



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**REIZALUAMAR DE JESUS NEVES**

**ESTUDO TAXONÔMICO DAS ESPÉCIES DE *Manihot* Mill.  
(Euphorbiaceae) DO BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DA  
EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA, CRUZ DAS  
ALMAS, BAHIA**

**Cruz das Almas**

**2013**

**REIZALUAMAR DE JESUS NEVES**

**ESTUDO TAXONÔMICO DAS ESPÉCIES DE *Manihot* Mill.  
(Euphorbiaceae) DO BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DA  
EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA, CRUZ DAS  
ALMAS, BAHIA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC),  
apresentado ao curso de graduação em  
Biologia, Universidade Federal do Recôncavo  
da Bahia, como requisito para obtenção do grau  
de Bacharel em Biologia.

Orientador: Prof. Márcio Lacerda Lopes Martins

**Cruz das Almas-BA**

**Abril de 2013**

Reizalumar de Jesus Neves

**ESTUDO TAXONÔMICO DAS ESPÉCIES DE *Manihot* Mill. (Euphorbiaceae) DO  
BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DA EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA,  
CRUZ DAS ALMAS, BAHIA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), apresentado como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Biologia, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

**Banca Examinadora**



---

Msc. Grenivel Mota da Costa  
Técnico em Biologia do CCAAB

---

Msc. Simone Fiuza Conceição  
Bióloga/Botânica do CCAAB



---

Msc. Márcio Lacerda Lopes Martins  
Professor Assistente II do CCAAB

## **DEDICO**

Este trabalho é dedicado às pessoas que sempre estiveram ao meu lado pelos caminhos da vida, me acompanhando, apoiando e principalmente acreditando em mim: minha família.

Dedico em especial à meus avós Maria José (in memorian) e Augusto Carvalho (in memorian) exemplos de caráter e dignidade.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade de estar realizando este trabalho;

Aos meus pais, Félix e Amenailza pelo incentivo e colaboração, nos momentos de dificuldade e principalmente por ter acreditado e respeitado minha escolha;

Aos meus irmãos Félix e Manley que, mesmo entre brigas estavam sempre prontos a me ajudar;

Aos meus familiares por me ajudarem, direta ou indiretamente, nesta minha etapa;

À família *X-TRUMES* por ter vivenciado diariamente dificuldades, alegrias e conquistas ao longo dessa trajetória acadêmica tornando-a mais fácil e agradável;

Aos meus colegas de turma que, além de se tornarem amigos me ensinaram a conviver com pessoas diferentes a mim;

Aos amigos de SAJ pela grande parceria e amizade;

Ao meu orientador, Prof. Márcio Lacerda Lopes Martins por estar dispostos a ajudar sempre. Obrigada pelos ensinamentos, atenção, amizade e dedicação ao longo deste período;

À equipe do HURB, pela ajuda na execução do trabalho e ensinamentos ao longo do estágio;

À Embrapa Mandioca e Fruticultura pela concessão do espaço para execução do trabalho;

Aos mestres pelos ensinamentos transmitidos;

Obrigada a todos vocês por participarem desta minha etapa, pois direta, ou indiretamente me fizeram crescer, tanto pessoalmente como profissionalmente.

Valeu!

**ESTUDO TAXONÔMICO DAS ESPÉCIES DE *Manihot* Mill. (Euphorbiaceae) DO BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DA EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA, CRUZ DAS ALMAS, BAHIA**

**Resumo**

As espécies silvestres de *Manihot* são úteis em programas de melhoramento da cultura da mandioca, importante fonte de amido para o combate a fome no mundo. Apesar disso, o gênero carece de estudos taxonômicos e diversas espécies figuram em listas de espécies ameaçadas. O Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura abriga cerca de 560 acessos de espécies silvestres de diversas regiões do Brasil, mas com identificação taxonômica pouco precisa. O objetivo deste trabalho foi revisar a taxonomia destas espécies e fornecer sinopses e ilustrações diagnósticas de cada uma delas. Foram identificadas 11 espécies com três subespécies e duas variedades, duas são novas para a ciência e uma não pôde ser identificada.

**Palavras-chave:** Diagnose. Conservação. *Manihot esculenta*. Pré melhoramento. Taxonomia.

**TAXONOMIC STUDY OF THE SPECIES *Manihot* Mill. (*Euphorbiaceae*) FROM  
THE ACTIVE GERMPLOASM BANK OF EMBRAPA CASSAVA & FRUITS, CRUZ DAS  
ALMAS, BAHIA.**

**ABSTRACT**

Wild species of *Manihot* are useful in cassava breeding programs, a plant that is an important source of starch in many human diets. Taxonomic studies of this genus have been scarce, however, and several species are endangered. The Embrapa Cassava & Fruit Collection contains ca. 560 specimens of wild cassava species from different regions of Brazil, although many have uncertain taxonomic identifications. The present work reviewed the taxonomy of these specimens and provides synopsis and diagnostic illustrations for each collection/species. Eleven species were identified, with three subspecies and two varieties. Two new species were registered, while one could not be identified.

**Key-words:** Conservation. Diagnosis. *Manihot esculenta*. Pre-breeding. Taxonomy.

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1-5.** 1. *M. anomala* Pohl. **A.** detalhe do ramo; **B.** vista ventral de semente; **C.** vista lateral da semente. 2. *M. caerulescens* Pohl. **A.** detalhe do ramo; **B.** detalhe do lobo central de uma folha; **C.** botão estaminado; **D.** fruto vista lateral com nervura; **E.** fruto vista ventral liso; **F.** vista ventral da semente; **G.** vista lateral da semente. 3. *M. carthagenensis* ssp. *glaziovii* (Müll.Arg.) Allem. **A.** detalhe do ramo; **B.** botão estaminado; **C.** estipula; **D.** fruto; **E.** vista ventral da semente; **F.** vista lateral da semente. 4. *M. dichotoma* Ule. **A.** detalhe do ramo; **B.** fruto; **C.** vista ventral da semente; **D.** vista lateral da semente. 5. *M. esculenta* ssp. *flabellifolia* (Pohl) Cif. **A.** detalhe do ramo; **B.** botões estaminado; **C.** estípula; **D.** fruto; **E.** vista ventral da semente; **F.** vista lateral da semente.....30

**Figura 6-13.** 6. *M. irwinii* D.J. Rogers & Appan. **A.** detalhe do ramo; botão estaminado; **C.** fruto vista ventral liso; **D.** vista lateral com nervura **E.** vista ventral da semente; **F.** vista lateral da semente. 7. *M. tomentosa* Pohl. **A.** detalhe do ramo; **B.** fruto; **C.** vista ventral da semente; **D.** vista lateral da semente. 8. *M. violacea* ssp. *jacobinensis* (Müll.Arg.) Allem. **A.** detalhe do ramo; **B.** fruto; **C.** vista ventral da semente; **D.** vista lateral da semente. 9. *M. violacea* var. *cecropiaefolia* Müll.Arg (Pohl). **A.** detalhe do ramo; **B.** fruto; **C.** vista ventral da semente; **D.** vista lateral da semente. 10. *M. violacea* var. *divergens* Müll.Arg (Pohl). **A.** detalhe do ramo; **B.** fruto; **C.** vista ventral da semente; **D.** vista lateral da semente. 11. *Manihot* sp.1. **A.** detalhe do ramo; **B.** fruto; **C.** vista ventral da semente; **D.** vista lateral da semente. 12. *Manihot* sp.2. **A.** detalhe do ramo; **B.** fruto; **C.** vista ventral da semente; **D.** vista lateral da semente. 13. *Manihot* sp.3. **A.** detalhe do ramo; **B.** fruto; **C.** vista ventral da semente; **D.** vista lateral da semente.....38

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1.** Caracteres diagnósticos das espécies de *Manihot* do BAG da Embrapa Mandioca e Fruticultura. (Cer: Cerrado, Caa: caatinga, FOD: Floresta Ombrófila Densa, Cru: Campo Rupestre; dec: decumbente, arv: arbóreo, arb: arbustivo, sub: subarbustivo; cap: cápsula, bag: bacáceo Fol: foliáceos, Set: setáceos, Sfl: semifoliáceos).....23

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	11
2. JUSTIFICATIVA.....	12
3. OBJETIVOS.....	13
3.1. Objetivo Geral.....	13
3.2. Objetivos Específicos .....	13
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
4.1. A Importância da Taxonomia Vegetal.....	14
4.2 Caracterização de Euphorbiaceae.....	15
4.3. Histórico da Classificação de <i>Manihot</i> Mill.....	16
4.3. Importância Econômica e Ambiental.....	17
4.5. Diversidade e Conservação de <i>Manihot</i> Mill.....	19
5. MATERIAIS E MÉTODOS.....	20
6. RESULTADOS E DISCURSÃO.....	21
7. CONCLUSÃO.....	39
REFERÊNCIAS.....	39
APÊNDICE - Registro fotográfico das espécies de <i>Manihot</i> presentes do BAG da Embrapa Mandioca e Fruticultura.....	45

## 1. INTRODUÇÃO

As espécies do gênero *Manihot* Mill são nativas das regiões tropicais do novo mundo com as maiores concentrações de espécies no México e Brasil (Rogers & Appan, 1973; Nassar, 1978). O Brasil Central é o principal centro de diversidade do gênero (com 38 espécies), enquanto o México, Nordeste do Brasil, sul do Mato Grosso do Sul e Bolívia têm 17, 16, e seis espécies, respectivamente (Nassar et al., 2008).

*Manihot* é um gênero com taxonomia complexa. A delimitação de algumas de suas espécies é dificultada pela ampla gama de variação morfológica apresentada por estruturas como folhas e inflorescências o que favorece o surgimento de grande número de entidades nomenclaturais (Allem, 1977, 1979a, 1979b). Alguns autores chegaram a estimar em 128 o número de espécies do gênero no planeta enquanto outros o colocam entre 65 e 70 (Allem 2001, Pax 1910, Muller 1866). Há poucas publicações no Brasil com foco na taxonomia deste gênero, desde o início do século, e a falta de especialistas, descrições, chaves de identificação e ilustrações iconográficas geraram dúvidas taxonômicas dentro de muitas coleções (Allem, 1979abc; 1999 ; 2001; Allem et al. 2002).

As espécies silvestres de *Manihot* representam um conjunto de genes importantes que podem ser utilizadas em programas de melhoramento da mandioca (*M. esculenta* Crantz) e contribuir na solução de problemas graves desta cultura, a qual é uma importante fonte de amido para muitas populações humanas (Alves et al. 2011; FAO 2009; Gomes & Leal 2003). Este universo de genes potencialmente úteis encontrasse ameaçado, com 65 espécies incluídas na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas (IUCN, 1997).

O Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Mandioca para os Tabuleiros Costeiros e Litoral do Nordeste, conservado na Embrapa Mandioca e Fruticultura, conta atualmente com cerca de 1.800 acessos procedentes de vários ecossistemas do país, sendo considerado o maior banco de germoplasma de mandioca do país e o segundo maior da América Latina (Fukuda et al. 2005). Associado ao BAG de mandioca a Embrapa mantém um BAG de espécies silvestres de *Manihot*. Essas espécies têm

identificação pouco precisa, sendo boa parte conhecida apenas pelo nome vulgar números de coleta; outros espécimes foram identificados por cientistas sem experiência na taxonomia desse gênero o que compromete os trabalhos de melhoramento da cultura (Ledo et al. 2010). Dessa forma, os objetivos deste trabalho foram identificar as espécies silvestres de *Manihot* do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura e fornecer características diagnósticas que permitam sua correta identificação.

## 2. JUSTIFICATIVA

As espécies silvestres do gênero *Manihot* representam uma considerável reserva genética que pode ser utilizada em programas de melhoramento com a cultura da mandioca (*Manihot esculenta*). São poucos os estudos taxonômicos descritos na literatura referente a identificação das espécies de *Manihot*.

