mellifera* mostrou-se muito eficiente, pois 94,8% das flores visitadas foram polinizadas (SILVA et al., 2001). Este resultado também corrobora com os pressupostos de Rogers & Appan (1973), que consideraram as abelhas como os principais polinizadores do gênero.

4.1.7. Frutos

Os frutos são, muitas vezes, essenciais para a correta identificação dos táxons, pois apresentam maior variação morfológica do que as suas flores. Os frutos são do tipo cápsula, que se abrem em três mericarpos e são trispérmicos (apresentam três sementes). Os frutos são, em sua maioria, ovais, amplamente ovais, subglobosos, podendo ser levemente achatados ou reniformes na inserção do pedúnculo, glabros, subglabros, lisos ou rugosos.

Ressalta-se que, externamente, os frutos de *Manihot* também podem ser distinguidos com base na textura externa, visto que alguns são lisos, enquanto que outros apresentam-se costelados ou costados, sendo esta última característica bastante evidente em *M. esculenta*. Com relação à coloração dos frutos do gênero, observa-se que tanto as plantas com frutos imaturos quanto as plantas com frutos já amadurecidos possuem frutos de cor verde ou tons esverdeados.

As sementes também são importantes para a identificação dos táxons, pois podem apresentar-se em formatos distintos de acordo com a espécie analisada, sendo que os formatos mais comuns são ovais a elípticos. Quanto à coloração, esta pode variar entre o marrom e o acinzentado, frequentemente apresentando máculas em ambas as faces e uma carúncula proeminente, pouco conspícua em algumas espécies, de coloração alaranjada a amarelada.

4.2. Tratamento taxonômico de *Manihot* Mill. para a Amazônia brasileira

4.2.1. Descrição do gênero

Subarbustos, arbustos, podendo ser ramificados ou subescandentes, arvoretas a árvores, escandentes ou não, plantas latescentes, látex transparente ou leitoso, abundante, de cor branca, esbranquiçado, amarelado, raro róseo-amarelado; caule glabro, subglabro a esparsamente pubescente, tricomas simples, com glândulas esparsas às vezes presentes nas partes mais jovens do vegetal e sobre as nervuras; estípulas presentes ou precocemente decíduas, elípticas, filiformes, setáceas ou lanceoladas, bifidas ou não, glabras, subglabras ou pubescentes, tricomas simples, margem lisa ou laciniada, que podem deixar marcas no caule após a sua queda ou não; pecíolo das folhas lobadas e inteiras glabro, subglabro a pubescente, tricomas simples, podendo apresentar glândulas esparsas. **Folhas** lobadas, membranáceas, cartáceas ou coriáceas, número de lobos variando de 2-5, não peltadas; lobos elípticos, lanceoladas, ovais, amplamente ovais, obovais a amplamente obovais, não reflexos, às vezes pandurados, faces adaxial e abaxial, glabras, subglabras ou pubescentes, tricomas simples, esparsamente dispostos nas nervuras, principalmente na nervura primária, glândulas às vezes presentes; ápice agudo, acuminado, levemente cuspidado, cuspidado ou obtuso com apículo, base reniforme a levemente reniforme, às vezes atenuada ou assimétrica, margem lisa, revoluta ou levemente sinuosa; nervação broquidódroma, com nervuras evidenciadas ou não; junção entre os lobos que pode alcançar a nervura principal, sendo praticamente inexistente ou ainda apresentar recortes que apresentam a união entre os lobos a partir de 1 cm, podendo ir até o meio do limbo foliar. **Folhas** inteiras membranáceas, cartáceas ou coriáceas, não peltadas; elípticas, lanceoladas a ovais, faces adaxial e abaxial glabras, subglabras ou pubescentes, tricomas simples, esparsamente dispostos nas nervuras, concentrados na nervura primária, glândulas às vezes presentes; ápice acuminado, levemente cuspidado ou cuspidado, base atenuada, às vezes levemente reniforme, margem lisa, revoluta ou levemente sinuosa; nervação broquidódroma ou reticulada, com nervuras evidenciadas ou não. **Inflorescência** do tipo cimeira, podendo ser ramificada, flores pistiladas proximais, flores estaminadas distais; brácteas presentes em toda a inflorescência, raro inconspícuas, concentrada nos botões jovens, de formato filiforme, elíptico, lanceolado setáceo, glabras, subglabras ou pubescentes, tricomas simples, margem lisa ou laciniada. **Flores** pistiladas com pedicelo glabro, subglabro a pubescente, tricomas simples; dialissépals, sépalas 5, elípticas, lanceoladas a estreitamente lanceoladas, margem lisa, face adaxial glabra, subglabra, pubescente a tomentosa, tricomas simples, face abaxial glabra, subglabra, pubescente a tomentosa, tricomas simples,

esbranquiçadas, esverdeadas, arroxeadas, amareladas, podendo apresentar estrias vináceas na base; ovário oval, subgloboso a piriforme, podendo ser capitado, glabro a pubescente, tricomas simples, estilete multífido, logo acima do ovário; disco nectarífero lobado, glabro a pubescente, tricomas simples, amarelado. **Flores** estaminadas com pedicelo glabro, subglabro a pubescente, tricomas simples; gamossépalas, sépalas 5, elípticas, lanceoladas a estreitamente lanceoladas, margem lisa, face adaxial glabra, subglabra, pubescente a tomentosa, tricomas simples, face abaxial glabra, subglabra, pubescente a tomentosa, tricomas simples, esbranquiçadas, esverdeadas, arroxeadas, amareladas, podendo apresentar estrias vináceas na base; estames 10, divididos em dois verticilos de 5, com filetes de tamanhos diferentes; disco nectarífero lobado, glabro a pubescente, tricomas simples, amarelado, amarronzado, púrpura a alaranjado. **Cápsula** deiscente ou indeiscente; pedúnculo glabro a subglabro, espessado ou não; frutos ovais a amplamente ovais ou capitados, lisos, rugosos ou costados, glabros a subglabros, tricomas simples, glândulas às vezes presentes, não alados. **Sementes** 3, elípticas, ovais ou amplamente ovais, lisas, marrom-claras, amareladas ou acinzentadas, maculadas em ambas as faces ou não; carúncula reniforme, conspícua ou inconspícua, amarelada a alaranjada.

4.2.2. Chave para as espécies de *Manihot* da Amazônia brasileira

1. Folhas inteiras ou inteiras e lobadas no mesmo indivíduo. 2
 - 1' Folhas lobadas. 8
2. Folhas inteiras. *M. allemii*
 - 2' Folhas inteiras e lobadas no mesmo indivíduo. 3
3. Frutos indeiscentes, achatados na porção de inserção do pedúnculo. *M. brachyloba*
 - 3' Frutos deiscentes, não achatados na porção de inserção do pedúnculo. 4
4. Margem das estípulas laciniada. *M. tripartita*
 - 4' Margem das estípulas lisa. 5
5. Frutos de superfície lisa; carúncula pouco conspicua. *M. anomala*
 - 5' Frutos costados ou rugosos; carúncula conspicua. 6
6. Entrenós marcados; nervuras secundárias evidentes; estípulas sempre presentes, deixando profundas cicatrizes após a sua queda. *M. esculenta*
 - 6' Entrenós não marcados; nervuras secundárias pouco evidentes; estípulas inconspícuas, que não deixam cicatrizes após a queda. 7
7. Plantas com até 3m de alt.; brácteas de até 0,5cm de compr. *M. tristis*
 - 7' Plantas com mais de 3m de alt.; brácteas com mais de 1cm de compr. *Manihot* sp. 1
8. Frutos indeiscentes. 9
 - 8' Frutos deiscentes. 12
9. Folhas coriáceas, ápice obtuso com apículo, pedúnculo espessado. *M. caerulescens*
 - 9' Folhas membranáceas a cartáceas, ápices de outros formatos, pedúnculo não espessado. . 10
10. Brácteas inconspícuas; sementes com carúncula inconspícuas. *M. baccata*
 - 10' Brácteas conspicuas; sementes com carúncula conspicua. 11

- 11 Brácteas das inflorescências de margem laciniada. *M. quinquepartita*
- 11' Brácteas das inflorescências de margem lisa. *Manihot* sp. 2
- 12 Brácteas das inflorescências de margem laciniada. *M. tripartita*
- 12' Brácteas das inflorescências de margem lisa. 13
- 13 Entrenós marcados; estípulas conspícuas, deixando profundas cicatrizes após a sua queda.
 *M. esculenta*
- 13' Entrenós não marcados; estípulas não conspícuas, que não deixam profundas cicatrizes
 após a sua queda. 14
- 14 Plantas com até 1m de altura; folhas 3-lobadas. *M. xavantinensis*
- 14' Plantas de 2-5m de altura; folhas palmadas, em sua maioria 5-lobadas. . . . *M. leptophylla*

4.5.3 Tratamento das espécies

1. *Manihot allemii* M.J. Silva, Nord. J. Bot. 34: 135. 2016.

Tipo: Brasil, Rondônia. BR 364, Km 55 na margem direita da rodovia de Pimenta Bueno para Vilhena, 12°31'29"S 60°23'30.4"W, 520 msm. 19 de fevereiro de 2015, fl., fr., L.S. Inocêncio e A.O. Souza 407 (holótipo: UFG, isótipos: NY, UB).

Figura: prancha 5 (A-E).

Arbustos com cerca de 2m de altura, entrenós não marcados, látex presente, esbranquiçado, caule ramificado; estípulas ausentes ou precocemente decíduas, sem deixar cicatrizes no caule, pecíolo 1,5-3cm, glabro. **Folhas** inteiras, membranáceas a cartáceas, de 2,5-5,5x1,2-3,4cm, de formato elíptico, lados levemente assimétricos em relação a nervura principal, face adaxial glabra, face abaxial glabra, ápice cuspidado, base atenuada, margem lisa; nervação broquidódroma. **Inflorescência** de 2-3cm, terminal, do tipo cimeira, botões e flores subentendidos por brácteas de 0,4-0,6x0,1cm, lanceoladas, de margem lisa, face adaxial glabra, face abaxial glabra, esverdeadas a esbranquiçadas. **Flores** pistiladas com pedicelo de 0,2-1cm, glabro; sépalas de 0,4-0,5x0,2cm, elípticas, face adaxial subglabra, com tricomas simples concentrados nas nervuras primárias e secundárias, face abaxial glabrescente, com tricomas simples concentrados nas nervuras primárias e secundárias, esbranquiçadas; ovário ca. 0,2x0,1cm, oval, costado, glabro, estigma multifido; disco nectarífero fortemente lobado, amarelado, glabro. **Flores** estaminadas com pedicelo de 0,4-0,5cm, glabro; sépalas de 0,5-1x0,2cm, elípticas, face adaxial glabra, face abaxial glabra, esbranquiçadas; filetes dos estames maiores ca. 0,8cm, anteras dos estames maiores ca. 0,2cm, filetes dos estames menores ca. 0,6cm, anteras dos estames menores ca. 0,2cm; disco nectarífero lobado, amarelado, glabro. **Frutos** do tipo cápsula, deiscentes, com pedúnculo não espessado de 1-1,2cm, glabro, 1-1,1x0,7-1cm, ovais, costados, glabros. **Sementes** 3, ca. 1x0,5cm, elípticas, acinzentadas, podendo apresentar máculas nas faces ventral e adaxial, com carúncula muito conspícua.

Com relação às demais espécies deste trabalho, *M. allemii* pode ser considerada semelhante com alguns materiais de *M. esculenta*, tal como foi visto nos herbários (a espécie foi comumente associada à *M. esculenta* nos materiais vistos). Entretanto, o porte de *M. allemii* é frequentemente menor, além de não apresentar as estípulas frequentemente presentes e as cicatrizes caulinares comuns em *M. esculenta*. Quanto às semelhanças, ela apresenta

frutos deiscentes, tais como *M. anomala*, *M. esculenta*, *M. leptophylla*, *M. tripartita*, *M. tristis*, *M. xavantinsensis* e *Manihot* sp. 1, entretanto é a única deste trabalho com folhas exclusivamente inteiras.

Com relação às espécies que ocorrem em outras regiões do Brasil, *M. allemii* é considerada semelhante a *Manihot salicifolia* Pohl, que ocorre no Cerrado, da qual pode ser diferenciada pelo fato de *M. allemii* ser peciolada, enquanto que *M. salicifolia* apresenta folhas sésseis ou subsésseis (SILVA et al., 2016). De acordo com SILVA et al. (2016), *M. allemii* pode apresentar folhas 2-3-lobadas, entretanto não é tão comum. Ressalta-se que nos materiais analisados nos herbários não foram observados materiais com folhas lobadas.

Esta espécie foi descrita recentemente e, portanto, não estava inserida na classificação por seções feitas Rogers & Appan (1973), entretanto, Silva et al. (2016) ressaltaram a grande similaridade desta espécie com as demais da seção *Brevipetiolatae* reconhecida por Rogers & Appan (1973). A seção *Brevipetiolatae* abrange as espécies já conhecidas na literatura: *Manihot stricta* Baillon, *Manihot purpureo-costata* Pohl, *M. salicifolia*, *Manihot attenuata* Müll. Arg., *Manihot weddeliana* Baillon e *Manihot orbicularis* Pohl, sendo que todas estas espécies apresentam folhas inteiras e são pequenos ou médios subarbustos. Ressalta-se que nenhuma espécie da seção *Brevipetiolatae* foi encontrada para o Bioma Amazônia.

Distribuição: *Manihot allemii* ocorre no Estado de Rondônia (RO), em capoeiras.

Floração e frutificação: Floresce de fevereiro a março, maio e setembro. Frutifica de fevereiro a março, e em maio e junho.

Material examinado: BRASIL. Rondônia, Estrada Porto Velho-Cuiabá, BR 364, Km 159, margem esquerda, 09.II.1984 (fl., fr.), *L.O.A. Teixeira et al. 1419* (MBM); idem, Ariquemes, Mineração Mibrasa, setor Alto Candeias, Km 128, 19.V.1982 (fr.), *L.O.A. Teixeira et al. 602* (MBM); idem, idem, 19.V.1982 (fr.), *L.O. A. Teixeira et al. 602* (MG); idem, idem, 19.V.1982 (fr.), *L.O.A. Teixeira et al. 104339* (INPA); idem, Presidente Médici, 24.III.1986 (fl., fr.), *N.A. Rosa et al. 4989* (MG); idem, Cacoal, 23.VI.1984 (fr.), *C.A. Cid et al. 4742* (MG); idem, idem, 23.VI.1984 (fr.), *C.A. Cid et al. 4742* (INPA); idem, 350Km de Vilhena, 25.IX.1963 (fl.), *B. Maguire et al. 56836* (MG).



Figura 4: Mapa de distribuição de *M. allemii* na Amazônia brasileira

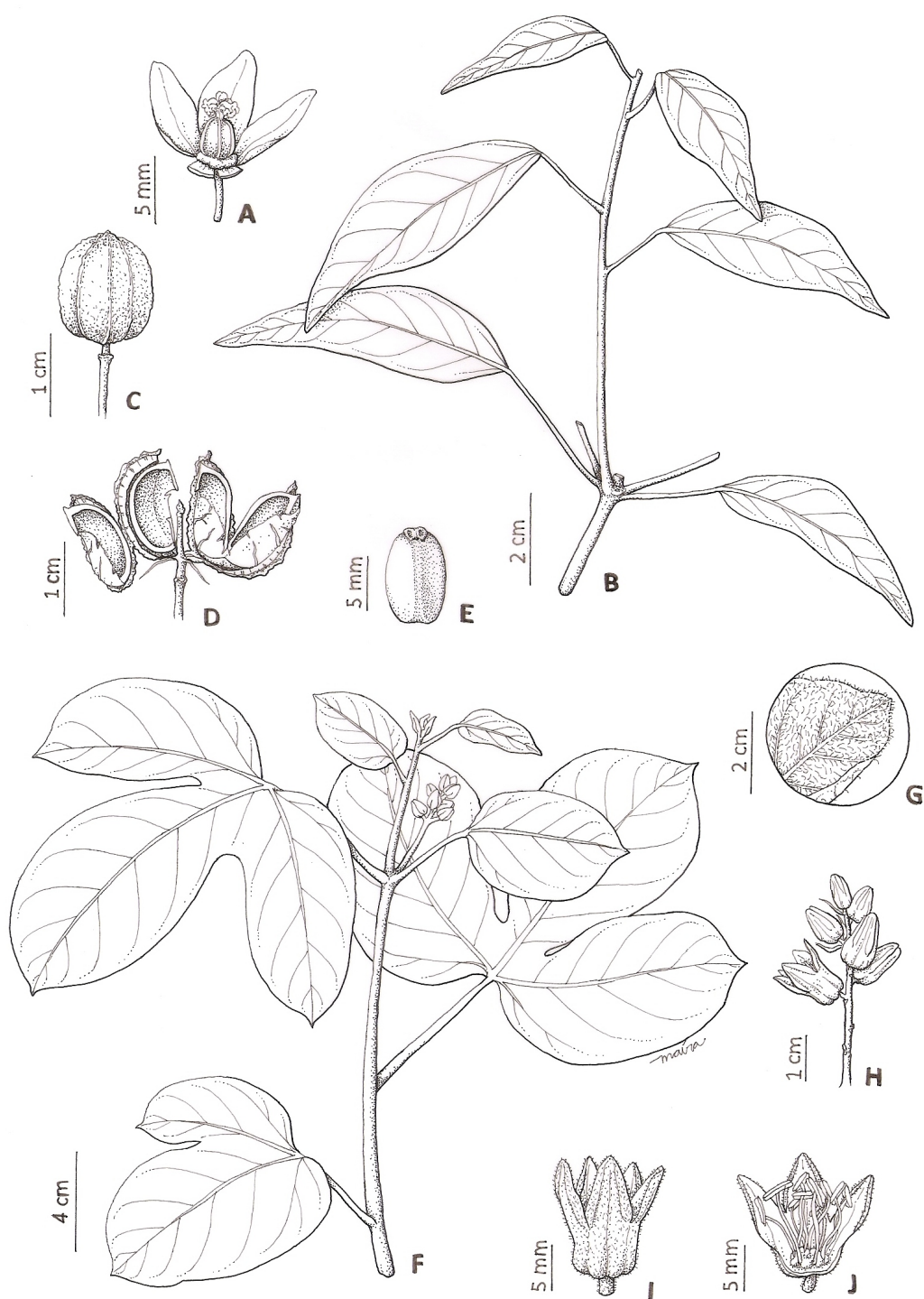


Figura 5. A-E: *Manihot alleonii* M.J. Silva. A. Flor pistilada com duas sépalas removidas. B. Ramo vegetativo. C. Fruto imaturo. D. Fruto após deiscência. E. Semente (face ventral). F-J: *Manihot anomala* Pohl. F. Ramos em início de floração. G. Ápice foliar ampliado. H. Ápice da inflorescência, evidenciando as flores estaminadas. I. Flor estaminada. J. Flor estaminada com duas sépalas removidas. (A-E: L.O.A. Teixeira et al. 602; F-J: G. Hatschbach 6583).

2. *Manihot anomala* Pohl, Pl. Bras. Icon. Descr. 1: 27. 1827

Tipo: Brasil, Goiás. Corgo do Jaraguá, Corumbá et Ouro Fino. Fevereiro de 1819. Pohl 1197 (Síntipos no F).

Manihot alcicornis Klotzsch ex Pax Pflanzenr. (Engler) Euphorb.-Adrian. 84. 1910.

Manihot caricifolia Pohl Pl. Bras. Icon. Descr. 1. 40. 1827.

Manihot cujabensis Müll. Arg. Linnaea 34:207. 1865.

Manihot glabrata Pax & K. Hoffm. Pflanzenr. (Engler) Euphorb.-Adrian. 43. 1910.

Manihot heterophylla Pohl Pl. Bras. Icon. Descr. 1. 39.t. 31. 1827.

Manihot multiflora Pax & K. Hoffm. Pflanzenr. (Engler) Euphorb.-Adrian. 86. 1910.

Manihot pavoniana Müll. Arg. Linnaea 34:205. 1865.

Manihot pubescens Pohl Pl. Bras. Icon. Descr. 1. 50.t. 43. 1827.

Manihot variifolia Pax & K. Hoffm. Pflanzenr. (Engler) Euphorb.-Adrian. 85. 1910.

Manihot warmingii Müll. Arg. Fl. Bras. (Martius) 11(2): 481. 1874.

Figura: prancha 5 (F-J).

Nomes populares: maniva-de-veado; mandioquinha-do-campo; mandioca-do-mato, mandioca-brava.

Subarbustos, arbustos a árvores escandentes, 2-4m, entrenós não marcados, latescentes, látex esbranquiçado; estípulas elípticas, 0,5-1,2x0,1-0,6cm, margem lisa, subglabras, tricomas simples, sem deixar cicatrizes no caule, pecíolo das folhas lobadas glabro a subglabro, 4-12cm, tricomas simples, pecíolo das folhas inteiras glabro a subglabro, tricomas simples, 2-8,5cm. **Folhas** lobadas, cartáceas a levemente coriáceas, lobos 2-3, tamanho dos lobos de 9-13x2-3,7cm; junção entre os lobos de 0,2-2cm, lobos de formato elíptico, raro pandurados, indumento da face adaxial glabro a subglabro, com tricomas esparsos concentrados nas nervuras da folha, indumento da face abaxial glabro a subglabro, com tricomas esparsos concentrados nas nervuras da folha; ápice cuspidado, base reniforme a levemente reniforme, margem lisa; nervação broquidódroma, com nervuras bastante evidenciadas. **Folhas** inteiras, cartáceas a levemente coriáceas, de 6-13x2,9-5,5cm, de formato elíptico a oval; indumento da face adaxial glabro a subglabro, tricomas simples, indumento da face abaxial glabro a subglabro, tricomas simples; ápice cuspidado, base reta, margem lisa; nervação broquidódroma, com nervuras proeminentes. **Inflorescência** de 2,5-8cm, terminal, do tipo cimeira; brácteas de 0,7x0,3cm, lanceoladas, de margem lisa a levemente laciniada, vistosas, pubescentes a tomentosas, tricomas simples, esbranquiçadas a esverdeadas. **Flores** pistiladas com pedicelo 0,4-1,2cm pubescente, tricomas simples; sépalas

de 0,9-1x0,4-0,5cm, elípticas, face adaxial pubescente a tomentosa, tricomas simples, face abaxial pubescente, tricomas simples, esbranquiçadas a creme-esverdeadas, podendo apresentar a face interna de cor vinácea; ovário oval, 0,2x0,2cm, frequentemente em processo de transformação do fruto, glabro, estigma multifídio, unido ao ovário; disco nectarífero lobado, amarelado, pubescente, tricomas simples. **Flores** estaminadas com pedicelo 0,5-2cm, glabro; sépalas de 1,4-1,7x0,5-0,6cm, elípticas, face adaxial glabra, face abaxial glabra, esbranquiçadas a creme-esverdeadas; filetes dos estames maiores 1,2cm, anteras dos estames maiores 0,2cm, filetes dos estames menores 0,5cm, anteras dos estames menores 0,2cm; disco nectarífero lobado, amarelado, glabro. **Fruto** do tipo cápsula deiscente, com pedúnculo não espessado de 6-7,5cm, glabro; fruto de 1-1,5x1-1,3cm, subgloboso, glabro, de superfície lisa. **Sementes** 3, 0,6x0,5cm, elípticas, acinzentadas, com carúncula alaranjada de margem acinzentada, pouco conspícua.

Como características úteis no reconhecimento da espécie destacam-se, os lobos laterais semelhantes em comprimento e largura aos lobos centrais, fato que pode não ocorrer em algumas folhas lobadas do gênero. Além disso, as nervuras secundárias são bastante proeminentes e a folha apresenta textura levemente coriácea. Neste trabalho, a espécie mais semelhante com *M. anomala* é *M. tripartita*, pois ambas apresentam os frutos e sementes morfologicamente parecidos, além de semelhanças no porte. Entretanto, *M. tripartita* apresenta lobos usualmente tripartidos com uma área de junção dos lobos inferior inferior à *M. anomala*. Além disso, as estípulas em *M. anomala* apresentam margem lisa, ao contrário de *M. tripartita*. As sementes de ambas as espécies também apresentam diferenças no padrão da carúncula, sendo mais proeminente em *M. tripartita*.

M. anomala tem uma das mais amplas distribuições dentre as espécies do gênero e há uma grande variabilidade na morfologia foliar e muitas variações fenotípicas (ROGERS & APPAN, 1973). Ressalta-se que pertence a seção *Sinuatae*, que possui apenas duas espécies: *M. anomala* e *Manihot warmingii* Müll. Arg., sendo esta última endêmica de Minas Gerais e, portanto, não há outros membros desta seção analisados neste trabalho.

Distribuição: Espécie encontrada nos Estados do Amazonas, Pará e Rondônia. A espécie também está distribuída fora do Brasil, no Paraguai, Peru, Bolívia e Argentina (ROGERS & APPAN, 1973).

Floração e frutificação: floresce de dezembro a janeiro, abril a maio e em setembro. Frutifica em abril e dezembro.

Material examinado: BRASIL. Amazonas, Barcelos, Rio Negro, 25.IV.2014 (fl.; fr.), *A. Amorim et al.* 8646 (SP); Pará, idem, Belém, 10.V.1923 (fl.), *A. Ducke* 18533 (RB); idem, Serra do Cachimbo, 12,XII,1956 (fl.), *J.M. Pires et al.* 6159 (MG); Rondônia, Machupé, 08.I.1962 (fl.), *W. Rodrigues & B. Wilson* 4274 (INPA); idem Pimenta Bueno, 07.XII.1982 (fr.), *P. Lisboa et al.* 2857 (MG); idem, Buriti, 02.XII.1996 (fl.), *L.C.B. Lobato et al.* 2149 (MG).

Material adicional examinado: Mato Grosso, Cáceres, IX.2003 (fl.), *R., Santos-Silva* 13 (HRCB).

