

07451
2000
FL-PP-07451

da Agricultura
e do Abastecimento

Documentos

ISSN 0102-0110

Número 41

Maio, 2000

CONSERVAÇÃO E USO SUSTENTÁVEL DE RECURSOS GENÉTICOS DE *MANIHOT*

Conservacao e uso ...
2000 FL-PP-07451



CPATSA-8981-1

Embrapa

Recursos Genéticos e Biotecnologia

República Federativa do Brasil

Presidente

Fernando Henrique Cardoso

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Ministro

Marcus Vinícius Pratini de Moraes

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Embrapa

Diretor - Presidente

Alberto Duque Portugal

Diretores - Executivos

Elza Angela Battaggia Brito da Cunha

José Roberto Rodrigues Peres

Dante Daniel Giacomelli Scolari

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Chefe Geral

Luiz Antonio Barreto de Castro

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Márcio de Miranda Santos

Chefe Adjunto de Comunicação, Negócios e Apoio

José Manuel Cabral de Sousa Dias

Chefe Adjunto de Administração

Arthur da Silva Mariante

Pe. OK
DAT. OK

Fd
14181

Documentos, n.º 41

ISSN 0102-0110

CONSERVAÇÃO E USO SUSTENTÁVEL DE RECURSOS GENÉTICOS DE *MANIHOT*

Antônio Costa Allem

Antonieta Nassif Salomão

Marília Lobo Burle

Rui Américo Mendes

Marisa de Goes

Sylvain Desmoulière

Paulo Cezar Lemos de Carvalho

Josias Cavalcanti

Conservacao e uso sustentavel

2000 FL - 14181



8981 - 1



Recursos Genéticos e Biotecnologia

Brasília, DF

2000

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

Documentos, N.º 41

Exemplares desta publicação podem ser solicitados a:

Serviço de Atendimento ao Cliente

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

Parque Estação Biológica - PqEB W3 Norte Final

CEP: 70770-900 Caixa Postal: 02372

PABX: (0XX61) 340-3600 Tel.: (0XX61) 448-4700

Fax: (0XX61) 340-3624

Comitê de Publicações

Presidente: José Manuel Cabral de Sousa Dias

Secretária Executiva: Miraci de Arruda Camara Pontual

Membros: Antônio Emídio Dias Feliciano da Silva

Marcos Rodrigues de Faria

Marisa de Goes

Marta Aguiar Sabo Mendes

Rui Américo Mendes

Suplentes: Sueli Correa Marques de Mello

Vera Tavares Campos Carneiro

Tratamento Editorial : Miraci de Arruda Camara Pontual

Normalização Bibliográfica: Maria Iara Pereira Machado

Editoração Eletrônica: Rita de Cássia Sales Santana.

Tiragem: 150 exemplares.

ALLEM, A.C.; SALOMÃO, A.N.; BURLE, M.L.; MENDES, R.A.; GOES, M. de; DESMOULIERE, S.; CARVALHO, P.C.L. de; CAVALCANTI, J. **Conservação e uso sustentável de recursos genéticos de *Manihot*.** Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000. 48p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 41).

ISSN 0102-0110

1. *Manihot* - conservação 2. Mandioca - conservação 3. Uso sustentável 4. Recurso genético

CDD 633.682

APRESENTAÇÃO

A coleta, intercâmbio, conservação e uso de recursos genéticos da mandioca (*Manihot esculenta ssp esculenta*) e espécies afins do mesmo gênero se reveste da maior importância, pois é um dos poucos gêneros autóctones do nosso país que tem se constituído principalmente, em segurança alimentar para a população brasileira .

Abrangendo cerca de 100 espécies, a exploração da vasta variabilidade genética existente no gênero transmite um invejável alento para o emprego de genes com penetrância e expressividade para caracteres de interesse em progressos de melhoramentos genéticos da mandioca. A ocorrência natural das espécies em diversos nichos ecológicos do Brasil, remete para uma excelente oportunidade para explorar complexos gênicos disponíveis visando ao uso desses genes tropicais em genomas funcionais, de grande interesse para o benefício da sociedade.

O desenvolvimento de pesquisas que suportam o correto manejo do germoplasma de mandioca e espécies correlatas a serem conservadas, torna-se uma medida prioritária principalmente diante da possibilidade da ocorrência de erosão genética ou mesmo extinção de espécies, pois é grande a demanda da sociedade por esse produto, que encontra nos recursos genéticos uma base sólida para a criação de clones recomendáveis para fins alimentares e industriais.

No trabalho os autores apresentam uma série de estudos complementares sobre a conservação e uso sustentável dos recursos genéticos de espécies do gênero *Manihot*, fruto da competência adquirida ao longo dos anos, cujas tecnologias apropriadas serão de grande utilidade para o correto manejo do germoplasma para os diversos fins.

Em vista do exposto é com enorme satisfação que a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia coloca este documento à disposição dos usuários na certeza de que seu manuseio será de grande valia na exploração de recursos genéticos de *Manihot*.