Estas espécies se tornam cada vez mais vulneráveis às atividades relacionadas principalmente à expansão das fronteiras agrícolas para a produção de grãos, sacarose e biocombustíveis. A realidade atual é que apresentam um amplo grau de endemismo, e muitas vezes só é possível encontrar algumas dessas espécies em locais de difícil acesso à maquinaria agrícola, como encostas e topos de serras, e muitas figuram em listas de espécies ameaçadas (Gomes & Leal 2003; IUCN 1997; Allem 1989).

Cerca de 60% dos acessos mantidos no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Mandioca para os Tabuleiros Costeiros e Litoral do Nordeste, conservado na Embrapa Mandioca e Fruticultura são originários de ecossistemas da região Nordeste, seguido da região Norte (10%) (Fukuda et al., 2005). Ao todo o BAG contava com 18 espécies silvestres de *Manihot* até o final de 2009. No início de 2010 a Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e a Embrapa Mandioca e Fruticultura se associaram com o

objetivo de incrementar o número de espécies incluídas neste BAG, subsidiando a conservação destes genótipos fora de seu ambiente natural e diversos projetos que visem o maior conhecimento deste grupo. Assim, com a retomada das coletas de espécies silvestres nas regiões Nordeste e Centro-Oeste do Brasil foram acrescentadas oito novas espécies ao acervo do BAG, três delas provavelmente novas para a ciência.

Devido a crescente perda da biodiversidade em decorrência da ação antrópica (Pirani, 2005), torna-se necessário estudos que visem descobrir, nomear, descrever os caracteres morfológicos, conhecer a biologia, ecologia e distribuição geográfica das espécies de *Manihot* existentes nos diversos ecossistemas. Este trabalho, através de um descrição sucinta das espécies de *Manihot*, auxiliará em trabalhos posteriores das espécies numa forma mais confiável, evitando identificações equivocadas, incluindo assim dados sobre a classificação do grupo, ocorrência e distribuição de suas espécies.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Gerais:**

Estudar as espécies do gênero *Manihot* do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical sob o ponto de vista taxonômico.

#### **3.2 Específicos:**

- a) Identificar as espécies de *Manihot* do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical;
- b) Descrever e elaborar chaves para identificação das espécies;

c) Ilustrar as espécies de *Manihot* (Euphorbiaceae) presentes no BAG, representando os caracteres morfológicos com real valor taxonômico, fornecendo características diagnósticas que permitam sua correta identificação.

## **4. REVISÃO DE LITERATURA**

### **4.1 A Importância da Taxonomia Vegetal**

Estudos revelam que mais de um milhão e meio de espécies viventes já foram descritas e nomeadas, porém isso representa apenas uma pequena fração do total existente. Mesmo entre as já descritas e minimamente caracterizadas, em sua maioria não se têm dados importantes como hábitos de vida, anatomia, distribuição geográfica, possível utilidade para o homem, tolerância ou vulnerabilidade à alterações ambientais (Pirani 2005). A preocupação em classificar as espécies é justamente para obter o seu entendimento, e esta é uma atividade contínua desde que surgiram os primeiros seres humanos (Senna & Magrin 1999).

A Sistemática ou Taxonomia Vegetal é um ramo da Biologia Vegetal que estuda a diversidade das plantas com base na variação morfológica e nas relações evolutivas, produzindo um sistema de classificação, o qual permite estabelecer uma identificação ideal para as plantas (Souza & Lorenzi 2005). Estudos da Taxonomia Vegetal são essenciais ao conhecimento da biodiversidade, pois permite a identificação de uma forma correta evitando possíveis erros, garantindo assim a descrição e compreensão da rica flora brasileira, disponibilizando também dados para outras áreas da Botânica.

Devido a isso, é de grande importância a identificação correta das espécies para que haja o desenvolvimento das ciências básicas e aplicadas, pois anos de trabalhos científicos com uma planta identificada erroneamente pode significar "tempo perdido" causando graves consequências para a ciência (Martins, 2002)

Estudos taxonômicos se fazem necessário devido o grande declínio da biodiversidade, em decorrência da ação humana sobre os vários ecossistemas, alertando assim para a criação de políticas e estratégias de conservação biológica e de desenvolvimento socioeconômico sustentável, e é essa demanda crescente que compete às coleções biológicas e taxonomistas associados atender (Pirani 2005).

## 4.2 Caracterização de Euphorbiaceae

A família Euphorbiaceae é formada por 334 gêneros (WEBSTER 1994) apresentando mais de 8.000 espécies (RADCLIFFE-SMITH 2001), as quais são predominantes nas regiões tropicais, em praticamente todos os tipos de vegetação e habitat. É considerada uma das maiores famílias, mais complexas e diversificadas de angiosperma (SECCO 2012).

As Euphorbiaceae geralmente podem ser reconhecidos pelas folhas no ramo uma frequência sendo variável em tamanho e / ou forma, as nervuras secundárias são muitas vezes ± palmadas, com margens dentadas, e existem, por vezes, glândulas de vários tipos. A presença de estípulas caulinares e o látex são comuns na maioria das espécies dessa família. As plantas são mono ou dióica, as flores são pequenas, o perianto geralmente imperceptível, geralmente há três carpelos com estigmas de destaque. Os frutos em sua maioria são deiscentes, têm uma columela distintiva e persistente, grande e, muitas vezes apresenta carúncula nas sementes (uma por lóculo). Euphorbiaceae são muitas vezes venenosa (STEVENS 2012).

A carúncula é uma estrutura presente na semente que permite que haja uma maior dispersão da semente, a qual é feita por formigas após a explosão dos frutos (LENGYEL et al. 2010). No gênero *Manihot* o tamanho e posição da carúncula se diferenciam entre as espécies, sendo assim esse pode ser um ponto de investigação

para auxiliar na distinção das espécies.

#### **4.3 Histórico da Classificação de *Manihot* Mill.**

Das grandes culturas tropicais, a origem da mandioca é que permanece nos dias atuais com um menor entendimento, diferente das culturas de milho, feijão e batata (Allem, 1994). Segundo Allem (1994), a classificação de *Manihot* Mill teve início com J. Bauhin em "Historia Plantarum Universalis" de 1651. Roger & Appan (1973) apresentaram na Flora Neotropica um estudo mais atual do gênero descrevendo 98 espécies, as quais encontram-se organizadas em 19 seções. Outros trabalhos aceitam entre 65 e 70 espécies (Muller 1866; Pax 1910; Allem 2001).

Segundo Nassar (1978) as espécies silvestres de *Manihot* são progenitores da mandioca, cultura nativa da América do Sul, onde sua domesticação provavelmente ocorreu a partir de um híbrido natural entre duas espécies, com *M. pilosa* Pohl sendo talvez um dos genitores. Esse cruzamento teve como resultado o aumento das raízes e o posteriormente cultivada na Amazônia por índios brasileiros, afirmando ainda que Goiás é o centro de diversidade de espécies de *Manihot* (Nassar et al. 2008).

Entretanto a domesticação é uma questão que não está totalmente definida, pois fatores relacionados a origem botânica, a origem geográfica e a origem de domesticação ainda são pontos discutidos pelos pesquisadores (Allem 1999). Segundo Carvalho (2005), um dos indícios da domesticação é a reduzida capacidade de floração, o qual pode ter ocorrido devido ao processo de propagação vegetativa.

Estudos relatam que a origem das modernas cultivares comerciais e etnovarietades de mandioca tenham ocorrido a partir das populações selvagens de *M. flabellifolia* Pohl, que é tratada como o 'pool' gênico primário da cultura (Allem, 1994, 1999, 2001). Allem (2001) divide *M. esculenta* em três subespécies, sendo uma domesticada *M. esculenta* ssp. *esculenta* Crantz, que está relacionada a todos os

genótipos cultivados e duas plantas selvagens, *M. esculenta* Crantz ssp. *flabellifolia* (Pohl) Ciferri e *M. esculenta* Crantz ssp. *peruviana* (Muell. Arg.) Allem.

Para Allem (2001) três áreas de estudo estão contribuindo com informações importantes para a origem botânica da mandioca, sendo elas a taxonomia (definição de espécies taxonômicas), a biosistemática, utilizando cruzamentos interespecíficos (levou a definição de espécies biológicas - conjuntos de genes) e a genética molecular (definição cladística das espécies).

#### **4.4 Importância Econômica e Ambiental**

Euphorbiaceae é considerada como uma das famílias com maior riqueza de espécies, as quais apresentam uma ampla distribuição geográfica, ocorrendo praticamente em todas formações vegetacionais dos Neotrópicos, além de se destacarem pelo seu amplo potencial econômico (Alves & Lucena 2007). Secco et al. (2012) considera a família Euphorbiaceae um dos grupos mais importantes entre as Angiospermas, e destaca o gênero *Manihot* Mill..

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) representa um dos principais alimentos energéticos, componente cotidiano da refeição de cerca de 1 bilhão de pessoas em 105 países, sobretudo naqueles em desenvolvimento, sendo considerada a terceira fonte de calorias (depois do arroz e do milho) (Souza, 2011). Seu principal uso está relacionado ao consumo de suas raízes, na alimentação e na indústria alimentícia, como fonte de amido, enquanto o pó de suas folhas vêm sendo utilizado em farinhas de multimisturas no intuito de combater a desnutrição infantil. Algumas espécies (*Manihot glaziovii* Muell Arg.) são utilizadas tanto na produção de látex como herbicida e fungicida. Outras espécies do gênero *Manihot* apresentam uso medicinal e algumas têm seu uso voltado para a ornamentação de jardins (Rodrigues, 2007).

Um ponto positivo para a cultura da mandioca, é que esta tem sido considerada como uma cultura que consegue se adaptar em ambientes propensos a secas ou

pobres em nutrientes em que os cereais e outras culturas não apresentam bom desenvolvimento (Nassar 2008).

As espécies silvestres do gênero *Manihot* representam uma considerável reserva genética que pode ser utilizada em programas de melhoramento da cultura da mandioca, podendo, através da transferência de determinados genes, solucionar problemas considerados graves para esta cultura, a exemplo do mosaico africano, que apesar de não ocorrer até o momento no Brasil, é considerada a praga de maior importância econômica para o cultivo da mandioca e uma séria ameaça à segurança alimentar dos povos que dele dependem (Batista et al. 2002), e o couro-de-sapo, doença já detectada no sudoeste do estado da Bahia e na região amazônica (Gomes & Leal, 2003).

A realidade atual é que na maioria dos casos só é possível encontrar as espécies silvestres de *Manihot* em locais de difícil acesso à maquinaria agrícola, como é o caso dos topos das serras. Exemplos podem ser citados pelos endemismos de algumas espécies, como *M. diamantinensis* Allem na Chapada Diamantina, só encontrada em Morro do Chapéu, *M. reniformis* Poll restrita à Serra do Sincorá em Mucugê e *M. compositifolia* Allem detectada apenas em Jussari, todas no estado da Bahia. Nestes casos conhecidos, é elevado o risco de perda definitiva destas espécies e de outras ainda não catalogadas pela ciência.

O elevado número de espécies restritas e endêmicas do gênero *Manihot*, tornam essas espécies mais vulneráveis ao processo de extinção, visto que em sua maioria são encontradas em ambientes que são altamente sujeitos à degradação (Martins et al. 2011). A Lista de Espécies Ameaçadas da IUCN (1997) conta com 65 táxons de *Maninot*, sendo grande número entre espécies, subespécies e variedades consideradas como ' criticamente em Perigo '.

#### 4.4 Diversidade e Conservação de *Manihot* Mill.

São reconhecidos quatro centros da diversidade de espécies *Manihot*, sendo eles: Brasil Central, que abrange os estados de Goiás e Minas Gerais, México, Nordeste do Brasil e o sul do Mato Grosso do Sul e Bolívia (Rogers & Appan 1973). Aquelas espécies que se encontram em outras regiões tropicais foram introduzidas pelo homem após as viagens de Colombo ao continente americano (Nassar 2008).

Os bancos de germoplasma geralmente são compostos por variedades antigas (etnovariedades), variedades modernas (melhoradas) e variedades silvestres do mesmo gênero da cultura, pois dessa forma pode-se reunir ao mesmo tempo constituições genéticas de diferentes origens e níveis de melhoramento, podendo ser usadas como ótimas fontes de genes para os programas de melhoramento genético (Vieira 2011).