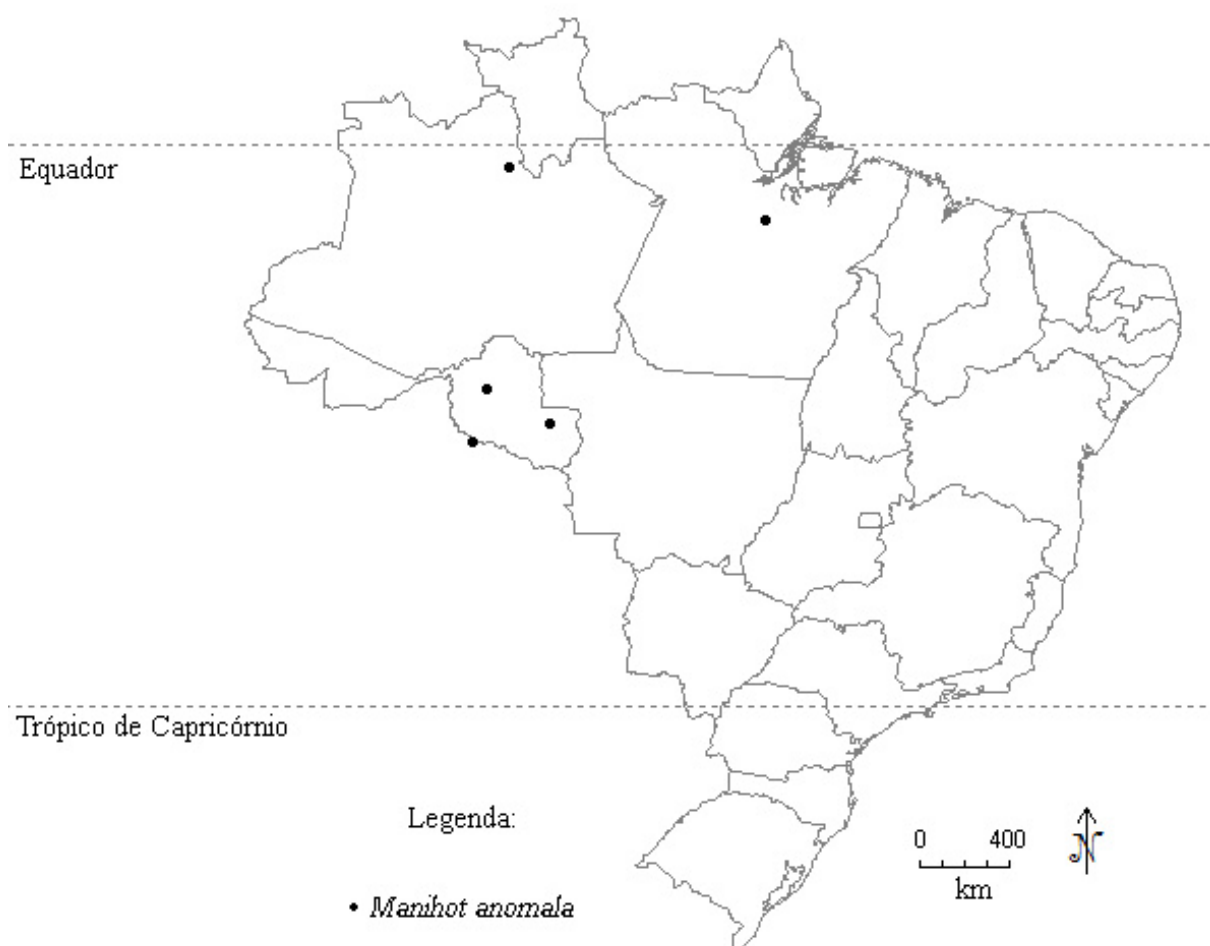


Figura 6: Mapa de distribuição de *M. anomala* na Amazônia brasileira

3. *Manihot baccata* Allem, Int. J. PL. Sci. 160 (1): 181. 1999.

Tipo: Brasil, Maranhão: 47Km adiante do cruzamento formado pelas rodovias MA 245 e BR 316, na estrada para o município de Lago da Pedra, exatamente 400m antes da entrada principal de Lago da Pedra, 04°21'S 45°10'W, 140 msm, vinha subescandente de 6 metros. Allem 4475 (Holótipo: CEN, Isótipos: IAN, INPA, MG, UB, MBM, F, MO, NY, US, DAV, G, K, P e W).

Manihot baccata Allem var. *ferruginea* Allem Int. J. Pl. Sci. 160 (1): 184. 1999.

Prancha: figura 8 (A-F).

Nomes populares: maniva-de-veado

Arbustos, arvoretas a árvores, frequentemente escandentes, de 1,5 a 9m de altura, entrenós não marcados, látex leitoso, esbranquiçado, abundante ou não, frequentemente presente; estípulas filiformes, 0,2-0,3x0,05cm, margem lisa, subglabras, tricomas simples esparsos ou frequentemente cedo decíduas, sem deixar cicatrizes no caule, pecíolo glabro a subglabro com tricomas simples, de 4,9-21cm. **Folhas** lobadas, membranáceas a cartáceas, lobos 2-5; tamanho dos lobos de 4-16x1-4,5cm; junção entre os lobos inferior a 0,1cm, lobos de formato oval, indumento da face adaxial glabro a subglabro, com tricomas e glândulas concentrados nas nervuras, indumento da face abaxial glabro a subglabro, com tricomas concentrados nas nervuras e em suas proximidades, com glândulas em alguns espécimes; ápice acuminado, base levemente reniforme, margem lisa a sinuada; nervação broquidódroma, nervuras vináceas, destacadas na face adaxial. **Inflorescência** de 7-12cm, terminal, do tipo cimeira; brácteas inconspícuas. **Flores** pistiladas com pedicelo de 1-2cm, subglabro, tricomas simples; sépalas de 1,2-1,4x0,4-0,5cm, elípticas a lanceoladas, face adaxial subglabra, face abaxial subglabra a pubescente, tricomas simples, esverdeadas a esbranquiçadas; ovário oval, 0,3-0,4x0,2cm, pubescente, tricomas simples, estigma multífido e multilaciniado unido ao ovário; disco nectarífero lobado, rugoso, alaranjado, glabro. **Flores** estaminadas com pedicelo de 0,5-2cm, glabro; sépalas de 0,5-0,8x0,4-0,5cm, elípticas a lanceoladas, face adaxial glabra, face abaxial subglabra a pubescente, tricomas simples, esverdeadas externamente e violáceas internamente; anteras dos estames menores com 0,2cm; filetes dos estames maiores com 0,6cm, anteras dos estames maiores com 0,2cm; filetes dos estames menores com 0,4cm; anteras dos estames menores com 0,2cm; disco nectarífero lobado, estames inseridos entre os lobos, alaranjado, glabro. **Fruto** do tipo cápsula indeiscente; pedúnculo não espessado de 1,3-2,5cm, glabro a subglabro, tricomas simples; fruto de 1,5-2,3x1,6-2,3cm, amplamente oval, costado, rugoso, com projeções externas e tricomas simples esparsos em alguns espécimes,

estrias brancas às vezes presentes na epiderme. **Sementes** 3, de 1-1,9x1-1,1cm, amplamente ovais, avermelhadas a alaranjadas, testa das sementes variando de amareladas, alaranjadas a avermelhadas, carúncula inconspícua.

M. baccata é muito semelhante morfologicamente com *M. quinquepartita* e *Manihot* sp. 2, ambas tratadas nesta dissertação. Diferencia-se de ambas por ter sementes com carúncula inconspícua ou até mesmo sem carúncula, além disso, as brácteas de *M. quinquepartita* apresentam margem laciniada, enquanto que em *M. baccata* as brácteas são inconspícuas.

De acordo com suas características reprodutivas e vegetativas, a seção do gênero em que ela poderia ser incluída seria a seção *Peruviana*, que possui apenas espécies nativas da Amazônia, tanto em território nacional quanto no exterior: *M. brachyloba*, *M. leptophylla*, *M. quinquepartita* e *Manihot peruviana* Müll. Arg. Entretanto, vale ressaltar que Allem (1999) preferiu não assinalar esta espécie para a seção *Peruviana*. Todas as espécies desta seção, inclusive *M. baccata*, apresentam folhas profundamente lobadas, sendo que o recorte dos lobos quase atinge a nervura principal. Com exceção de *M. peruviana*, que é menor que as outras espécies (até dois metros de altura), as demais podem atingir até 9 metros de altura.

Distribuição: Encontrada nos Estados do Acre, Amapá, Mato Grosso, Maranhão, Pará e Rondônia. Fora do território brasileiro ocorre na Guiana Francesa (ALLEM, 1999).

Floração e Frutificação: floresce em janeiro e março e de setembro a novembro. Frutifica de janeiro a julho e de setembro a dezembro.

Material examinado: BRASIL. Acre, Cruzeiro do Sul, 13.IX.1985 (fl., fr.), A.Rosas Jr. et al. 309 (RB); Amapá, Macapá, 30.XII.1984 (fr.), B.V. Rabelo, A.F. Viana & R. Cardoso 3110 (MG); Maranhão, Açailândia, 24.X.1980 (fr., fl.), D.C. Daly et al. D757 (MG); idem, Alzilândia, Rio Pindaré, 11.XII.1978 (sem fl., sem fr.), J. Jangoux & R.P. Bahia 322 (MG); idem, Mineirinho, Rio Pindaré, 26.V.1979 (sem fl., sem fr.), J. Jangoux & R.P. Bahia 929 (MG); idem, Nova Esperança, Rio Alto Turiaçu, 16.V.1979 (sem fl., sem fr.), J. Jangoux & R.P. Bahia 650 (MG); idem, idem, 06.XII.1978 (sem fl., sem fr.), J. Jangoux & R.P. Bahia 269 (MG); idem, Santa Luzia, 18.III.1998 (fl., fr.), A.C.Allem & V.S. Silva 4467 (INPA); idem, idem, entroncamento das rodovias MA-006 e BR-322, 13.III.1998 (fr.), A.C. Allem & V.S. Silva 4470 (MBM); idem, idem, 13.III.1998 (fr.), A.C. Allem & V.S. Silva 4474 (MBM); idem, Turiaçu, Maracaçumé – Santa Helena, 1.XII.1978 (fr.), N.A. Rosa & H. Vilar 2811 (MG); idem, idem, 24.X.1980 (fl., fr.), D.C. Daly et al. 757 (INPA); idem, idem, 18.III.1998

(fl., fr.), *A.C. Allem & V.S. Silva* 4468 (INPA); idem, idem, 18.III.1998 (fl., fr.), *A.C. Allem & V.S. Silva* 4465 (INPA); idem, Lago da Pedra, 18.III.1998 (fl., fr.), *A.C. Allem & V.S. Silva* 4475 (INPA); idem, idem, 30.I.1995 (fl., fr.), *A.C. Allem & V.S. Silva* 4475 (MBM); Mato Grosso, Nova Bandeirantes, 30.V.1997 (fr.), *G.F. Árbocz et al.* 3913 (ESA); idem, Matupá, 26.IV. 1997 (fr.), *V.C. Souza et al.* 15744 (ESA); idem, idem, 26.IV.1997 (fr.), *V.C.Souza et al.* 15744 (RB); idem, idem, sítio Amutum, 26.IV.1997 (fr.), *V.C. Souza et al.* 15744 (RB); idem, idem, 26.IV.1997 (fr.), *V.C. Souza et al.* 15744 (INPA); idem, Juruena, 10.VII.1997 (fr.), *V.C. Souza et al.* 18728 (ESA); Pará, Oriximiná, 04.VI.1980 (fr.), *G. Martinelli* 6774 (RB); idem, Jacundá, 14.XII.1980 (fr.), *J.Ramos et al.* 816 (INPA); idem, Portel, Flona de Caxiuanã, grade do PPBio, 27.I.2007 (fr.), *M.M., Félix-da-Silva et al.* 61 (MG); idem, Estação Ecológica do Jari, 13.X.1987 (fl.), *H.T. Beck et al.* 92 (MG); idem, Jutai, Floresta entre Jutai e o Porto do Rio Piriá, 28.V.2010 (fr.), *E.S. Leal et al.* 151 (MG); idem, Curuçá, 15-18.I.1986 (fl.), *L.C.B. Lobato et al.* 166 (MG); idem, Altamira, Rio Xingu, 31.1987 (fr.), *A.T.G. Dias et al.* 1052 (MG); idem, idem, Juruá, 29.XI.1986 (fl., fr.), *S.A.M. Souza et al.* 592 (MG); idem, idem, Belo Monte, Rio Xingu, X-XII.2007 (fr.), *R.P. Salomão* 1149 (MG); idem, idem, Estação Experimental da Embrapa, 30.X.1977 (fr.), *A.S. Silva et al.* 197 (MG); idem, idem, Rio Xingu, 22.X.1986 (fr.), *R.T.P. Vasconcelos* 425 (MG); idem, Paragominas, 03.III.1980 (fr.), *T. Plowman et al.* 9499 (MG); idem, Paragominas, Fazenda Acatauassú, 27.III.1974 (sem fl., sem fr.), *R.R. Santos* 23 (IAN); idem, idem, 27.III.1974 (fr.), *R.R. Santos* 27 (IAN); idem, Melgaço, Estação Científica Ferreira-Pena, 26.XI.1994 (fl.), *A.S.L. da Silva et al.* 3149 (MG); idem, idem, Caxiuanã, 18.V.2002 (fr.), *D.D. Amaral et al.* 273 (MG); idem, Óbidos, IV.2008 (fr.), *L.C.B. Lobato & C.A.S. da Silva* 3473 (MG); idem, Almeirin, Reserva Genética do Jari, 10.XII.1986 (fl.), *M.J. Silva & N. Silva* 1499 (MG); idem, idem, Bloco Bananal, 29.V.1986 (fr.), *M.J. Pires & N.T. Silva* 1090 (MG); idem, Santarém, 07.XII.1966 (fl., fr.), *P. Cavalcante & M. Silva* 1613 (MG); idem, idem, Belterra, Porto Novo, 02.XII.1978 (fl.), *M.G. Albuquerque-Lobo et al.* 31 (MG); idem, idem, Porto Novo-Aramanai, 02.XII.1978 (fr.), *U.N. Maciel & M.R. Cordeiro* 141 (MG); idem, idem, estrada que liga a Alter do Chão, 12.XII.1978 (fl.), *R. Vilhena et al.* 249 (MG); idem, Base do Rio Xingu, Gleba Bacaja, 26.XI.1980 (fl.), *G.T. Prance et al.* 26486 (MG); idem, Marabá, Serra dos Carajás, 05.X.1984 (fr.), *N.A. Rosa et al.* 4744 (MG); idem, Ariramba, 29.V.1957 (fr.), *G.A. Black et al.* 19747 (IAN); idem, Rio Jari, Monte Dourado, 2.X.1968 (fl.), *N.T. Silva* 1098 (IAN); idem, idem, 14.VI.1968 (fr.), *E. Oliveira*, 4518 (IAN); idem, Aramanahy, 8.I.1932 (sem fl., sem fr.), *M.Costa* 234 (IAN); idem, Belém, Instituto Agrônômico do Norte, 2.II.1934 (fr.), *A. Silva* 77 (IAN); idem, Breu Branco, Rio Tocantins, 28.IX. (sem fl., sem fr.), *R.L. Fróes* 23458 (IAN);

Rondônia, Porto Velho, 105Km a NE de Ariquemes, 16.V.1986 (fr.), *A.C. Allem* 3565 (NY);
idem, Cacoal, 14.V.1986 (fr.), *A.C. Allem* 3550 (NY).

Material adicional examinado: BRASIL. Maranhão, Codó, 18.III.1998 (fl., fr.), *A.C. Allem & V.S. Silva* 4478 (INPA); idem, Fazenda Bacaba, 04.X.1980 (fl.), *D.C. Daly et al.* D445 (MG).

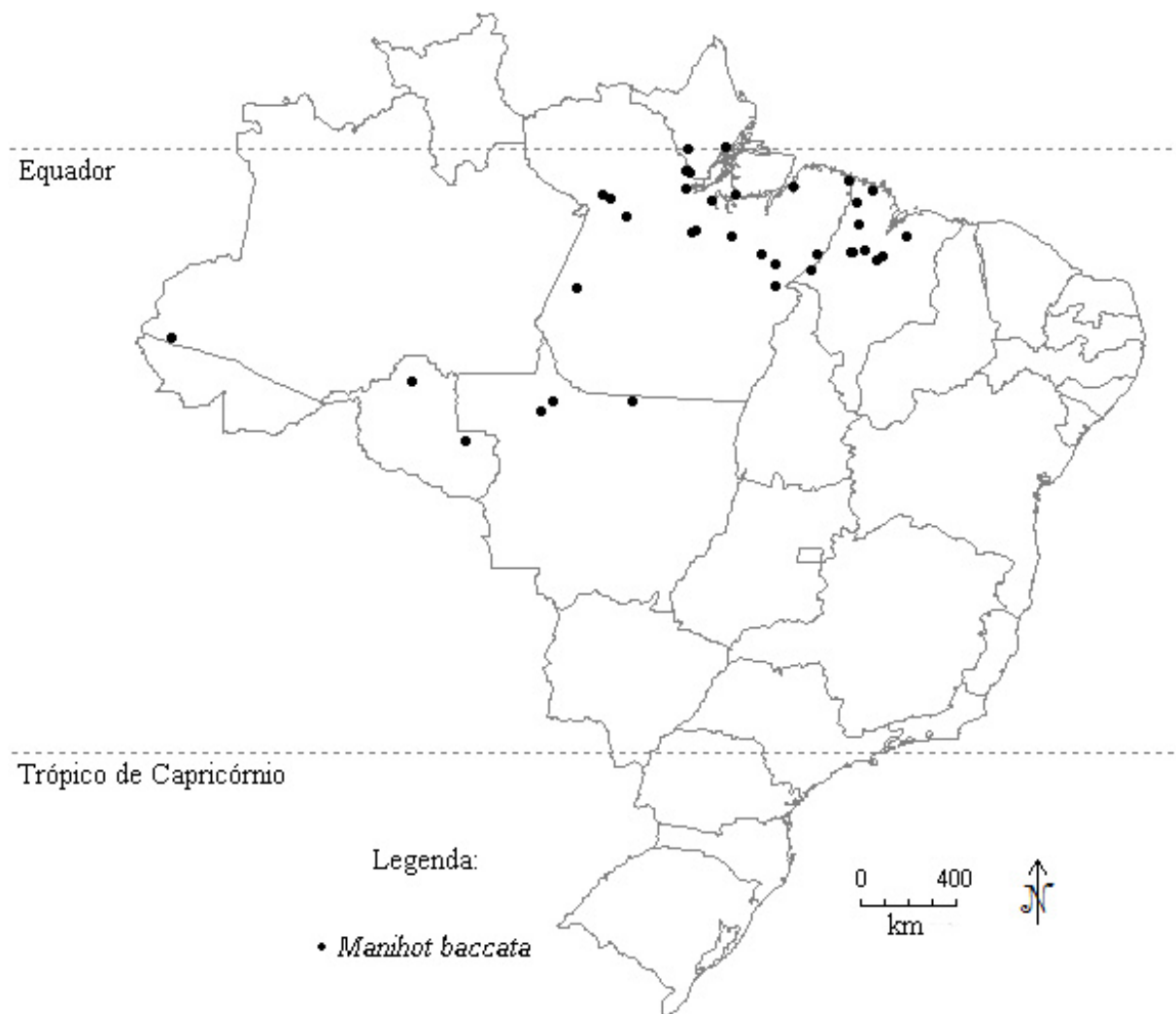


Figura 7: Mapa de distribuição de *M. baccata* na Amazônia brasileira

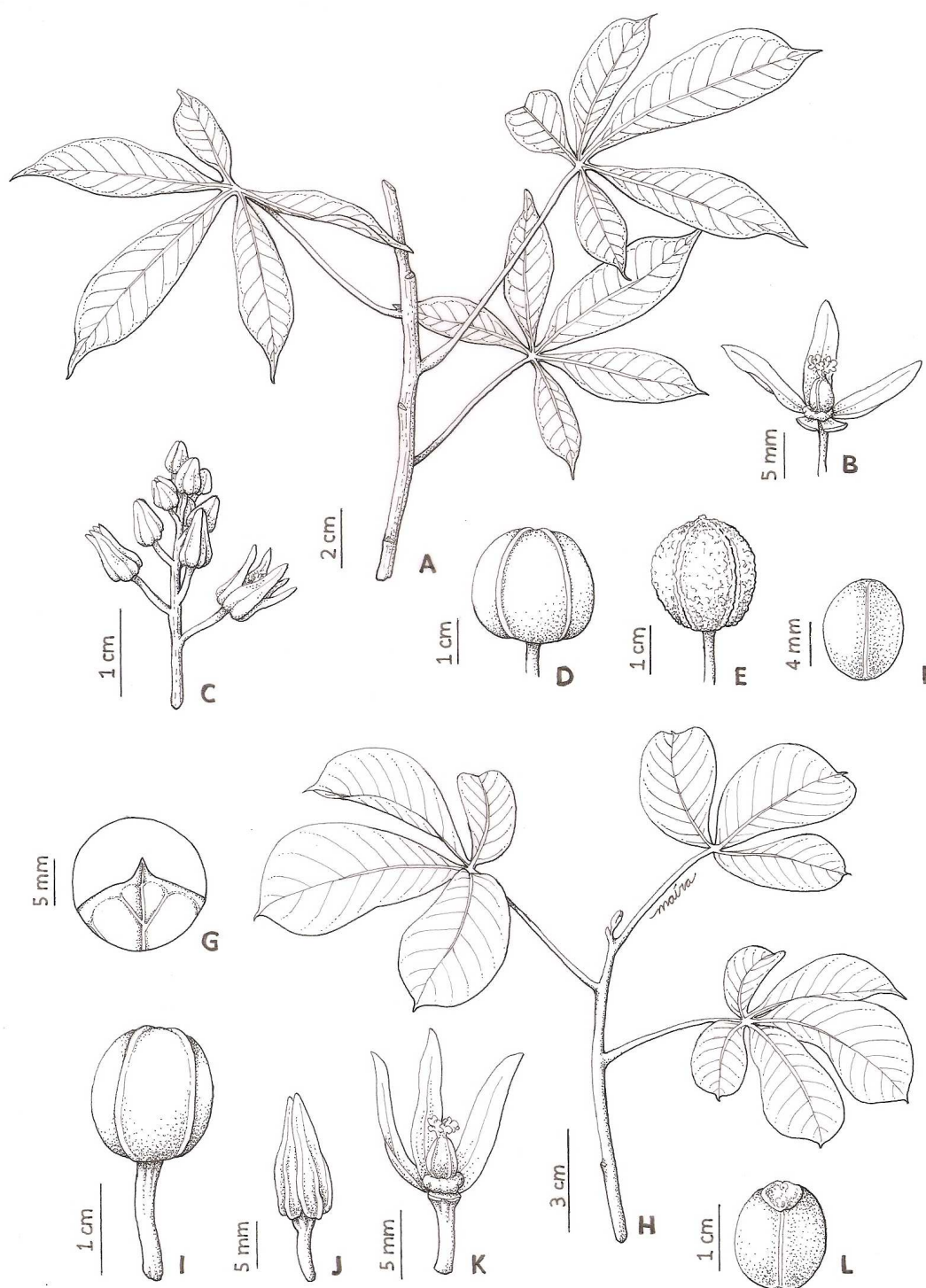


Figura 8. A-F: *Manihot baccata* Allem. A. Ramo vegetativo. B. Flor pistilada com duas sépalas removidas. C. Ápice da inflorescência com flores estaminadas. D. Fruto maduro não herborizado. E. Fruto maduro herborizado. F. Semente (face ventral). G-L: *Manihot caerulescens* Pohl. G. Ápice foliar ampliado evidenciando o apículo. H. Ramo vegetativo. I. Fruto maduro. J. Flor pistilada. K. Flor pistilada com duas sépalas removidas. L. semente (face dorsal). (A, D-F: A.C. Allem 4466; B-C: A.C. Allem 4480; G-K: R. Farias et al. 259; L: A DUCKE sem número).

4. *Manihot brachyloba* Müll. Arg., Fl. Bras. 11 (2): 451. 1874.

Tipo: Brasil, Pará, Martius sem número (Holótipo: G; Isótipos: fotos no F e M).

Manihot amazonica Ule Verh. Bot. Vereins Prov. Brandenburg 50:83. 1908.

Manihot rusbyi Britton Bull. Torrey Bot. Club 28: 302. 1901.

Figura: prancha 21 (D-I).

Subarbustos, arbustos a árvores, 1-5m de altura, hábito escandente frequentemente presente, entrenós não marcados, látex presente, esbranquiçado; estípulas ausentes ou precocemente decíduas, sem deixar cicatrizes no caule, pecíolo das folhas lobadas glabro, 6,5-8cm, pecíolo das folhas inteiras, glabro a subglabro, tricomas simples, 3-5,5cm. **Folhas** lobadas, membranáceas a cartáceas, lobos 2-3, lobos de 2-4,4x4,5-6cm; junção entre os lobos de 0,2-0,3cm, lobos de formato oval a amplamente oval, indumento da face adaxial glabro, indumento da face abaxial glabro, podendo haver presença de cera em ambas as faces, porém mais concentrada na face abaxial; ápice acuminado e base assimétrica a levemente reniforme, margem lisa; nervação broquidódroma. **Folhas** inteiras, membranáceas a cartáceas, lobos de 5,5-6x3,5-4cm, lobos de formato oval, indumento da face adaxial glabro, indumento da face abaxial glabro com raras projeções glandulares; ápice acuminado e base atenuada a assimétrica, margem lisa; nervação broquidódroma. **Inflorescência** de 6,5-8cm, terminal, do tipo cimeira; brácteas às vezes presentes, de 0,3-0,5x0,2-0,3cm, formato setáceo, margem lisa, glabras, esverdeadas. **Flores** pistiladas com pedicelo de 1,5cm, subglabro, tricomas simples; sépalas de 0,6-0,7x0,3cm, lanceoladas, face adaxial subglabra, tricomas simples, face abaxial subglabra, tricomas simples, estando os tricomas concentrados na face adaxial, esbranquiçadas, esverdeadas e amareladas, arroxeadas internamente; ovário oval, 0,2x0,2cm, estigma multífido, unido ao ovário; disco nectarífero proeminente, lobado, amarelado, glabro. **Flores** estaminadas com pedicelo de 0,6cm-1,7cm, subglabro, tricomas simples; sépalas de 1,5x0,3cm, lanceoladas, face adaxial glabra a subglabra, tricomas simples, face abaxial glabra a subglabra, tricomas simples, estando os tricomas concentrados na face externa, esbranquiçadas, esverdeadas e amareladas, arroxeadas internamente; filetes dos estames maiores 1cm, anteras dos estames maiores 0,3cm, filetes dos estames menores com 0,4cm, anteras dos estames menores com 0,4cm, anteras sempre amarelas; disco nectarífero lobado, com estames inseridos entre os lobos, amarelado, glabro. **Frutos** indeiscentes, pedúnculo não espessado de 3-6cm, glabro a subglabro, tricomas simples; frutos de 1,1-1,5x1-1,1cm, de formato oval a amplamente oval, achatados na inserção do pedúnculo; não alados, glabros e

rugosos. **Sementes** 3, 1,5-1,8x2cm, amplamente ovais, de cor marrom-clara; carúncula de cor amarelo-claro, na face ventral da semente, pouco conspícua.

A espécie mais proximamente relacionada com *M. brachyloba* é *Manihot* sp. 1, uma espécie provavelmente nova para a ciência. Entretanto, os frutos de ambas as espécies são distintos morfológicamente, bem como os botões das flores estaminadas. Em *M. brachyloba* os frutos são indeiscentes e achatados na porção de inserção do pedúnculo, enquanto que em *Manihot* sp. 1 os frutos são deiscentes e não achatados na região de inserção do pedúnculo.

M. brachyloba é a única espécie do gênero distribuída em mais de um continente, pois ocorre no noroeste da bacia amazônica e em uma pequena área da Costa Rica, sendo, portanto, a única espécie de *Manihot* ocorrente nas ilhas caribenhas, restrita a uma pequena área de Hispaniola (Duputié *et al.*, 2011). Esta espécie pertence à seção *Peruviana*, sendo a única da seção que, além de apresentar folhas lobadas, também apresenta algumas folhas inteiras, geralmente associadas com a inflorescência.