Afonso Celso Candeira Valois

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

SUMÁRIO

Resumo e Abstract	7
1. Introdução	8
2. Etnobiologia da mandioca na região amazônica	10
3. Taxonomia de <i>Manihot</i> e origem geográfica da mandioca	12
4. Estudos ecogeográficos de espécies silvestres de <i>manihot</i> através de mapas ambientais em sistemas de informação geográfica	14
5. Metodologias de conservação <i>ex situ</i> para a espécies silvestres	22
5.1 Germinação de Sementes de <i>Manihot</i> ssp	23
5.1.1 <i>Manihot glaziovii</i> Muell. Agr.	23
5.1.2 <i>Manihot esculenta</i> Crantz ssp. <i>Flabellifolia</i> (Pohl)	24
5.1.3 <i>Manihot esculenta</i> Crantz ssp. <i>peruviana</i> (Muell. Arg.) Allem	25
5.1.4 <i>Manihot quinqu epartita</i> Huber ex Rogers & Appan	26
5.1.5 <i>Manihot violacea</i> Pohl var. <i>violacea</i> Pohl e <i>Manihot violacea</i> Pohl var. <i>cecropiaefolia</i> (Pohl) Muell. Arg.	27
5.1.6 <i>Manihot pilosa</i> Pohl	28
5.2 Regeneração “ <i>in vitro</i> ” de Eixos Embrionários de <i>manihot</i> ssp.	29
5.3 Conservação “ <i>in vitro</i> ” de <i>Manihot</i> ssp.	30
6. Campo de produção de sementes de espécies de <i>Manihot</i>	31
7. Coleção satélite de espécies de <i>Manihot</i> do nordeste	33
8. Referências Bibliográficas	34
ANEXOS	39

CONSERVAÇÃO E USO SUSTENTÁVEL DE RECURSOS GENÉTICOS DE *MANIHOT*

RESUMO - Recursos genéticos de espécies brasileiras de *Manihot* (Euphorbiaceae) foram estudados numa abordagem interdisciplinar que visou a produzir conhecimentos em áreas da pesquisa pouco exploradas ou em áreas cujo conhecimento é considerado carente. Nesta comunicação apresentam-se sequencialmente resultados das seguintes pesquisas inter-relacionadas: 1. estudos etnobotânicos da mandioca na Amazônia brasileira; 2. estudos taxonômicos de espécies silvestres da Amazônia brasileira; 3. estudos sobre a origem geográfica da mandioca; 4. estudos de mapas ambientais georeferenciados aplicados à distribuição ecogeográfica de espécies; 5. estudos de técnicas de conservação *ex situ* de espécies, em especial o estabelecimento de protocolos para a quebra da dormência e melhorar os índices de germinação de sementes, conservação de sementes a longo prazo em temperatura sub-zero, regeneração de eixos embrionários e conservação de vitroplântulas; 6. produção de germoplasma-semente em campos de polinização aberta e por polinização controlada.

Palavras-chave: *Manihot* – recursos genéticos – etnobotânica - taxonomia – ecogeografia – conservação - produção de sementes

ABSTRACT - Genetic resources of Brazilian species of *Manihot* (Euphorbiaceae) have been studied through an interdisciplinary approach that aimed at the production of novel knowledge in areas object of little research or areas with incipient knowledge. In this communication the following related results are sequentially presented: 1. ethnobotanical studies of cassava in the Brazilian Amazonia; 2. taxonomic studies of wild species from the Brazilian Amazonia; 3. studies on the geographical origin of cassava; 4. geographical information systems applied to environmental maps to characterize the ecogeographic distribution of species; 5. studies on *ex situ* conservation techniques of species, in particular the development of protocols to break the seed dormancy and to enhance seed germination, long-term seed conservation in subfreezing temperature, seed embryo regeneration and conservation of vitroplantlets; 6. field production of seed germplasm through open-pollination and controlled pollination.

Key words: *Manihot* – genetic resources – ethnobotany - taxonomy – ecogeography – conservation - seed production

CONSERVATION AND SUSTAINABLE USE OF *MANIHOT* GENETIC RESOURCES

Antônio Costa Allem¹
Antonieta Nassif Salomão²
Marília Lobo Burle³
Rui Américo Mendes⁴

Marisa de Goes⁵
Sylvain Desmoulière⁶
Paulo Cezar Lemos de Carvalho⁷
Josias Cavalcanti⁸

1. INTRODUÇÃO

Os recursos genéticos de *Manihot* (Euphorbiaceae) compreendem aqueles da espécie cultivada (*Manihot esculenta* Crantz) e os de espécies silvestres do gênero. Sendo *Manihot* um gênero de importância econômica por abrigar a mandioca, há o interesse de centros de recursos genéticos em conservar as espécies silvestres aparentadas à cultura. A crescente devastação da vegetação brasileira tem levado os estoques remanescentes de plantas nativas a encontrarem abrigo em ambientes marginais, com a importância destes habitats como refúgios de recursos genéticos vegetais silvestres tendo sido recentemente enfatizada (Allem, 1997a). Grande parte dos recursos genéticos de *Manihot* atualmente em conservação são provenientes destes ambientes degradados (Allem, 1994a). Fiel à observância de que os "gene pools" de gêneros autóctones de expressão econômica devem ser preservados e metodologias de conservação descobertas para os mesmos, o CENARGEN desenvolve uma pesquisa integrada para o gênero no Brasil.

As linhas de pesquisa desenvolvidas são complementares e estes estudos integrados visam a produzir conhecimento múltiplo para aplicação na conservação deste germoplasma. A ênfase do trabalho prioriza as espécies silvestres brasileiras e pesquisa paralela do ORSTOM tem investigado aspectos de etnobiologia da mandioca na região amazônica.