Devido ao conjunto de genes presentes nas espécies silvestres de *Manihot*, os melhoristas tem cada vez mais utilizados essas espécies como fonte de características com interesse agrônômico em programas de melhoramento da mandioca (*M. esculenta* Crantz) incorporando assim genes de interesse em variedades comerciais (Carvalho 2005; Alves et al. 2011). A criação e conservação do germoplasma de mandioca é de extrema importância, visto que é de caráter fundamental para reduzir a erosão genética da espécie e disponibilizar a diversidade genética para os trabalhos de melhoramento com a cultura, além de garantir a conservação, caracterização e intercâmbio das espécies (Fukuda 2005).

O Banco Ativo de Germoplasma de Mandioca da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical (CNPMPF) teve sua criação no ano de 1976, em Cruz das Almas, Bahia contando apenas com 288 acessos, atualmente conta com cerca de 1.800 acessos (Fukuda 2005). Já a coleção das espécies silvestres de mandioca foi estabelecida no ano de 2005, com intuito de utilizar a diversidade do germoplasma silvestre. No ano de 2010 a coleção mantida em campo já contava com 560 acessos e aproximadamente 20 espécies de *Manihot*, as quais são procedentes de coletas de diversos ecossistemas (Alves et al. 2010). No início de 2010 a Universidade Federal do

Recôncavo da Bahia e a Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical se associaram com o objetivo de incrementar o número de espécies incluídas neste BAG, subsidiando a conservação destes genótipos fora de seu ambiente natural e diversos projetos que visem o maior conhecimento deste grupo.

## 5. MATERIAIS E MÉTODOS

A coleta das espécies foram feitas no BAG da Embrapa Mandioca e Fruticultura de Cruz das Almas - BA, e posteriormente armazenadas no Herbário da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (HURB), no qual foi conduzido os trabalhos entre os meses de Março de 2009 à dezembro de 2011.

As espécies foram coletadas e processadas segundo Fidalgo & Bononi (1989), identificadas de acordo com Rogers & Appan (1973), com exceção de *M. anomala* Pohl, *M. caerulea* Pohl, *M. carthaginensis* Müll.Arg. e *M. dichotoma* Ule, identificadas segundo Allem (1977, 2001). Foram consultados os herbários ALCB, ASE, CEN, CEPEC, CPAP, CVRD, EAC, ESA, FLOR, FURB, HAS, HB, HERB, HPBR, HPUC, HST, HUEFS, HUFU, HVASF, ICN, IMA, IPA, MBML, PEUFR, RB, SP, SPF, UFP, UNB e VIES, além de exsicatas e tipos nomenclaturais digitalizados e disponibilizados pelos herbários F, FM, K e NY.

As medidas de largura e comprimento bem como a avaliação do formato dos lobos foram efetuadas apenas no lobo central, sempre na sua porção mais ampla. Informações sobre a altura da planta, hábito, coloração do látex e de outras estruturas foram registradas a partir dos materiais frescos.

Foram consideradas brácteas e estípulas foliáceas aquelas com mais de 0.5 cm de largura, semifoliáceas entre 0.2 e 0.4 cm e setáceas abaixo de 0.1 cm.

A diagnose das espécies foi realizada com base nos exemplares coletados no

BAG sendo complementada com dados de literatura, quando necessário.

Foram elaboradas chaves de identificação dicotômicas dentadas para as espécies e ilustrações dos principais caracteres diagnósticos.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas 11 espécies com três subespécies e duas variedades silvestres de *Manihot* (Figs. 1-13). Dos 13 táxons registrados cinco são exclusivos do cerrado e dois da caatinga. Quatro ocorrem em mais de um ecossistema. Uma espécie é exclusiva dos campos rupestres da Chapada Diamantina e uma não teve sua procedência registrada. O Cerrado foi o ambiente melhor representado com sete táxons, seguido pela Caatinga (5), Florestas Ombrófilas Densas (3) e Campos Rupestres (2) (Tabela 1).

Três espécies não puderam ser identificadas. *Manihot* sp. 1 (Fig. 11), recebia a identificação de *M. dichotoma* Ule, mas a análise da obra Princeps desta espécie (Ule, 1907) e dos acervos dos herbários consultados tornou evidente tratar-se de uma nova espécie com ampla distribuição pelo semiárido nordestino. *Manihot* sp.2 (Fig. 12) possuía apenas código de campo indicando sua procedência do Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia (CENARGEN), DF. A revisão do material de herbário, no entanto, revelou registros de coleta desta espécie na região da Chapada Diamantina, Bahia, nos municípios de Andaraí e Mucugê. Durante coleta nessas localidades foi encontrada uma população desta espécie em Igatu e a análise de suas características evidenciaram tratar-se de uma nova espécie que está sendo descrita (Martins et al. em revisão). *Manihot* sp. 3 (Fig. 13) apresenta características que não a assemelham a nenhuma outra espécie. No entanto, sua procedência é indefinida e nenhum material semelhante foi encontrado nos herbários consultados. Mais estudos são necessários para uma definição precisa do status taxonômico desse material.

*Manihot esculenta* ssp. *flabelifolia* (Pohl) Cif. é considerada pertencente ao 'pool'

gênico primário da espécie cultivada (*M. esculenta* Crantz) e um dos seus ancestrais, podendo gerar resultados promissores ao melhoramento da cultura da mandioca (Allem et al. 2001; Ledo et al. 2009; Tavares-Filho et al. 2009). Além dessa espécie destacam-se a presença de *M. dichotoma* Ule, *M. anomala* Pohl e *M. carthaginensis* ssp. *glaziovii* (Müll.Arg.) Allem, também consideradas próximas da espécie cultivada (Nichols, 1947, Bai et al. 1993) e que, portanto, podem ser estudadas para essa finalidade. Outras espécies como *M. pruinosa* Pohl, *M. tristis* Mull.Arg, *M. triphylla* Pohl, *M. brachyloba* Mull.Arg e *M. pilosa* Pohl, pertencentes ao 'pool' gênico secundário de *M. esculenta* (Allem et al. 2001), não foram registradas no BAG e podem constituir alvo de coletas e dos programas de manutenção e cultivo já em andamento (e.g. Ledo et al. 2010).

Há registros de hibridização de *M. anomala* com a mandioca produzindo híbridos férteis (Nassar 1989) enquanto *M. carthaginensis* spp. *glaziovii* (Müll. Arg.) Allem é citada como resistente ao vírus do mosaico africano e podridão radicular e *M. dichotoma* como resistente à seca (Nassar 2008).

Outras espécies não apresentam características que as evidenciem como úteis para o melhoramento da mandioca mas apresentam estado de conservação preocupante. Seis espécies estão presentes na lista de espécies ameaçadas de extinção da IUCN (1997), quatro como raras e duas como vulneráveis, o que evidencia a importância dos bancos de germoplasma para sua conservação.

**Tabela 1:** Caracteres diagnósticos das espécies de *Manihot* do BAG da Embrapa Mandioca e Fruticultura. (Cer: Cerrado, Caa: Caatinga, FOD: Floresta Ombrófila Densa, Cru: Campo Rupestre; dec: decumbente, arv: arbóreo, arb: arbustivo, sub: subarbustivo; cap: cápsula, Bag: bacáceo Fol: foliáceas, Set: setáceas, Sfl: semifoliácea).

Espécies	Bioma	Hábito	Tipo de fruto	Formato do lobo central	Cor do látex	Brácteas
<i>M. anomala</i> Po hl*	Cer	Arb	Cap	Elíptico a obovóide	Branco rosado	Sfl
<i>M. caerulescens</i> Pohl*	Caa, Cer, FOD	Arv	Bag	Obovóide	Amarelado	Fol
<i>M. carthaginensis</i> ssp. <i>glaziovii</i> (Müll.Arg.) Allem	Caa, FOD	Arv, Arb	Cap	Elíptico a obovóide	Branco	Set
<i>M. dichotoma</i> Ule	Caa	Arv	Cap	Oblongo	Branco	Set
<i>M. esculenta</i> ssp. <i>flabelifolia</i> (Pohl) Cif.	FOD, Cer	Arb	Cap	Ovóide a lanceolado	Amarelado	Set
<i>M. irwinii</i> D.J.Rogers & Appan*	Cer	Arb, Sub	Cap	Elíptico a orbicular	Amarelado	Fol
<i>M. tomentosa</i> Pohl*	Cer	Arb	Cap	Elíptico para oblongo	Branco	Fol
<i>M. violacea</i> ssp. <i>jacobinensis</i> (Müll.Arg.) Allem*	Caa, CRu	Arb	Cap	Suborbicular	Branco	Fol
<i>M. violacea</i> var. <i>cecropiaefolia</i> (Pohl) Müll.Arg.	Cer	Arb	Cap	Ovóide para obovóide	Branco	Fol
<i>M. violacea</i> var. <i>divergens</i> (Pohl) Müll.Arg.*	Cer	Sub	Cap	Elíptico	Branco	Fol
<i>Manihot</i> sp.1	Caa	Arv	Cap	Elíptico para obovóide	Branco	Set
<i>Manihot</i> sp.2	CRu	Arv, Arb	Cap	Lanceolado	Branco	Fol
<i>Manihot</i> sp.3	n/d	Arb	Cap	Oval-lanceolado	Branco	Set

\* Incluído na lista vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 1997).

**Chave de identificação das espécies silvestres de *Manihot* cultivadas no BAG da Embrapa, Cruz das Almas, Bahia.**

1.Bráceas foliáceas

2.Látex amarelo, fruto bacáceo.....2.*M. caerulescens*

2'.Látex branco, fruto capsular

3. Caule, folhas, flores e frutos tomentosos.....7.*M. tomentosa*

3'. Caule, folhas, flores e frutos glabros ou ligeiramente pubescentes

4.Lobos foliares lanceolados.....10.*Manihot* sp.2

4'.Lobos foliares elípticos, ovóides, obovóides ou suborbiculares.....8.*M. violacea*

1'.Bráceas semifoliáceas ou setáceas

5.Bráceas semifoliáceas

6.Racemos eretos, folhas associadas com às inflorescências deltoide, botões parcialmente cobertos pelas bráceas.....1.*M. anomala*

6'.Racemos pendentes, folhas associadas às inflorescências elípticas ou orbiculares, botões totalmente expostos.....6.*M. irwinii*

5'.Bráceas setáceas

7.Inflorescência paniculada

8. Cápsulas sem costelas, carúncula ventral.....3.*M. carthaginensis* ssp. *glaziovi*.

8'.Cápsulas ligeiramente estriadas, carúncula subapical.....*M. esculenta* ssp. *flabellifolia*

7'.Inflorescência racemosa

9.Cápsulas sem costelas.....11.*Manihot* sp. 3

9'.Cápsulas com costelas

10. Cápsulas com costelas onduladas, conspícuas.....4.*M. dichotoma*

10'. Cápsulas com costelas retílineas, discretas.....9.*Manihot* sp.1

## Sinopse taxonômica

1. *Manihot anomala* Pohl, Pl. Bras. Icon. Descr. 1: 27 (t. 21). 1827.

(Fig. 1a-c)

Arbusto ca. 2 m de altura, prostrado, látex branco a rosado, estípulas setáceas 0.1 cm. Folhas 0-3-5 lobadas, associados às inflorescências frequentemente não lobados e deltóides, 10,0-15,0 x 3,0-5,0 cm, elípticos a obovóides, às vezes pandurados. Inflorescência racemosa ou paniculada, ereta; brácteas semifoliáceas, curvada sobre os botões florais, verde. Botões estaminados orbiculares a ovóides. Cápsulas orbiculares, ca. 1,5 cm de diâmetro, liso. Sementes oblongas, ca. 1,0 centímetro de comprimento, carúncula subapical.