Distribuição: Encontrada nos Estados do Amazonas, Amapá, Pará e Roraima, a mesma distribuição referida na Flora Neotrópica (ROGERS & APPAN, 1973). Fora do território brasileiro, *M. brachyloba* pode ser encontrada na Costa Rica, República Dominicana, Colômbia, Venezuela, Suriname, Guiana Francesa e Peru (ROGERS & APPAN, 1973).

Floração e frutificação: Floresce em fevereiro e março e de junho a novembro. Frutifica de fevereiro a abril e de junho a dezembro.

Material examinado: BRASIL. Amapá, Macapá, 22.IV.1982 (fr.), *N.A. Rosa et al. 4251* (INPA); idem, idem, margem de igarapé, 30.XI.1981 (fl.), *B.V. Rabelo 1454* (MG); idem, idem, Estrada Fazendinha-Santana, 01.VII.1980 (fl.), *B. V. Rabelo 495* (MG); idem, idem, Arquipélago de Ballique, Ilha do Parazinho, 29.VI.2003 (fr.), *S.V. Costa-Neto et al. 1272* (MG); idem, Rio Amapari, 4.X.1961 (fl., fr.), *J.M. Pires et al. 51499* (IAN); idem, borda do Rio Matapi, 12.VII. (fr.), *J.M. Pires & P.B. Cavalcante 52095* (IAN); Amazonas, Humaitá, 11.X.1934 (sem fl., sem fr.), *B.A. Krukoffs 6311* (RB); idem, São Paulo de Olivença, 21.V.1945 (sem fl., sem fr.), *R.L. Fróes 20947* (IAN); idem, Rio Purús, Bom Lugar, 25.IV.1904 (sem fl., sem fr.), *J. Huber sem número* (MG); idem, Baixo Rio Içá, 09.IX.1906 (sem fl., sem fr.), *A. Ducke sem número* (MG); idem, Coary, Campo da Freguesia Velha, 14.XII.1912 (sem fl., sem fr.), *A. Ducke sem número* (MG); idem, Base do Rio Demeri, próximo a Totobi, 28.II.1969 (fr.), *G.T. Prance et al. 10352* (MG); idem, idem, 19.II.1978

(fl.), *P. Ivo et al.* 3377 (INPA); idem, Jandiatuba, 9.I.1949 (sem fl., sem fr.), *R.L. Fróes* 23862 (IAN); idem, rio Jandiatuba, 26.II.1977 (fl.), *S.A. Mori* 9130 (NY); idem, Presidente Figueiredo, Rio Uatumã, 14.XI.1983 (fl., fr.), *J. Lima* 619 (INPA); idem, Rio Uatumã, 14.XI.1983 (fl., fr.), *J.L. Santos* 619 (INPA); idem, Porto Alegre, Rio Japurá, 16.XII.1977 (fr.), *C.D.A. Mota* 2842 (INPA); idem, Rio Banana, 26.II.1974 (fl., fr.), *L. Pe. Krieger* 12718 (INPA); idem, Rio Negro, curso inferior, V.1980 (sem fl., sem fr.), *M., Goulding* 80 (MG); Pará, sem informação, Rio Cuminá-Mirim, 27.IX.1913 (sem fl., sem fr.), *A.Ducke* 14842 (RB); idem, Almeirin, Monte Dourado, 28.X.1985 (fl.), *M.J.P. Pires et al.* 702 (INPA); idem, idem, 28.X.1985 (sem fl., sem fr.), *M.J.Pires et al.* 1186 (MG); idem, Oriximiná, Rio Paru do Oeste, 06.IX.1980 (fr.), *C.A. Cid et al.* 2206 (INPA); idem, idem, 12.X.2000 (fl.), *M.A.D.* 1556 (IAN); idem, idem, Rio Trombetas, 25.VIII.1980 (fl., fr.), *C.A. Cid* 1838 (INPA); idem, idem, 25.VIII.1980 (fl., fr.), *C.A. Cid et al.* 1838 (INPA); idem, idem, Margem esquerda em frente a Mineração Santa Patrícia, 07.VII.1980 (fl., fr.), *C.A. Cid et al.* 1330 (MG); idem, idem, Estrada Oriximiná- Óbidos, 14.IX.1980 (fl.), *C.A. Cid et al.* 2514 (INPA); idem, idem, 70Km próximo ao Rio Cuminá-Mirim, 14.IX.1980 (fl.), *C.A. Cid et al.* 2514 (MG); idem, idem, 7.VII.1980 (fl., fr.), *C.A. Cid et al.* 94775 (INPA); idem, Belém, 08.II.1977 (fl., fr.), *R. Vilhena* 110 (INPA); idem, idem, Ilha de Tatuoca, 19.X.1990 (fl.), *S. Almeida & L.C.B. Lobato* 31 (MG); idem, idem, 10.III.1961 (fr.), *D.J. Rogers* 413 (NY); idem, sem informação, Porto Trombetas, 23.III.1988 (fl.), sem informação (INPA); idem, Rio Juruá, Bom Fim, XI.1900 (sem fl., sem fr.), *Ule*, 5264 (MG); idem, Pedreira, 30.VII.1902 (sem fl., sem fr.), *A. Goeldi* 2834 (MG); idem, Barcarena, Área da Cosipar, II.2012 (fr.), *F.C.A., Lucas* 200 (MSF); idem, Ananindeua, 05.IV.1977 (fr.), *N.A. Rosa* 1727 (NY); idem, Abaetetuba, 07.VII.1980 (fl.), *G. Pereira-da-Silva & R.F.A. Veiga* 166 (SP); idem, Ilha do Marajó, 15.IX.2014 (sem fl., sem fr.), *M. Falcão-da-Silva et al.* 395 (MSF); idem, Belém, Ilha de Marajó, 15.IX.2014 (fl., fr.), *M. Falcão-da-Silva et al.* 395 (MSF); idem, Belém, 17.IX.2014 (fl., fr.), *M. Falcão-da-Silva et al.* 491 (MSF); idem, Porto Trombetas, 23.III.1988 (fl.), *O.H. Knowles* sem numero (INPA); idem, Jacundá, Remansão, área a ser inundada pela represa da Hidrelétrica de Tucuruí, IV.1981 (sem fl., sem fr.), *A.S.L. da Silva et al.* 1701 (MG); idem, Rio Cuminá-Mirim, Castanhais das Pedras, 27.IX.1913 (fr.), *A. Ducke* sem número (MG); idem, Reserva A.P.E.G., 12.VI.1969 (sem fl., sem fr.), *D.F. Austin* 4175 (IAN); idem, Pontas de Pedras, 4.X.1970 (fl., fr.), *E. Oliveira* 5279 (IAN); idem, entre São Miguel e Acary, 31.X.1948 (fl.), *G.A. Black* 48 (IAN); idem, Antonio Lemos, 17.VII.1948 (fl.), *G.A. Black* 48 (IAN); idem, Belém, 12.III.1943 (sem fl., sem fr.), *W.A. Archer* 8291 (IAN); idem, idem, à margem da estrada da Bomba da Utinga, 22.III.1967 (fl.), *J.M. Pires & N.T. Silva* 10325

(IAN); idem, idem, IAN, 2.I.1943 (sem fl., sem fr.), *W.A. Archer 8125* (IAN); idem, idem, 27.VI.1961 (fl., fr.), *F.F. Pinheiro 23* (IAN); idem, idem, 12.VII.1942 (sem fl., sem fr.), *A.W. Archer 7522* (IAN); idem, idem, Aurá, 20.IV.1951 (fr.), *J.M. Pires & P. Ledoux 3199* (IAN); idem, Melgaço, 26.XI.1994 (fl.), *A.S.L. Silva et al. 3149* (SP); idem, idem, Rio Caxiuanã, 26.XI.1994 (fl.), *A.S.L. da Silva et al. 3149* (IAN); idem, idem, I.1948 (sem fl., sem fr.), *A. Silva sem número* (IAN); idem, Ilha de Mosqueiro, Furos das Marinhas, 14.III.1971 (fl.), *E. Oliveira 5427* (IAN); idem, Estrada do Mosqueiro, Balsa, 22.V.1968 (sem fl., sem fr.), *J.M. Pires & N.T. Silva 11764* (IAN); idem, sem informação, 31.X.1901 (fl.), *M. Gnels sem número* (MG); idem Rio Viseu, região do Cametá, 8.II.1961 (fl., fr.), *E. Oliveira 1321* (IAN); Roraima, Mucajaí, Posto Mucajaí, Rio Mucajaí, 17.III.1971 (fl.), *G.T. Prance et al. 11067* (INPA); idem, idem, 17.III.1971 (fl.), *G.T. Prance et al. 11067* (MG); idem, Ilha de Maracá, Alto Alegre, 12.VI.1986 (fl.), *M.J.G. Hopkins et al. 708* (INPA).

Material adicional examinado: SURINAME. Kabalebo, distrito de Nickerie, 25.IX.1980 (fl., fr.), *J.C. Lindeman et al. 613* (MG); EQUADOR. Pichincha, Estação Biológica Rio Palenque, 1.VIII.1978 (fl., fr.), *G.L. Webster 22954* (MBM); PERU. Caño Iricahua, 19.II.1982 (fl.), *F. Encarnación 26019* (MBM).



Figura 9: Mapa de distribuição de *M. brachyloba* na Amazônia brasileira

5. *Manihot caerulescens* Pohl, Pl. Bras. Icon. Descr. 1: 56. 1827.

Tipo: Brasil, Bahia, Malhada e Sincora, Martius s.n. (Sintipos: fotos no F, G, L e M-3);

Jatropha coerulescens (Pohl) Müll. Arg. Fl. Bras. 11 (2): 469. 1874.

Manihot bahiensis Ule Bot. Jarhb. Syst. 50 (5, Beibl. 114): 4. 1914.

Manihot bahiensis var. *microsperma* Ule Bot. Jarhb. Syst. 50 (5, Beibl. 114): 4. 1914.

Manihot cearensis Pax & K. Hoffm. Pflanzenr. IV. 147 (Heft. 85): 194. 1924.

Manihot coerulea Steud. Nomencl. Bot. (ed. 2) 1: 799. 1841.

Manihot discolor Ule Bot. Jarhb. Syst. 50 (5, Beibl. 114): 7. 1914.

Manihot ferruginea Ule Bot. Jarhb. Syst. 50 (5, Beibl. 114): 2. 1914.

Manihot grandiflora Müll. Arg. Fl. Bras. 11 (2): 471. 1874.

Manihot harmsiana Ule Bot. Jarhb. Syst. 50 (5, Beibl. 114): 7. 1914.

Manihot heptaphylla Ule Notizbl. Königl. Bot. Gart. Berlin 5: 2, 1907 & 5: 21, pl. 2. 1908.

Manihot labroyana Ule Bot. Jarhb. Syst. 50 (5, Beibl. 114): 6. 1914.

Manihot lyrata Ule Bot. Jarhb. Syst. 50 (5, Beibl. 114): 9. 1914.

Manihot microdendron Ule Bot. Jarhb. Syst. 50 (5, Beibl. 114): 5. 1914.

Manihot paraensis Müll. Arg. Fl. Bras. 11 (2): 470. 1874.

Manihot piauhyensis Ule Notizbl. Königl. Bot. Gart. Berlin 5: 2, 1907 & 5: 23, pl. 3. 1908.

Manihot riedeliana Ule Fl. Bras. 11 (2): 443. 1874.

Manihot rotundata Ule Bot. Jarhb. Syst. 50 (5, Beibl. 114): 4. 1914.

Manihot speciosa Müll. Arg. Fl. Bras. 11 (2): 470. 1874.

Manihot toledii Labroy ex Ule Bot. Jarhb. Syst. 50 (5, Beibl. 114): 8. 1914.

Manihot trifoliolata Ule Bot. Jarhb. Syst. 50 (5, Beibl. 114): 3. 1914.

Manihot trifoliolata var. *platyphylla* Ule Bot. Jarhb. Syst. 50 (5, Beibl. 114): 3. 1914.

Figura: prancha 8 (G-L)

Nomes populares: maniçoba-do-campo, mandioca-brava, maniva-de-veado.

Subarbustos, arbustos, arvoretas e árvores, 1-6m de altura, muito ramificada, entrenós não marcados, látex esbranquiçado, leitoso ou amarelado presente; estípulas setáceas a lanceoladas, 0,4-0,5x0,3-0,6cm, margem lisa, glabras, frequentemente decíduas, sem deixar cicatrizes no caule, pecíolo glabro, 4,5-5,5cm. **Folhas** lobadas, coriáceas, lobos 3-5, lobos de 2,5-6x1,7-10,5cm; junção entre os lobos de 0,1-0,2cm, podendo apresentar lobos que não completaram o processo de separação, lobos de formato oboval a amplamente oboval, indumento da face adaxial glabro a subglabro, tricomas simples, indumento da face abaxial glabro a subglabro, tricomas simples, podendo apresentar tricomas estrelados em ambas as

faces; ápice obtuso com apículo, base reniforme, margem lisa; nervação broquidódroma. **Inflorescência** de 3-6cm, terminal, do tipo cimeira; brácteas de 1,8-2x0,8-1cm, setáceas, margem lisa, glabras a subglabras com tricomas simples, arroxeadas. **Flores** pistiladas com pedicelo de 0,4-0,6cm, subglabro, tricomas simples; sépalas de 1,5x0,5cm, lanceoladas a estreitamente lanceoladas, face adaxial glabra, face abaxial glabra, esverdeadas com máculas vináceas; ovário piriforme a oval, 0,3-0,4x0,3-0,4, com estigma multífido unido ao ovário, arroxeadado; disco nectarífero lobado, amarelado, glabro. **Flores** estaminadas com pedicelo de 0,5-0,6cm, glabro; sépalas de 0,8x0,3-0,4cm, lanceoladas a estreitamente lanceoladas, face adaxial glabra, face abaxial glabra, esverdeadas com máculas vináceas; filetes dos estames maiores 0,5cm, anteras dos estames maiores 0,3cm; filetes dos estames menores 0,3cm, anteras dos estames menores 0,2cm; disco nectarífero lobado, com estames inseridos entre os lobos, amarelado, glabro. **Fruto** do tipo cápsula indeiscente, pedúnculo espessado de 2-3cm; fruto de 2-3x2-3cm, oval a amplamente oval, costado, subglabro, apresentando glândulas em sua epiderme e marcas de látex com projeções muito marcadas, verde-amarelados. **Sementes** 3, 0,7-1x0,6-1,3cm, ovais a amplamente ovais, marrom-claro com máculas alaranjadas, carúncula acinzentada, pouco conspícua.

As características morfológicas mais importantes para o reconhecimento desta espécie são a coloração e a textura das suas folhas diferentes das demais espécies, pois apresenta o pecíolo e as folhas mais escuras que o habitual, podendo apresentá-los em tons de vermelho a acinzentado muito escuro (as demais espécies costumam apresentar folhas esverdeadas), além de uma textura coriácea característica. Além disso, o ápice das folhas desta espécie é de formato obtuso e com um apículo característico, ilustrado neste trabalho (Figura 8-G). Além disso, a coloração das brácteas também é distinta das demais, bem como o formato lanceolado a estreitamente lanceolado, com nervuras evidenciadas (o padrão nas demais espécies observadas é esverdeado ou esbranquiçado).

M. caerulescens é pertencente a seção *Caerulescentes*, que abrange as espécies *M. caerulescens* e *Manihot heptaphylla* Ule, sendo que esta última não apresenta registros de ocorrência para o Bioma Amazônia.

Distribuição: Encontrada nos Estados do Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará e Rondônia.

Floração e frutificação: floresce de julho a janeiro e em março. Frutifica de janeiro a maio, de julho a setembro e em novembro.

Material examinado: BRASIL. Amapá, Rio Araguari, 17.IX.1961 (fl.), *J.M. Pires et al. 51058* (MG); idem, Porto Platon, 18.IX.1961 (fl.), *J.M. Pires et al. 51058* (IAN); idem, idem, 22.VII.1951 (sem fl., sem fr.), *R.L. Fróes & G.A. Black 27575* (IAN); idem, idem, Fazenda Teimoso, 15.IV.1997 (fr.), *M.R. Cordeiro & J. Batista 2529* (IAN); idem, APA de Curiaú, 3.VIII.1993 (fl., fr.), *S. Bridgewater et al. 99* (INPA); idem, Km 45 da BR 156, 11.V.1988 (sem fl., sem fr.), *J.F.M. Valls 11652* (CEN); Amazonas, Humaitá, 20.IV.1985 (fr.), *A. Henderson et al. 1986* (HRCB); idem, idem, 20.V.1985 (fr.), *A.J. Henderson 277* (NY); Mato Grosso, Novo Mundo, Parque Estadual Cristalino, 26.I.2008 (fr.), *D. Sasaki et al. 1927* (SPF); idem, idem, idem, 02.II.2008 (fr.), *D. Sasaki et al. 2143* (SPF); Pará, Alter do Chão, 11.III.1909 (sem fl., sem fr.), *A. Ducke sem número* (RB); idem, idem, 17.IX.1998 (fr.), *W.E. Magnuson sem número* (INPA); idem, idem, VII.1982 (sem f., sem fr.), *L.C. Branch 158* (INPA); idem, idem, 12.V.1988 (fr.), *I.S. Miranda 80* (INPA); idem, Santarém, Enseada de Alter do Chão, 13.XII.1978 (fl., fr.), *U.N. Maciel et al. 306* (MG); idem, idem, 14.IV.2015 (fr.), *A.E.S. Rocha 1855* (MG); idem, idem, Na trilha para o morro, 17.X.2000 (fl.), *M.A.D. de Souza 1622* (IAN); idem, idem, 25.XII.1956 (sem fl., sem fr.), *J.M. Pires et al. 6477* (IAN); idem, idem, 3.III.1979 (fl., fr.), *I.A. Rodrigues & M. Dantas 441* (IAN); idem, idem, 15.I.2004 (fl.), *J.F.B. Pastore 731* (CEN); idem, idem, 28.II.1986 (sem fl., sem fr.), *D.D. Ackerly 202* (INPA); idem, Serra do Cachimbo, 09.XI.1977 (fl., fr.), *G.T. Prance et al. 25081* (RB); idem, Santarém, 9.XI.1977 (fl., fr.), *G.T. Prance et al. 25081* (UEC) idem, idem, 30.VIII.1984 (sem fl., sem fr.), *L. Coradin 7083* (CEN); idem, Itaituba, 27.IV.1983 (fr.), *M.N. Siva et al. 113251* (INPA); idem, idem, 27.IV.1983 (fr.) *M.N. F da Silva 130* (NY); idem, Novo Progresso, Serra do Cachimbo, 22.VIII.2003 (fl., fr.), *A.S. L. da Silva. 4053* (MG); idem, idem, 12.XII.1956 (fl.), *J.M. Pires et al. 6118* (IAN); idem, idem, 15.XII.1956 (fl.), *J.M. Pires et al. 6284* (IAN); idem, Monte Alegre, 1916 (fr.), *A. Ducke sem número* (RB); idem, idem, 03.V.1916 (sem fl., sem fr.), *A. Ducke sem número* (MG); idem, Alenquer, 08.I.2009 (fl.), *L.C.B. Lobato et al. 3727* (MG); idem, Almeirin, Campos Altos da Velha Pobre, 30.VI.1919 (sem fl., sem fr.), *A. Ducke sem número* (RB); idem, Alto Tapajós, Rio Cururú, Região de Missão Velha, 13.II.1974 (fr.), *W.R. Anderson 10941* (IAN); Rondônia, Vilhena, 17.I.1999 (fr.), *R. Farias et al. 259* (RB); idem, Estrada de Vilhena para Colorado, 17.I.1999 (fr.), *R. Farias et al. 259* (INPA); idem, idem, 15.IX.1985 (fl.), *A.R. Miranda & W.L. Werneck 958* (SP); idem, 15Km a NE de Vilhena, XI.1996 (fl., fr.), *A.C. Allem 4668* (CEN).

Material adicional examinado: BRASIL. Mato Grosso, Cáceres, 10.V.1986 (fr.), *A.C. Allem et al. 3521* (CEN);

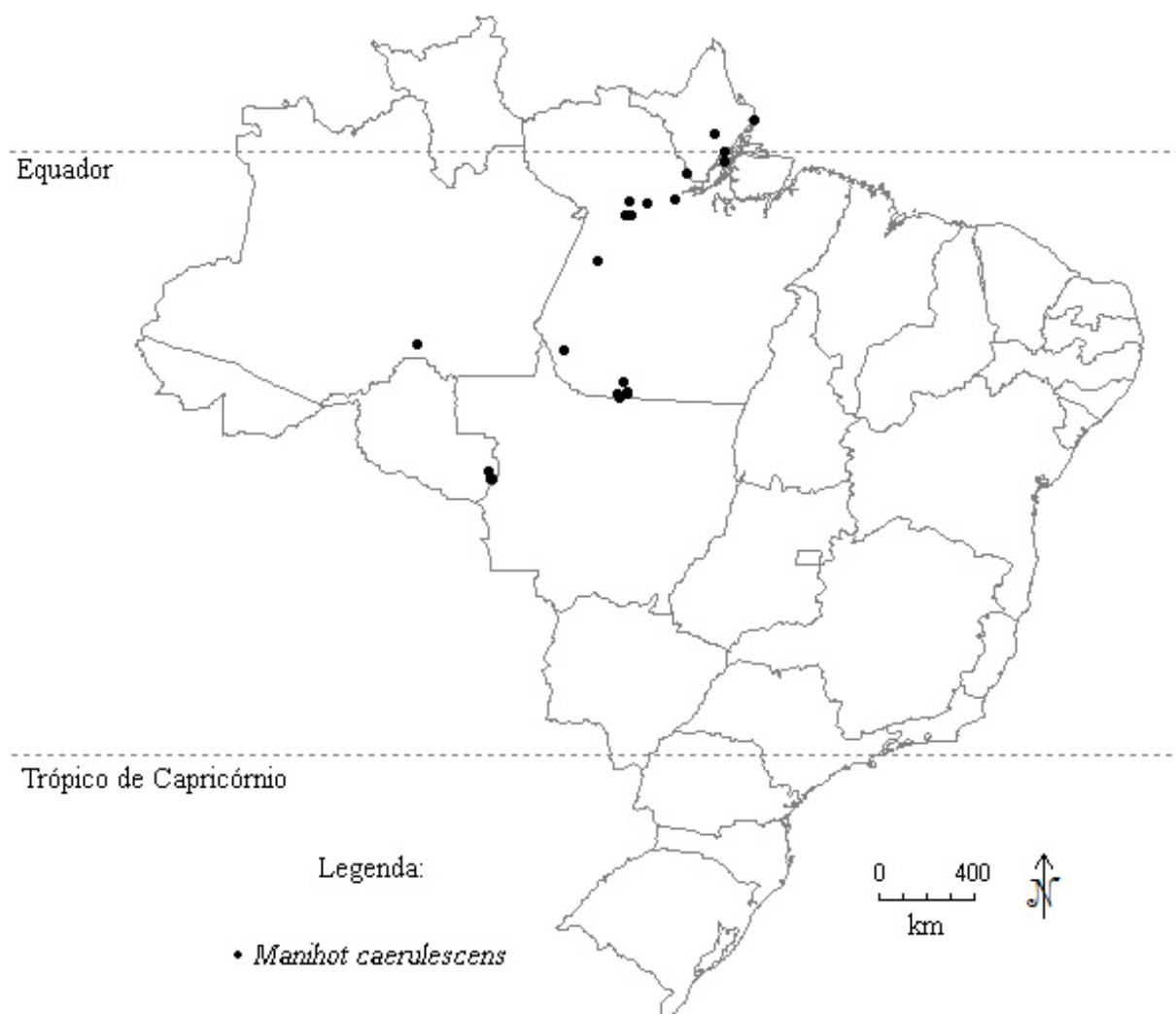


Figura 10: Mapa de distribuição de *M. caerulea* na Amazônia brasileira

6. *Manihot esculenta* Crantz, Inst. Rei Herb. 1: 167. 1766.
- Tipo: publicado por Philip Miller no The Gardener's Dictionary, vol. III, Londres. 1754.
- Jatropha aipi* (Pohl) Göpp Offiz. Pfl. Gaet. Bot. Gart. Beslau 113. 1857.
- Jatropha aipi* (Pohl) Möhler Phycomyc. & Ascomyc. 92. 1901.
- Jatropha aipi* (Pohl) J. Presl. Wšobecný Rostl. 2 1342. 1846.
- Jatropha diffusa* (Pohl) Steud Nomencl. Bot. (Ed. 2) 1: 799. 1840.
- Jatropha digitiformis* (Pohl) Steud Nomencl. Bot. (Ed. 2) 1: 799. 1840.
- Jatropha dulcis* J.F. Gmel Onom. Bot. 5:7. 1722.
- Jatropha flabellifolia* (Pohl) Steud. Nomencl. Bot. (Ed. 2) 1: 799. 1840.
- Jatropha glauca* A. Rich. Tent. FL. Abyss. 2: 250. 1850.
- Jatropha janipha* Lour. Fl. Cochinch. 585. 1790.
- Jatropha lobata* var. *richardiana* Müll. Arg. Prodr. 15 (2): 1086. 1866.
- Jatropha loureireii* (Pohl) Steud. Nomencl. Bot. (Ed. 2) 1: 799. 1840.
- Jatropha manihot* L. Sp. Pl. 2: 1007. 1753.
- Jatropha manihot* (L.) Kunth F.W.H. von Humboldt, A.J.A. Bonplant S.C. Kunth, nov. gen. sp. 2: 108. 1817.
- Jatropha manihot* Vell. Fl. Flumin. Icon. 10: t. 80. 1831.
- Jatropha mitis* Rotb Acta Lit. Univ. Hafn. 1: 301. 1778.
- Jatropha mitis* Sessé & Móc. Pl. Nov. Hisp. 167. 1887.
- Jatropha paniculata* Ruiz & Pav ex Pax Pflanzenr. IV. 147 II (Heft. 44): 711. 1910.
- Jatropha silvestris* Vell Fl. Flumin. 10: t. 83. 1831.
- Jatropha stipulata* Vell Fl. Flumin. 10: pl. 82. 1831.
- Mandioca aipi* (Pohl) ex Link Handbuch (link) ii. 436. 1831.
- Mandioca dulcis* Parodi Anales Soc. Ci. Argent. IV.: 127. 1877.
- Mandioca utilissima* (Pohl) Link Handbuch 2: 436. 1831.
- Manihot aipi* Pohl Pl. Bras. Icon. Descr. I: 29. 1827.
- Manihot aipi* var. *lanceolata* Pohl Pl. Bras. Icon. Descr. I. 31. 1827.
- Manihot aipi* var. *latifolia* Pohl Pl. Bras. Icon. Descr. I: 31. 1827.
- Manihot aipi* var. *lutescens* Pohl Pl. Bras. Icon. Descr. I: 31. 1827.
- Manihot aypi* Spruce J. Proc. Soc., Bot. 5: 10. 1860.
- Manihot cannabina* Sweet Hort. Brit. (Sweet). Ed. 2. 458. 1830.
- Manihot cassava* O.F. Cook & G.N. Collins Contr. U.S. Natl. Herb. 8: 184. 1903.
- Manihot diffusa* Pohl Pl. Bras. Icon. Descr. I: 55. 1827.
- Manihot digitiformis* Pohl Pl. Bras. Icon. Descr. I: 55. 1827.