¹ Biólogo, PhD, Pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

² Eng.^a Florestal, M.Sc, Pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

³ Eng.^a Agr.^a, M.Sc, Pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

⁴ Eng. Agr., PhD, Pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

⁵ Eng.^a Agr.^a, PhD, Pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

⁶ Student ORSTOM, França

⁷ Eng. Agr., M.Sc., Escola Agrônoma da Universidade Federal da Bahia.

⁸ Eng. Agr., M.Sc. Pesquisador Embrapa Trópico Semi-Árido Cpatsa

Atividades desenvolvidas em anos passados permitiram ao CENARGEN manter um intercâmbio ativo de fornecimento de centenas de acessos e milhares de sementes de mandiocas silvestres brasileiras a um número de parceiros estrangeiros, em especial ao Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, Colômbia), International Institute of Tropical Agriculture (IITA, Nigéria), Central Tuber Crops Research Institute (CTCRI, Índia), e o Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Cooperation (ORSTOM, França).

Paralelamente ao fornecimento de germoplasma a interessados, o CENARGEN publicou informação sobre a origem da mandioca (Allem, 1987, 1994b) e a soma destes dois fatores fez com que setores das comunidades científica nacional e internacional se interessassem pelo assunto. O resultado se traduziu pela publicação recente de um número expressivo de trabalhos, abordando a origem da mandioca e o grau de relacionamento filogenético entre as espécies brasileiras (Carvalho et al. 1993, 1995; Haysom et al., 1994; Fregene et al., 1994; Schaal et al., 1995; Brondani, 1996; Roa et al., 1997; Second et al., 1997). Uma tese de mestrado (A.C. Roa, Cali, Colômbia) sobre as relações evolutivas entre a mandioca e seus ancestrais silvestres também foi produzida. Graças a este esforço, o conhecimento sobre o relacionamento evolutivo e de filogenia molecular entre as espécies brasileiras progrediu mais rapidamente que aquele disponível para as espécies mexicanas, este o segundo grupo de maior diversidade do gênero (Bertram, 1993; Bertram & Schaal, 1993).

Os trabalhos atuais priorizam a conservação *ex situ* da biodiversidade do gênero, a caracterização de grupos particulares de espécies e a oferta de germoplasma silvestre seletivo para sua utilização sustentável em programas de pesquisa.

A equipe multidisciplinar desenvolve seis áreas de pesquisa distintas: 1. etnobiologia da mandioca na região amazônica; 2. taxonomia das espécies silvestres e geografia da espécie cultivada; 3. estudos ecogeográficos de espécies silvestres através de Sistemas de Informação Geográfica; 4. metodologias de conservação *ex situ* para as espécies; 5. campo de produção de sementes; 6. coleção satélite de espécies silvestres.

2. Etnobiologia da mandioca na região amazônica

Introdução

A pesquisa desenvolve-se na Amazônia central, no estado do Amazonas, região de Manaus e do baixo rio Negro. O objetivo específico da pesquisa é avaliar, através do uso de descritores fenotípicos, a diversidade das variedades de mandioca e, paralelamente, estudar os fatores sociais, econômicos, históricos e ecológicos que determinam o modelo de estruturação desta diversidade e os fatores que levam à erosão desta mesma diversidade. A metodologia segue uma análise comparativa e é praticada em cinco unidades regionais do estado do Amazonas.

Material e Métodos

Locais estudados. 1. rio Negro: local do início da pesquisa em novembro de 1996, com a observação de mais de 40 variedades numa roça que situa-se na região de Santa Isabel Tapurucuara. O rio Negro foi explorado de Barcelos até São Gabriel, com destaque particular para a zona de Santa Isabel Tapurucuara, região do médio rio Negro. 2. rio Solimões: região de Tefé Uarini, escolhida pela pujança local da rede de comercialização do produto e pela produção antiga e de alta qualidade da cultura em Uarini; uma breve pesquisa foi também realizada nas roças de várzea da área. 3. Região norte-leste de Manaus: a) município de Rio Preto da Eva, intercâmbio econômico nos últimos 30-40 anos através do rio Preto da Eva, mas o município agora ligado por estrada a Manaus; b) Manápoles, colonização agrícola nos últimos 10 anos. As duas áreas de estudo mostram a influência de uma rede de comunicação terrestre, com o fator temporal (1-10 e 30-40 anos) exercendo reflexos distintos na formação e composição do "pool" de variedades locais de mandioca. 4. rio Parauari/Maués-Açu, no

município de Maués. A região foi escolhida por sua posição intermediária entre o rio Amazonas e o rio Madeira (dois rios de água branca) e pela antigüidade da chegada de populações nordestinas à área (Vilas Mucaja e Maués) há mais de 160 anos. 5. região de Manacupuru, zona de várzea. Esta breve investigação foi justificada pela necessidade de compreender-se as pressões do ecossistema e seus decorrentes reflexos na dinâmica de produção da cultura e na conservação das variedades.

Determinações Botânicas e Transectos

Na avaliação da diversidade varietal utilizaram-se descritores botânicos. A sensibilidade destes ao contexto ecológico (ambiental e de condições de cultivo) possibilitou o uso de descritores menos variáveis. A precisão das descrições, apesar de inferior à precisão atingida por análises com marcadores moleculares, é suficiente para os objetivos do trabalho. O uso de cerca de 50 descritores "de campo" permitiu a descrição satisfatória de mais de 450 plantas de mandioca. A estimativa do percentual com que cada variedade contribui para a composição total da roça foi realizada por meio de transectos. Uma amostragem de (20m – 60m) x (1m – 2m) foi adotada, conforme a topografia da roça.