**Material examinado:** BRASIL, BAHIA, Cruz das Almas EMBRAPA - Banco de Germoplasma *Manihot*; 05.VI.2009, M. Martins et. al. 1414 (HURB); São Félix da Coribe, caminho para a EBDA, 13 ° 34'27" S 0,7, 44 ° 18'29" W 0,9, 26/VII/11, M. Martins et. al. 1808 (HURB); DISTRITO FEDERAL, Sobradinho, 1 km após a entrada para a Fazenda Limoeiro-Pedreira Contagem, 07.II.2001, AA Santos 887 (CEN); GOIÁS, Alto Paraíso de Goiás, perto de Vale da Lua, 23.I. 2005, JP Souza et al. 4480 (HUEFS); Aurora do Tocantins, estrada de Balneário, 25.I.2005, JP Souza et. al. 4610 (ESA); Minaçu, linha de transmissão São Salvador-Canabrava Fazenda Fortuna, 07.XI.2012, BMT Walter et al. 5929 (CEN); Uruaçu, 87,5 km, NE entrada Rialma na rodovia BR-153, em direção Uruaçu 25.I.1995, AC Allem et al. 4413 (CEN); MATO GROSSO, Chapada dos Guimarães, estrada para Chapada dos Guimarães-Cuiabá e uma estrada de um lado para o Cuiabá-Fazenda Ponderosa, 22.II.1997, AG Nav, et al. 1130 (HUEFS); MINAS GERAIS, Cabeceira Grande, floresta perto de túnel de fuga, 26.XI.2002, AA Santos et al. 1667 (HUEFS); Matozinho, Fazenda Cauaia - perto de Lapa do Santo, 07.III.2007, JCF Mello Jr. et al. 625 (SPF); SÃO PAULO, Itirapina, Instituto Florestal Estação Experimental, 12.II.1984, HF Leitão et al. 15.966 (UFMT).

**Distribuição geográfica:** Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Pará, São Paulo, Argentina, Bolívia, Paraguai e Peru. Cerrado.

*Manihot anomala* pode ser reconhecida por suas inflorescências eretas, com brácteas semifoliáceas curvadas sobre os botões florais e folhas terminais normalmente inteiras e deltóides, podendo ser glabra ou variavelmente pubescente. Apresenta ampla variação de formas e extensa lista de sinônimos (Allem, 1979a).

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

(Fig. 2a-g)

Árvores 4-10 m de altura, ereta, látex creme a amarelo, estípulas setáceas 0.1 cm. Folhas 3-7 (9) lobos, pecíolos ascendentes, lóbulos 8,0-15,0 x 4,0-6,0 cm, geralmente obovóides, às vezes pandurados, ápice acuminado. Inflorescência racemosa, pêndula; brácteas foliáceas, púrpura-verde. Botões estaminados ovóides à oblongos. Cápsula bacácea, orbicular à ovóide, ca. 3,5 cm de comprimento, com diversas costelas suaves. Sementes ovóides, ca. 1,7 cm de comprimento, carúncula ventral, inconspícua.

**Material examinado:** BRASIL, BAHIA, Abaíra, Catolés-estrada para o Ribeirão de Baixo-Inúbia, 19.III.1992, B. Stannard et al. 52.711 (HUEFS); Barreiras, Acaba-Vidas Cachoeira, 11 ° 53'24" S, 45 ° 35'32" W, 28.VII.11, M. Martins et. al. 1825 (HURB); Serra do Mimo, 14.XII.2006, BTC Santos et al. 299 (HUEFS); Bom Jesus da Lapa, 14 km S da junção de Bom Jesus da Lapa na estrada de Malhada, 11.II.2000, LP Queiroz et al. 5864 (HUEFS); Cruz das Almas EMBRAPA - Banco de Germoplasma *Manihot*, 05.VI.2009, M. Martins et. al. 1421 (HURB); Lençóis, Lençóis a rodovia BR-242, 18.V.1988, a LAM Silva et al. 2756 (CEPEC); Mirangaba, 10 ° 56'19" S 0,3 40 ° 34'45" W 0,9, 08.III.2010, M. Martins et. al. 1717 (Hurb); Sento Sé, aldeia de Volta da Serra, 10 ° 15'6 0,8" S, 42 ° 03'32" W 0,8, 12.III.10, M. Martins et. al. 1739 (HURB); Xique-Xique, estrada para a Barra, rua lateral a Santo Inácio e Gentio do Ouro, 28.IV.1999, RC Forzza et al. 1408 (SPF); Maranhão, Balsas, Gerais de Balsas Projeto, 21.XI.1995, GP Silva et al. 3248 (CEN); MATO GROSSO, Chapada dos Guimarães, 15-25 km da estrada para Chapada dos Guimarães, 20.X.1995, G. Hatschbach et al. 63650 (CEN); MATO GROSSO DO SUL, Paraíso-Capim Verde estrada, 23.I.2001, JR Pirani et al. 4812 (SPF); MINAS GERAIS, Botumirim, a Fazenda Serra da Canastra 3,5 km após a ponte Rio Bananal, 22.XII.2004, RC Forzza et al. 3816 (SPF); Santo Antônio do Retiro, 15 ° 22'23" S 0,1, 42 ° 41'15" W 0,4, 16.VIII.2010, M. Martins et. al. 1662 (HURB); Piauí, Esperantina, Quilombo Olho D'água dos Pires, 08.VI.2003, EA Franco 058 (HUEFS); SÃO PAULO, Altinópolis, Morro do Forno, 17.XI.2003, RB Oliveira et al. 354 (SPF).

**Distribuição geográfica:** Amapá, Bahia, Ceará, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Minas Gerais, Pará, Piauí, Pernambuco, Rio de Janeiro, Paraguai. Caatinga, Campos Rupestres, Cerrado e Mata Atlântica.

*Manihot caerulescens* é facilmente reconhecida pelo látex amarelado e folhas com lobos obovóides com ápice acuminado. Ainda é comum à espécie os frutos indeiscentes, raros no gênero e variavelmente costelados (Allem, 1989, 1999).

3. *Manihot carthaginensis* ssp. *glaziovii* (Müll.Arg.) Allem, Novon 11: 160. 2001.

(Fig. 3a-f)

Árvores ou arbustos 2-10 m de altura, ereto ou prostrado, látex branco, estípulas semifoliáceas 0.2-0.4 cm, laciniadas. Folhas 3-5 (7) lobadas, lobos 5,0-10,0 x 1,5-2,0 cm, elípticos a obovóides, às vezes pandurados, ápice agudo, pecíolo com inserção basal ou peltada. Inflorescência paniculada, ereta ou pêndula; brácteas setáceas ou semifoliáceas, esverdeadas ou arroxeadas. Botões estaminados ovóides. Cápsulas orbiculares, 1,0-2,0 cm de diâmetro, lisas ou rugosas. Sementes elípticas, ca. 1,2 centímetros de comprimento, carúncula ventral.

**Material examinado:** BRASIL, BAHIA, Casa Nova, BR-235, 9 ° 25'6 0,6" S, 41 ° 51'22" W 0,0, 10.III.10, M. Martins et. al. 1730 (HURB, Cruz das Almas EMBRAPA - Banco de Germoplasma *Manihot*, 05.VI.2009, M. Martins et. al. 1420 (HURB); Jacobina, BR-324, Roncador Ponte, 11 ° 12'22" S 0,7, 40 ° 25'51" W 0,1, 8.III.10, M. Martins et. al. 1721 (HURB); Jaguarari, BR-407, a 19 km depois de Senhor do Bonfim, 10 ° 17'46" S 0,4, 40 ° 10'11" W 0,9, 9.III.10, M. Martins et. al. 1725 (HURB); Juacema, BR-407, 10 ° 08'57" S 0,2, 40 ° 13'51" W 0,5, 9.III.10, M. Martins et. al. 1726 (HURB); Riacho de Santana, a BR-430 em direção a Bom Jesus da Lapa, a 10 km depois de Riacho de Santana portal, BR-430, em direção a Bom Jesus da Lapa, 13 ° 37'34" S 0,5, 42 ° 35'0" W 0,6, 18.IV.10, M. Martins et. al. 1647 (HURB); Pindobaçu, Pindobaçu / Senhor do Bonfim estrada, km 6, 10 ° 41'42" S 0,3, 40 ° 20'40" W 0,4, 9.III.10, M. Martins et. al. 1724 (HURB); Remanso, BR-235, 9 ° 34'51" S 0,1, 42 ° 7'36" W 0,2, 10.III.10, M. Martins et. al. 1731 (HURB); Santa Teresinha, a BR-493, em direção Itatim, 12 ° 42'26" S 0,2, 39 ° 41'05" W 0,9, 18.IV.10, M. Martins et. al. 1632 (HURB); Sento Sé, Volta da Serra aldeia, 10 ° 03'51" S 0,5, 42 ° 12'51" W 0,5, 12.III.10, M. Martins et. al. 1736 (HURB); CEARÁ, Aiuaba, Estação Ecológica de Aiuaba, 6 ° 44'35" S, 40 ° 19'19" W, 27.V.04, JR Lemos 214 & P. Matias (SPF); MINAS GERAIS, Janaúba, BR -122, Km 16, 15 ° 25'S, 43 ° 33'W, 08.XI.84, AC Allem et al. 2888 (CEN); Descoberto, Represa da Gramma Reserva Biológica, 24.I.01, RC Forzza et al. 1766 (SP); PERNAMBUCO, Buíque, Vale do Catimbau, 12.II.08, DN Silva et al. 16 (SPF); Petrolina, 5 km depois do aeroporto, em direção a Casa Nova, 9 ° 22'3 0,1" S, 40 ° 34'33" W 0,6, 9.III.10, M. Martins et. al. 1727 (HURB); Piauí, Monsenhor Gil, a 14 km da cidade de SW, 5 ° 42'S, 42 ° 36" W, 01.II.95, AC Allem 4482 e VS Silva (CEN); RIO GRANDE DO NORTE, Serra Negra do Norte, Seridó Estação Ecológica, 17.IV.99, RGV Camacho 21 (SPF).

**Distribuição geográfica:** Minas Gerais e os estados do Nordeste do Brasil, exceto Maranhão. Caatinga e Mata Atlântica.

*Manihot carthaginensis* ssp. *glaziovii* (Mull. Arg.) Allem tem como caracteres diagnósticos estípulas semifoliáceas com margens dentadas, inflorescências

paniculada, frutos orbiculares com sementes elípticas e carúncula ventral. Esta extensa lista de caracteres diagnósticos é necessário devido à grande diversidade morfológica apresentada por esta espécie. Tais características aliadas à sua ampla distribuição originou em uma série de epítetos atualmente aceitos como sinônimos (Allem, 1979c; 2001).

Allem (2001) diferencia duas subespécies de *M. carthaginensis*, principalmente pela sua distribuição geográfica e as margens do limbo. *Manihot carthaginensis* ssp. *carthaginensis* é distribuída da Argentina à Venezuela e possui margens panduradas enquanto *Manihot carthaginensis* ssp. *glaziovii* distribui-se pela região do Semiárido e Caatinga do Brasil apresentando lobos inteiros (Allem, 2001). A análise das exsicatas de herbário revelou amostras com ambos os tipos de folhas na região nordeste do Brasil e que indica que esses caracteres não são suficientes para a distinção destas subespécies e que a circunscrição desta espécie deve ser revista.

4. ***Manihot dichotoma*** Ule, Notizbl. Königl. Bot. Gart. Berlin. 5: 2, 1907, & 5: 19, pl. 1. 1908.

(Fig. 4a-d)

Árvore de 3-12m de altura, ereta látex branco, estípulas setáceas. Folhas 3-5 lobadas, lobos 7,0-15,0 x 3,0-5,0 cm, oblongo, geralmente pandurados. Inflorescência racemosa, pêndula; brácteas setáceas, esverdeadas. Botões estaminados piramidais. Cápsulas orbiculares, ca. 3,0 cm de diâmetro, normalmente com costelas onduladas. Sementes elípticas, ca. 1,8 cm de comprimento, carúncula ventral, às vezes inconspícua.

**Material examinado:** BRASIL, BAHIA, Cruz das Almas EMBRAPA - Banco de Germoplasma *Manihot*, 05.VI.2009, M. Martins et al. 1417, (HURB); Jequié, Morro da Torre, 13.IV.2007, LP Queiroz et al. 12.904 (HUEFS); Manoel Vitorino, Manoel Vitorino/Caatingal estrada, 19.II.1979, a LAM Silva et al. (CEPEC), Rio de Contas, Boa Sentença estrada para Jataí, 21.IV.2003, AM Giulietti et al. 2434 (HUEFS).