- Manihot dulcis* (J.F. Gmel) Pax Pflanzenr. IV.147 II (Heft 44): 71. 1910.
- Manihot dulcis* Baill. Traité Bot. Méd. Phan. 2: 932. 1884.
- Manihot dulcis* var. *aipi* (Pohl) Pax Pflanzenr. IV. 147 II (Heft 44): 71. 1910.
- Manihot dulcis* var. *diffusa* (Pohl) Pax Pflanzenr. IV. 147 II (Heft 44): 71. 1910.
- Manihot dulcis* var. *flabellifolia* (Pohl) Pflanzenr. IV. 147 II (Heft 44): 72. 1910.
- Manihot esculenta* subsp. *alboerecta* Cif. Arch. Bot. (Fòrli) 18: 31. 1942.
- Manihot esculenta* subsp. *diffusa* Cif. Arch. Bot. (Fòrli) 18: 32. 1942.
- Manihot esculenta* subsp. *flabellifolia* Cif. Arch. Bot. (Fòrli) 18: 31. 1942.
- Manihot esculenta* subsp. *grandifolia* Cif. Arch. Bot. (Fòrli) 18: 31. 1942.
- Manihot esculenta* var. *argentea* Cif. Arch. Bot. (Fòrli) 18: 31. 1942.
- Manihot esculenta* var. *coalescens* Cif. Arch. Bot. (Fòrli) 18: 31. 1942.
- Manihot esculenta* var. *communis* Cif. Arch. Bot. (Fòrli) 18: 32. 1942.
- Manihot esculenta* var. *debilis* Cif. Arch. Bot. (Fòrli) 18: 34. 1942.
- Manihot esculenta* var. *digitifolia* Cif. Arch. Bot. (Fòrli) 18: 33. 1942.
- Manihot esculenta* var. *domingensis* Cif. Arch. Bot. (Fòrli) 18: 35. 1942.
- Manihot esculenta* var. *fertilis* Cif. Arch. Bot. (Fòrli) 18: 35. 1942.
- Manihot esculenta* var. *flavicaulis* Cif. Arch. Bot. (Fòrli) 18: 34. 1942.
- Manihot esculenta* var. *frutescens* Cif. Arch. Bot. (Fòrli) 18: 34. 1942.
- Manihot esculenta* var. *grandifolia* Cif. Arch. Bot. (Fòrli) 18: 31. 1942.
- Manihot esculenta* var. *hispaniolensis* Cif. Arch. Bot. (Fòrli) 18: 34. 1942.
- Manihot esculenta* var. *jamaicensis* Cif. Arch. Bot. (Fòrli) 18: 35. 1942.
- Manihot esculenta* var. *luteola* Cif. Arch. Bot. (Fòrli) 18: 34. 1942.
- Manihot esculenta* var. *mutabilis* Cif. Arch. Bot. (Fòrli) 18: 35. 1942.
- Manihot esculenta* var. *nodosa* Cif. Arch. Bot. (Fòrli) 18: 33. 1942.
- Manihot esculenta* var. *pohlui* Cif. Arch. Bot. (Fòrli) 18: 35. 1942.
- Manihot esculenta* var. *ramosissima* Cif. Arch. Bot. (Fòrli) 18: 34. 1942.
- Manihot esculenta* var. *rufescens* Cif. Arch. Bot. (Fòrli) 18: 34. 1942.
- Manihot esculenta* var. *sprucei* Lanj. Euphorb. Surimam. 33. 1931.
- Manihot esculenta* var. *zimmermannii* Cif. Arch. Bot. (Fòrli) 18: 35. 1942.
- Manihot flabellifolia* Pohl Pl. Bras. Icon. Descr. I. 35 t. 25. 1827.
- Manihot flexuosa* Pax & K. Hoffm. Pflanzenr. (Engler) Euphorb. Addit. VII 195. 1924.
- Manihot guyanensis* Klotzsch ex Pax Pflanzenr. (Engler) Euphorb.-Adrian 84. 1910.
- Manihot loureirii* Pohl Pl. Bras. Icon. Descr. I. 55. 1827.
- Manihot manihot* (L.) Cockrell Bull. Torrey Bot. Club 19 (3): 95. 1892.

Manihot manihot (L.) H. Karst. Deut. Fl. (Karsten) 588. 1882.

Manihot marajoara Huber Bol. Mus. Goeldi Hist. Nat. Ethnogr. 5: 120. 1908.

Manihot melanobasis Müll. Arg. Linnaea 34: 206. 1865.

Manihot palmata var. *aipi* (Pohl) Müll. Arg. Prodr. (A.P. de Candolle) 15 (2.2.): 1062. 1866.

Manihot palmata var. *diffusa* (Pohl) Müll. Arg. Prodr. (A.P. de Candolle) 15 (2.2.): 1062. 1866.

Manihot palmata var. *digitiformis* (Pohl) Müll. Arg. Prodr. (A.P. de Candolle) 15 (2.2.): 1063. 1866.

Manihot palmata var. *flabellifolia* (Pohl) Müll. Arg. . Prodr. (A.P. de Candolle) 15 (2.2.): 1062. 1866.

Manihot sprucei Pax Pflanzenr. (Engler) IV. 147 II (Heft 44): 73. 1910.

Manihot utilissima Pohl Pl. Bras. Icon. Descr. I. 32 t. 24. 1827.

Manihot utilissima var. *castellana* Pohl Pl. Bras. Icon. Descr. I. 34 t. 24. 1827.

Manihot utilissima var. *sutinga* Pohl Pl. Bras. Icon. Descr. I. 34-35 t. 24. 1827.

Figura: prancha 12 (A-F) e 19 (D-G)

Nomes populares: aipim, baixota, bumburau, macaxeira, macaxeira-preta, macaxeira-vermelha, mandi-branca, mandi-preta-brava, mandioca, mandioca-brava, mandioca-doce, mandioca-dos-índios, mandioca-manivainha, maniva-do-campo, maniva-manivainha, mandioca-vassourinha, mandioqueira, poré, xingoara, xingu-branco, xingu-dos-grandes, xingu-pequeninho, yuca-brava.

Subarbustos a arbustos, raro ervas, de 2,5-4m de altura, caule ramificado, entrenós marcados, látex esbranquiçado, sempre presente; estípulas elípticas ou bífidas, 0,3-1x0,2-0,5cm, margem lisa, glabras a subglabras, tricomas simples, esverdeadas, deixando profundas cicatrizes no caule após a sua queda, pecíolo das folhas lobadas subglabro, tricomas simples, 4-9,5cm, pecíolo das folhas inteiras subglabro, tricomas simples, 3-4,5cm. **Folhas** lobadas, membranáceas a cartáceas, lobos 2-5, lobos de 3,5-9,5x2,4-3,5cm; junção entre os lobos de 0,5-1cm; lobos de formato elíptico, podendo apresentar-se ovais, indumento da face adaxial glabro a subglabro, tricomas simples, concentrados nas nervuras, indumento da face abaxial subglabro, tricomas simples, concentrados nas nervuras; ápice acuminado a levemente cuspidado, base atenuada a reniforme, margem lisa; nervação broquidódroma, nervuras secundárias evidentes. **Folhas** inteiras, membranáceas a cartáceas, de 4-9x2,5-5cm, ovais a elípticas, indumento da face adaxial glabro a subglabro, tricomas simples, indumento da face abaxial glabro a subglabro, tricomas simples, concentrados nas nervuras; ápice acuminado a

levemente cuspidado, base reta, margem lisa; nervação broquidódroma, nervuras secundárias evidentes. **Inflorescência** de 3-8cm, terminal, do tipo cimeira; brácteas de 1-2x0,5-1,5cm, elípticas, margem lisa, glabras, esverdeadas, podendo apresentar estrias vináceas. **Flores** pistiladas com pedicelo 1,5-2,5cm, glabro a subglabro, tricomas simples; sépalas de 1-1,2x0,3-0,5cm, elípticas, face adaxial glabra a subglabra, tricomas simples, face abaxial glabra a subglabra, tricomas simples, esbranquiçadas, esverdeadas a amareladas; ovário oval, 0,2-0,4x0,2-0,4, glabro, estigma multifido localizado logo acima do ovário; disco nectarífero lobado, amarelado, glabro. **Flores** estaminadas com pedicelo de 0,6-0,7cm, glabro, sépalas de 0,7-1,2x0,3-0,4cm, elípticas, face adaxial glabra a subglabra, tricomas simples, face abaxial glabra a subglabra, tricomas simples, esbranquiçadas, esverdeadas a amareladas; filetes dos estames maiores 0,6cm, anteras dos estames maiores 0,4cm, filetes dos estames menores 0,4cm, anteras dos estames menores 0,2cm; disco nectarífero lobado, alaranjado, glabro. **Fruto** do tipo cápsula, deiscente, pedúnculo não espessado de 1,5-7cm, glabro a subglabro, tricomas simples; frutos de 1-1,4x1-1,5cm, capitados a ovais, costados, rugosos, glabros a subglabros, tricomas simples, esverdeados. **Sementes** 3, de 1-1,5x1-1,5cm, elípticas, acinzentadas a amareladas, com carúncula alaranjada, conspícua.

M. esculenta apresenta a maior variabilidade morfológica dentre todas as demais espécies estudadas, sendo que este fato reflete em elevada diversidade de habitats ocupados por esta espécie, que ocorre amplamente em todo o território brasileiro, em sua maior parte como planta cultivada, mas que, em algumas regiões, como na Amazônia, pode ocorrer espontaneamente em áreas abertas, como beiras de estradas, clareiras e áreas desmatadas.

Taxonomicamente, apesar da elevada variabilidade dos estados de caráter morfológicos, *M. esculenta* pode ser caracterizada por apresentar folhas predominantemente lobadas, e, que, quando possui folhas inteiras, estão associadas às inflorescências. Além disso, o caule apresenta a região dos entrenós demarcada e estípulas evidentes, que podem ser inteiras ou bífidas. Os frutos são sempre deiscentes e se abrem em três mericarpos por onde saem as sementes, com carúncula proeminente. Em campo, *M. esculenta* pode apresentar o pecíolo de coloração esverdeada (FIGURA 3-C) ou avermelhado (FIGURA 3-D).

As espécies mais proximamente relacionadas com *M. esculenta* são *M. tristis* e *M. leptophylla*, podendo ser distinguida de ambas pelas marcas presentes nos entrenós caulinares e as estípulas bífidas e sempre presentes em *M. esculenta*, que são precocemente decíduas nas outras duas espécies e não deixam cicatrizes caulinares nestas.

M. esculenta é a única espécie inserida por Rogers & Appan (1973) na seção *Manihot*, sendo que, na monografia, esta seção é mais proximamente relacionada com as seções *Foetidae* e *Parvibracteatae*, que não possuem espécimes ocorrentes na América do Sul. Estes autores propõem ainda que *Manihot aesculifolia* (Kunth) Pohl, pertencente à seção *Parvibracteatae* seria a espécie mais próxima da mandioca.

Neste trabalho foram analisados materiais de *Manihot marajoara* Huber, uma espécie descrita por Huber (1909) como típica da Flora dos Campos de Marajó (PA), entretanto, os únicos materiais disponíveis para a análise são os tipos nomenclaturais de *M. marajoara*, pois não foram localizadas outras coletas desta espécie. Ressalta-se que o material continha uma raiz tuberosa e o nome popular indicado era "mandioca-dos-índios", fatos que, associados a características externas do fruto, podem indicar que estes materiais sejam, na verdade, de *M. esculenta*.

Além disso, as folhas de *M. marajoara* possuem um formato estreitamente elíptico que se assemelham muito com algumas variedades de *M. esculenta* cultivadas em algumas regiões do Brasil. Entretanto, o material não continha flores, o que dificulta um posicionamento em relação a taxonomia deste grupo. Rogers & Appan (1973), ressaltaram a elevada similaridade entre *M. marajoara* e *Manihot surinamensis* Rogers & Appan, mas não ressaltam nenhuma característica morfológica para a distinção de ambas. Desta forma, os materiais desta analisados nesta dissertação de *M. marajoara* foram considerados como sinônimos de *M. esculenta*.

Em relação a *M. surinamensis*, esta espécie é encontrada na Venezuela, Guiana e Suriname, em áreas de Savana. Rogers & Appan (1973) acreditam que esta foi a espécie utilizada em experimentos de cultivo em algumas regiões do Continente africano com fins alimentícios. Entretanto, o material tipo descrito era uma referencia a *Manihot melanobasis*, um sinônimo de *Manihot esculenta* Crantz.

Distribuição: Encontrada nos Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia e Roraima.

Floração e frutificação: floresce de fevereiro a dezembro. Frutifica de março a dezembro.

Material examinado: BRASIL. Acre, Rio Branco, 27.III.1981 (fl.), *G.P. Silva et al.* 192 (SP); idem, 6,4km a NE da capital, rumo a Sena Madureira, 25.XI.1996 (sem fl., sem fr.), *A.C. Allem* 4709 (CEN); idem, 30,5km adiante da rodovia BR 364 e BR 317, 25.XI.1996 (sem fl., sem fr.), *A.C. Allem* 4696 (CEN); Amapá, Macapá, São Tomé do Pacuí, 19.VII.1980

(fl., fr.), *B.V. Rabelo* 574 (MG); idem, idem, 14.IV.1997 (fr.), *M.R. Cordeiro & J. Batista* 2526 (IAN); idem, Rio Jari, Cachoeira de Santo Antônio, 6.III.1969 (fl.), *N.T. Silva* 184 (IAN); idem, idem, 20.V.1969 (fr.), *N.T. Silva* 2001 (IAN); idem, Rio Araguari, 19.IX.1961 (fl.), *N.Y.C. 60815* (IAN); idem, Rio Araguari, 17.IX.1961 (sem fl., sem fr.), *J.M. Pires* 51815; idem, 9.IV.1982 (fl.), *N.A. Rosa et al.* 4219 (INPA); idem, Rio Oiapoque, 04.X.1960 (fr.), *H.S. Irwin et al.* 48646 (MG); idem, Tartarugalzinho, Retiro Boa Esperança, 12.VI.2005 (fl., fr.), *S.V. Costa-Neto et al.* 1824 (MG); idem, Macapá, Fazenda Teimoso, 15.IV.1997 (fl.), *M.R. Cordeiro & J. Batista* 2539 (IAN); idem, Quadricula SB 22, sem data, (fr.), *N.A. Rosa et al.* 4204 (INPA); Amazonas, Manacapuru, Comunidade Nossa Senhora do P. Socorro, 18.VII.2009 (sem fl., sem fr.), *M.F. Cassino* 66 (EAFM); idem, idem, 18.VI.2009 (sem fl., sem fr.), *M.F. Cassino* 59 (EAFM); idem, idem, 9.II.1996 (sem fl., sem fr.), *D. Mitja* 3060 (INPA); idem, idem, 16.V.1996 (fl.), *D. Mitja* 3294 (INPA); idem, Tefê, 20.VIII.1957 (sem fl., sem fr.), *G.A. Black* 1247 (IAN); idem, Lago do Paru, 09.VI.2011 (fl.), *D.L. Silva* 19 (INPA); idem, Manaus, 16.II.2013 (sem fl., sem fr.), *R.C. Torres-Júnior* 37 (EAFM); idem, idem, Estrada Manaus-Itacoatiara, 2.II.1976 (sem fl., sem fr.), *M.L. Absy* 60 (INPA); idem, idem, 2.II.1976 (fl.), *M.L. Absy* 61 (INPA); idem, idem, 2.II.1976 (fl.), *M.L. Absy* 62 (INPA); idem, Parque Nacional do Jau, 25.VIII.1995 (fl., fr.), *E. Rodrigues sem número* (MG); idem, Parque Nacional do Jau, 25.VIII.1995 (fl., fr.), *E. Rodrigues sem número* (SP); idem, Ilha Tupinambarana, 09.VII.1983 (fl.), *S.R. Hill* 13046 (INPA); Mato Grosso, Nova Bandeirantes, 04.VI.1997 (fl.), *N.M. Ivanauskas et al.* 2035 (ESA); idem, Vila Rica, 26.V.1986 (fr.), *A.C. Allem* 3607 (CEN); Maranhão, Monção, Base do Rio Turiaçu, 11.IV.1985 (sem fl., sem fr.), *W.L. Balée et al.* 868 (MG); Pará, Soure, Praia do Caju, sem data (fl.), *T.T. Rocha* 111 (MSF); idem, Conceição do Araguaia, 8.II.1980 (fl.), *T. Plowman et al.* 8533 (MG); idem, idem, 8.II.1980 (fl.), *T. Plowman et al.* 8533 (INPA); idem, Belém, VI.1898 (sem fl., sem fr.), *J. Huber sem número* (MG); idem, idem, VI.1898 (fl.), *J. Huber sem número* (INPA); idem, idem, 5.XI.1946 (sem fl., sem fr.), *J.M. Pires* 200 (IAN); idem, idem, 1952 (fl.), *M. de Albuquerque sem número* (IAN); idem, Belém, Campo de Coleção do IAN, 1952 (sem fl., sem fr.), *M. de Albuquerque sem número* (IAN); idem, idem, próximo a São Joaquim, XI.1942 (sem fl., sem fr.), *M.B. da Silva* 167 (IAN); idem, idem, 5.XI.1946 (fl.), *J.M. Pires* 201 (IAN); idem, idem, 5.XI.1946 (sem fl., sem fr.), *J.M. Pires* 198 (IAN); idem, Juruti, divisa entre Amazonas e Pará, sem data, (sem fl., sem fr.), *G.I.R. D'Aquino & A.C. Bertolini sem número* (MG); idem, Viseu, Base do Rio Gurupi, Reserva Indígena de Tembê, 16.VIII.1985 (sem fl., sem fr.), *W.L. Balée & B.G. Ribeiro* 1575 (MG); idem, Barcarena, Rio São Francisco, 17.V.1985 (sem fl., sem fr.), *A. Gély* 305 (MG); idem, Serra Pelada, X.1908

(sem fl., sem fr.), *Ule 7645* (MG); idem, Marabá, Serra Norte, 12.IX.1971 (sem fl., sem fr.), *J.M. Pires 13129* (IAN); idem idem, 9.IV.1974 (fr.), *G.S. Pinheiro & J.F.V. Carvalho 550* (IAN); idem, idem, 14.III.1984 (fl., fr.), *A.S.L. da Silva et al. 1793* (INPA); idem, Acará, Ilha da Boa Vista, Estrada Central da Ilha, 02.IX.2002 (fl., fr.), *J. Oliveira et al. 472* (MG); idem, Magalhães Barata, Sítio Vila Nova, 16.XII.2002 (fl., fr.), *J. Oliveira et al. 555* (MG); idem, Rio Pixuna, Prainha, 26.XII.1946 (sem fl., sem fr.), *G.A. Black 2069* (IAN); idem, idem, 26.XI.1947 (sem fl., sem fr.), *G.A. Black 2067* (IAN); idem, Rio Cupari, 28.XII.1947 (sem fl., sem fr.), *G.A. Black 2101* (IAN); idem, Rio Pixuna, 26.XII.1947 (sem fl., sem fr.), *G.A. Black 2066* (IAN); idem, idem, 28.III.1961 (fl.), *P.L.E. Doux 1169* (IAN); idem, Rio Mocoões, 7.XI.1987 (fl.), *H.T. Beck et al. 346* (INPA); idem, Rio Cupari, 28.XII.1947 (sem fl., sem fr.), *G.A. Black 2100* (IAN); idem, idem, 26.XII.1947 (sem fl., sem fr.), *G.A. Black 2098* (IAN); idem, idem, Flechal, 26.XII.1947 (sem fl., sem fr.), *G.A. Black 2104* (IAN); idem, Santarém, 01.IV.1850 (sem fl., sem fr.), *R. Spruce sem número* (NY); idem, Rio Vermelho, Região do Tocantins, 23.IV.1951 (sem fl., sem fr.), *R.L. Fróes 26985* (IAN); idem, Marudá, Praia do Crispin, 13.IX.2011 (sem fl., sem fr.), *F.C.A. Lucas 42* (IAN); idem, Belterra, 27.X. (fl., fr.), *G.A. Black 1808* (IAN); idem, Bragança, Península de Ajuruteua, Salinas dos Roques, 21.VI.2008 (fr.); *L. Oliveira et al. 65* (INPA); idem, Pau D'Arco, Marajoara, sem data, (sem fl., sem fr.), *J. Grogan 128* (IAN); Rondônia, Nova Mamoré, Corredeira do Ribeirão, 09.V.2013 (fr.), *N.C. Bigio et al. 905* (RB); idem, Ariquemes, 16.X.1979 (fl.), *J.L. Zarucchi et al. 2719* (RB); idem, Mineração Campo Novo, 16.X.1979 (fl.), *J.L. Zarucchi et al. 2719* (INPA); idem, Jaci-Paraná, Cachoeira de Jirau, 22.III.2010 (fl., fr.), *G. Pereira-Silva et al. 15118* (RB); idem, Porto Velho, Igarapé próximo a Jaci-Paraná, 14.IV.2012 (fr.), *M.F. Simon et al. 1489* (IAN); idem, Porto Velho, Estrada Rio Madeira-Povoado São Lourenço, 25.IV.2012 (fl., fr.), *G. Pereira-Silva et al. 16186* (RB); idem, idem, 17.III.2010 (fl.), *V.X. Silveira 246* (INPA); idem, Estrada Guajará-Mirim-Abunã, I.II.1983 (fl.), *L. Carreira et al. 486* (MG); idem, Presidente Médici, 5.XII.1984 (sem fl., sem fr.), *J. Machado & W. Aiache 37* (INPA); idem, Colorado do Oeste, 7.VI.1984 (fr.), *C.A. Cid et al. 120692* (INPA); idem, Rio Madeira, 15.XI.1968 (fl., fr.), *G.T. Prance et al. 8456* (INPA); idem, idem, 27.XI.1968 (fl., fr.), *G.T. Prance et al. 8918* (INPA); idem, 24km NE de Ariquemes, 22.V.1984 (fl., fr.), *D. Frame et al. 111* (INPA); idem, Rio Cautarinho, 22.III.1987 (fl.), *M. Nee 34451* (INPA); idem, Costa Marques, 22.III.1987 (sem fl., sem fr.), *M. Nee 34451* (SP); idem, Cacoal, 15.IX.1985 (sem fl., sem fr.), *A.R. Miranda & W.L. Werneck 994* (SP); idem, trecho Nova Estrela a Pimenta Bueno, 24.V.1990 (fr.), *A.L. Skorupa 784* (CEN); Roraima, Rorainópolis, Rio Xiparinã, Comunidade do Xixuaú, 4.VIII.2012 (fl., fr.), *R.O. Perdiz et al. 1555* (INPA)

idem, Rio Mucajaí, em direção a Serra do Trunfo, 19.V. (sem fl., sem fr.), *G.A. Black 13595* (IAN).

Material adicional examinado: BRASIL. Mato Grosso, Cáceres, Porto Limão, VII.2003 (fl.), *M.A. Carniello et al. 26* (HRCB); idem, idem, XI.2003 (fl.), *M.A. Carniello et al. 27* (HRCB); idem, idem, XI.2003 (fl., fr.), *M.A. Carniello et al. 25* (HRCB);

Material examinado de *M. marajoara*: BRASIL. Amapá, campo, 27.XI.1904 (fr.), *A. Ducke sem número* (MG); Pará, Belém, Marajó, 05.VII.1902 (fr.), *J. Huber sem número* (MG); idem, idem, 04.VIII.1902 (fr.), *J. Huber sem número* (MG);