Entrevistas e Observações de Campo

A primeira aproximação do acervo das variedades de mandioca de uma região é conseguida por intermédio de entrevistas com o habitante local. Cada assunto requer uma abordagem própria, com perguntas diretas ("quais são as variedades integrantes de sua roça?") ou induzidas, para que o informante use seu próprio sistema de representação.

Resultados e Discussão

A diversidade conservada de mandioca não é um processo aleatório, mas está intimamente ligada aos sistemas de produção da região e ditada por fatores pragmáticos de ordem econômica. O número de variedades de uma coleção, a proporção de distintas variedades na roça, a frequência com que uma determinada variedade aparece nas coleções da região, tudo isto tem uma razão de ser e reflete a resposta do colono a uma ordem econômica prevalente. Fatores sociais e culturais também tem participação na estruturação desta diversidade varietal, destacando-se aqui a conservação de variedades próximas morfologicamente, mas com nomes diferentes, e a prática da difusão, em que novas variedades são introduzidas numa região, através do intercâmbio propiciado por migrações, visitas etc.

3. Taxonomia de *Manihot* e origem geográfica da mandioca

Taxonomia de *Manihot*. A revisão taxonômica das espécies brasileiras do gênero concentrou-se em 1997 nas espécies amazônicas, com resultados interessantes. As regiões de floresta da Amazônia oriental e ocidental contêm poucas espécies do gênero e seguramente identificadas para estas florestas estão as espécies *Manihot brachyloba* Mueller Argoviensis, *M. quinquepartita* Huber ex Rogers & Appan, *M. anomala* Pohl, *M. flemingiana* Rogers & Appan, *M. esculenta* Crantz ssp. *flabellifolia* (Pohl) Ciferri e *M. esculenta* Crantz ssp. *peruviana* (Muell. Arg.) Allem. Para os ecossistemas amazônicos de cerrados e de campos-cerrados ocorre número ainda menor de espécies, com destaque para *M. pruinosa* Pohl e *M. tenerrima* Pohl. Uma espécie nova para a ciência foi descoberta na floresta amazônica pluvial equatorial de terra firme, ocorrendo desde a parte oriental até o extremo ocidental da região, com distribuição também confirmada para a Guiana Francesa. Uma possível subespécie nova, certamente relacionada a *M. tenerrima*, foi

descoberta nos campos cerrados da serra do Cachimbo, na fronteira entre os estados de Mato Grosso e Pará; trata-se de material raríssimo, tendo sido coletada apenas uma vez, em dezembro de 1956. Ambos os taxa serão descritos oportunamente para a ciência.

Geografia da mandioca. A origem geográfica da mandioca é assunto controverso e polêmico, desde o final do século passado. Neste período de mais de um século aventaram-se várias áreas geográficas, onde a mandioca teria sido primeiro domesticada, cultivada e depois difundida para outras regiões.

Regiões as mais díspares possíveis tem sido aventadas por diversos autores como berço da cultura, citando-se extremos como Brasil, Peru, América Central (Honduras, Guatemala) e México. Contudo, conforme salientado por Allem (1997b), a mandioca só pode ter uma origem sul-americana, uma vez que seus progenitores silvestres (Allem 1994b) estão restritos a partes da América do Sul. Com base em longa experiência de campo, Allem (1997b) sugere que a mandioca possa ter sido primeiro domesticada no Brasil por ameríndios, e que a região que apresenta melhores características para este processo ter acontecido no passado é aquela que forma um arco compreendendo desde as florestas centrais do estado de Goiás e progredindo até os estados de Mato Grosso e Rondônia. Segundo aquele comunicado, é possível que o estudo dos padrões e práticas culturais de povos indígenas do Brasil, em especial o padrão de rotas migratórias assumido pelas tribos em períodos pré-colombianos e a conseqüente colonização de novas áreas, possa lançar uma luz mais consistente sobre a origem geográfica da cultura.

4. Estudos ecogeográficos de espécies silvestres de *Manihot* através de mapas ambientais em Sistemas de Informação Geográfica

Introdução

Estudos ecogeográficos podem revelar fatores ambientais associados à ocorrência de recursos genéticos. O conhecimento destes fatores é importante para o direcionamento das atividades de coleta e de conservação destes recursos naturais. Conhecendo-se as condições ambientais associadas à ocorrência de espécies, é possível inferir a ocorrência de populações das mesmas em áreas para as quais ainda não se dispõe de amostras confirmadoras de sua presença. O conhecimento dos fatores ambientais associados à ocorrência de espécies silvestres, depreendido através do exame de mapas ambientais, pode contribuir no processo de caracterização do germoplasma e, assim, revelar-se de importância para o melhorista.

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) se constituem em ferramenta importante para este trabalho. Através dos SIG, pode-se desenvolver uma base de dados georeferenciada sobre a ocorrência das espécies e também sobre as condições ambientais dos locais onde ocorrem as mesmas. As informações ambientais podem ser compiladas através de mapas ambientais, estes obtidos de levantamentos já publicados (mapas de solos, geomorfologia, grandes biomas, vegetação etc). Algumas vantagens da utilização dos SIG para a realização destes estudos são que as bases de dados podem ser atualizadas continuamente e a possibilidade de armazenar tanto informações geográficas (pontos de ocorrência das espécies e mapas temáticos das condições ambientais) quanto informações tabulares e numéricas associadas aos objetos geográficos (espécies e regiões geográficas).