**Distribuição geográfica:** Bahia e Pernambuco. Caatinga.

*Manihot dichotoma* pode ser reconhecida pelas suas cápsulas grandes e com

costelas onduladas. Além disso, são típicas as sementes elípticas, grandes e escuras.

5. *Manihot esculenta* ssp. *flabellifolia* (Pohl) Cif., Arch. Bot.(Forlì). 18: 31. 1942.

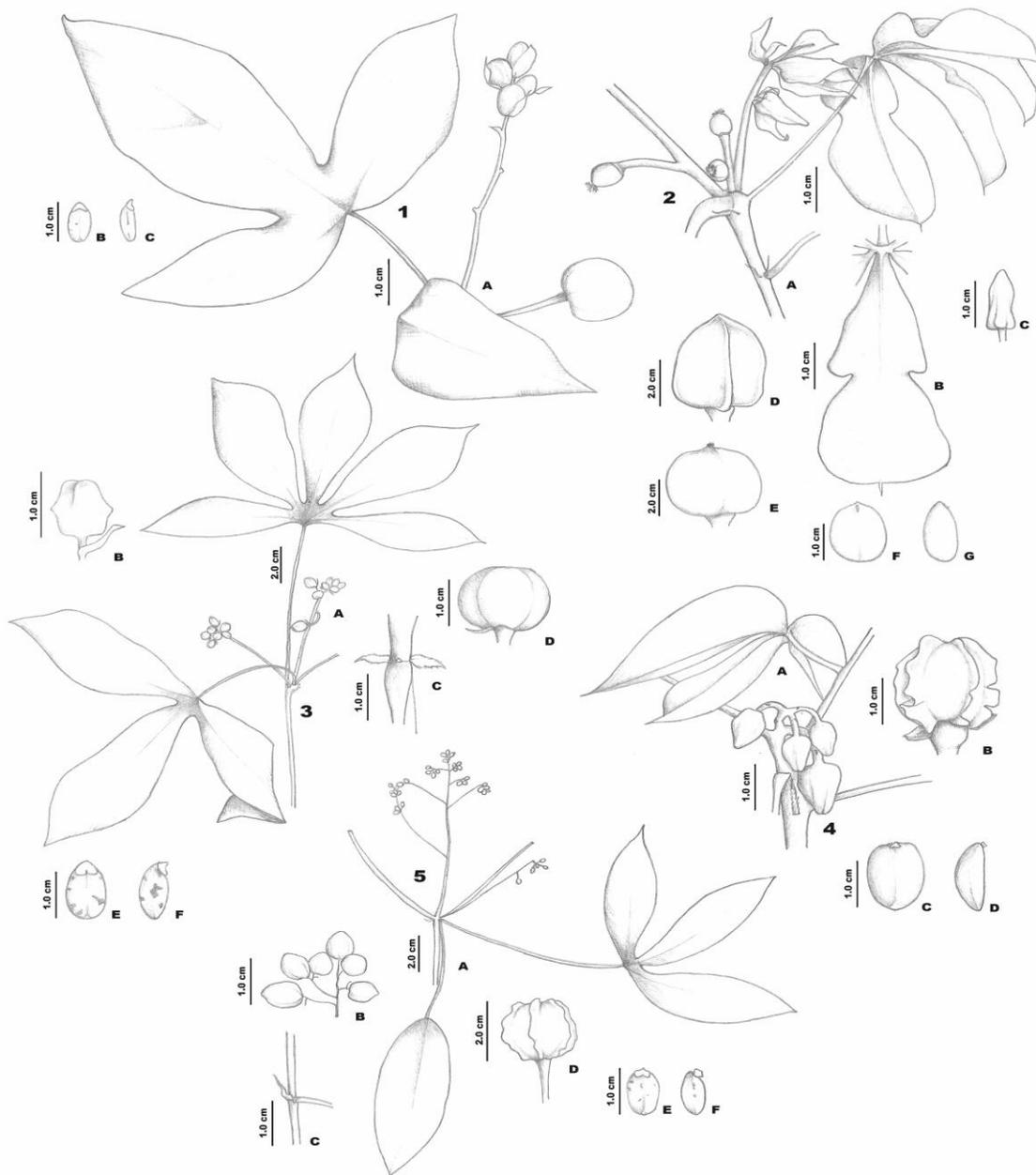
(Fig. 5a-f)

Arbusto ca. 2 m de altura, prostrado, látex de cor amarelada, estípulas semifoliáceas. Folhas 3-7 lóbulos, lobos 8,0-15 x ca. 2,5 cm, ovóide a lanceoladas, pandurados quando jovens, geralmente glaucos na superfície abaxial. Inflorescência paniculada, ereto ou pêndula; brácteas setáceas, verde-púrpura. Botões estaminados ovóides. Cápsulas orbiculares à ovóides, ca. 2,0 cm de comp., lisas ou rugosas, costeladas. Sementes elípticas, ca. 0,8 cm de comp., carúncula subapical.

**Material examinado:** BRASIL, ACRE, Rio Branco, a 26 km a NW de Rio Branco, a BR-364, em direção a Serra da Madureira, 14.VI.1993, AC Allem et al. 4148 (CEN); AMAPÁ, Santo Antonio cachoeira, perto do rio Jari, 00 ° 40 'S 52 ° 30' W), 06.III.1969, NT Silva 1784 (IAN); BAHIA, Cruz das Almas EMBRAPA - Banco de Germoplasma *Manihot*, 05 . VI.2009, M. Martins. et. al. 1413 (HURB); Goiás, Nova Roma, Fazenda Junqueira, a 12 km do centro municipal, a margem do rio Paranã, 2.II.1999, JWB Machado et al. 304 (CEN); MATO GROSSO, Comodoro, BR-364, entre Pontes e Lacerda / Vilhena-RO, V.90, LA Skorupa et al. 771 (CEN); Aripuanã, Andorinhas Cachoeira, 3.VII.1997, GF Árbocz et al. 4080 (HUEFS); Rondonópolis, BR-364, 2,5 km depois de Rondonópolis, em direção a Serra da Petrovina, 16 ° 31'21" S 0,4, 54 ° 35'52" W 0,6, 08.III.2012, M. Martins, et al. 2066 (HURB); MINAS GERAIS, Juiz de Fora, Morro do Imperador, 1. III. 2012, D. S. Pifano et al. 313 (CESJ); Piauí, Bocaina, perto de Barragem, 17.II.2000, MRA Mendes et al. 268 (HUEFS); RONDÔNIA, Jarú, 28 km a NW de Ouro Preto do Oeste, ao longo da rodovia BR-364 em direção a Jaru, 26.V.1992, AC Allem, SK Hahn 4005 (CEN); TOCANTINS, Barrolândia, 14,9 Km de da cidade, ao longo da estrada BR-153 em direção Miranorte, AC Allem, VS Silva 4424 (CEN).

**Distribuição geográfica:** Acre, Amapá, Amazonas, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Piauí, Rondônia, São Paulo e Tocantins. Cerrado e Mata Atlântica.

*Manihot esculenta* ssp. *flabellifolia* pode ser reconhecida pelas suas folhas com lóbulos alongados, numerosos e glaucos, inflorescências paniculadas e cápsulas levemente costeladas. Tais características também são encontradas na subespécie cultivada, *M. esculenta* ssp. *esculenta*, que pode ser diferenciada pela grande produção de raízes tuberosas e pelos nós dilatados no caule.



**Figura. 1 - 5.** 1. *M. anomala* Pohl. **A.** detalhe do ramo; **B.** vista ventral da semente; **C.** vista lateral da semente. 2. *M. caerulescens* Pohl. **A.** detalhe do ramo; **B.** detalhe do lobo central da folha; **C.** botão estaminado; **D.** fruto costelado; **E.** fruto liso; **F.** vista ventral da semente; **G.** vista lateral da semente. 3. *M. carthagenensis* ssp. *glaziovii* (Müll.Arg.)Allem. **A.** detalhe do ramo; **B.** botão estaminado; **C.** estípulas; **D.** fruto; **E.** vista ventral da semente; **F.** vista lateral da semente. 4. *M. dichotoma* Ule. **A.** detalhe do ramo; **B.** fruto; **C.** vista ventral da semente; **D.** vista lateral da semente. 5. *M. esculenta* ssp. *flabellifolia* (Pohl)Cif. **A.** detalhe do ramo; **B.** botões estaminados; **C.** estípula; **D.** fruto; **E.** vista ventral da semente; **F.** vista lateral da semente.

6. *Manihot irwinii* Roger & Appan, Flora Neotropica 13: 137-139, f. 59C-D, 60A. 1973.

(Fig. 5a-f)

Arbusto ou subarbusto, até 1 m de altura, látex amarelo, estípulas setáceas. Folhas 0-3 lóbulos, margens arroxeadas e nervuras geralmente claras, lobos 5,0-8,0 x 4,0-6,0 cm, elípticos a orbiculares, ápice agudo. Inflorescência racemosa, pêndula; brácteas semifoliáceas, arroxeadas. Botões estaminados ovóides. Cápsulas subglobosas à ligeiramente alongadas, ca. 2,0 cm de comp., lisas, com linhas de deiscência distintas, às vezes, ligeiramente costeladas. Sementes ovóides, 0,8 cm de comp., carúncula apical ou subapical.

**Material examinado:** BRASIL, BAHIA, Cruz das Almas, Embrapa, Manihot Coleção espécies selvagens, 05.VI.2009, M. Martins. et. al. 1415 (HURB); DISTRITO FEDERAL, Brasília, 17.V.1989, LB Bianchette et al. 765 (HUEFS); GOIÁS, Alto Paraíso de Goiás, 39 km a NE de Alto Paraíso de Goiás, ao longo da GO-118 estrada para Cavalcante, 28.V.1993, AC Allem et al. 4092 (CEN); Cavalcante, o Bolsa dos paulistas estrada, do rio do Carmo, km 4, GP Silva et al. 5601 (CEN); Campinaçu, Buriti, 05.X.2000, TB Cavalcante et al. 2668 (CEN); Cocalzinho, estrada de acesso à Serra de Pirineus ca. 8 km de Cocalzinho, 28.II.1988, MC Assis et al. 588 (SPF); Colinas do Sul, Ilha não Lago, 14.XII.1999, AA Santos et al. 581 (CEN); Corumbá de Goiás, 24 km a NW de Corumbá de Goiás-Serra dos Pirineus, 19.III.1982, AC Allem et al. 2832 (CEN); Pirenópolis, Serra dos Pirineus, 18.XI.1987, LA Skorupa et al. 63 (CEN); Teresina de Goiás, 4,1 km a NW de Teresina, ao longo da GO-241 estrada, em direção Cavalcante, 12.I.1995, AC Allem et al. 4385 (CEN).

**Distribuição geográfica:** Distrito Federal e Goiás. Cerrado e campos rupestres.

*Manihot irwinii* pode ser reconhecida pelo seu látex amarelado, lobos foliares arredondados, com nervuras claras e evidentes, e frutos levemente costelados.

7. *Manihot tomentosa* Pohl, Pl. Bras. Icon. Descr. 1: 50 t. 43. 1827.

(Fig. 7a-d)

Arbusto ca. 1,5 m de altura, prostrado, tomentoso, látex amarelado, estípulas setáceas. Folhas 3-7 lóbulos, lobos 8,0-12,0 x 3,0-5,0 cm, elípticos a oblongos, pubescentes. Inflorescência racemosa, pêndulas; brácteas foliáceas, ca. 2,0 cm de compr. Botões estaminados piramidais, esverdeados. Cápsulas orbiculares, pubescentes, ca. 1,5 cm de comprimento, liso. Sementes ovóides, ca. 0,9 cm de

compr., carúncula subapical.