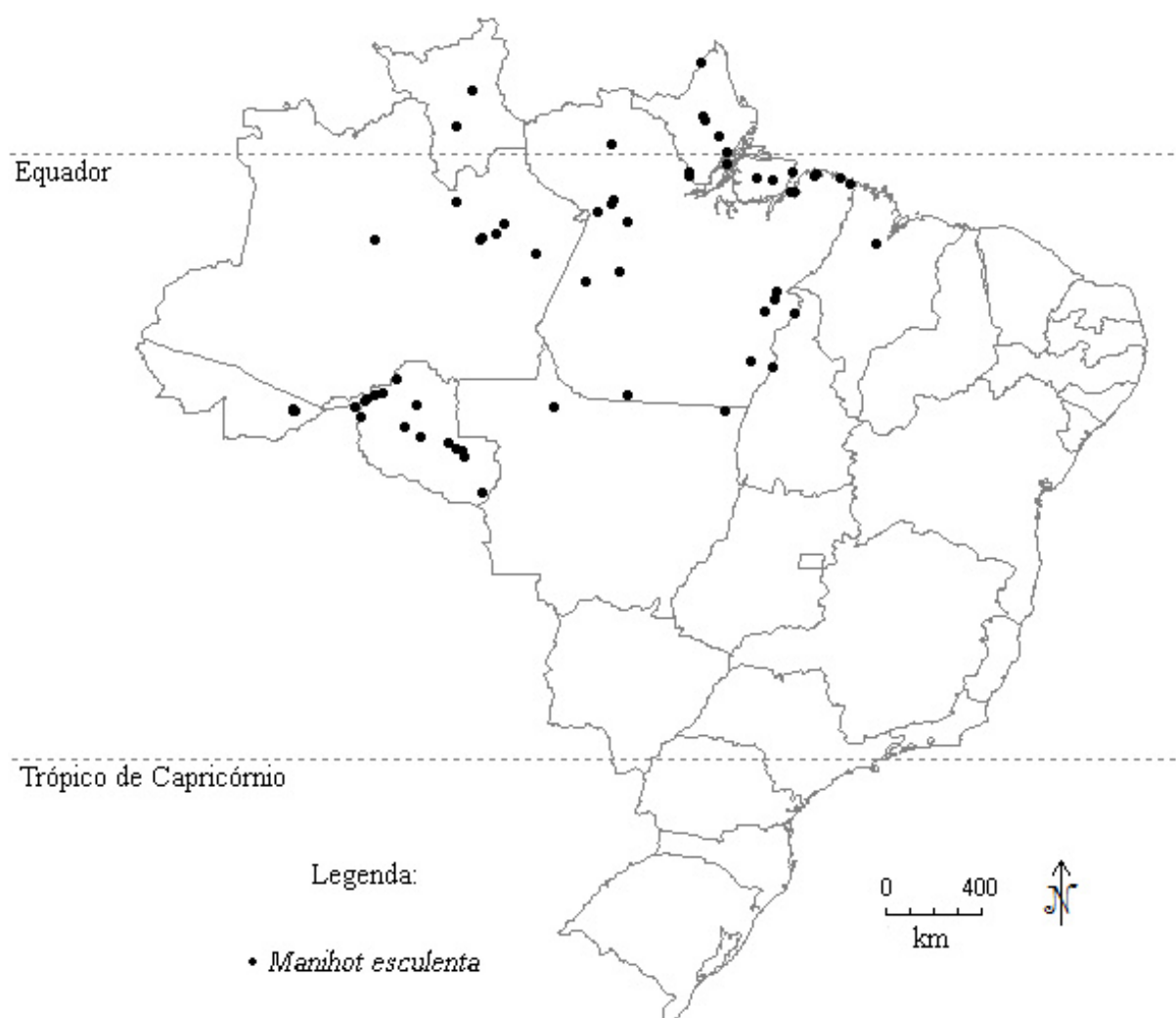


Figura 11: Mapa de distribuição de *M. esculenta* na Amazônia brasileira

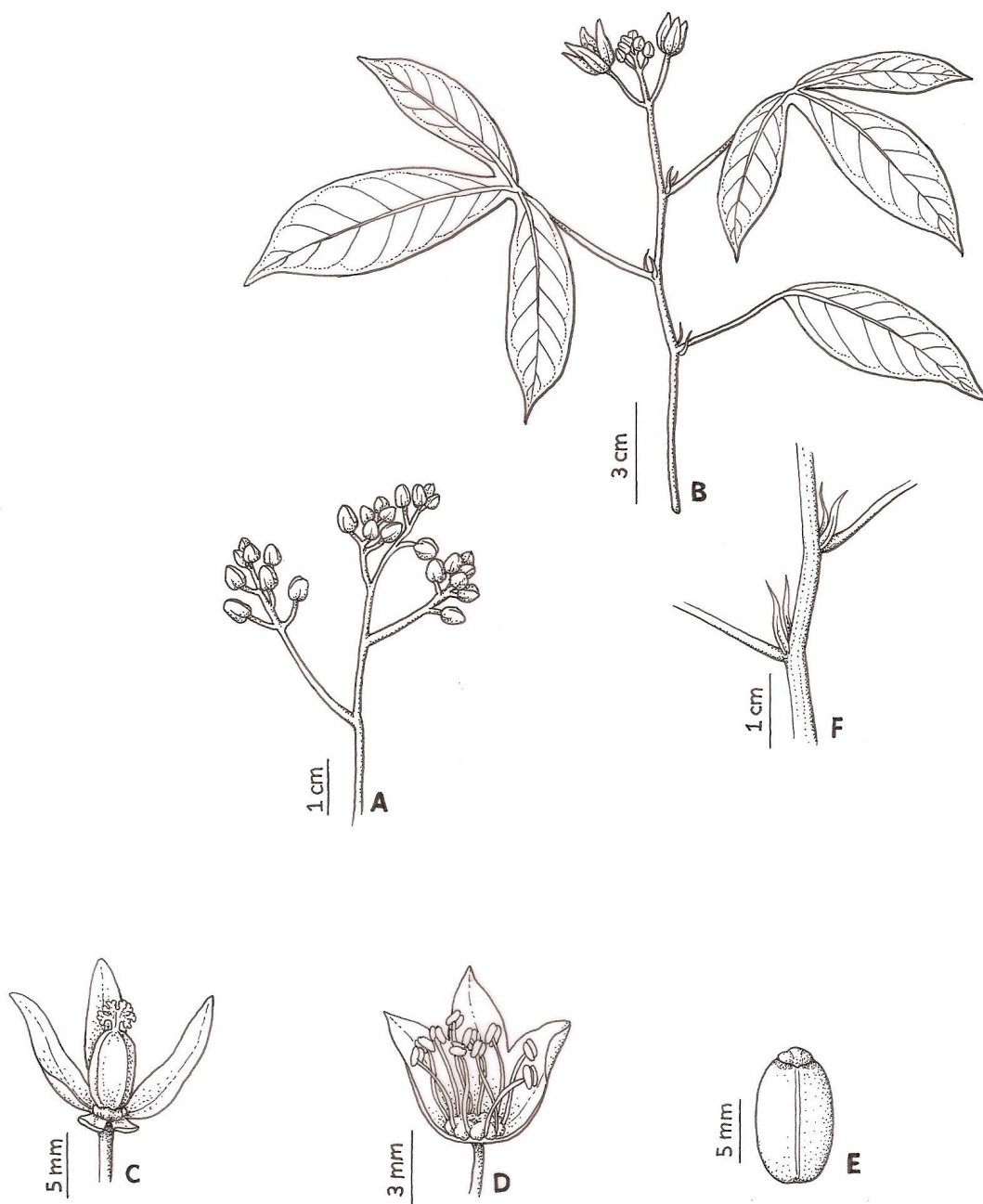


Figura 12. A-F. *Manihot esculenta* Crantz. A. Ramo da inflorescência imatura. B. Ramo vegetativo. C. Flor pistilada com duas sépalas removidas. D. Flor estaminada com duas sépalas removidas. E. Semente (Face ventral). F. Estípulas no caule. (A; F: G. Pereira-Silva et al. 13970; B-C: G. Pereira-Silva et al. 15118; D-E: G. Pereira-Silva et al. 16186)

7. *Manihot leptophylla* Pax & K. Hoffm. Pflanzenr. (Engler) Euphorb.-Adrian. 57. 1910.

Tipo: EQUADOR. Manabi, bei El Recreo, Eggers 15156, 20 de março de 1897 (Síntipos: fotos no F, K, NY, S e US).

Manihot dulcis J.F. Gmel Onomat. Bot. 5: v.7. 1772.

Manihot dulcis (J.F. Gmel) Pax Pflanzenr. IV. 147 II (Heft 44): 71. 1910.

Manihot dulcis var. *ferruginea* (Müll. Arg.) Pax Pflanzenr. IV. 147 II (Heft 44): 71. 1910.

Manihot palmata var. *ferruginea* (Müll. Arg.) Prodr. (A.P. de Candolle) 45 (2.2): 1062. 1866.

Figura: prancha 14 (A-C)

Nomes populares: maniçoba, maniva-de-veado.

Arbustos subscandentes a árvores, 2-5m de altura, entrenós não marcados, látex branco abundante; estípulas ausentes ou cedo decíduas, sem deixar cicatrizes no caule, pecíolo pubescente, tricomas simples, raro subglabro, de 6-7cm. **Folhas** lobadas, cartáceas, 4-5 lobos, lobos de 5,5-15x1,5-4,7cm; junção entre os lobos inferior à 0,1cm; lobos de formato oval a elíptico; indumento da face adaxial glabro a subglabro, podendo apresentar tricomas simples concentrados nas nervuras, indumento da face abaxial glabro a subglabro, com glândulas nas nervuras a pulverulento; ápice cuspidado a acuminado, base reniforme, margem lisa; nervação broquidódroma, com as nervuras secundárias pouco evidenciadas. **Inflorescência** de 10-15cm, terminal, do tipo cimeira; brácteas de 0,2-0,5x0,3-0,4cm, setáceas, margem lisa, pubescentes, tricomas simples, esverdeadas e com estrias vináceas. **Flores** pistiladas com pedicelo 0,5-3cm, glabro a pubescente, tricomas simples; sépalas de 0,4-0,6x0,4-0,5cm, elípticas, face adaxial pubescente, tricomas simples, face abaxial pubescente, tricomas simples, esbranquiçadas a amareladas; ovário oval, de 0,2-0,2-0,3cm, avermelhado, glabro, estigma multifido, unido ao ovário; disco nectarífero lobado, amarelado, glabro. **Flores** estaminadas com pedicelo 0,4-0,9cm, glabro a pubescente, tricomas simples; sépalas de 0,5-0,6x0,4cm, elípticas a lanceoladas, face adaxial pubescente, tricomas simples, face abaxial pubescente, tricomas simples, esbranquiçadas a amarelas, podendo apresentar-se verdes externamente e arroxeadas internamente; filetes dos estames maiores de 0,6cm, anteras dos estames maiores de 0,3cm anteras, filetes dos estames menores de 0,3cm, anteras dos estames menores de 0,3-0,4cm; disco nectarífero lobado, amarelado ou amarronzado, glabro. **Frutos** do tipo cápsula, deiscente, pedúnculo não espessado ca. 3cm, glabro; fruto ca. 1x1cm, oval, liso, glabro. **Sementes** 3, de 0,9x0,3cm, elípticas, carúncula pouco conspícua.

As espécies mais semelhantes com *M. leptophylla* são as demais da seção *Peruviana*, mas diferencia-se de *M. brachyloba* por não apresentar espécimes com folhas inteiras e frutos indeiscentes achatados na porção de inserção do pedúnculo. Diferencia-se de *M. quinquepartita*, a qual é morfológicamente semelhante nos lobos foliares, por conta da margem das brácteas que não são laciniadas em *M. leptophylla* e diferencia-se de *Manihot* sp. 2 por apresentar sementes com carúncula pouco conspicua e frutos deiscentes. Além disso, é semelhante morfológicamente com *M. esculenta*, da qual diferencia-se pelas estípulas e marcas dos entrenós espessados, evidentes em *M. esculenta*. As nervuras secundárias em *M. esculenta* são evidentes, ao contrário de *M. leptophylla*.

Esta espécie pertence a seção *Peruviana*, que apresenta espécies exclusivamente amazônicas, sendo que apenas *M. peruviana* não ocorre no Brasil. As demais espécies estão tratadas neste trabalho.

Distribuição: Encontrada nos Estados do Amazonas e Pará. Fora do território brasileiro ocorre no Equador e Peru (ROGERS & APPAN, 1973).

Floração e frutificação: floresce de outubro a dezembro. Frutifica em dezembro. Observação: material adicional com flores em agosto e frutos em dezembro.

Material examinado: BRASIL. Amazonas, Rio Purús, 28.IV.1904 (sem fl., sem fr.), *A.Ducke 4541* (RB);); idem, Boca do Acre, 24.X.1975 (fl.), *O.P. Monteiro sem número* (INPA); Pará, Breu Branco, Rio Tocantins, 28.IX.1948 (sem fl.; sem fr.), *R.L. Fróes 23548* (RB); idem, Paragominas, Área do Projeto "Sustentabilidade dos usos da terra na Amazônia", 02.XII.2010 (fl., fr.), *E.A.P. Nascimento 138* (RB); idem, Área do Projeto Usos da Terra na Amazônia, 2.XII.2010 (fl., fr.), *E.A.P. Nascimento 138* (IAN); idem, Área do Projeto Usos da Terra na Amazônia, 2.XII.2010 (fl., fr.), *E.A.P. Nascimento 138* (MSF); idem, Itaituba, 29.XI.1977 (fl.), *G.T. Prance et al. 25867* (MG); idem, 20km de Tucuruí, 07.XI.1981 (fl.), *D.C. Daly 1255* (INPA); idem, idem, 07.XI.1981 (fl.), *D.C. Daly et al. 1255* (MG);.

Material adicional examinado: BRASIL. Bahia, São Inácio, Serra do Açuruá, 25.II.1977 (fr.), *R.M. Harley et al. 19031* (SPF); PERU. Rio Javari, 4.VIII.1973 (fl.), *E. Lleras et al. 17106* (INPA).

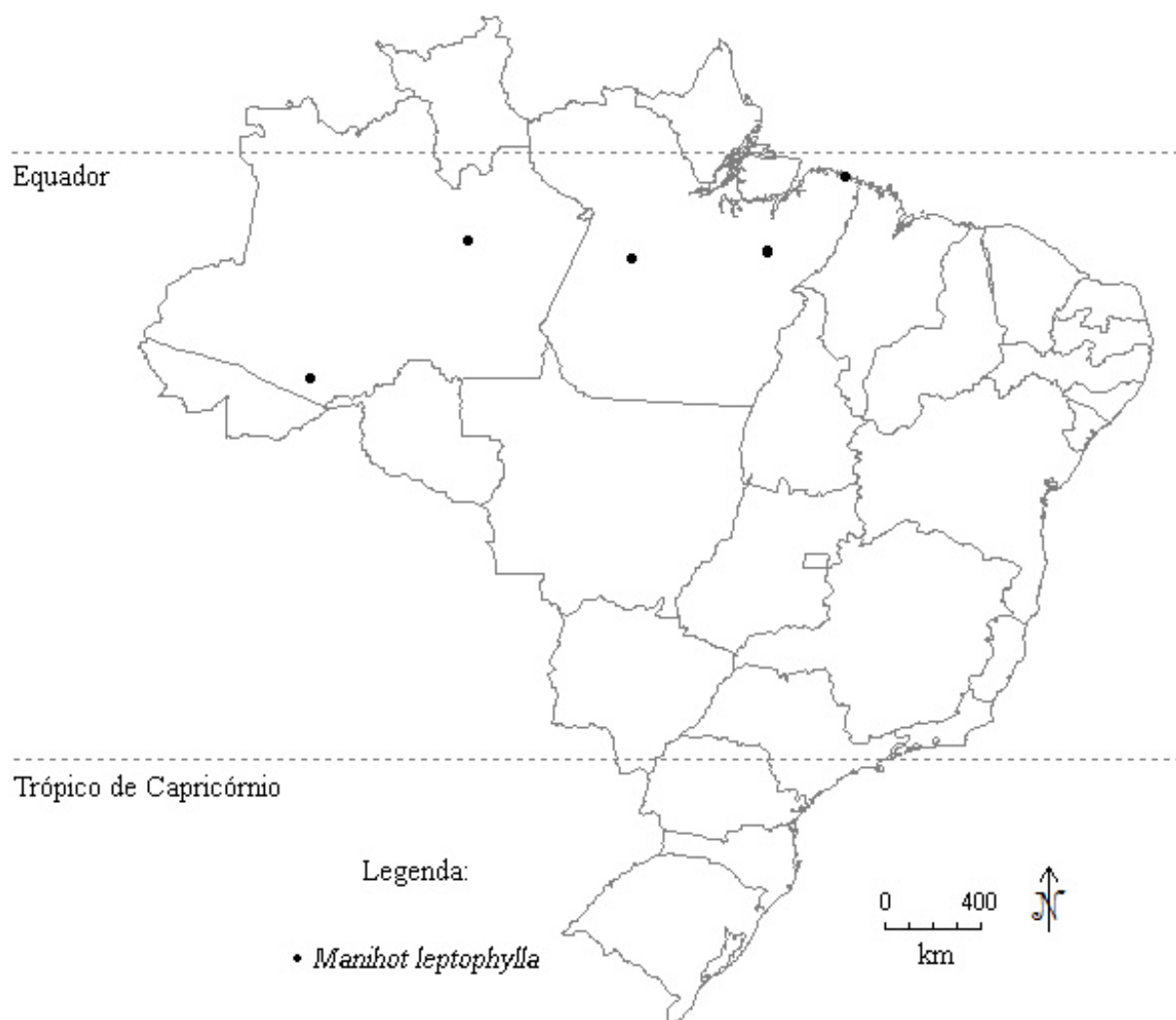


Figura 13: Mapa de distribuição de *M. leptophylla* na Amazônia brasileira

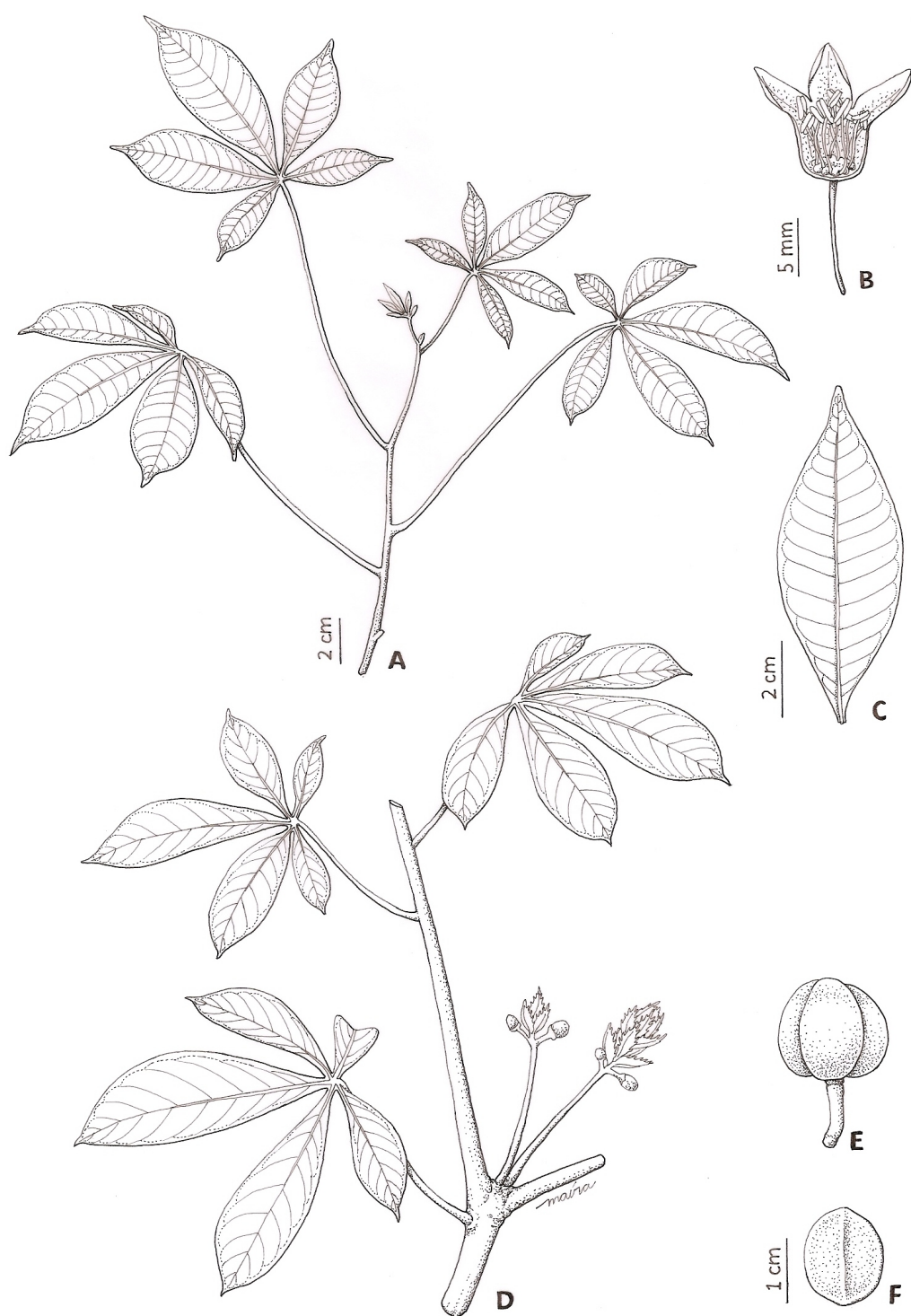


Figura 14. A-C: *Manihot leptophylla* Pax & K. Hoffm. A. Ramo vegetativo. B. Flor estaminada com duas sépalas removidas. C. Nervação da face abaxial dos lobos. D-F: *Manihot quinquepartita* Huber. D. Ramo vegetativo. E. Fruto inserido no pedúnculo. F. Semente (face dorsal). (A-C: E.A.P. Nascimento 138; D. J. Huber sem número; E: A.L. Hiura 36; F: T.Plowman et al. 9764).

8. *Manihot quinquepartita* Huber ex. D.J. Rogers & Appan Fl. Neotrop. Monogr., 13: 196, 1973.

Tipo: BRASIL. Pará, Rio Capim, 2 de julho de 1897, Huber 915 (Holótipo: MG, foto do tipo: F).

Figura: prancha 14 (D-F)

Nomes populares: maniçoba-de-viado, maniva-de-veado.

Arbustos escandentes a arvoretas, 2-2,5m, entrenós não marcados, látex presente, esbranquiçado; estípulas ausentes ou cedo decíduas, sem deixar cicatrizes no caule, pecíolo subglabro, com tricomas simples e glândulas, 2,4-13cm. **Folhas** lobadas, membranáceas a cartáceas, lobos (3)-4-5, lobos de 2,5-9,5x1-3,5cm; junção entre os lobos inferior à 0,1cm, lobos de formato oval, indumento da face adaxial glabro a subglabro, tricomas simples e glândulas, indumento da face abaxial glabro a subglabro, tricomas simples e glândulas; ápice cuspidado, base reniforme, margem inteira; nervação broquidódroma. **Inflorescência** de 5,5-25cm, terminal, do tipo cimeira; brácteas de 1-2,5x0,3-0,9cm, triangulares, de margem laciniada, pubescentes, com tricomas simples esparsos, esverdeadas. **Flores** pistiladas com pedicelo 1-3cm, subglabro, tricomas simples, sépalas de 0,9-1,3x0,5cm, elípticas, indumento da face adaxial glabro a subglabro, tricomas simples, indumento da face abaxial glabro a subglabro, tricomas simples, esbranquiçadas a esverdeadas; ovário oval a piriforme, 0,3-0,5x0,3cm, glabro, estigma multifido logo acima do ovário; disco nectarífero lobado, amarelado, glabro. **Flores** estaminadas com pedicelo de 0,1-0,4cm, glabro, sépalas de 1,1-2x0,4-0,8cm, elípticas, indumento da face adaxial pubescente, tricomas simples, indumento da face abaxial pubescente, tricomas simples, esbranquiçadas a esverdeadas; filetes dos estames maiores, 0,7-0,8cm; anteras dos estames maiores, 0,3cm, filetes dos estames menores, 0,4-0,6cm, anteras dos estames menores, 0,2cm; disco nectarífero lobado, amarelado, glabro. **Frutos** indeiscentes, pedúnculo não espessado de 0,5cm, subglabro, tricomas simples e glândulas presentes; frutos de 1,5-2,5x1,3-2,5cm, amplamente ovais, lisos, subglabros, tricomas simples, glândulas às vezes presentes. **Sementes** 3, de 1,5x1,4cm, amplamente ovais, maculadas na face ventral, carúncula amarelada, conspícua.

J. Huber identificou esta espécie e providenciou o nome para o espécimen tipo, entretanto não publicou a espécie, que foi publicada e é considerada por Rogers & Appan (1973) como um grupo bem definido do gênero. A espécies mais semelhantes morfologicamente com *M. quinquepartita* são *M. baccata*, da qual diferencia-se por conta de

suas brácteas laciniadas e sementes carunculadas (*M. baccata* apresenta brácteas e carúncula inconspícuas) e *Manihot* sp. 2, da qual diferencia-se por conta de suas brácteas de margem laciniadas. Além dessas duas espécies, outra com a qual pode ser confundida é *M. brachyloba*, entretanto, diferencia-se desta espécie por conta de suas brácteas, que apresentam margem laciniada, e os frutos, que não são achatados na inserção do pedúnculo, ao contrário de *M. brachyloba*, em que a margem é lisa e os frutos são achatados na inserção do pedúnculo.

Esta espécie faz parte da complexa seção *Peruviana*, que apresenta espécies exclusivas do bioma Amazônia, tal como já supracitado neste trabalho, tanto no território nacional quanto em outras regiões da América latina e América Central, como *Manihot brachyloba*, *M. quinquepartita*, *M. leptophylla*, *M. peruviana* e, possivelmente, *M. baccata*.

Distribuição: Encontrada nos Estados do Amapá, Maranhão e Pará.

Floração e frutificação: floresce de janeiro a março, em maio e de setembro a novembro. Frutifica de dezembro a janeiro, de março a maio, em agosto e outubro. Observação: o material adicional examinado encontrava-se com flores e frutos em fevereiro.

Material examinado: BRASIL. Amapá, Macapá, Serra do Navio, 14.III.1962 (fr.), *J. Mattos & N. Mattos 10208* (SP); Maranhão, São Luís, Vinhais, I.1998 (fl.), *A. Salino 3867* (SPF); Maranhão, idem, idem, I.1998 (fl.), *A. Salino 3867* (MBM); idem, Açailândia, 17.XII.1978 (fr.), *J. Jangoux & R.P. Bahia 575* (MG); idem, Rio Alto Turiaçu, 22.V.1981 (fr.), *J. Jangoux & R.P. Bahia 792* (MG); idem, Buriticupu, sem data (sem fl., sem fr.), *M.R.C. dos Santos 2175* (IAN); idem, 10,5km NE rumo a Santa Luzia, 29.I.1995 (fr.), *A.C. Allem 4462* (CEN); Pará, Poço Real, Rio Capim, 02.VIII.1897 (fl.), *A. Ducke 915* (RB); idem, Parintins, capoeira velha, 08.V.1911 (fr.), *A. Ducke sem número* (MG); idem, Rio Capim, Poço Real, 02.VII.1897 (fl., fr.), *J. Huber sem número* (MG); idem, Itaituba, Serra do Palito, 10.XI.2013 (fl.), *F.C.A., Lucas 1434* (MSF); idem, Tucuruí, Rio Tocantins, 19.III.1980 (fl., fr.), *T. Plowman et al. 9764* (MG); idem, idem, 19.III.1980 (fl., fr.), *T. Plowman et al. 9764* (INPA); idem, idem, 29.I.1980 (fr.), *R. Lisboa et al. 1263* (MG); idem, Marabá, Rio Tocantins, entre Marabá e Tucuruí, 23-25.XI.1981 (fl.), *J. Jangoux et al. 1683* (MG); idem, margem do Rio Cagancho, 13.X.1983 (fl.), *J. Revilla et al. 115386* (INPA); idem, Marabá, Estrada para a Serra dos Carajás, 25.III.1977 (fl., fr.), *M.G. Silva 2865* (MG); idem, idem, 25.III.1977 (fl., fr.), *M.G. Silva 2865* (INPA); idem, idem, 6.XII.1981 (fr.), *D.C. Daly et al. 1773* (INPA); idem, Rio Itacaiunas, 80Km de Marabá, 3.XII.1981 (fr.), *D.C. Daly et al. 1642* (MG); idem, Rio Paru do Oeste, Aldeia Paimeru, 9.II.1970 (fl.), *P. Cavalcante 2325* (MG);

idem, Moju, Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, 06.IV.2010 (fr.), *A.L. Hiura & O. Cardoso* 36 (MG); idem, idem, 06.IV.2010 (fr.), *A.L. Hiura & O. Cardoso* 30 (MG); idem, idem, 20.IX.2000 (fl.), *M.R. Mesquita et al.* 340 (IAN); idem, Tomé-açu, 3.I.1978 (fr.), *O.C. Nascimento* 415 (MG); idem, idem, 03.I.1978 (fr.), *O.C. Nascimento* 415 (IAN); idem, Ferrovia São Luís-Carajás, 15.V.1985 (fr.), *N.A. Rosa et al.* 4870 (MG); idem, Goianésia, 22.X.1987 (fl., fr.), *A.C. Allem et al.* 143 (SP); idem, Paragominas, Fazenda Santa Gertrudes, 14.VI.1971 (sem fl., sem fr.), *J.M. Pires* 13523 (IAN); idem, margem do Rio Jari entre M. Dourado e Matadouro, 18.V.1969 (sem fl., sem fr.), *N.T. Silva* 1992 (IAN); idem, Monte Alegre, Serra da Formosa, 30.IX.1935 (sem fl., sem fr.), *R.L. Fróes* 30454 (IAN); Idem, Serra Norte, 14.V.1982 (fr.), *R.S. Secco et al.* 173 (UEC); idem, Rodovia Belém-Brasília, 2.V.1960 (fl., fr.), *E. Oliveira* 665 (IAN); idem, Embrapa/Cpatú, sem data (fr.), *L. Marinho & B. Ribeiro* 1301 (IAN); idem, Serra Buritirama, 20.III.1970 (fr.), *J.M. Pires* 12257 (IAN).