Com o intuito de impulsionar o uso dos SIG em estudos de recursos genéticos no CENARGEN, iniciou-se um subprojeto piloto com o gênero *Manihot* (Burle & Allem, 1996). Em 1997 foi realizado um estudo preliminar com algumas espécies silvestres de *Manihot* (7 espécies de condições de Caatinga e espécies e subespécies pertencentes ao clade da mandioca – Burle et al., 1997).

Material e Métodos

As informações ambientais utilizadas neste estudo são procedentes de três mapas gerais do Brasil, em escala de 1:5.000.000, um na categoria de biomas (IBGE, 1994), outro para classes de relevo (IBGE, 1993) e o último para tipos de vegetação e características gerais de fertilidade, textura e drenagem do solo (EMBRAPA, 1992-1993). Como estes mapas apresentam-se em escala muito pequena, as informações são genéricas e a resolução não precisa variações ocorrentes em curtas distâncias geográficas. As classes de biomas no primeiro mapa são tipos genéricos de vegetação, agrupados pela dominância, tais como Cerrado, Floresta Amazônica, Caatinga etc. O bioma Floresta Estacional, por exemplo, é usado indistintamente para situações de transição entre a Caatinga e o Cerrado, entre a Caatinga e a Mata Atlântica, entre o Cerrado e a Floresta Amazônica e entre o Cerrado e a Mata Atlântica. O Mapa de Classes de Relevo foi elaborado pelo IBGE, baseado em informações levantadas no Projeto RADAMBRASIL, onde neste os levantamentos foram feitos em escala 1:1.000.000. O conceito de unidades de relevo têm aqui uma conotação semelhante à de Unidade Fisiográfica, ou seja, as classes comportam grupamentos de forma fisionomicamente semelhantes em seus tipos e modelados. Além de revelar o tipo de Unidade Fisiográfica (por exemplo serra, planalto etc.), este mapa informa também o nome das respectivas Unidades (por exemplo, Serra da Diamantina, Planalto Central etc.). Uma das mais importantes informações obtidas do mapa do

Delineamento Macroagroecológico do Brasil é aquela referente às formas de vegetação originais (por exemplo, Caatinga Hiperxerófila), que expressam, indiretamente, reflexos do clima e do ambiente edáfico natural. Este mapa contém também informações sobre características gerais de fertilidade, textura e drenagem dos solos.

Os pontos de ocorrência das espécies foram obtidos de dados de documentação do CENARGEN, em especial informações provenientes de coletas (Herbário CENARGEN) e aquelas registradas em relatórios técnicos e cadernetas de campo de coletores. Os dados de coleta, incluindo a localização geográfica do acesso (latitude e longitude), foram importados para o SIG (Arcinfo). No caso de diferentes coletas realizadas no mesmo local (mesma latitude e mesma longitude), em períodos distintos, optou-se por uma delas para ser introduzida no SIG.

Os contornos dos três mapas foram digitalizados no SIG SPRING e importados para o Arcinfo. No Arcinfo foram organizadas as bases de dados destes mapas (descrição de cada classe dos mapas) e realizados os cruzamentos entre o plano de informação de ocorrência das espécies com os planos de informação das condições ambientais (biomas, relevo, formas de vegetação, fertilidade, textura e drenagem do solo).

Resultados

1. Manihot caerulescens Pohl. Espécie com ampla distribuição geográfica, ocorrendo desde o Nordeste (Bahia, Ceará e Piauí) até a região Oeste (Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Rondônia), Sudeste (São Paulo) e Sul (Paraná). A nível de biomas, a espécie se distribui pela Floresta Estacional (transição entre Cerrado e Caatinga e entre Caatinga e Mata Atlântica), Cerrado, Caatinga e, também, poucas coletas na Floresta Amazônica e no Complexo do Pantanal. As formas de vegetação

onde a espécie ocorre são também muito variáveis, desde Caatinga Hiperxerófila até Floresta Tropical Subperenifólia. Os solos também são bem distintos nestes ambientes, com a fertilidade variando desde muito baixa nas formações de Cerrado até média a alta em algumas Florestas Tropicais. Permanece a dúvida sobre as características dos solos nos quais a espécie ocorre na classe de vegetação de Caatinga Hipoxerófila, já que no Mapa do Delineamento Macroagroecológico do Brasil o solo apresenta, nestas regiões, a classe de fertilidade muito baixa a alta, classe de textura arenosa a muito argilosa e classe de drenagem moderada a bem drenada. A esta diversidade de habitats da espécie, ocorre paralelamente uma acentuada diversificação morfológica das populações alopátricas.

2. *Manihot diamantinensis* Allem. Existem apenas três pontos de coleta para *M. diamantinensis*, todos relativamente bem próximos. A espécie foi coletada apenas no bioma Caatinga, na forma de vegetação Caatinga Hipoxerófila. Como no resultado anterior, também neste caso permanece por caracterizar mais precisamente a fertilidade, textura e drenagem do solo onde ocorre a espécie, já que o mapa do Delineamento Macroagroecológico indicou classe de fertilidade muito baixa a alta, textura arenosa a muito argilosa e moderado a bem drenado. É interessante ressaltar a validade do Mapa de Classes de Relevo, que indicou a ocorrência da espécie apenas na Serra da Diamantina, confirmando observações dos coletores.