**Material examinado:** BRASIL, BAHIA, Cruz das Almas EMBRAPA - Banco de Germoplasma *Manihot*, 05.VI.2009, M. Martins. et. al. 1426 (HURB); DISTRITO FEDERAL, Brasília, 7,7 km após EMBRAPA / CPAC ao longo da estrada de terra à esquerda, 28.V.1993, AC Allem et al. 4087 (CEN); GOIÁS, Água Fria de Goiás, Cerrado no centro da cidade, 16.XII.2005, TB Cavalcante et al. 3593 (CEN); Formosa, Itiquira Cachoeira, 35 km a NW de Formosa, ao longo da estrada GO-444, 3.II.1987, AC Allem et al. 3684 (CEN); margem de São João D'Aliança, a 10 Km de São D'Aliança / Alto Paraíso, da GO-118, em Planaltina, Distrito de Boa Vista-Brasilinha, 16.II.1982, JGA Viena 029 (CEN) estrada, 25.XI.1994, MA Silva et al. 2426 (SPF); MINAS GERAIS, Piuí, 6.XII.77, HF Leitão-Filho et. al. (SP).

**Distribuição geográfica:** Distrito Federal, Goiás e Minas Gerais. Cerrado.

*Manihot tomentosa* distingue-se das demais espécies do gênero pela tomentosidade apresentada em todas as suas estruturas. Assemelha-se a *M. gabrielensis*, também tomentosa, mas que apresenta porte subarbustivo e cápsula glabra (Allem 1989).

8. ***Manihot violacea*** Pohl, Pl. Bras. Icon. Descr. 1: 43. t. 35. 1827.

Arbusto ou subarbusto, de 0,5 a 2 m de altura, prostrado ou ereto, látex branco, estípulas setáceas. Folhas 3-5 lóbulos, lobos 5,0-15,0 x 1,0-6,0 cm, elípticos, ovoides ou obovóides, lóbulos laterais às vezes recurvados. Inflorescência racemosa ou paniculada, ereto ou pendente; brácteas foliáceas, púrpuras. Botões estaminados ovóides, às vezes bifusiformes. Cápsulas ovóides a orbiculares, ca. 1,0 cm de diâmetro, liso, com as linhas de deiscência geralmente roxo. Sementes ovóides, 0,6-0,8 cm de comprimento, carúncula apical ou subapical.

As espécies do complexo *M. violacea* assemelham-se por exibirem normalmente racemos com brácteas foliáceas e frutos pequenos, orbiculares e lisos. No entanto, apresentam diversos padrões de folhas e hábitos, além de variações no formato dos botões estaminados e sementes. A circunscrição dos táxons pertencentes a esse complexo já sofreu diversas alterações e sua inclusão como categorias subespecíficas de *M. violacea* foi validada por Allem (1989).

Chave intraespecíficas para o táxon de *M. violacea*

1. Botões estaminados bifusiformes, pecíolos achatados....*M. violacea* ssp. *jacobinensis*  
1'. Botões estaminados ovóides ou elípticos, pecíolos cilíndricos.....2  
2. Inflorescência paniculada, brácteas ca. 2,0 cm, cápsulas orbiculares.....*M. violacea* var. *divergens*  
2'. Inflorescência racemosa, brácteas ca. 1,0 cm, cápsulas ovóides.....*M. violacea* var. *cecropiifolia*

8.1. ***Manihot violacea* ssp. *jacobinensis*** (Müll.Arg.) Allem, Revista Brasil. Biol. 49: 25. 1989.

(Fig. 8a-d)

Arbusto 1-2 alto, ereto, látex branco, estípulas setáceas. Folhas 0-3 lóbulos, lobos 5,0-8,0 x 3,0-5,0 cm, suborbiculares, pecíolos achatado dorso-ventral. Inflorescência racemosa, ereta, brácteas foliáceas, arroxeadas. Botões estaminados, bifusiformes. Cápsulas ovóides a orbicular, ca. 1,0 cm de compr., linhas suaves e deiscência roxos. Sementes ovoides, 0,7 cm de compr., carúncula apical ou subapical.

**Material examinado:** BRASIL, BAHIA, Andaraí, ao longo da estrada de Mucugê, perto de Xique-Xique, 14.II.1977, Harley RM 18674 (SPF); Bela Vista, Tabuleiro de Areia Branca, 25.III.2004, MV Moraes 641 (HUEFS); Campo Formoso, Morro do Cruzeiro, 15.V.1999, F. França et al. 2936 (HUEFS); Cruz das Almas EMBRAPA - Banco de Germoplasma *Manihot*, 05.VI.2009, M. Martins et. al. 1419 (HURB); Igatu, ao longo do Andaraí / Igatu estrada, 12 ° 53'26" S 0,7, 41 ° 18'48" W 0,8, 18.IV.10, M. Martins et. al. 1643 (HURB); Jacobina, Serra do Tambor ca. Km 25 ao longo da Jacobina / Morro do Chapéu rodovia, 20.II.1993, MV André et al. 4181 (CEPEC); Lençóis, BR-242-Lençóis estrada, 20.VII.2006, JP Souza et al. 6268 (HUEFS); Morro do Chapéu, a 15 Km de Morro do Chapéu, para Jacobina, 11.III.1996, R. Lima et al. 2240 (CEPEC); Mucugê, 1 Km de Mucugê, 10.X.1987, LP Queiroz et al. 1861 (CEPEC); Palmeiras, Pai Inácio, 21.XI.1994, E. Melo et al. 1143 (CEPEC); Saúde, Morro da Antena, 14.VII.1997, P. Fiash et al. 2409 (CEPEC); Umburanas, Serra da Empreitada, 09.IV.1999, LP Queiroz et al. 5150 (HUEFS).

**Distribuição geográfica:** Bahia. Cerrado e Campo Rupestre na Faixa Chapada Diamantina.

*Manihot violacea* ssp. *jacobinensis* pode ser reconhecida pelo porte arbustivo, pecíolos achatados dorso-ventralmente e racemos eretos.

8.2. ***Manihot violacea*** var. ***cecropiaefolia*** (Pohl) Müll.Arg., Prodr. 15(2). 1069. 1866.

(Fig. 9a-d)

Arbusto ca. 1,0 m de altura, prostrado, látex branco, estípulas setáceas. Folhas 3-5 lóbulos, coriáceas, nervuras e margens roxas, lobos 8,0-15,0 x 3,0-6,0 cm, ovóide à obovóides, lóbulos laterais ligeiramente recurvados. Inflorescência racemosa, pêndula; brácteas foliáceas, púrpuras. Botões estaminados ovóide-elipsóides. Cápsulas ovóides, ca. 1,0 cm de compr., linhas de deiscência levemente púrpuras. Sementes ovóides, ca. 0,9 cm de compr., carúncula subapical.

**Material examinado:** BRASIL, BAHIA, Cruz das Almas EMBRAPA - Banco de Germoplasma *Manihot*, espécies selvagens, 05.VI.2009, M. Martins et al. 1425, (HURB); DISTRITO FEDERAL, Brasília, Campo CENARGEN Introdução, 23.XII.1981, JGA Vieira 277 (CEN); GOIÁS, Abadiânia, Km 86 BR-060 BSB-Anápolis, 15.IV.1980, AC et Allem al. 2644 (CEN); Itapurunga, 24 km a NE de Caiçara ao longo do Morro Agudo de Goiás estrada, 21.XII.1987, AC Allem et al. 3759 (CEN); Jaraguá, Serra de Jaraguá, a 2 Km da torre de TV estrada, 17.IV.1980, AC Allem et al. 2660 (CEN); Niquelândia, Região da Serra Negra - margem esquerda do rio Bagagem, 15.IV.1992, BMT Walter et al. 1357 (RB); São João de Aliança, GO-118, 40 km N de São João de Aliança-Alto Paraíso de Goiás, 01.IV.1981, JGA Vieira 48 (CEN).

**Distribuição geográfica:** Goiás. Cerrado.

*Manihot violacea* var. *cecropiaefolia* difere de *M. violacea* var. *violacea* pelas formas e tamanhos dos lobos foliares, inflorescências normalmente mais longas. (apesar da extensa variação em comprimento)

8.3. ***Manihot violacea*** var. ***divergens*** (Pohl) Müll.Arg., Prodr. 15 (2). 1070. 1866.

(Fig. 10a-d)

Arbusto ca. 1,5 m de altura, prostrado, látex branco, estípulas sétáceas. Folhas 0-3 lóbulos, lobos 7,0-12,0 x 4,0-7,0 cm, ovadas a elípticas, lobos laterais geralmente recurvados. Inflorescência racemosa, independente; brácteas foliáceas, verde-púrpuras. Botões estaminados ovóides. Cápsulas orbiculares, ca. 1,0 cm de diâmetro, lisa, verde. Sementes ovóides, ca. 0,6 cm de compr., carúncula apical ou subapical.

**Material examinado:** BRASIL, BAHIA, Cruz das Almas, Cruz das Almas EMBRAPA - Banco de Germoplasma *Manihot*, 05.VI.2009, M.L.L Martins et al. 1424 (HURB); GOIÁS, Água Fria de Goiás,

cerrado no centro da cidade, 08.I.2012, M.L.L. Martins et al. 2025 (HURB).

**Distribuição geográfica:** Distrito Federal, Goiás e Minas Gerais. Cerrado.

*Manihot violacea* var. *divergens* pode ser reconhecida pelos lobos laterais fortemente recurvados e o pequeno porte, normalmente prostrado sobre o solo.

## 9. *Manihot* sp. 1.

(Fig.11a-d)

Árvore de 2,0-8,0 m de altura, látex branco, estípulas setáceas. Folhas 3-5 lóbulos, lobos 5,0-14,0 x 1,5-3,5cm, elípticos a obovóides, geralmente pandurados. Inflorescência racemosa, pêndula; brácteas setáceas, esverdeadas. Botões estaminados ovóides. Cápsulas ovóides à oblongas, ápice agudo ou truncado, comumente purpúrea, 2,0-3,0 x ca. 1,0 cm, costelas ligeiramente proeminentes e retilíneas. Sementes oblongas, ca. 1,3 cm de compri., carúncula subapical.

**Material examinado:** BRASIL, BAHIA, Abaíra, Abaíra / Jussiape estrada, 13 ° 23'50" S 0,5, 41 ° 36'39" W 0,3, 20.IV.10, M. Martins et al. 1644 (HURB); BAHIA, Cruz das Almas EMBRAPA - Banco de Germoplasma *Manihot*, 05.VI.2009, M. Martins et al. 1422 (HURB); Euclides da Cunha, Sítio do Jaime, 21.III.2004, ML Guedes et al. 10.845 (ALCB); Filadélfia, cinco quilômetros ao longo da estrada de Pindobaçu, 28.II.2000, AM Giuliatti et al. 1879 (HUEFS); Irecê, Lapão-Morro Pelado, 27.X.2009, ML Guedes et al. 16.171 (ALCB); Itaberaba, 25 km S-SE de Itaberaba, 20.XI.1986, LP Queiroz et al. 1338 (HUEFS); Itiúba, EPABA Fazenda Experimental, 27.V.1983, HP Bautista et al. 775 (RB); Jeremoabo, Raso da Catarina, 15.I.1981, LMC Gonçalves 58 (CEPEC); Livramento de Brumado, 3-5 Km da cidade ao longo da estrada de Rio de Contas, 12.XII.1988, RM Harley et al. 27144 (CEPEC); Monte Santo, próximo à cidade, 18.IV.2010, RP Oliveira et al. 440 (HUEFS); Morro do Chapéu, Joel Modesto rua, saída para a rodovia BA-052, 24.V.1993, AC Allem 4079 (CEN); Piemonte da Diamantina, Miguel Calmon - perto do Parque Sete Passagens, 23.XII 0,2006, ML Guedes et al. 13.196 (ALCB); Poções, 2-4 km de Poções-Bom Jesus ao longo da aldeia Serra estrada, 05.III.1978, SA Mori et al. 9503 (CEPEC); Queimadas, BA-120 entre Cansanção e Queimadas, 17.XI.1986, LP Queiroz et al. 1147 (HUEFS); Rio de Contas, Estrada Real, parte mais baixa, 1.I.2000, AM Giuliatti et al. 1614 (HUEFS); São Gabriel, estrada para Jussara, 25.X.2009, E. Melo et al. 6932 (ALCB); Saúde, Paulista Cachoeira, 23.II.1993, AMA Amorim et al. 1061 (CEPEC); Uauá, Serra do Jerônimo, 30.II.2000 MR Fonseca et al. 1356 (HUEFS); MINAS GERAIS, Mato

Verde, 6,7 km a NE de último acesso para Mato Verde ao longo da rodovia BR-122 para Monte Azul, 14.II.1995, AC Allem et al. 4566 (CEN).