Material adicional examinado: BRASIL. Maranhão, Imperatriz, em direção a Porto Franco, 25.X.1986 (fl.), *G. Pedralli & W. Werneck* 2730 (MG); idem, idem, 29.II.1980 (fl., fr.), *T. Plowman et al.* 9379 (INPA); idem, 15km ao Sul de Imperatriz, 26.II.1980 (fl., fr.), *T.C. Plowman* 9379 (INPA).

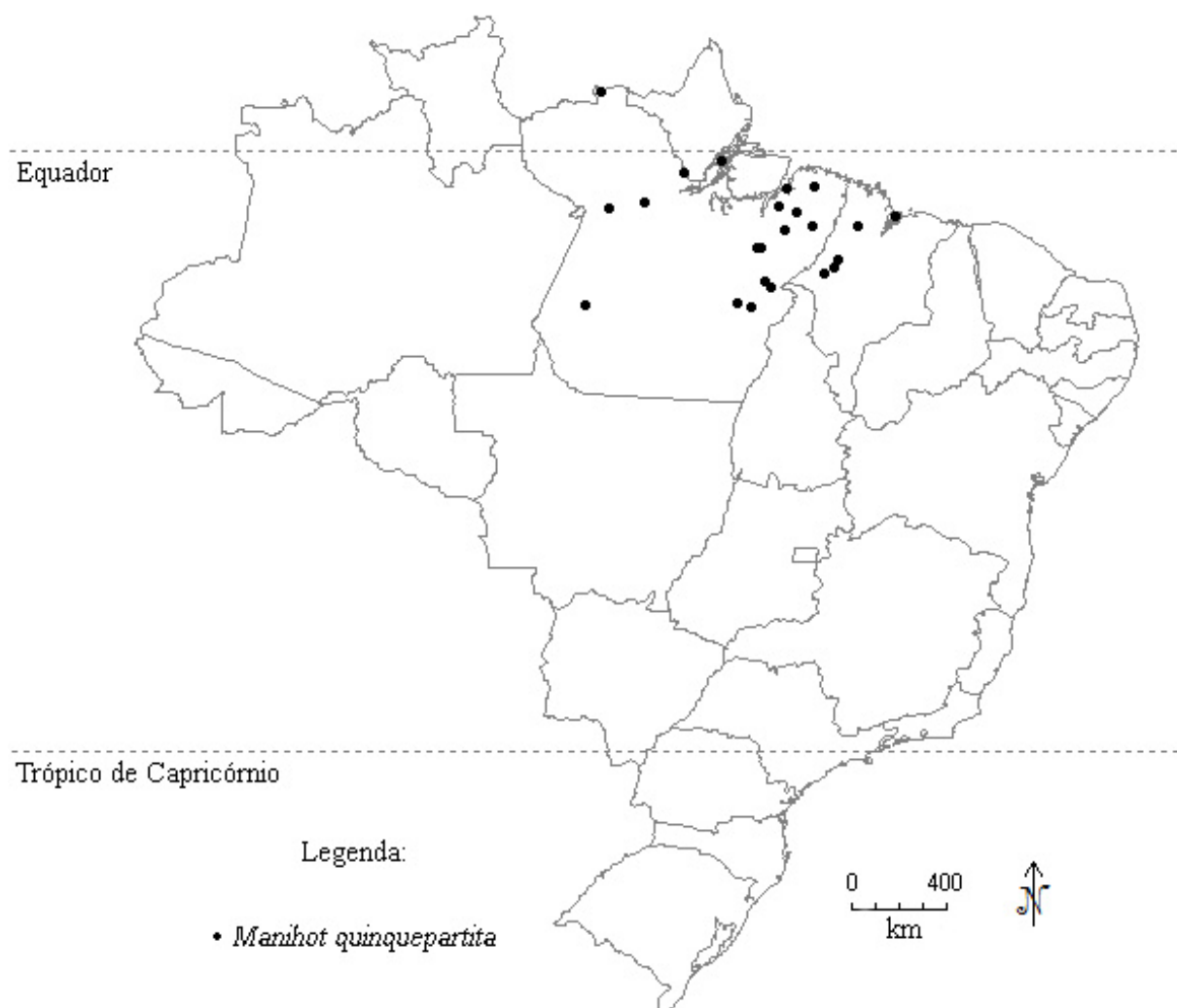


Figura 15: Mapa de distribuição de *M. quinquepartita* na Amazônia brasileira

9. *Manihot tripartita* (Spreng.) Müll.Arg. In de Candolle, Prodr. 15(2): 1068. 1866.
 Tipo: BRASIL. Goiás ad. Corumbá, Corgo do Jaraguá, Ouro Fino, Pohl 1192 (Neótipo: W-2).
 BRASIL.
- Adenoropium tripartitum* (Spreng.) Pohl Pl. Bras. Icon. Descr. I. 15. 1827.
- Jatropha porrecta* (Pohl) Steud. Nomencl. Bot. (Steudel), ed. 2. 1: 800. 1840.
- Jatropha tripartita* Spreng. Syst. Veg. (ed. 16) (Sprengel) 3: 76. 1826.
- Manihot cajaniformis* Pohl Pl. Bras. Icon. Descr. I. 45. 1826.
- Manihot cleomifolia* Pohl Pl. Bras. Icon. Descr. I. 51. 1827.
- Manihot consanguinea* Klotzsch ex Pax Pflanzenr. (Engler) Euphorb.-Adrian. 38. 1910.
- Manihot dalechampiiformis* Pohl Pl. Bras. Icon. Descr. I. 51. 1827.
- Manihot humilis* Müll. Arg. Fl. Bras. 11 (2): 448. 1874.
- Manihot intercedens* Müll. Arg. Fl. Bras. (Martius) 11 (2): 483. 1874.
- Manihot laciniosa* Pohl Pl. Bras. Icon. Descr. I. 54. 1827.
- Manihot laciniosa* var. *genuina* Müll. Arg. Fl. Bras. 11 (2): 483. 1874.
- Manihot laciniosa* var. *lanata* Müll. Arg. Fl. Bras. 11 (2): 483. 1874.
- Manihot lagoensis* Müll. Arg. Fl. Bras. 11 (2): 475. 1874.
- Manihot sinuata* var. *laciniosa* (Pohl) Müll. Arg. Pl. Bras. Icon. Descr. I. 18. 1874.
- Manihot trichandra* Pax & K. Hoffm. Pflanzenr. (Engler) IV 147 II (Heft 44): 38. 1910.
- Manihot tripartita* subsp. *xavantinensis* (D.J. Rogers & Appan) Allem Revista Bras. Biol. 49 (1): 13. 1989.
- Manihot tripartita* var. *apaensis* Chodat & Hassler Bull. Herb. Boissier, sér. 2, 5: 651. 1905.
- Manihot tripartita* var. *cajaniformis* (Pohl) Müll. Arg. Prodr. 15 (2): 1068. 1866.
- Manihot tripartita* var. *dalechampiiformis* (Pohl) Pax Pflanzenr. IV 147 II (Heft 44): 38. 1910.
- Manihot tripartita* var. *genuina* Müll Arg. Prodr. 15 (2): 1068. 1866.
- Manihot tripartita* var. *glabra* Müll. Arg. Fl. Bras. 11 (2): 478. 1874.
- Manihot tripartita* var. *glaucula* Müll. Arg. Prodr. (A.P. de Candolle) 15 (2.2.): 1069. 1966.
- Manihot tripartita* var. *lanceolata* Müll. Arg. Prodr. (A.P. de Candolle) 15 (2.2.): 1068. 1966.
- Manihot tripartita* var. *porrecta* Müll. Arg. Prodr. (A.P. de Candolle) 15 (2.2.): 1068. 1966.
- Manihot tripartita* var. *quinqueloba* Pax & K. Hoffm. Pflanzenr. (Engler) IV. 147 II (Heft 44): 194. 1924.
- Manihot tripartita* var. *seminuda* Müll. Arg. Fl. Bras. 11 (2): 478. 1874.
- Manihot tripartita* var. *vestita* S. Moore Trans. Linn. Soc. London, Bot. 4: 466. 1895.

Manihot tripartita var. *vestita* (S. Moore) D.J. Rogers & Appan Fl. Neotrop. Monogr. 13: 236. 1973.

Figura: prancha 17 (A-H).

Nomes populares: mandigoba, mandioca-brava

Arbustos, subarbusto ramificado, ou plantas rastejantes, 0,3-1,5m, entrenós não marcados, plantas latescentes, látex de cor branca ou róseo-amarelado; estípulas triangulares a filiformes, 0,4-0,8x0,1-0,2cm, margem laciniada, tomentosas, tricomas simples, frequentemente cedo decíduas, sem deixar cicatrizes no caule, pecíolo das folhas lobadas tomentoso, pubescente a pulverulento, com tricomas simples e glândulas pela superfície, de 1,5-5cm, pecíolo das folhas inteiras tomentoso, tricomas simples e glândulas, 1-2,5cm. **Folhas** lobadas, cartáceas, lobos 3, lobos de 1,8-9,5x1-8cm; junção entre os lobos de 0,1-1,5cm, raro inferior à 0,1cm, lobos de formato elíptico, amplamente oval, oboval a oval, indumento da face adaxial pubescente a tomentoso com tricomas simples e glândulas, tamanho e densidade dos tricomas variando de espécime para espécime, raro subglabro, com tricomas concentrados nas nervuras, indumento da face abaxial tomentoso, pubescente a subglabro, com tricomas simples e glândulas concentradas nas nervuras, quantidade de glândulas variando de espécime para espécime; ápice cuspidado a acuminado, base reniforme, margem inteira, raro ondulada; nervação broquidódroma, proeminente na face abaxial. **Folhas** inteiras, cartáceas, de 2-6x1-4cm, formato amplamente oval a oval, raro cordiforme, lados assimétricos em relação à nervura principal, indumento da face adaxial tomentoso, com tricomas concentrados nas nervuras, pubescente a subglabro, com tricomas simples e glândulas, tamanho e densidade dos tricomas variando de espécime para espécime, indumento da face abaxial tomentoso, pubescente a subglabro, com tricomas simples e glândulas concentradas nas nervuras; ápice acuminado a cuspidado, base reta, raro reniforme, margem inteira a ondulada; nervação broquidódroma, proeminente na face abaxial. **Inflorescência** de 3,1-13cm, terminal, do tipo cimeiras; brácteas de 0,8-1,5x0,1-0,5cm, ovais, triangulares e lanceoladas, margem laciniada, tomentosas, tricomas simples, com glândulas esbranquiçadas recobrimdo a superfície, vistosas, esverdeadas a arroxedas. **Flores** pistiladas com pedicelo 1,2-2,1cm, pubescente, tricomas simples; sépalas de 1-1,2x0,4-0,5cm, elípticas, face adaxial tomentosa, tricomas simples, face abaxial tomentosa, tricomas simples e glândulas, amareladas; ovário oval, capitado, ca. 0,2x0,2cm, glabro, estigma multifido, logo acima do ovário; disco nectarífero lobado, amarelado, glabrescente a pubescente, tricomas simples e glândulas. **Flores** estaminadas com pedicelo 0,1-0,4cm, glabrescente com tricomas simples;

sépalas de 1,1-1,4x0,4-0,7cm, elípticas, face adaxial tomentosa, tricomas simples e glândulas às vezes presentes, face abaxial tomentosa, tricomas simples e glândulas às vezes presentes, amareladas; filetes dos estames maiores 1cm; anteras dos estames maiores 0,1-0,2cm, filetes dos estames menores 0,6-0,7cm, anteras dos estames menores 0,1-0,2cm; disco nectarífero lobado, amarelado, pubescente, tricomas simples e glândulas. **Fruto** do tipo cápsula, deiscente, pedúnculo não espessado de 1-1,5cm, tomentoso, tricomas simples esparsos e glândulas às vezes presentes; fruto de 1-1,2x0,7-1cm, subgloboso, rugoso, subglabro, tricomas simples, com projeções e glândulas esparsas na epiderme. **Sementes** 3, de 0,7-0,9x0,3-0,4cm, elípticas, acinzentadas com máculas de cor marrom a levemente esbranquiçadas, com carúncula alaranjada, conspícua.

As características morfológicas mais úteis ao reconhecimento desta espécie são a densidade do indumento presente em todos os ramos vegetativos, com destaque para as brácteas e folhas jovens, que, sob o estereomicroscópio podem revelar um indumento pubescente. Além disso, os lobos são, frequentemente, tripartidos e a margem das brácteas e das estípulas é laciniada, o que não ocorre em outras espécies do mesmo porte ou características de folhas, tais como *M. xavantinensis*.

Assim como nas demais espécies do gênero analisadas nesta dissertação, as flores pistiladas estão em antese no momento em que as flores estaminadas da mesma planta encontram-se em botão, um padrão frequentemente encontrado em Crotonoideae. Ressalta-se que esta é a única espécie da seção *Tripartitae*.

Distribuição: Encontrada nos Estados do Acre, Amazonas, Mato Grosso, Pará e Rondônia.

Floração e Frutificação: floresce de janeiro a março e de setembro a novembro. Frutifica em janeiro, de abril a maio e em novembro.

Material examinado: BRASIL. Acre, Rio Branco, 29.VI.1937 (sem fl., sem fr.), A. Ducke sem número (RB); Amazonas, Novo Aripuanã, Rodovia do Estanho, 20.IV.1985 (fr.), C.A. Cid Ferreira 5657 (INPA); idem, Rodovia do Estanho, 20.IV.1985 (fr.), C.A. Cid Ferreira 5657 (NY); idem, Humaitá, Fazenda Arlindo, 04.VI.1980 (sem fl., sem fr.), A. Janssen 443 (INPA); idem, Rio Madeira, 21.IV.1976 (fr.), O.P. Monteiro 76-856 (INPA); idem, Humaitá, 18.I.1978 (fl., fr.), W.R. Anderson 11799 (INPA); idem, Região do Jari, 24.II. (fl.), N.T. Silva 3442 (IAN); Mato Grosso, Santa Terezinha, Serra Cobrinha, 14.X.1985 (fl.), W. Thomas et al. sem número (SPF); Pará, Tucuruí, Breu Branco, 17.III.1980 (fl., fr.), T. Plowman et al. 9703

(HRB); idem, Breu Branco, 05.XI.1979 (fl., fr.), *M.F.F. da Silva et al.* 49 (HRB); idem, Breu Branco, 35Km de Tucuruí, 05.XI.1979 (fl., fr.), *M.F.F. da Silva et al.* 49 (MG); idem, idem, 35Km de Tucuruí, 5.XI.1979 (fl., fr.), *M.F.F. da Silva et al.* 49 (INPA); idem, idem, 28.IX.1948 (sem fl., sem fr.), *R.L. Fróes* 23579 (RB); idem, Breu Branco, Rio Tocantins, IX.1948 (fl.), *R.L. Fróes* 23579 (IAN); idem, Parque Estadual das Andorinhas, 23.IV.2004 (fr.), *G. Pereira-Silva* 9026 (CEN); idem, Conceição do Araguaia, 16.X.1987 (fl.), *R.F.A. Veiga* 77 (CEN); idem, Alcobaça, 01.I.1915 (fl.), *A.Ducke* 15585 (RB); idem, Alcobaça, campina do Breu Branco, 01.I.1915 (sem fl., sem fr.), *A. Ducke sem número* (MG); idem, Conceição do Araguaia, 09.IX.2001 (fl.), *L.C.B. Lobato et al.* 2826 (MG); Rondônia, Vilhena, 5.I.1979 (fl., fr.), *M.G. Silva & A. Pinheiro* 4169 (MG); idem, Estrada Vilhena-Pimenta Bueno, 07.XI.1979 (fl.), *M.G.G. Vieira* 1010 (INPA); idem, cerca de 37,4km NE de Vilhena, 30.XI.1996 (fl.), *A.C. Allem* 4722 (CEN).



Figura 16: Mapa de distribuição de *M. tripartita* na Amazônia brasileira



Figura 17. A-H. *Manihot tripartita* (Spreng.) Müll. Arg. A. Estípula de margem laciniada. B. Ramo vegetativo. C. Indumento da face adaxial das folhas. D. Bráctea da inflorescência. E. Inflorescência com brácteas. F. Flor estaminada. G. Flor estaminada com duas sépalas removidas. H. Raiz. (A-C: R.L. Fróes 23579; D-E: M.F.F. da Silva et al. 49; F-G: F.F. Morais & R. Monteiro 408; H: T. Plowman et al. 9703).

10. *Manihot tristis* Müll.Arg. Fl. Bras. 11(2): 449. 1874.

Tipo: VENEZUELA. Território do Amazonas, Prope Maypures ad flumem Orinoco, R. Spruce 3604, Junho de 1854 (Sintipos: BM, G, K-2, P e W; Fotos dos sintipos: F e NY).

Manihot orinocensis Croizat J. Arnold Arbor. 24: 169. 1943.

Manihot saxicola Lanj. Meded. Bot. Mus. Herb. Rijks Univ. Utrecht 67: 544. 1939.

Manihot surumuensis Ule Bot. Jarhb. Syst. 50 (5, Beibl. 114): 12. 1914.

Figura: prancha 19 (A-C)

Nomes populares: Yuquilla

Subarbustos, arbustos a arvoretas muito ramificadas, 1-3m de altura, entrenós não marcados, informações sobre látex ausentes; estípulas precocemente decíduas, elípticas, 0,4-0,5x0,3-0,4cm, margem lisa, glabras a subglabras, sem deixar cicatrizes no caule, pecíolo das folhas lobadas subglabro com tricomas simples, 3-7cm, pecíolo das folhas inteiras glabro a subglabro, tricomas simples, 2-7cm. **Folhas** lobadas, membranáceas a cartáceas, 3-5 lobos, lobos de 5-8,5x3-4,5cm; junção entre os lobos de 0,3-0,5cm, lobos de formato lanceolado, indumento da face adaxial subglabra, tricomas simples, indumento da face abaxial subglabra, tricomas simples e raras glândulas presentes nas nervuras primárias; ápice acuminado, base atenuada a reta, margem lisa a revoluta; nervação broquidódroma. **Folhas** inteiras, membranáceas a cartáceas, de 3-5x2-4cm, de formato lanceolado, indumento da face adaxial subglabro, tricomas simples, indumento da face abaxial subglabro, tricomas simples; ápice acuminado, base atenuada, margem lisa a revoluta; nervação broquidódroma. **Inflorescência** de 7-9,5cm, terminal, do tipo cimeira dicasial; brácteas de 0,3-0,5x0,2-0,3cm, elípticas, margem lisa, glabras a subglabras, tricomas simples, esverdeadas. **Flores** pistiladas com pedicelo 1-1,2cm, glabro a subglabro, tricomas simples; sépalas de 0,3-0,4x0,3cm, elípticas, face adaxial glabra, face abaxial glabra, esbranquiçadas a esverdeadas; ovário oval, 0,2x0,2cm, glabro, estigma multífido, unido ao ovário; disco nectarífero lobado, amarelado, glabro. **Flores** estaminadas com pedicelo 1-1,2cm, glabro; sépalas de 0,4-0,5x0,3-0,4cm, elípticas, face adaxial subglabra, tricomas simples, face abaxial subglabra, tricomas simples, esbranquiçadas a esverdeadas; filetes dos estames maiores com 0,6cm, anteras dos estames maiores com 0,2cm, filetes dos estames menores com 0,4cm, anteras dos estames menores com 0,1cm, inseridos nos lobos do disco nectarífero; disco nectarífero lobado, púrpura a alaranjado, glabro. **Frutos** do tipo cápsula, deiscente, pedúnculo não espessado de 2-3cm, glabro; fruto de 1x1cm, oval, rugoso com projeções costadas, glabro. **Sementes** 3, de 1x0,4-0,5cm, ovais a elípticas, maculadas ou acinzentadas, carúncula alaranjada, conspícua.

M. tristis apresenta como características úteis para o seu reconhecimento amargem usualmente revoluta. A espécie mais semelhante morfológicamente com *M. tristis* é *M. esculenta*, da qual pode ser reconhecida através da ausência de cicatrizes caulinares no tronco e das estípulas cedo decíduas e que não deixam cicatrizes ao caírem. Em *M. esculenta* essas estípulas são visíveis e usualmente bífidas.

M. tristis é pertencente a seção *Heterophyllae*, que apresenta outras espécies ocorrentes em outras regiões do Brasil. Vale ressaltar que nesta seção está enquadrado o táxon *M. marajoara*, tratado neste trabalho como sinônimo de *M. esculenta*.

Distribuição: Encontrada nos Estados do Acre, Amapá, Mato Grosso, Pará e Rondônia. Fora do território brasileiro ocorre na Venezuela e Suriname (ROGERS & APPAN, 1973).

Floração e frutificação: floresce de janeiro a março e de maio a junho. Frutifica de março a junho e em outubro. Observação: em um dos materiais adicionais examinados, floresceu em agosto.

Material examinado: BRASIL. Acre, Rio Branco, II.1909 (fl.), *E. Ule* 7944 (MG); Amapá, Rio Oiapoque, 14.X.1960 (fr.), *J.M. Pires* 48837 (NY); Mato Grosso, Novo Mundo, Parque Estadual Cristalino, 25.I.2008 (fl.), *D. Sasaki et al.* 1804 (SPF); Pará, Canaã dos Carajás, Floresta Nacional dos Carajás, 14.III.2009 (fl.), *P.L. Viana et al.* 4053 (RB); idem, idem, 14.III.2009 (fl.), *P.L. Viana et al.* 4053 (IAN); idem, Serra dos Carajás, 19.V.1982 (fl., fr.), *C.R. Sperling et al.* 5756 (MG); idem, estrada Santarém-Cuiabá, 14.IV.1983 (fr.), *I.L. do Amaral* 797 (NY); idem, 07.III.1969 (fl.), *N.T. da Silva* 1784 (NY); Rondônia, Represa Samuel, 09.VI.1986 (fl., fr.), *W.W. Thomas* 5025 (INPA); idem, Porto Velho, 09.VI.1986 (fl., fr.), *W. Thomas et al.* 5025 (INPA); idem, 161km NE de Vilhena, 13.V.1986 (fr.), *A.C. Allem* 3540 (CEN).

Material adicional examinado: BRASIL. Mato Grosso, Jauru, I.III.2002 (fl., fr.), *V.F. Kinupp & U. Resende* 2201 (EAFM); idem, idem, 1.III.2002 (fl., fr.), *V.F. Kinupp & U. Resende* 2201 (INPA); Goiás, Porangatu, Rio Canabrava, 24.III.1976 (fl.), *G. Hatschbach & Kummarow* 38283 (SPF); GUYANA FRANCESA. Cayenna, 26.VIII.1987 (fl.), *J.J. de Granville et al.* 9704 (INPA); idem, Takutu, 25.VI.1989 (fr.), *L.J. Gillespie* 1833 (INPA).



Figura 18: Mapa da distribuição de *M. tristis* no Bioma Amazônia brasileira



Figura 19. A-C: *Manihot tristis* Müll. Arg. A. Ramo vegetativo. B. Flor estaminada com duas sépalas removidas. C. Face abaxial dos lobos. D-G: *Manihot marajoara* Huber (*M. esculenta*). D. Folha. E. Ramo vegetativo. F. Raiz tuberosa. G. Fruto inserido no pedúnculo. (A-C: G. Hatschbach & Kummarow 38283; D-G: J. Huber sem número)

11. *Manihot xavantinensis* D.J. Rogers & Appan, Fl. Neotrop. Monogr., 13: 124. 1973.

Tipo: BRASIL. Mato Grosso, Rota 3, com aproximadamente 2Km SE da expedição (Royal Society/Royal Geography Society Expedition 1967-1969), base do acampamento a 12°49'S, 51°46'W, 1 de outubro de 1968 (Holótipo: K; Isótipo: NY).

Adenoropium tripartitum (Spreng.) Pohl Pl. Bras. Icon. Descr. I. 15. 1827.

Manihot tripartita subsp. *xavantinensis* (D.J. Rogers & Appan) Allem Rev. Bras. Biol. 49 (1): 13. 1989.

Manihot tripartita var. *genuina* Müll Arg. Prodr. 15 (2): 1068. 1866.

Figura: prancha 21 (A-C)

Nomes populares: mandioca, mandioca braba (ROGERS & APPAN, 1973).

Subarbustos de até 1m de altura, entrenós não marcados, látex presente, esbranquiçado; estípulas ausentes ou cedo decíduas, sem deixar cicatrizes no caule, pecíolo glabro, 3-4cm.

Folhas lobadas, membranáceas, 3 lobos, lobos centrais semelhantes aos lobos laterais, lobos de 3-8x1,5-3cm; junção entre os lobos de 0,2cm, lobos de formato elíptico, indumento da face adaxial glabra, indumento da face abaxial glabra; ápice acuminado, base levemente reniforme, margem lisa; nervação broquidódroma. **Inflorescência** de 5-6,5cm, terminal, do tipo cimeira; brácteas pouco frequentes, podendo aparecer nas inflorescências muito jovens, de 0,2x0,2cm, de formato filiforme, margem lisa, glabras a subglabras, tricomas simples, esverdeadas.

Flores pistiladas com pedicelo 0,8-1cm, glabro; sépalas de 0,6-0,8x0,2-0,3cm, elípticas, face adaxial glabra, face abaxial glabra, esverdeadas; ovário globoso, ca. 0,2x0,2cm, oval, estigma multífido, logo acima do ovário; disco nectarífero lobado, amarelado, glabro. **Flores** estaminadas com pedicelo de 0,3-0,5cm, glabro; sépalas de 0,2-1x0,2-0,4cm, elípticas, achatadas na porção central, face adaxial glabra, face abaxial glabra, esverdeadas; filetes dos estames maiores com 0,7cm; anteras dos estames maiores com 0,2cm, filetes dos estames menores com 0,5cm, anteras dos estames menores com 0,2cm; disco nectarífero lobado, amarelado, glabro. **Fruto** do tipo cápsula, deiscente, pedúnculo não espessado ca. 3cm, glabro; fruto ca. 1x0,7cm, liso, glabro, com cálice persistente. **Sementes** 3, de 0,8-0,9x0,5-0,9cm, elípticas, maculadas a acinzentadas, carúncula alaranjada, conspícua.

M. xavantinensis distingui-se das demais espécies deste trabalho por conta de seu tamanho (plantas com menos de um metro de altura) e lobos foliares que apresentam pouca variação morfológica em relação ao padrão do grupo: os lobos laterais são iguais em comprimento aos lobos centrais. A espécie mais semelhante morfológicamente apresentada

neste trabalho é *M. tripartita*. Entretanto, as margens das brácteas e das estípulas de *M. tripartita* são laciniadas, diferentemente de *M. xavantinensis* que apresenta estípulas precocemente decíduas e brácteas pouco frequentes nas inflorescências. Além disso, os botões das flores estaminadas em *M. xavantinensis* frequentemente são bifusiformes, o não ocorre em *M. tripartita*. Esta espécie é a única da seção *Quinquelobae* representada neste trabalho para as áreas do Bioma Amazônia.

Distribuição: Encontrada nos Estados do Amazonas e Rondônia.

Floração e frutificação: floresce em maio e de outubro a novembro. Frutifica em maio e de setembro a novembro.