3. *Manihot dichotoma* Ule. Espécie coletada principalmente no bioma Caatinga, ocorrendo também nos biomas Floresta Estacional e Cerrado, sendo que nestes últimos biomas a espécie parece ocorrer em áreas transicionais para Caatinga, pois as formas de vegetação são predominantemente Caatinga Hipoxerófila, Floresta Tropical Subcaducifólia e Caatinga Hiperxerófila.

4. *Manihot epruinosa* Pax & Hoffmann. Espécie coletada preferencialmente nos biomas Caatinga e Floresta Estacional, sendo que neste último ocorreu principalmente em formas de Caatinga. Houve também algumas coletas na área dos biomas Cerrado (também predominantemente em formas de Caatinga) e Vegetação Costeira. Observa-se que algumas coletas em região de Cerrado foram realizadas na parte central do bioma (3 coletas). Em termos de formas de vegetação, a espécie ocorre principalmente em Caatinga Hipoxerófila e Caatinga Hiperxerófila (51 e 22 %, respectivamente). A espécie foi coletada também em áreas classificadas como Floresta Tropical Subcaducifólia e Subperenifólia, Cerrado Subperenifólio e Subcaducifólio e Cerrado Subcaducifólio. Ao cruzar os pontos de coleta desta espécie com o Mapa de Biomas foi verificado que três coletas se situaram no bioma Mata Atlântica, o que estava em desacordo com as observações dos coletores sobre a ecologia da espécie. Consultando-se melhor os dados de passaporte, verificou-se que estas três coletas eram de materiais cultivados, possivelmente um híbrido artificial entre esta espécie e a mandioca.

5. *Manihot glaziovii* Muell. Arg.. Espécie coletada apenas em quatro locais diferentes, que se distribuem pelos biomas Floresta Estacional e Caatinga. Também neste caso, os dados armazenados no Herbário do CENARGEN indicavam uma coleta no bioma Mata Atlântica, sendo este material, contudo, cultivado. Em termos de formas de vegetação, a espécie foi coletada em Caatinga Hipoxerófila, Floresta Tropical Caducifólia e Caatinga Hiperxerófila.

6. *Manihot janiphoides* Muell. Arg. Espécie coletada em áreas pertencentes aos biomas Floresta Estacional, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica. Nos biomas Floresta Estacional, Caatinga e Cerrado, sob o critério de formas de vegetação, a mesma restringe-se à Caatinga Hipoxerófila, pois as regiões onde ela ocorre nestes biomas são bem próximas ao bioma Caatinga

(zonas transicionais entre as matas secas do Norte de Minas, exemplo Janaúba, e Caatinga típica). No bioma Mata Atlântica a espécie foi coletada no município de Cunha (SP), com a identificação de *M. jolyana* Cruz. Neste ambiente, a forma de vegetação é Floresta Tropical Subperenifolia e o solo é classificado como de fertilidade baixa a média e bem drenado. Também neste caso o Mapa de Classes de Relevo confirmou as observações dos coletores, indicando sua ocorrência na Serra do Mar. Esta é uma espécie com grande amplitude ecológica.

7. *Manihot maracasensis* Ule. Espécie coletada apenas em seis pontos da Bahia, todos bem próximos geograficamente, pertencentes à serra da Diamantina. A região corresponde ao bioma Floresta Estacional, com vegetação do tipo Caatinga Hipoxerófila (o que também confirma observações dos coletores). Assim como a *M. diamantinensis*, a distribuição de *M. maracasensis* é restrita à região da serra da Diamantina. Contudo, se for confirmado que *M. pohlii* Wawra e esta espécie são sinônimos, então sua distribuição geográfica passará a incluir matas do Espírito Santo e Rio de Janeiro.

8. *Manihot pruinosa* Pohl. Esta espécie ocorre principalmente no bioma Cerrado, ocorrendo também em Floresta Estacional. Tanto no bioma Cerrado como no bioma Floresta Estacional ela ocorre nas formas de vegetação de Cerrado Subcaducifólio (solos com fertilidade muito baixa e bem drenados) e de Floresta Tropical Subcaducifolia e Subperenifolia (solos com fertilidade baixa a média). A região do bioma Floresta Estacional na qual *M. pruinosa* ocorre é uma área ao sul do bioma Cerrado, com muita influência deste, e bem diferente das regiões da Floresta Estacional, onde as espécies típicas de Caatinga ocorrem. *M. pruinosa* é típica de condições de Cerrado, medrando em solos com fertilidade geralmente muito baixa e bem drenados, sendo que informações de passaporte revelam que a mesma ocorre preferencialmente em Cerrado denso com tendência a

Cerradão. A espécie parece ter preferência por maiores altitudes, pois só foi encontrada na classe de relevo Planalto.

9. *Manihot esculenta* Crantz ssp. *peruviana* (Muell. Arg.) Allem. Esta subespécie se distribui pelos biomas Floresta Estacional e Floresta Amazônica, na região oeste do país. Observa-se que a região do bioma Floresta Estacional, na qual a espécie ocorre, situa-se ao sul do bioma Floresta Amazônica e a oeste do bioma Cerrado e, portanto, é esta uma região com características intermediárias entre as daqueles dois biomas. Na Floresta Estacional ela ocorre em Floresta Tropical Subcaducifólia (solos com fertilidade média a alta) e em Cerrado Subcaducifólio. No bioma Floresta Amazônica ela ocorre na Depressão Amazônica Meridional, em Floresta Tropical Subperenifólia (solos com fertilidade baixa e bem drenados), em Floresta Equatorial Perenifólia (solos com fertilidade muito baixa a baixa, moderados a mal drenados) e em Floresta Tropical Subcaducifólia (fertilidade média a alta, bem drenado).