**Distribuição geográfica:** Alagoas, Bahia, Ceará, Sergipe, Pernambuco e Rio Grande do Norte. Caatinga.

*Manihot* sp. 1 apresenta folhas pequenas e panduradas, cápsulas alongadas e variavelmente costeladas. O formato das folhas e frutos apresenta pequenas semelhanças com *M. diamantinensis* Allem, mas a diferença de porte e da proeminência das costelas claramente distinguem essa espécie.

#### 10. *Manihot* sp. 2

(Fig. 12a-b)

Arbusto ca. 4,0 m de altura, ereto, látex branco, estípulas setáceas. Folhas 3-5 lóbulos, lobos sinuosos, 10,0-20,0 x 3,0-4,0 cm, curto-lanceoladas. Inflorescência racemosa, 15,0-40,0 cm de comprimento, ereto ou, raramente, independente; brácteas foliáceas, curvada sobre as flores. Botões estaminados bifusiformes. Cápsulas ovóides a orbiculares, ca. 1,5 cm de compri., costelas suaves e linhas de deiscência purpúras. Sementes ovóides, 0,8 cm de compri., carúncula apical ou subapical.

**Material examinado:** BRASIL, BAHIA, Andaraí, Serra do Sincorá, 05.VIII.2001, FR Nonato et al. 998, (HUEFS); Cruz das Almas, Embrapa, *Manihot* Coleção espécies selvagens, 05.VI.2009, M. Martins et al. 1423 (HURB); Igatu, entre Smoke Vale e Vale do Sucupira, 22.I.2010, BR Russ 36 (HUEFS); Lençóis, Afloramento fazer Veneno, 02.X.2005, SPS Neves et al. 51 (HUEFS).

**Distribuição geográfica:** Bahia. Campo Rupestre na Faixa Chapada Diamantina.

*Manihot* sp. 2 apresenta lobos lanceolados e sinuosos, botões estaminados bifusiformes e longas inflorescências com brácteas foliáceas que recobrem as flores. Tais características são inéditas no gênero e revelaram tratar-se de uma nova espécie que está sendo descrita (Martins et al., em revisão).

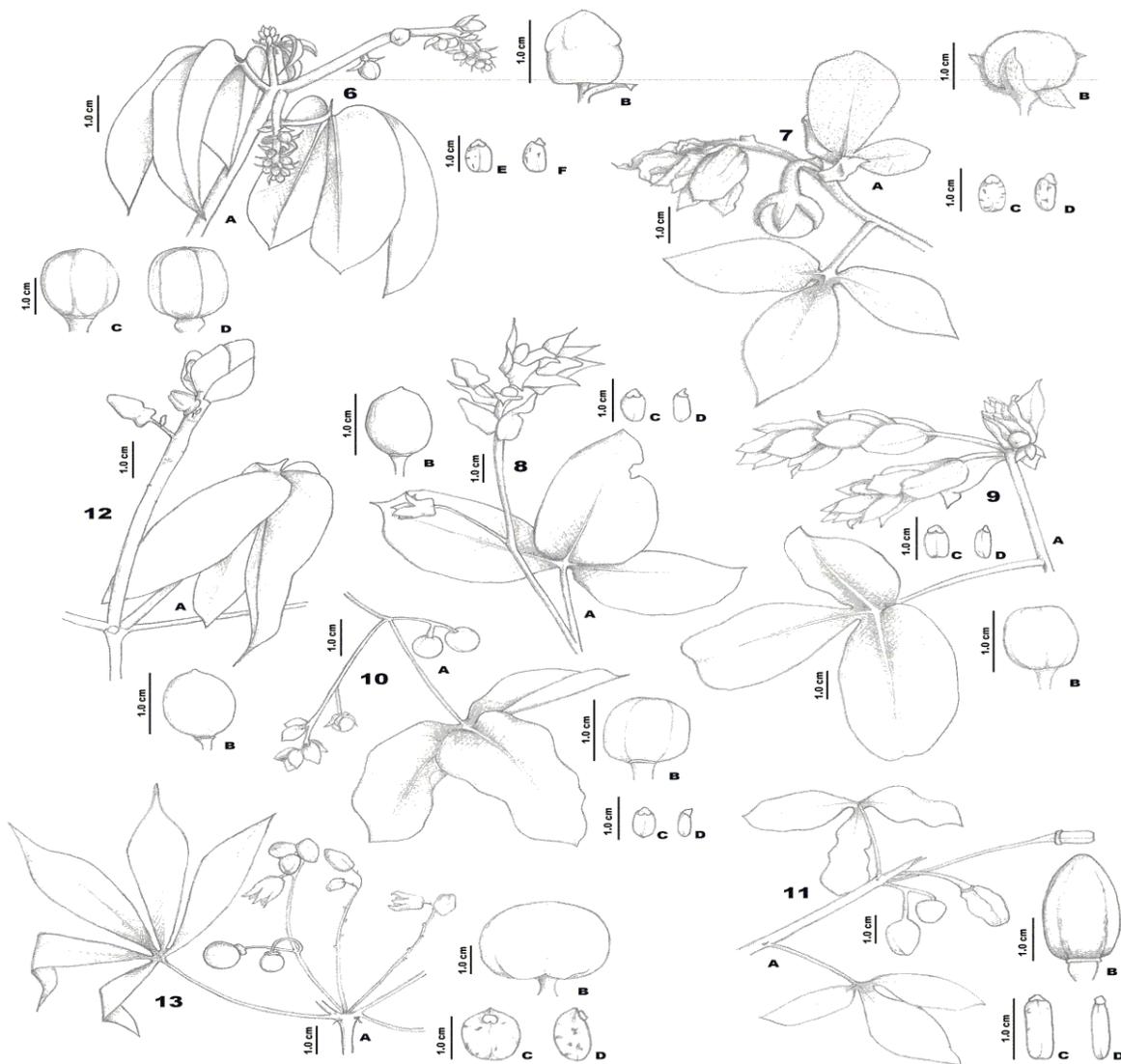
### 11. *Manihot* sp. 3

(Fig. 13a-d)

Arbusto ca. 1,5 m de altura, ereto, látex branco, estípulas setáceas. Folhas 3-7 lóbulos, lobos 7,0-10,0 x ca. 2,0 cm, oval-lanceoladas. Inflorescência racemosa, ereta ou pêndula; brácteas sétáceas, esverdeadas. Botões estaminados ovóides. Cápsulas orbiculares, 2,0-3,0 cm de diâmetro, liso. Sementes elípticas, ca. 1,5 cm de compri., carúncula ventral.

**Material examinado:** Bahia, Cruz das Almas, Cruz das Almas EMBRAPA - Banco de Germoplasma *Manihot*, 17.III.2011, M. Martins et al. 1791 (HURB).

*Manihot* sp. 3 destaca-se pelos lobos foliares lanceolados e frutos arredondados, lisos e grandes. Essas características não a aproximam de nenhum táxon descrito, fato que pode indicar que seja uma nova espécie. No entanto, como não há registro de sua procedência e não foram encontrados materiais semelhantes nos herbários consultados, é provável que este material trate-se de um híbrido, sendo necessários, portanto, mais estudos para avaliar seu real posicionamento taxonômico.



**Figs. 6 - 13.** 6. *M. irwinii* D.J.Rogers & Appan. **A.**detalhe do ramo; **B.**botão estaminado; **C.**fruto liso; **D.**fruto costelado; **E.**vista ventral da semente; **F.**vista lateral da semente. 7. *M. tomentosa* Pohl. **A.**detalhe do ramo; **B.**fruto; **C.**vista ventral da semente; **D.**vista lateral da semente. 8. *M. violacea* ssp. *jacobinensis* (Müll.Arg.) Allem. **A.**detalhe do ramo; **B.**fruto; **C.**vista ventral da semente; **D.**vista lateral da semente. 9. *M. violacea* var. *cecropiaefolia* (Pohl) Müll.Arg. **A.**detalhe do ramo; **B.**fruto; **C.**vista ventral da semente; **D.**vista lateral da semente. 10. *M. violacea* var. *divergens* (Pohl) Müll.Arg. **A.**detalhe do ramo; **B.**fruto; **C.**vista ventral da semente; **D.**vista lateral da semente. 11. *Manihot* sp.1. **A.**detalhe do ramo; **B.**fruto; **C.**vista ventral da semente; **D.**vista lateral da semente. 12. *Manihot* sp.2. **A.**detalhe do ramo; **B.**fruto; **C.**vista ventral da semente; **D.**vista lateral da semente. 13. *Manihot* sp.3. **A.**detalhe do ramo; **B.**fruto; **C.**vista ventral da semente; **D.**vista lateral da semente.

## 7. Conclusão

O acervo do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura mostra-se representativo abrangendo cerca de 15% das espécies brasileiras de *Manihot* (sensu Rogers & Appan 1973). Algumas espécies mantidas na coleção e consideradas próximas à *M. esculenta* poderão apresentar resultados promissores ao melhoramento da mandioca, como *M. esculenta* ssp. *flabelifolia*. Outras espécies consideradas próximas desta cultura, como *M. pruinosa* e *M. pilosa*, podem configurar objetivos futuros para coleta e conservação, contribuindo para estes trabalhos.

O número de espécies ameaçadas presentes na coleção evidenciam a importância do BAG na conservação de espécies do gênero.

## REFERÊNCIAS

- ALLEM, A. C. Notas Taxonômicas e novos sinônimos em espécies de *Manihot* - I (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Biologia**, 37(4): 825-835. 1977.
- ALLEM, A. C. Notas taxonômicas e novos sinônimos em espécies de *Manihot* - III (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Biologia** 39(3): 545–550. 1979a.
- ALLEM, A. C. Notas taxonômicas e novos sinônimos em espécies de *Manihot* - IV (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Biologia** 39(4): 735–738. 1979b.
- ALLEM, A. C. Notas taxonômicas e novos sinônimos em espécies de *Manihot* - V (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Biologia** 39(4): 891–896. 1979c.
- ALLEM, A. C. Four new species of *Manihot* (Euphorbiaceae) from Brazil. **Revista Brasileira de Biologia** 49: 649–662. 1989.
- ALLEM, A. C. The Origin of *Manihot Esculenta* Crantz (Euphorbiaceae). **Genetic Resource and Crop Evolution**. v 41, p 133-150, 1994.
- ALLEM, A. C. A new species of *Manihot* (Euphorbiaceae) from the Brazilian Amazon.

- International Journal of Plant Sciences** 160: 181–187. 1999.
- ALLEM, A. C. Three Intraspecific Taxa of *Manihot* (Euphorbiaceae) from the Brazilian Neotropics. **Novon** 11(2): 157-165. 2001.
- ALLEM, A. C., MENDES, R. A., SALOMÃO, A. N. & BURLE, M. L. The primary gene pool of cassava (*Manihot esculenta* Crantz subspecies *esculenta*, Euphorbiaceae). **Euphytica** 120: 127-132. 2001.
- ALLEM, A.C. Cassava: biology, product and utilization. *In* Hillocks, R.J.; Thresh, J.M. & Bellotti, A.C. (Eds.). The origins and taxonomy of Cassava. University of Greenwich, UK: **Natural Resources Institute**. pp.1-16. 2002.
- ALVES, M. & LUCENA, M. F. **Diversidade Taxonômica de Euphorbiaceae s.l. no Nordeste do Brasil**. XXX Reunião Nordestina de Botânica. Caderno de Cultura e Ciência. vol.2º- Nº2, p 21-22. 2007.
- ALVES, A. A. C., DITA, M. A., NORONHA, A. C. S. & MENDES, R. A. **Pré-melhoramento da mandioca – utilização de espécies silvestres como fonte de resistência a fatores bióticos**. Lopes, M.A. *et al.* **Pré-melhoramento de plantas – estado da arte e experiências de sucesso**. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica. p. 525-547. 2011
- ALVES, A. A. C.; LEDO, C. A. DA S.; COSTA, I. R. S.; MENDES, A. R.; CARVALHO, P.C.L; SILVA, A. F. **Situação Atual e Utilização do Germoplasma de Espécies Silvestres de *Manihot* da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical (CNPMP)**. Anais: Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos, Salvador, BA, 2010.
- BAI, K. V., ASIEDU, R. & DIXON, A. G. O. Cytogenetics of *Manihot* species and interspecific hybrids. Roca, W.M., Thro, A.M. (editores). Proceedings of the First International Scientific Meeting of the Cassava Biotechnology Network. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia. CIAT Working Document n. 123, p. 51-55. 1993.