Material examinado: BRASIL. Amazonas, Humaitá, Rio Madeira, Estrada de Humaitá para Porto Velho, 28.XI.1986 (fl.), *G.T. Prance et al.* 3428 (MG); Rondônia, 4Km de Vilhena, 25.X.1979 (fl., fr.), *M.G. Vieira et al.* 625 (MG); idem, idem, 25.X.1979 (fl., fr.), *M.G. Vieira et al.* 625 (RB); idem, 37,4km de Vilhena, 30.XI.1996 (fr.), *A.C. Allem* 4726 (CEN); idem, idem, 30.X.1979 (fl., fr.), *M.G. Viera et al.* 791 (EAFM); idem, idem, 29.IX.1981 (fr.), *I.A. Rodrigues & M.R. Cordeiro* 944 (IAN); idem, idem, 29.IX.1981 (fr.). *I.A. Rodrigues & M.R. Cordeiro* 895 (IAN); idem, Porto Velho, Fazenda Papai e Mamãe, 07.V.2013 (fl., fr.), *N.C. Bigio et al.* 843 (RB).

Material adicional examinado: BRASIL. Mato Grosso, 01.X.1968 (sem fl., sem fr.), *R.M. Harley* 10381 (NY); idem, Porto Esperidião, IX.1983 (sem fl., sem fr.), *P.C Hutchinson* 8608A (UEC).

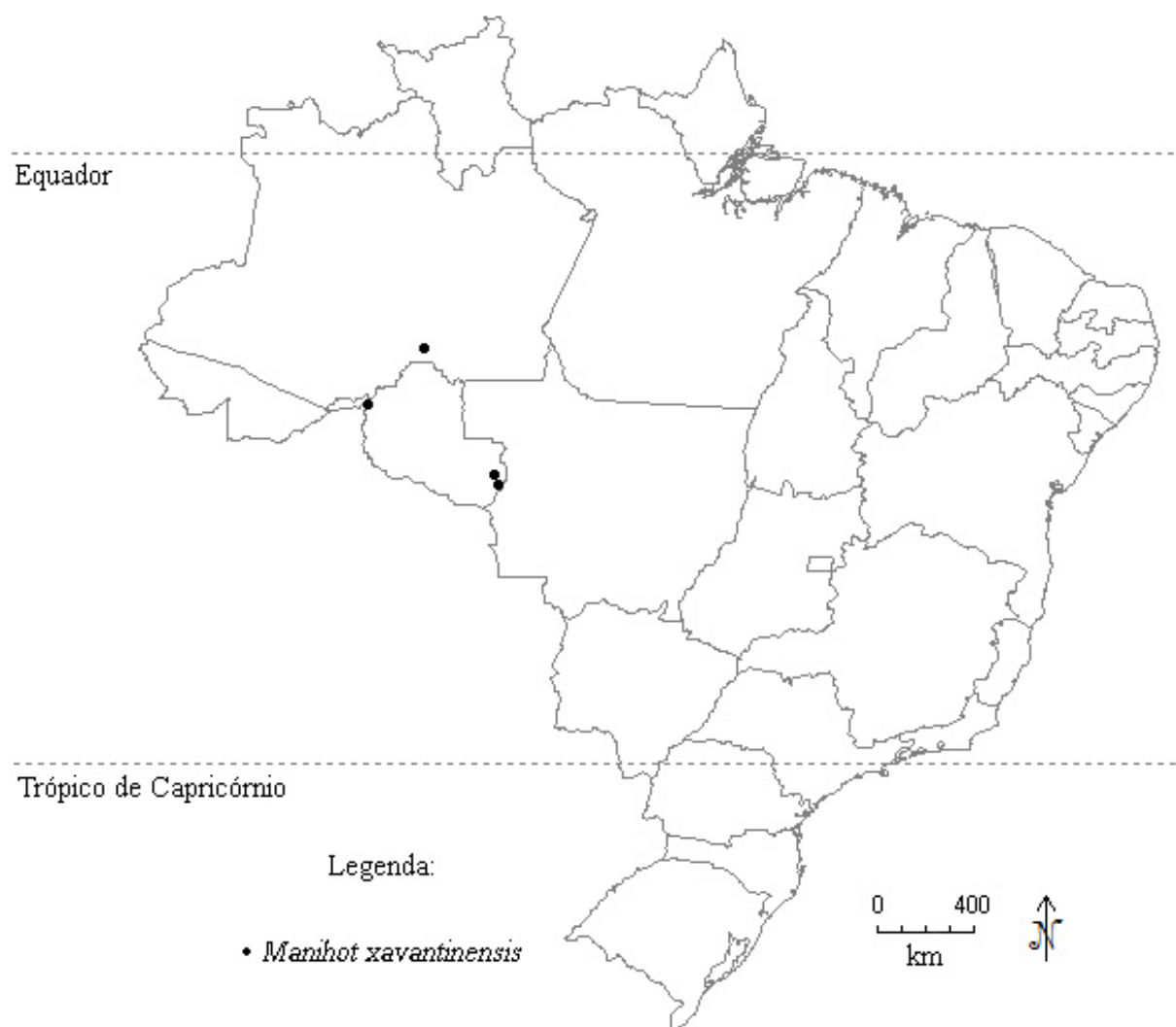


Figura 20: Mapa de distribuição de *M. xavantinensis* na Amazônia

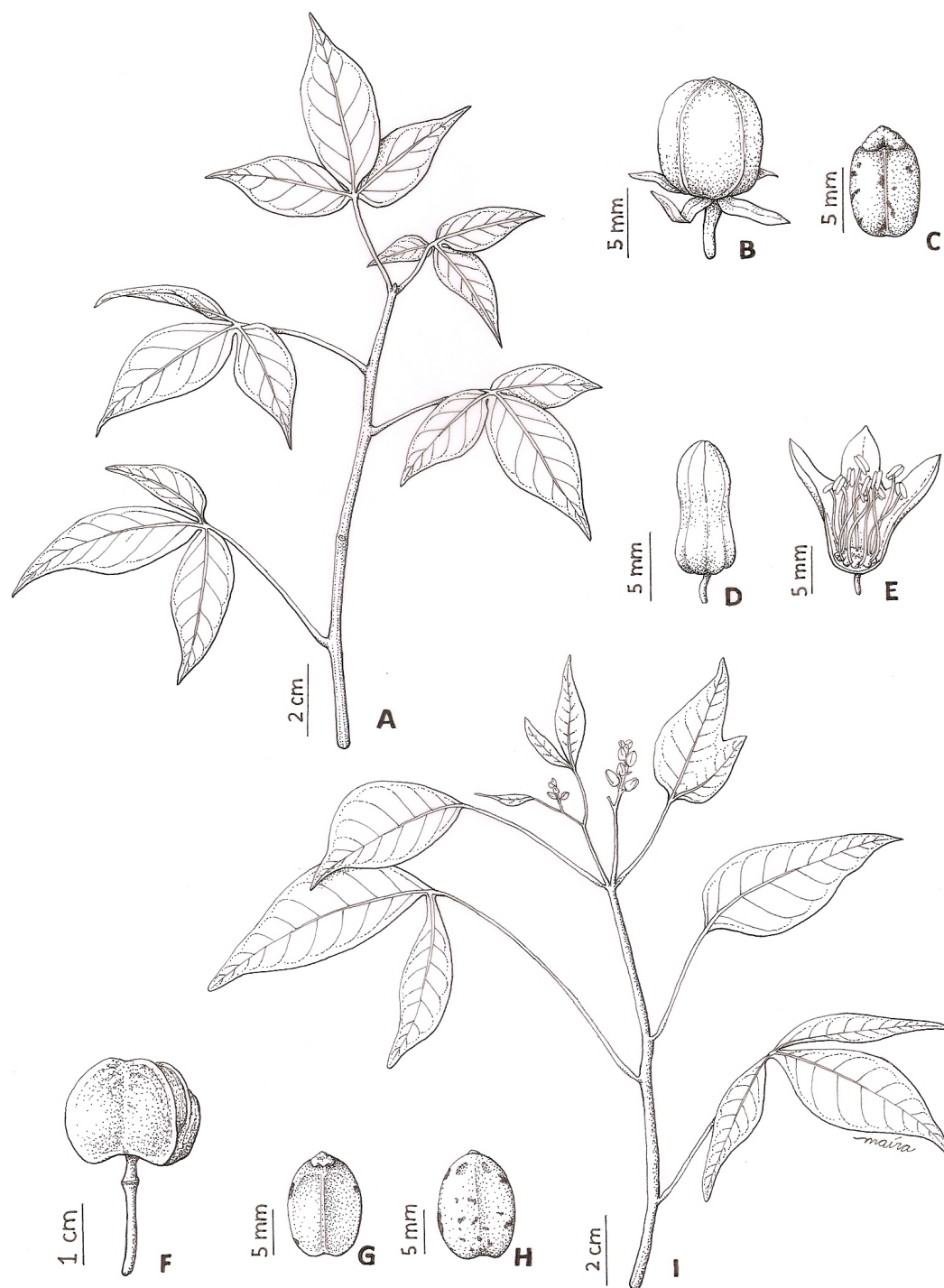


Figura 21. A-C: *Manihot xavantinensis* Rogers & Appan. A. Ramo vegetativo. B. Fruto com cálice persistente. C. Semente carunculada (face ventral). D-I: *Manihot brachyloba* Müll. Arg. D. Flor estaminada em botão. E. Flor estaminada com duas sépalas removidas. F. Fruto. G. Semente (face ventral). H. Semente (Face dorsal). I. Ramo vegetativo. (A-C: N.C. Bigio et al. 843; F-H: J.C. Lindeman et al. 613; D-E: R.V. Rabelo 1454; I: C.A. Cid et al. 1330)

12. *Manihot* sp. 1

Figura: prancha 23 (A-G).

Arbustos escandentes a árvores, 3-5 metros, entrenós não marcados, plantas latescentes; estípulas precocemente decíduas, elípticas, 0,4-0,6x0,3-0,4cm, margem lisa, glabras a subglabras, sem deixar cicatrizes no caule, pecíolo das folhas lobadas glabro, 5-7,5cm, pecíolo das folhas inteiras glabro, 3-4,5cm. **Folhas** lobadas, membranáceas a cartáceas, lobos 3, lobos de 4-10x1,4-3,5cm; junção entre os lobos inferior a 0,1cm, lobos de formato elíptico, face adaxial glabra, face abaxial glabra; ápice agudo, base levemente reniforme, margem lisa; nervação broquidódroma, nervuras secundárias pouco evidentes. **Folhas** inteiras, membranáceas a cartáceas, de 6-8,5x1,8-3,7cm, de formato oval, indumento da face adaxial glabro, indumento da face abaxial glabro, frequentemente com látex cristalizado; ápice acuminado, base reta, margem lisa; nervação do tipo broquidódroma, nervuras secundárias pouco evidentes. **Inflorescência** de 5-8cm, terminal, do tipo cimeira; brácteas de 1-2x0,4-0,5cm, setáceas, margem lisa, glabras, esverdeadas. **Flores** pistiladas com pedicelo de 1,8-2cm, pubescente, tricomas simples; sépalas de 0,7x0,2cm, elípticas, face adaxial glabra, face abaxial pubescente, tricomas simples, amareladas; ovário oval, ca. 0,4x0,2cm, glabro, estigma multífido logo acima do ovário; disco nectarífero lobado, amarelado, glabro. **Flores** estaminadas com pedicelo 1-1,5cm, pubescente, tricomas simples; sépalas ca. 0,5x0,3cm, elípticas, face adaxial glabra, face abaxial glabra a subglabra, tricomas simples, amareladas; filetes dos estames maiores com 0,5-0,7cm; anteras dos estames maiores com 0,3cm, filetes dos estames menores com 0,3cm, anteras dos estames menores ca. 0,3cm; disco nectarífero lobado, amarelado, estames inseridos entre os lobos, pubescente, tricomas simples. **Fruto** do tipo cápsula, deiscente, pedúnculo não espessado de 2,3-9,5cm, subglabro, com tricomas simples; fruto de 1,5-1,8x1-1,8cm, oval, rugoso ou costado, marcado e glabro. **Sementes** 3, de 1,1x0,6cm, ovais, testa da semente alaranjada, com carúncula amarelada, muito conspícua.

Manihot sp. 1 possui características morfológicas que se assemelham com as demais espécies da seção *Peruviana*, além do fato de ser uma espécie ocorrente na Amazônia como as demais desta seção. A espécie mais parecida é *Manihot brachyloba*, pois ambas possuem folhas lobadas e folhas inteiras no mesmo indivíduo, sendo que as folhas lobadas são sempre tripartidas em *Manihot* sp. 1 e tripartidas na maior parte das vezes em *M. brachyloba*, o que pode gerar problemas de identificação. Entretanto, ambas podem ser distinguidas pelo fato de

que em *M. brachyloba* os frutos são maiores e achatados na inserção do pedúnculo, enquanto que *Manihot* sp. 1 apresenta os frutos menores e sem o achatamento na inserção do pedúnculo. Além disso, *Manihot* sp. 1 apresenta frutos deiscentes, diferentemente de *M. brachyloba*, cujos frutos são indeiscentes.

Além de *M. brachyloba*, esta espécie é semelhante com algumas variedades de *M. esculenta*, das quais pode ser facilmente distinguida através da análise das cicatrizes e nós caulinares, sempre presentes em *M. esculenta* e ausentes em *Manihot* sp. 1 e das estípulas persistentes e frequentemente bifidas de *M. esculenta*, que são precocemente decíduas em *Manihot* sp. 1.

Todos os materiais da seção *Peruviana*, com exceção de *M. peruviana* foram tratados nesta dissertação. Os materiais em referência a esta espécie estão sendo estudados pelo pesquisador Moises Mendoza (dados ainda não publicados por este pesquisador).

Distribuição: Encontrada nos Estados do Acre e Amazonas.

Floração e frutificação: floresce de fevereiro a abril e em setembro. Frutifica de março a abril e de agosto a setembro.

Material Examinado: BRASIL. Acre, Plácido de Castro, Rio Abunã, 22.III.2011 (fl.), *E.S. Leal et al. 351* (RB); idem, Senador Guiomard, 28.III.2013 (fl., fr.), *M.H. Terra-Araújo et al. 734* (RB); idem, Sena Madureira, Rio Caeté, 27.IV.1979 (fr.), *J. Lima & J. Barriga 457* (INPA); idem, Rio Caeté, 27.IV.1979 (fl., fr.), *J.L. dos Santos 457* (INPA); idem, Cruzeiro do Sul, 27.IV.1971 (fr.), *G.T. Prance et al. 12581* (INPA); idem, Rio Branco, 03.VIII.1992 (fr.), *G. Claros et al. 136* (INPA); Amazonas, Boca do Acre, 19.IX.1976 (fl., fr.), *G.T. Prance et al. 2389* (SPF); Amazonas, Boca do Acre, 19.IX.1976 (fl., fr.), *G.T. Prance et al. 2389* (NY); idem, sem informação, Rio Jundiatuba, II.1977 (fl.), *S.A. Mori et al. 26* (INPA).

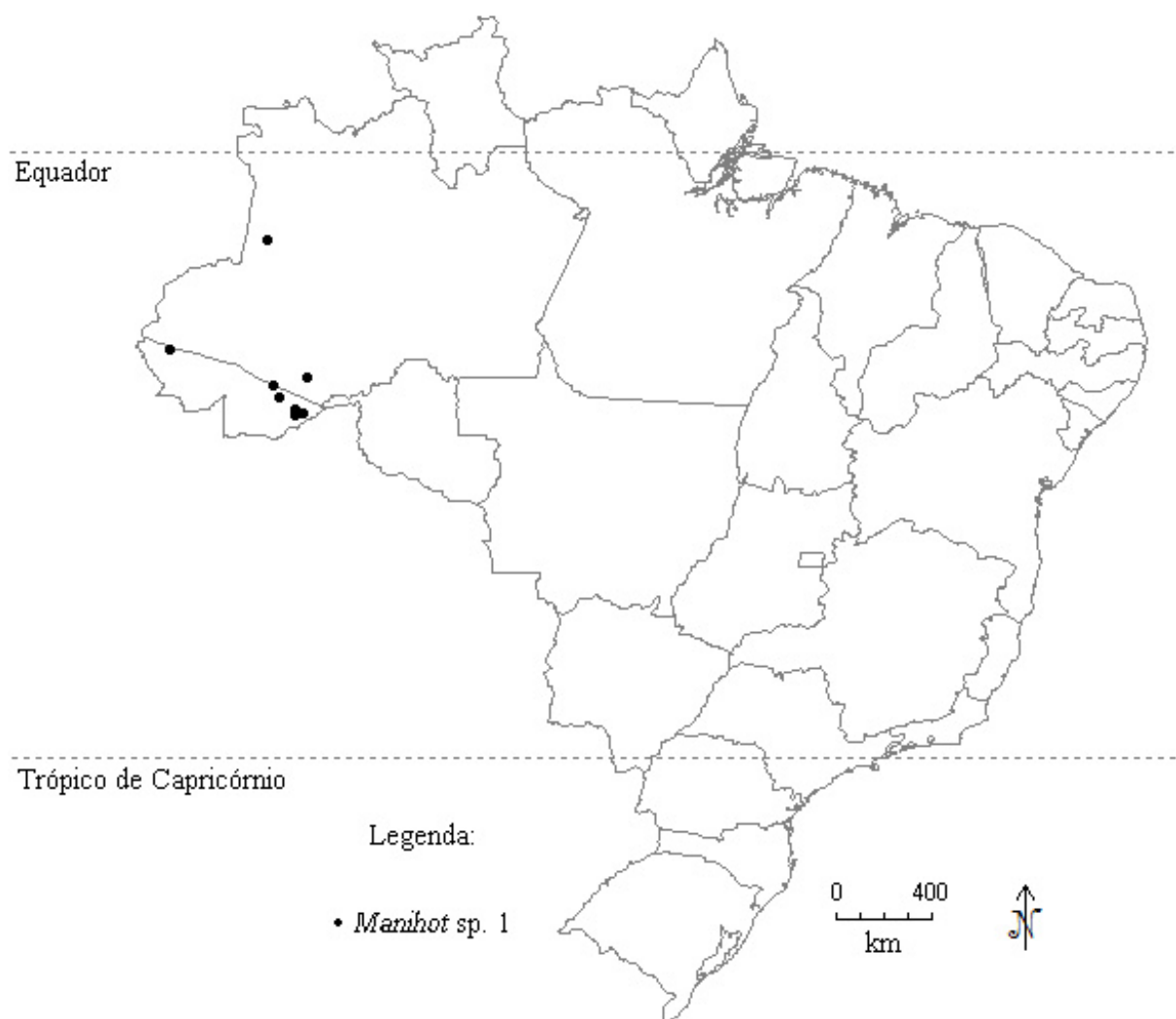


Figura 22: Mapa de distribuição de *Manihot* sp. 1 na Amazônia

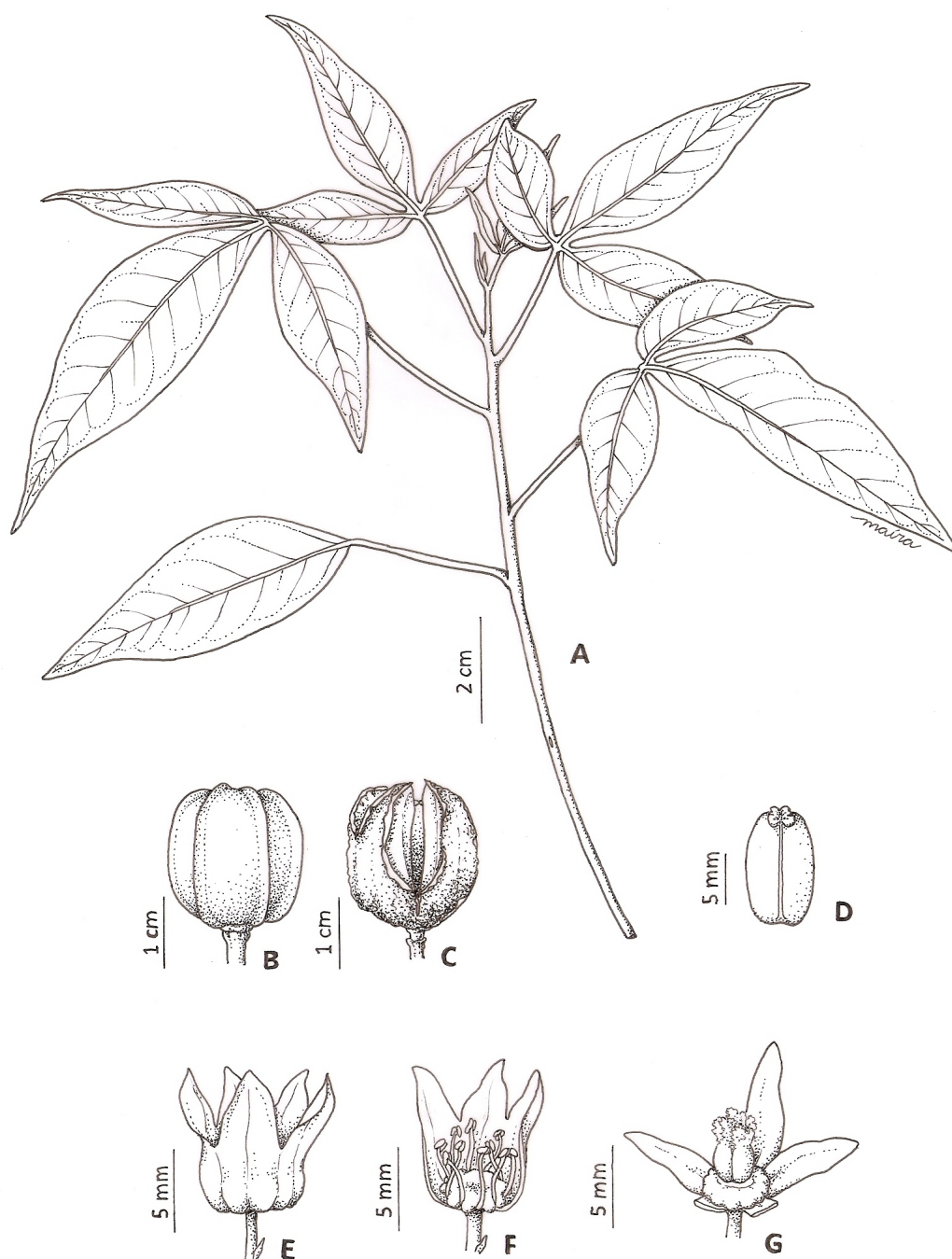


Figura 23. A-G: *Manihot* sp. 1. A. Ramo vegetativo. B. Fruto imaturo. C. Fruto após deiscência. D. Semente (face ventral). E. Flor estaminada. F. Flor estaminada com duas sépalas removidas. G. Flor pistilada com duas sépalas removidas. (A, E-G: M.H. Terra-Araújo 734; B-D: G.T. Prance 2389).

13. *Manihot* sp. 2

Figura: prancha 25 (A-G).

Arbustos, podendo ser esparsos, 0,6-3m de altura, entrenós não marcados, látex presente, esbranquiçado; estípulas ausentes ou cedo decíduas, sem deixar cicatrizes no caule, pecíolo pubescente, tricomas simples, 6-13cm. **Folhas** lobadas, membranáceas a cartáceas, lobos 3-5; lobos de 4-7x3-5cm; junção entre os lobos inferior a 0,1cm; lobos de formato elíptico, podendo apresentar-se levemente pandurados, face adaxial glabra, face abaxial glabra; base reta, ápice acuminado, margem lisa; nervação broquidódroma. **Inflorescência** de 7,5-9cm, terminal, do tipo cimeira; brácteas de 1,5-2x0,5cm, elípticas, de margem lisa, subglabras, tricomas simples, esverdeadas. **Flores pistiladas** com pedicelo 1-1,2cm, subglabro, tricomas simples; sépalas de 0,8-1x0,3-0,5cm, elípticas, face adaxial subglabra, tricomas simples, face abaxial subglabra, tricomas simples, esbranquiçadas, amareladas a esverdeadas; ovário oval, 0,2-0,3x0,2-0,3cm, glabro, estigma multífido logo acima do ovário; disco nectarífero com lobos menos proeminentes do que os das flores estaminadas, amarelado, glabro. **Flores estaminadas** com pedicelo 1-1,1cm, glabro; sépalas de 0,8-1,2x0,3-0,5cm, face adaxial subglabra, tricomas simples, face abaxial subglabra, tricomas simples, esbranquiçadas, amareladas a esverdeadas; filetes dos estames maiores 0,5-0,6cm, anteras dos estames maiores 0,2cm, filetes dos estames menores 0,1-0,4cm, anteras dos estames menores 0,2cm, anteras amarelas; disco nectarífero lobado, lobos proeminentes, amarelado, glabro. **Frutos** indeiscentes, pedúnculo 1-2cm, glabro; frutos de 2x1,5cm, ovais, costados, com projeções rugosas nas laterais. **Sementes** 3, de 1-1,2x0,5-0,8cm, ovais, amarronzadas, carúncula esbranquiçada, muito conspícua.

Esta espécie pode ser considerada, por meio da análise de suas características morfológicas, como pertencente à seção *Peruviana*, que apresenta plantas exclusivamente amazônicas, tais como *M. brachyloba*, *M. leptophylla*, *M. quinquepartita*, *M. peruviana* e, possivelmente, *M. baccata* e *Manihot* sp. 1. As espécies mais semelhantes são *M. baccata* e *M. quinquepartita*. Entretanto, diferencia-se de *M. baccata* por apresentar sementes com carúncula conspícua e brácteas também conspícuas e diferencia-se de *M. quinquepartita* por apresentar as margens das brácteas e estípulas laciniada.

Os materiais em referência a esta espécie estão sendo estudados pelos pesquisadores Moises Mendoza e Márcio Lacerda Lopes Martins (Dados ainda não publicados pelos pesquisadores).

Distribuição: Encontrada nos Estados do Amazonas, Mato Grosso, Pará e Rondônia.

Floração e frutificação: floresce em fevereiro, maio e de outubro a dezembro. Frutifica em fevereiro, de abril a maio e de novembro a dezembro.