10. *Manihot esculenta* Crantz ssp. *flabellifolia* (Pohl) Ciferri. Esta subespécie mostra ampla distribuição geográfica e é também a *Manihot* mais coletada (92 pontos diferentes de coleta). Ela se distribui entre os biomas Floresta Amazônica, Cerrado e Floresta Estacional. No bioma Floresta Amazônica, a mesma ocorre em Floresta Tropical Subperenifólia (solos com fertilidade baixa e bem drenados), em Floresta Tropical Subcaducifólia (solos com fertilidade média a alta e bem drenados), em Floresta Equatorial Subperenifólia (solos com fertilidade alta, moderados a bem drenados), em Floresta Equatorial Perenifólia e Subcaducifólia (fertilidade baixa a alta, moderadamente drenados), Cerrado Subcaducifólio e Campo Cerrado. No bioma Cerrado, *M. esculenta* ssp. *flabellifolia* ocorre principalmente em Floresta Tropical Subcaducifólia e Subperenifólia (fertilidade baixa a média, moderados a bem drenados) e em Cerrado Subcaducifólio. No bioma Floresta Estacional ela ocorre

principalmente em Floresta Tropical Subcaducifolia (fertilidade média a alta, bem drenados) e em Cerrado Subcaducifolio. Ecologicamente considerado, a subespécie mostra ampla distribuição geográfica, ocorrendo desde a Venezuela até o Brasil Central (Goiás). Aproximadamente 72% das coletas são provenientes de vegetação classificada como Floresta Tropical. Consta-se que a subespécie apresenta amplo gradiente de adaptação ecológica, ocorrendo desde áreas classificadas como Floresta Equatorial Perenifolia, com fertilidade alta e drenagem moderada e em áreas de Floresta Tropical Subcaducifolia com fertilidade média a alta, até áreas classificadas como Cerrado Subcaducifolio, com fertilidade muito baixa. A ocorrência da subespécie em regiões com vegetação classificada como Cerrado Subcaducifolio, segundo a experiência de campo de coletores, está equivocada, porque a subespécie é mesófita obrigatória e restringe-se a manchas de Cerradão.

Discussão

Dentre os mapas utilizados, ressalta-se a importância do Mapa de Classes de Relevo, cujos resultados de cruzamentos no SIG, em geral, confirmaram as observações dos coletores.

As informações sobre as formas de vegetação, obtidas do Mapa do Delineamento Macroagroecológico do Brasil, não são provavelmente as mais precisas que se pode obter nesta escala, pois o mapa não foi compilado com o objetivo exclusivo de informar sobre o tipo de vegetação. O Mapa de Classes de Vegetação, publicado pelo IBGE em 1993, também baseado nas informações compiladas do Projeto RADAMBRASIL, seria mais indicado para informar sobre este atributo. Este mapa será adquirido no seu formato digital através do IBAMA e será atualizado no Laboratório de Geoprocessamento do CENARGEN.

Também as informações sobre características de solos obtidas do Mapa do Delineamento Macroagroecológico do Brasil deixam muito a desejar, pois estas informações estão muito agrupadas, com o resultado de que muitas classes de solos revelam grande amplitude de variação nas características edáficas. O Mapa de Classes de Solos do Brasil (EMBRAPA, 1992-1993) será, provavelmente, mais adequado para fornecer informações edáficas, ainda que genéricas, considerando-se a escala de 1:5.000.000 para um fator tão variável como o solo. Este mapa está sendo digitalizado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Solos (EMBRAPA/CNPS) e sua cópia digital será fornecida ao CENARGEN em 1998.

5. Metodologias de conservação *ex situ* para as espécies silvestres

Introdução

Espécies de *Manihot* produzem pequena quantidade de sementes viáveis e essas apresentam dormência tegumentar. A dormência é um obstáculo à utilização dessas espécies em programas de melhoramento, em plantios experimentais e para sua conservação em bancos de germoplasma. A compreensão dos mecanismos que favorecem a superação da dormência e, conseqüentemente, a germinação mais rápida e sincronizada de sementes de *Manihot* spp, bem como dos fatores intrínseco e extrínseco que contribuem para a manutenção da integridade fisiológica e bioquímica durante a conservação dessas sementes, permitirá seu emprego e disponibilidade para diversos fins científicos.

Os objetivos da pesquisa são: 1. Superar a dormência de sementes de *Manihot* spp testando diferentes tratamentos; 2. Determinar o conteúdo de umidade ótimo para sementes e eixos embrionários de *Manihot* spp; 3. Estabelecer a correlação entre

umidade de sementes e eixos embrionários e temperatura de armazenamento (-18°C e -196°C) para fins de conservação.