- BATISTA, M. de F.; MARINHO, V. L. de A.; MILLER, R. 2002. **Praga quarentenária A1\*: Mosaico africano da mandioca “African cassava mosaic Bigeminivirus”**. Embrapa: Comunicado Técnico 67. Brasília, DF. 4pp.
- CARVALHO, L. J. C. B. **BIODIVERSIDADE e BIOTECNOLOGIA EM MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz)**. CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 11., Ciência e tecnologia para a raiz do Brasil: anais. Campo grande, MS. 2005
- FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2009. Disponível em <http://faostat.fao.org/site/616/default.aspx#ancor>. Acessado em 21 de Outubro 2012.
- FIDALGO, O. & BONONI, V. L. R. **Técnica de coleta, preservação e herborização de material botânico**. (Série Documentos) São Paulo. 62p. 1989.
- FUKUDA, W. M. G., COSTA, I. R. S., SILVA, S. O. **Manejo e conservação de recursos genéticos de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) na Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical**. Embrapa, Circular Técnica 74. 2005.
- GOMES, J. DE C. & LEAL, E.C. **Cultivo da Mandioca para a Região dos Tabuleiros Costeiros**. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Sistemas de Produção, 11. Versão eletrônica. s/n. 2003.
- IUCN - Red List of Threatened Plants. Magnoliopsida. Compiled by the World Conservation Monitoring Center. IUCN - **The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge**, UK. 862pp. 1997.
- LEDO, C. A. DA S., TAVARES-FILHO, L. F. Q., OLIVEIRA, M. M. & SILVEIRA, T. C., SANTOS, A. S., ALVES, A. A. C. & GONÇALVES, L. S. A. **Análise de agrupamento utilizando variáveis quantitativas e qualitativas para o estudo da diversidade genética em genótipos de mandioca silvestre**. Congresso Brasileiro de Mandioca, 13, Botucatu. *Anais...* Botucatu: Unesp, 2009.
- LEDO, C. A. S., SILVEIRA, T. C., CARVALHO, P. C. L., MARTINS, M. L. L. & TAVARES-

- FILHO, L. F. Q. **Coleta e conservação de germoplasma de espécies silvestres de *Manihot* no estado da Bahia para ampliação da coleção de trabalho da Embrapa Mandioca e Fruticultura.** Embrapa Mandioca e Fruticultura. Comunicado Técnico 146. 5p. 2010.
- MARTINS-DA-SILVA R. C. V. **Coleta e Identificação de Espécimes Botânicos** Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico 143 Belém, PA. 2002.
- MARTINS, M. L. L.; CARVALHO, P. C. L.; LEDO, C. A. S.; SILVEIRA, T. C. & TAVARES-FILHO, L. F. Q. **BIOGEOGRAFIA E CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES SILVESTRE DE *MANIHOT* Mill (Euphorbiaceae) na Região Semiárida da Bahia.** CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 14.; FEIRA BRASILEIRA DA MANDIOCA, 1., anais. Maceió - AL 2011.
- MORI, S. A., SILVA, L. A. M., LISBOA, G. & CORADIN, L. **Manual de Manejo de Herbário Fanerogâmico.** 2ª ed. Ilhéus, Centro de Pesquisas do Cacau. 1989.
- MÜLLER, A. Euphorbiaceae. *In* A. de Candolle. **Prodromus**, 15(2): 189-1261; 1269-1286. 1866.
- NASSAR, N. M. A. Conservation of the genetic resources of cassava (*Manihot esculenta* Crantz): Determination of wild species localities with emphasis on probable origin. **Economic Botany**, 32:311-20. 1978.
- NASSAR, N. M. A., HASHIMOTO, D. Y. C. & FERNANDES, S. D. C. Wild *Manihot* species: botanical aspects, geographic distribution and economic value. **Genetics and Molecular Research**. 7 (1): 16-28. 2008.
- NICHOLS, R. F. W. Breeding cassava for virus resistance. **East African Agricultural Journal** 12:184-194. 1947.
- PAX, F. *Manihot* Adans. *In*: Engler, Pflanzenreich IV. 147(Heft 44): 21-111. 1910.
- PIRANI, J. R. Sistemática: tendências e desenvolvimento, incluindo impedimentos para

- o avanço do conhecimento na área. p.1-15, 2005. Disponível em:  
<<http://www.cria.org.br/cgee/documentos/PiraniTextoSistemica.doc>>. Acesso em:  
15 de março 2013.
- POHL, J.. *Plantarum Brasiliae Icones et Descriptiones* 1: 17-56. 1827
- RADCLIFFE-SMITH, A. *Euphorbiacearum Genera*. Royal Botanic Gardens, Kew. 464, 2001.
- RODRIGUES, S. A. **As Tribos Dalechampieae Mull. Arg. e Manihoteae Melchior (Euphorbiaceae) no Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado em Botânica) Instituto de Biologia, Universidade de Brasília. Brasília-DF. 2007.
- ROGERS, D. & APPAN, C. ***Manihot* and *Manihotoides* (Euphorbiaceae): a computer-assisted study**. *Flora Neotropica*. (Monografia nº 13) Hafner Press, New York, NY, USA. 1973.
- SECCO, R. S.; CORDEIRO, I.; VALE, S. L.; SALES, M. F.; LIMA, L. R.; MEDEIROS, D. **An overview of recent taxonomic studies on Euphorbiaceae s. l. In Brazil**. *Rodriguésia* 63(1): 227-242. 2012.
- SENNA, P. A. C. & MAGRIN, A. G. E. A Importância da "Boa" Identificação dos Organismos Fitoplanctônicos para os Estudos Ecológicos. **Perspectivas na Limnologia do Brasil**. cap. 9. São Luis, MA. 1999.
- SOUZA V. C. & LORENZI H. *Botânica Sistemática – Guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II*. Plantarum, Nova Odessa, 2005.
- SOUZA, T. C. R.; AGUIAR, J. L. P.; LÔBO, C. F. **A importância da Mandioca**. Mandioca no Cerrado: Orientações Técnicas. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. p. 14-23. 2011.
- STEVENS, P. F. Site angiospermas Filogenia. Versão 12, julho de 2012. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>. Acessado em 30 de maio de 2013.

TAVAREZ-FILHO, L. F. Q., LEDO, C. A. S., ALVES, A. A. C., SANTOS, A. S. & GONÇALVES, L. S. A. **Diversidade genética entre cultivares de mandioca e espécies silvestres de *Manihot* mediante caracterização morfológica.** *In* Congresso Brasileiro de mandioca, 13, Botucatu. *Anais...* Botucatu: Unesp, 2009.

THIERS, B. [continuously updated]. Index Herbariorum: **A global directory of public herbaria and associated staff.** New York Botanical Garden's Virtual *Herbarium*. <http://sweetgum.nybg.org/ih/>

WEBSTER, G. L. Sinopse da taxa gêneros e supragenérico de Euphorbiaceae. *Annals of Missouri Botanical Garden* 81: 33-144, 1994.

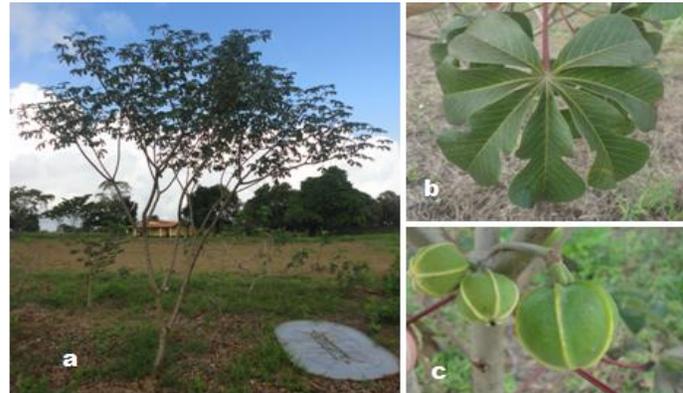
ULE, E. *Notizbl, Bot. Gart. Berlin* 5(41): 2. 1907.

VIEIRA, E.A.; FIALHO, J. F.; SILVA, M. S. **Recursos Genéticos e Melhoramento d Mandioca.** Mandioca no Cerrado: Orientações Técnicas. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. p. 24-35. 2011.

**APÊNDICE - Registro fotográfico das espécies de *Manihot* presentes no BAG da  
Embrapa Mandioca e Fruticultura.**



*Manihot anomala* Pohl. **a.** hábito; **b.** detalhe do ramo; **c.** morfológica da folha e fruto



*Manihot caerulea* Pohl. **a.** hábito; **b.** morfologia da folha



*Manihot carthaginensis* ssp. *glaziovii* (Müll.Arg.) Allem. **a.** hábito; **b.** morfologia da folha



*Manihot dichotoma* Ule. **a.** hábito; **b.** detalhe do ramo



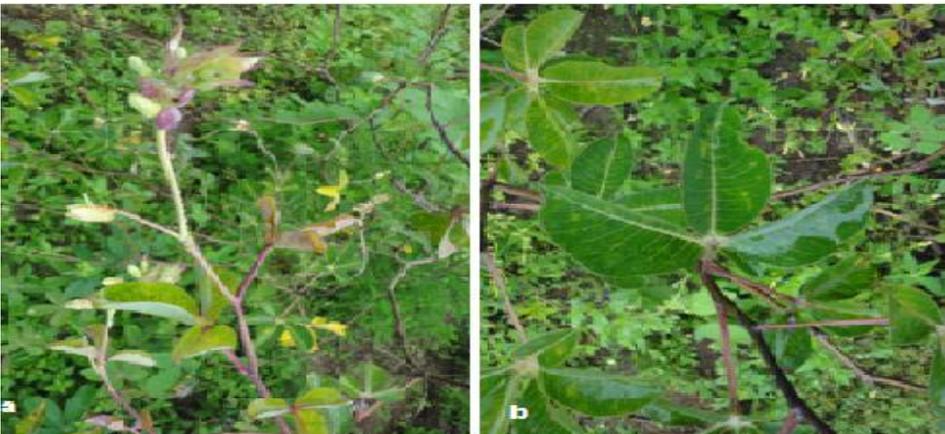
*Manihot esculenta* ssp. *flabelifolia* (Pohl) Cif. **a.** hábito; **b.** detalhe do ramo; **c.** fruto



**Figura 6.** *Manihot ininii* D.J.Rogers & Appan. **a.** hábito; **b.** botão floral; **c** fruto



**Figura 7.** *Manihot tomentosa* Pohl. **a.** hábito; **b.** morfologia da folha; **c** brácteas



**Figura 8.** *Manihot violacea* ssp. *jacobinensis* (Müll.Arg.) Allem. **a.** detalhe do ramo; **b** morfologia da folha



**Figura 9.** *Manihot violacea* var. *cecropiaefolia* (Pohl) Müll.Arg. **a.** morfologia da folha; **b.** bráctea.



**Figura 10.** *Manihot violacea* var. *divergens* (Pohl) Müll.Arg. **a.** detalhe do ramo; **b.** fruto



**Figura 11.** *Manihot* sp. 1. **a.** morfologia da folha **b.** botão floral; **c** fruto



**Figura 12.** *Manihot* sp. 2 **a.** detalhe do ramo; **b.** inflorescência; **c.** fruto.



**Figura 13.** *Manihot* sp. 3. **a.** hábito; **b.** morfologia da folha; **c** fruto.