Material examinado: BRASIL. Amazonas, Parintins, Rio Solimões, 8.V.1911 (sem fl., sem fr.), *A. Ducke sem número* (RB); idem, Jaramacaru, Bacia do Rio Trombetas, 25.V.1957 (fl.), *P. Cavalcante 139* (RB); idem, Presidente Figueiredo, Rebio Uatumã, 28.XI.2006 (fl.), *C.E. Zartman 6281* (INPA); idem, Aripuanã, 4.V.1978 (fr.), *A.B. Rylands 58* (INPA); Mato Grosso, Estação Ecológica de Iquê-Juruena, 6.XII.1981 (fl., fr.), *G. Guarin Neto & L.A. Neto 516* (INPA); Pará, Pimental, Rio Tapajós, sem data (sem fl., sem fr.), *A. Ducke sem número* (RB); idem, Vila Nova, Rio Tapajós, 23.XII.1951 (fl.), *J.M. Pires 3603* (IAN); idem, Alter do Chão, 10.VI.1982 (sem fl., sem fr.), *L.C. Branch 159* (INPA); idem, BR 163, 14.II.1977 (fl., fr.), *J.H. Kirkbride & E. Lleras 2762* (INPA); idem, Itaituba, 19.V.2011 (fl., fr.), *C.H.S. 37* (RB); idem, idem, 22.V.1983 (fr.), *I.L. Amaral, 1403* (RB); idem, Itaituba, 22.V.1983 (fr.), *I.L. Amaral, 1403* (NY); idem, idem, 13.V.1983 (fr.), *M.N. Silva 311* (INPA); idem, 14.IX.1977 (fl., fr.), *G.T. Prance et al. 25369* (UEC); idem, BR 163, Km 153 da estrada Belém-Cuiabá, 14.XI.1977 (fl.), *G.T. Prance et al. 25369* (RB); Rondônia, Porto Velho, Ramal Miratinga, 7.II.2012 (fl., fr.), *G. Pereira-Silva et al. 16022* (RB); idem, idem, 11.IV.2012 (fr.), *M.F. Simon et al. 1416* (RB); idem, Jaci-Paraná, 21.X.2011 (fl.), *B.M. Gomes et al. 513* (RB); idem, idem, 21.X.2011 (fl.), *B.M. Gomes et al. 513* (IAN); idem, Santa Bárbara, 28.V.1982 (fr.), *L.O.A. Teixeira et al. 831* (INPA); idem, 15Km de Pimenta Bueno, 10.XI.1979 (fl.), *M.G. Vieira et al. 1067* (INPA).



Figura 24: Mapa de distribuição de *Manihot* sp. 2 na Amazônia

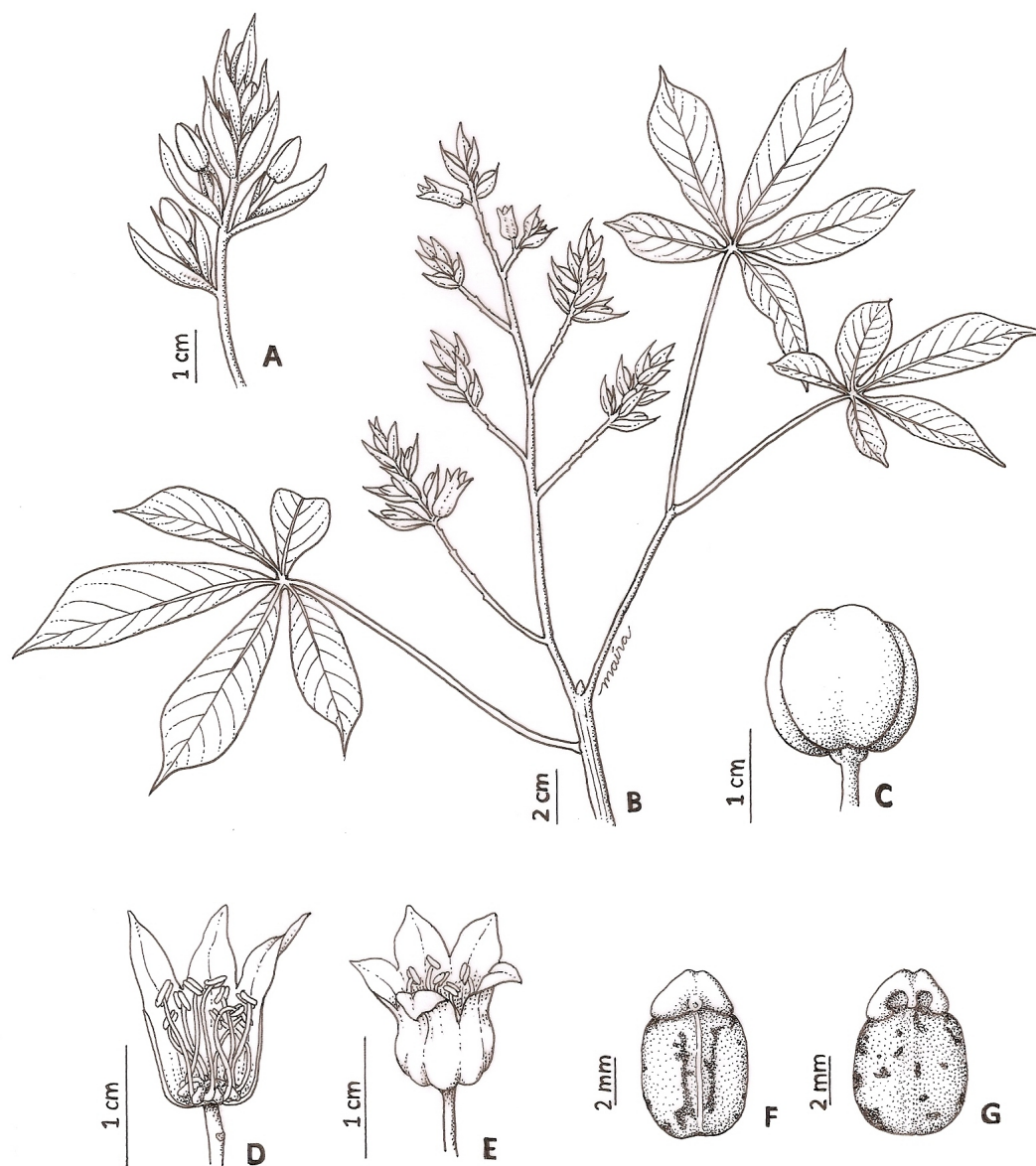


Figura 25. A-G. *Manihot* sp. 2. A. Inflorescência imatura com as brácteas. B. Ramo vegetativo com inflorescência. C. Fruto. D. Flor estaminada com duas sépalas removidas. E. Flor estaminada. F. Semente (face dorsal). G. Semente (Face ventral). (A: B.M. Gomes 513; B: C-G: G. Pereira-Silva 16022)

4.5.4. Espécies Excluídas

De acordo com a Lista de Espécies da Flora do Brasil (CORDEIRO et al., 2015), *M. flemingiana* D.J. Rogers & Appan é uma espécie com registro de ocorrência para o Bioma Amazônia, no Estado de Rondônia. Entretanto, a análise do material depositado em herbário (INPA 90117) permitiu a identificação deste material como *M. esculenta*. Ressalta-se que na publicação desta espécie esta foi considerada bem isolada das demais na seção *Graciles* (ROGERS & APPAN, 1973). De acordo com essa lista, *M. tenella* Müll. Arg. e *M. carthaginensis* (Jacq.) Müll. Arg. também são espécies encontradas no Bioma Amazônia, mas neste trabalho não foram encontrados materiais *M. tenella* nos herbários visitados e com materiais estudados, sendo esta espécie de distribuição ampla no Estado de Minas Gerais. Com relação a *M. carthagiensis*, também não foram encontrados materiais coletados em áreas amazônicas nos herbários visitados, sendo uma espécie cultivada em vários lugares do Brasil e em alguns países como possível substituta de *M. esculenta*.

5. CONCLUSÕES

Neste trabalho foram encontradas treze espécies do gênero *Manihot* ocorrentes para a Amazônia brasileira, apresentando algumas diferenças em relação às listas existentes para aquela região, que apresentavam algumas espécies que não foram encontradas, por exemplo, além do fato de que há duas espécies possivelmente novas, ainda não publicadas, porém já encaminhadas para publicação pelos pesquisadores responsáveis.

Com relação às espécies novas, aqui tratadas como *Manihot* sp. 1 e *Manihot* sp. 2, anteriormente estes táxons estavam identificados em herbários geralmente como *M. brachyloba*, *M. esculenta*, *M. baccata* ou *M. quinquepartita*, mas a análise dos materiais permitiu a separação dos táxons com base em características vegetativas e reprodutivas.

Manihot na Amazônia apresenta diversidade de hábitos e habitats, ocupando regiões preferencialmente secas e clareiras, mas também abrangendo espécies típicas das áreas úmidas do Bioma.

As flores, no gênero, apresentam a morfologia conservada, com pouca variação de cor e tamanho entre as espécies, variando no formato das sépalas em alguns táxons, mas conservando características como o estigma unido ao ovário e o disco nectarífero frequentemente lobado, de coloração amarelada ou alaranjada que, nas flores estaminadas,

apresenta a inserção dos filetes dos estames entre esses lobos. Além disso, as flores pistiladas apresentam antese antes das flores estaminadas do mesmo indivíduo.

Em contrapartida, os frutos apresentam variações morfológicas úteis ao reconhecimento em campo, podendo ser deiscentes ou indeiscentes e ainda apresentar textura lisa, rugosa ou costada. Assim como os frutos, o formato das sementes também varia, bem como o tamanho da carúncula da semente, presente em quase todos os espécimes analisados.

A seção *Peruviana*, reconhecida por Rogers & Appan (1973), apresenta espécies de difícil reconhecimento, requerendo informações dos frutos e das brácteas para a correta identificação os táxons. A complexidade de tais espécies pode ser percebida com os materiais estéreis, com folhas que apresentam poucas diferenças entre as espécies e que podem apresentar sobreposição, tal como o material não identificado a nível específico coletado na região de Manacapuru (AM) durante a expedição de coleta.

Outro aspecto a ser considerado é a necessidade de maiores estudos sobre a morfologia das inflorescências no gênero. Embora as plantas analisadas apresentaram cimeiras, termo utilizado neste trabalho segundo a definição de Font Quer (2000), é frequente o uso do termo “racemo”, na monografia do gênero (ROGERS & APPAN, 1973), o que requer maiores investigações.

6. REFERÊNCIAS

ALLEM, A.C. Palynotaxonomy of *Manihot* section *Quinquelobae* (Euphorbiaceae). *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 53, n. 1, p. 71-79, 1993.

ALLEM, A.C. The origin of *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae). *Genet. Resour. Crop. Ev.* v. 41, p. 133-150, 1994.

ALLEM, A.C. A new species of *Manihot* Mill. (Euphorbiaceae) from the Brazilian Amazon. *Int. J. Plant Sci.*, v. 160, n. 1, p. 181-187, 1999.

ALLEM, A.C. Three new infraspecific taxa of *Manihot* (Euphorbiaceae) from the Brazilian Neotropics. *Novon*, v. 11, n.2, p.157-165, 2001a.

ALLEM, A.C. The primary gene pool of cassava. In: HILLOCKS, R.J.; THRESH, J.M.; BELLOTTI, A.C. (Eds.). *Cassava: Biology, production and utilization*. Nova York: CABI publishing, 2001b, p. 1-16.

ALVES, A.A.C.; SILVA, A.F. Cultivo da mandioca para a região semi-árida. *Embrapa Mandioca e Fruticultura*, Cruz das Almas, v. 12, 2003.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (APG). APG I: An ordinal classification for the families of flowering plants. *Ann. Mo. Bot. Gard.*, v. 85, n. 4, p. 531–553, 1998.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (APG). APG II: An ordinal classification for the families of flowering plants. *Bot. J. Linn. Soc.*, v. 141, p. 399–436, 2003.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (APG). APG III: An ordinal classification for the families of flowering plants. *Bot. J. Linn. Soc.*, v. 161, p. 105–121, 2009.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (APG). APG IV: An ordinal classification for the families of flowering plants. *Bot. J. Linn. Soc.*, v. 181, p. 1–20, 2016.

BERTRAM, R.B., *Application of molecular techniques to genetic resources of cassava (Manihot esculenta Crantz, Euphorbiaceae): interspecific evolutionary relationships and intraspecific characterization*. Tese de Doutorado, University of Maryland, Maryland, 1993, 465p.

CAMPOS, C.R.; COHEN, O.K.; MATHIAS, E.A.; OLIVEIRA, S.S. Quantificação de cianeto total nas etapas de processamento das farinhas de mandioca dos grupos seca e d'água. *Act. Amaz. Manaus*, v. 40, n.1, p. 221–226, 2010.

CHACÓN, J.; MADRIÑÁN, S.; DEBOUCK, D.; RODRIGUEZ, F.; TOHME, J. Phylogenetic patterns in the genus *Manihot* (Euphorbiaceae) inferred from analyses of nuclear and chloroplast DNA regions. *Mol. Phylogenet. Evol.*, v. 49, p. 260–267, 2008.

CHASE, M.W.; K. WURDACK. *Angiosperm Phylogeny Website: List of genera in Euphorbiaceae*, 16 de julho de 2016. Disponível em: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/> Versão 12, Julho de 2012. Acesso em 16 jul. 2016.

CORDEIRO, I. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Euphorbiaceae. *Bol. Bot. Univ. São Paulo*. São Paulo, v. 13, p.169–217, 1992.

CORDEIRO, I.; SECCO, R.; CARDIEL, J.M.; STEINMANN, V.; CARUZO, M.B.R.; RIINA, R.; LIMA, L.R. de; MAYA-L., C.A.; BERRY, P.; CARNEIRO-TORRES, D.S.; O.L.M. SILVA; SALES, M.F.d.; SILVA, M.J.da; SODRÉ, R.C.; MARTINS, M.L.L.; PSCHIEDT, A.C.; ATHIÊ-SOUZA, S.M.; MELO, A.L.d.; OLIVEIRA, L.S.D.; PAULA-

SOUZA, J.; SILVA, R.A.P. *Euphorbiaceae* in *Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB113>>. Acesso em: 16 mai. 2016.

CORDEIRO, I., SECCO, R., SILVA, M.J.da, SODRÉ, R.C., MARTINS, M.L.L. *Manihot* in *Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB55972>. Acesso em 17 jul. 2015.

DAVIS, C.C.; WEBB, C.O.; WURDACK, K.J.; JARAMILLO, C.A.; DONOGHUE, M.J. Explosive radiation of Malpighiales supports a Mid-Cretaceous origin of modern tropical rain forests. *Am. Nat.*, v. 165, n.3, p.36-65, 2005.

DIAS, J.E.; LAUREANO, L.C (Coords.). *Farmacopéia popular do Cerrado*. Goiás: Articulação Pacari, 2009, 352p., p. 334-347.

DUPUTIÉ, A.; SALICK, J.; MCKEY, D. Evolutionary biogeography of *Manihot* (Euphorbiaceae), a rapidly radiating Neotropical genus restricted to dry environments. *J. Biogeogr.* v. 38, p. 1033-1043, 2011.

ENGLER, A. *Syllabus der Pflanzenfamilien*. Berlim, Gebruder Borntraeger, 1964, 666p.

FALLING RAIN GENOMICS. *Directory of cities, towns and regions in Brazil*. Global Gazetter Version 2.3. Disponível em: <http://www.fallingrain.com/world/index.html>. Acesso em 20 mai. 2016. Website.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). *Save and grow: cassava, a guide to sustainable production intensification*. FAO, Roma, 2013. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i3278e.pdf>. Acesso em 20 mai. 2016.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). *FAO Statistical Yearbook 2014: Africa Food and Agriculture*. FAO, Accra, 2014. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i3620e.pdf>. Acesso em 5 out. 2016.

FELIPE, F.I.; ALVES, L.R.A.; Camargo, S.G.C. Panorama e perspectivas para a indústria de fécula de mandioca no Brasil. *Revista Raízes e Amidos Tropicais*, v. 6, p. 134-146, 2010.

FLORA DO BRASIL 2020 (em construção). *Lista de Espécies da Flora do Brasil 2020*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 17 jun. 2016. (Website).

FORZZA, R.C.; BAUMGRATZ, J.F.A.; BICUDO, C.E.M.; CANHOS, D.A.L.; CARVALHO Jr. A.A.; COELHO, M.A.N.; COSTA, A.F.; COSTA, D.P.; HOPKINS, M.G.; LEITMAN, P.M.; LOHMANN L.G.; LUGHADHA, E.N.; MAIA, L.C.; MARTINELLI, G.; MENEZES, M.; MORIM, M.P.; PEIXOTO, A.L.; PIRANI, J.R.; PRADO, J.; QUEIROZ, L.P.; SOUZA, S.; SOUZA, V.C.; STEHMANN, J.R.; SYLVESTRE, L.S.; WALTER, B.M.T.; ZAPPI, D.C. New Brazilian Floristic List Highlights conservation challenges. *Bioscience*, v. 62, n.1, p. 39-45, 2012.

FONT QUER, P. *Diccionario de Botánica*. Barcelona, Ediciones Península, 2000, 1080p.

GOVAERTS, R.; FERNÁNDEZ CASAS, F.J.; BAKER, C.; CARTER, S.; DAVIES, S.; ESSER, H-J.; GILBERT, M.; HOFFMANN, P.; RADCLIFFE-SMITH, A.; STEINMANN, V.; VAN WELZEN, P.; WHITMOORE, T. *World Checklist of Euphorbiaceae*. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Disponível em: <http://apps.kew.org/wcsp/>. Acesso em 17 jul. 2016.

HUBER, J. Os campos de marajó e sua flora. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Hum.*, Belém, tomo V, fasc. 1-2, 1909.

JONES, W.O. *Manioc in Africa*. Stanford: Stanford Univ. Press, 1959. 315p.

JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOG, E.A.; STEVENS, P.F.; DONOGHUE, M.J. *Sistemática Vegetal: um enfoque filogenético*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

MARTINS, M.L.L.; CARVALHO, P.C.L. de & AMORIM, A.M. A remarkable new *Manihot* (Euphorbiaceae) from the coastal sand plains of Sergipe, Brazil. *Phytotaxa*, v. 32, p. 57-60, 2011.

MARTINS, M.L.L.; CARVALHO, P.C.L. de; LEDO, C.A.S.; AMORIM, A.M. What's New in *Manihot* (Euphorbiaceae)? *Syst. Bot.*, v. 39 (2), p. 485-489, 2014.

MARTINS, M.L.L.; LEDO, C.A.S.; *Manihot cezarii* (Euphorbiaceae), a new species from Central-Western Brazil. *Novon*, v. 24, p. 179-181, 2015.

MATOS, F.J.A.; LORENZI, H.; SANTOS, L.F.L.; MATOS, M.E.O.; SILVA, M.G.V.; SOUSA, M.P. *Plantas tóxicas: estudo de fitototoxicologia química de plantas brasileiras*. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2011.

MENDOZA, J.M.F. *Manihot* (Euphorbiaceae) en Bolivia, parte I: Tres especies nuevas y um nuevo registro. *Brittonia*, v. 66, p.107-117, 2014.

MENDOZA, J.M.F.; SIMON, M.F.; REIS, T.S.; FIDELIS, A.; CAVALCANTI, T.B. New endemic species of *Manihot* (Euphorbiaceae) from Serra do Tombador in Goiás, Central Brazil. *Phytotaxa*, v. 273, p. 147-157, 2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Áreas prioritárias para Conservação, Uso sustentável e repartição de benefícios da Biodiversidade Brasileira*: atualização - Portaria MMA nº9, de 23 de janeiro de 2007. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília: MMA, 2007. p.29-41. (Série Biodiversidade, nº31).

NASSAR, N.M.A.; RIBEIRO, D.G. BOMFIM, N.N.; GOMES, P.T.C. *Manihot fortalezensis* Nassar, Ribeiro, Bomfim et Gomes a new species of *Manihot* from Ceará, Brazil. *Genet. Resour. Crop. Ev.*, v. 58, p. 831-835, 2011.

OLSEN, K.M.; SCHAAL, B.A. Evidence on the origin of cassava: phylogeography of *Manihot esculenta*. *P. Natl. Acad. Sci. USA*, v. 96, n.10, p. 5586-5591, 1999.

OLSEN, K.M. Population history of *Manihot esculenta* (Euphorbiaceae) inferred from nuclear DNA sequences. *Mol. Ecol.*, v. 11, p. 901-911, 2002.

OLSEN, K.M. SNPs, SSRs and inferences on cassava's origin. *Plant. Mol. Biol.*, v. 56, p. 517-526, 2004.

PRENNER, G.; RUDALL, P.J. Comparative ontogeny of the cyathium in *Euphorbia* (Euphorbiaceae) and its allies exploring the organ-flower-inflorescence boundary. *Am. J. Bot.*, v. 94, p. 1612-1629, 2007.

RADCLIFF-SMITH, A. *Genera Euphorbiacearum*. Royal Botanic Gardens, Kew, 2001. 464p.

RADFORD, A. E.; DICKISON, W.C.; MASSEY, J.R.; BELL, C.R. *Vascular Plant Systematics*. Nova York, Evanston, San Francisco e Londres: Harper and Row, 1974.

ROGERS, D.J. & APPAN, S.G. *Manihot, Manihotoides (Euphorbiaceae)*. Flora Neotropica. Monografia nº13. Nova York: New York Botanical Garden Press on behalf of Organization for Flora Neotropica, 1973. 272p.

SECCO, R.S. Padrões de distribuição geográfica e relações taxonômicas de algumas Crotonoideae (Euphorbiaceae) da Amazônia. *Acta Bot. Bras.*, Belo Horizonte, v. 4, n.1, p. 91-103, 1990.

SECCO, R.S.; ROSÁRIO, A.S. Euphorbiaceae. In: GIULETTI, A.M.; RAPINI, A.; ANDRADE, M.J.G.; QUEIROZ, L.P.; SILVA, J.M.C. (orgs.). *Plantas raras do Brasil*. Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2009. p. 183-184.

SECCO, R.S.; CORDEIRO, I.; SENNA-VALE, L.; SALES, M.F.de.; LIMA, L.R.; MEDEIROS, D.; HAIAD, B. S.; OLIVEIRA, A.S.; CARUZO, M.B.R.; CARNEIRO-TORRES, D.; BIGIO, N.C. An overview of recent taxonomic studies on Euphorbiaceae *s.l.* in Brazil. *Rodriguésia*, Rio de Janeiro, v. 63, n.1 p. 227-242, 2012.

SILVA, M.J. da; SODRÉ, R.C.; ALMEIDA, L.C.S. A new endemic species of *Manihot* (Euphorbiaceae s. str.) from the Chapada dos Veadeiros, Goiás, Brasil. *Phytotaxa*, v. 131, n. 1, p. 53-57, 2013.

SILVA, M.J. *Manihot veadeirensis* (Euphorbiaceae s.s.): A new species from the brazilian Cerrado, Brazil. *Syst. Bot.*, v. 39, p. 1161-1165, 2014.

SILVA, M.J da; SODRÉ, R.C. A dwarf species of *Manihot* Mill. (Euphorbiaceae s.s.) from the Highlands of Goiás, Brazil. *Syst. Bot.*, v. 39, n.1, p. 222-226, 2014.

SILVA, M.J. da; INOCÊNCIO, L.S.; ALONSO, A.A. *Manihot allemii* sp. nov. (Euphorbiaceae s.s.) with entire and unlobed leaves from Northern Brazil, with notes about foliar anatomy. *Nord. J. Bot.*, p.134-140, 2016a.

SILVA, M.J. *Manihot gratiosa* and *M. lourdesii* spp. nov. (Manihoteae, Euphorbiaceae) from the Brazilian Cerrado. *Nord. J. Bot.*, v. 34, p. 66-74, 2016.

SILVA, M.J.; ALONSO, A.A.; SODRÉ, R.C. *Manihot pachycaulis* sp. nov. (Euphorbiaceae) from the Brazilian Cerrado. *Nord. J. Bot.*, v. 34, p. 60-65, 2016b.

SILVA, R.M. da; BANDEL, G.; FARALDO, M.I.F.; MARTINS, P.S. Biologia Reprodutiva e etnovariedades de mandioca. *Sci. Agric.*, Piracicaba, v. 58, n.1, p. 101-107, 2001.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. *Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas do Brasil, baseado em APG III*. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA, 2012. 768p.

SOUZA, V.C.; FLORES, T.B.; LORENZI, H. *Introdução à Botânica: morfologia*. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2013. 223p.

TIEPPO, M. *Croton cajucara* Benth (sacaca) uma planta da Amazônia – avaliação de seu potencial antioxidante. 2007. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas) - Programa de pós-graduação em Medicina: Ciências Médicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

TOKUOKA, T. Molecular phylogenetic analysis of Euphorbiaceae sensu stricto based on plastid and nuclear DNA sequences and ovule and seed character evolution. *J. Plant Res.*, v. 120, p. 511-522, 2007.

TRÓPICOS. Missouri Botanical Garden. Disponível em: <http://www.tropicos.org/Home.aspx>. Acesso em: 17 jul. 2016. Website.

WEBSTER, G.L. Classification of the Euphorbiaceae. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, v. 81, p. 3-32, 1994.

WURDACK, K.J., HOFFMANN, P., SAMUEL, R., de BRUIJN, A., VAN DER BANK, M., CHASE, M.W. Molecular phylogenetic analysis of Phyllanthaceae (Phyllanthoideae pro parte, Euphorbiaceae sensu lato) using plastid RBCL DNA sequences. *Am. J. Bot.*, v. 91, p. 1882–1900, 2004.

WURDACK, K.J.; HOFFMAN, P.; CHASE, M.W. Molecular phylogenetic analysis of uniovulate Euphorbiaceae (Euphorbiaceae sensu stricto) using plastid RBCL e TRNL-F DNA sequences. *Am. J. Bot.*, v. 92, p. 1397-1420, 2005.

XI, Z.; RUHFEL, B.R.; SCHAEFER, H.; AMORIM, A.M.; SUGUMARAN, M.; WURDACK, K.J.; ENDRESS, P.K.; MATTHEWS, M.L.; STEVENS, P.F.; MATTHEWS, S.; DAVIS, C.C. Phylogenomics and a posteriori data partitioning resolving the Cretaceous angiosperm radiation Malpighiales. *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A.*, v.109, p. 17519–17524, 2012.

ANEXOS




COORDENADORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
Universidade Estadual de Campinas
Caixa Postal 6109, 13083-970, Campinas, SP, Brasil
Fone (19) 3521-6378. email: cpgib@unicamp.br



DECLARAÇÃO

Em observância ao **§5º do Artigo 1º da Informação CCPG-UNICAMP/001/15**, referente a Bioética e Biossegurança, declaro que o conteúdo de minha Dissertação de Mestrado, intitulada “**O gênero *Manihot* Mill (*Euphorbiaceae*) na Amazônia Brasileira**”, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal do Instituto de Biologia da Unicamp, não versa sobre pesquisa envolvendo seres humanos, animais ou temas afetos a Biossegurança.

Assinatura: 
Nome do(a) aluno(a): Priscila Orlandini

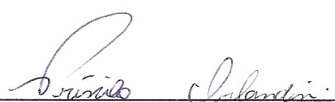
Assinatura: 
Nome do(a) orientador(a): Vinicius Castro Souza


Data: 16 de Julho de 2016

Profa. Dra. Rachel Meneguello
Presidente
Comissão Central de Pós-Graduação
Declaração

As cópias de artigos de minha autoria ou de minha co-autoria, já publicados ou submetidos para publicação em revistas científicas ou anais de congressos sujeitos a arbitragem, que constam da minha Dissertação/Tese de Mestrado/Doutorado, intitulada **O gênero *Manihot* Mill. (Euphorbiaceae) na Amazônia brasileira**, não infringem os dispositivos da Lei n.º 9.610/98, nem o direito autoral de qualquer editora.

Campinas, 18 de julho de 2016

Assinatura : 
Nome do(a) autor(a): **Priscila Orlandini**
RG n.º 465334234

Assinatura : 
Nome do(a) orientador(a): **Vinicius Castro Souza**
RG n.º 15991375