Os principais resultados obtidos em 1997 foram os seguintes. Sementes de *Manihot esculenta* spp *flabellifolia*, *Manihot esculenta* spp *peruviana*, *Manihot quinquepartita* e *Manihot pilosa* Pohl germinaram melhor em temperaturas alternadas de $20-30^{\circ}\text{C}$ e sementes de *Manihot violacea* Pohl var. *violacea* e var. *cecropiaefolia* e *Manihot glaziovii* responderam melhor às temperaturas de incubação de 20°C e 25°C , respectivamente, ainda que todas as espécies tenham apresentando baixa germinabilidade. Nenhum dos tratamentos testados para promover a germinação de sementes dessas espécies foi efetivamente eficaz. Eixos embrionários de *Manihot esculenta* spp *flabellifolia*, *Manihot esculenta* spp *peruviana*, *Manihot quinquepartita*, *Manihot pilosa* e *Manihot violacea* var. *violacea* e var. *cecropiaefolia* mostraram uma desuniformidade morfológica, o que poderia explicar, em parte, o desenvolvimento de plântulas anormais in vitro. Os eixos embrionários de *Manihot pilosa* e *Manihot esculenta* spp *peruviana* responderam favoravelmente à desidratação e ao congelamento.

Resultados Parciais da Pesquisa

5.1. Germinação de Sementes de *Manihot* spp.

5.1.1. *Manihot glaziovii* Muell. Arg.

Os experimentos foram realizados com sementes de *M. glaziovii*, provenientes da Embrapa Semi-Árido (CPATSA, Petrolina, Pernambuco), conforme relatado em Salomão *et al.* (1997). Sementes com 6,55% de umidade inicial foram submetidas a dois tratamentos pré-germinativos: exposição ao nitrogênio líquido por 24 h e pré-germinação às temperaturas de 5 e 20°C , no escuro, em algodão umedecido com água, por 15 dias.

Adicionalmente, foram testados dois regimes de temperatura 25°C e 30°C e o efeito do ácido giberélico (10⁻³M) e da água sobre a germinação das sementes. Os testes de germinação foram conduzidos com 4 repetições de 10 sementes, substrato algodão, antes e após os tratamentos pré-germinativos. As sementes não tratadas atingiram as maiores porcentagens de germinação à temperatura de incubação de 25°C, em presença ou não de GA₃ 10⁻³M. Durante a incubação a 20°C, as sementes iniciaram a protrusão radicular, porém ao serem transferidas para as temperaturas de 25°C e 30°C, aquelas a 30°C em presença de GA₃ 10⁻³M atingiram a maior porcentagem final de germinação. A pré-germinação a 5°C induziu ao aprofundamento da dormência das sementes. A temperatura de germinação de 25°C (em ausência de ácido giberélico) e a combinação entre a pré-germinação a 20°C e a temperatura de germinação de 30°C (em presença de ácido giberélico) foram os tratamentos que superaram parcialmente a dormência de sementes de *M. glaziovii* (Tabela 1).

Os seguintes gêneros de fungos foram detectados em sementes de *M. glaziovii*, através de exame direto, ao término dos testes de germinação: *Aspergillus*, *Chaetomium*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Stysanus*.

5.1.2. *Manihot esculenta* Crantz ssp. *flabellifolia* (Pohl) Ciferri

Os experimentos foram realizados com duas amostras de sementes: Amostra 1, composta por sementes coletadas em 1992 e 1993 (Allem 3986 a 4047 e Allem 4099 a 4160, respectivamente), e amostra 2, composta por sementes coletadas em 1994 (Allem 4163 a 4252, exceto 4187 e 4189).

As sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos para promover a germinação:

1. Semeio em duas concentrações de ácido giberélico (GA₃) 10⁻²M e 10⁻³M;

2. Sementes previamente tratadas com Benomil foram submetidas ao envelhecimento acelerado, sob duas condições, a 45^oC / 100% UR e 45^oC / sílica gel por períodos de 1 e 3 dias (amostra 1) e por 1 e 5 dias (amostra 2).

3. Sementes, com o conteúdo de umidade inicial, foram armazenadas a -196^oC, por 3 dias.

Testes de germinação foram conduzidos com 4 repetições de 20 sementes, em placa de Petri, substrato algodão, nas temperaturas constantes de 20, 25 e 30^oC e alternadas de 20-30^oC de incubação, antes e após os tratamentos (Tabelas 2 e 3).

A determinação do conteúdo de umidade inicial e após envelhecimento acelerado foi feita através do método de estufa 105^oC / 48h, com 5 repetições de 5 sementes. Os resultados foram expressos com base no peso fresco (Tabela 4).

Os seguintes gêneros de fungos foram detectados em sementes das duas amostras de *M. esculenta* spp. *flabellifolia*, através do exame direto, ao término dos testes de germinação: *Aspergillus*, *Chaetomium*, *Epiccocum*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Stysanus*, *Torula*.

5.1.3. *Manihot esculenta* Crantz ssp. *peruviana* (Muell. Arg.) Allem

Os experimentos foram realizados com uma amostra composta por sementes coletadas em 1992 e 1993 (Allem 3988 a 4034 e Allem 4108 a 4144, respectivamente).

As sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos para promover a germinação:

1. Sementes previamente tratadas com Benomil foram submetidas ao envelhecimento acelerado, sob duas condições, a 45°C / sílica gel por períodos de 1 e 5 dias.

2. Sementes, com o conteúdo de umidade inicial, foram armazenadas a -196°C, por 3 dias.

Testes de germinação foram conduzidos com 4 repetições de 20 sementes, em placa de Petri, substrato algodão umedecido com água destilada, nas temperaturas constantes de 20, 25 e 30°C e alternadas de 20-30°C de incubação, antes e após os tratamentos, em presença e ausência de luz (Tabela 5).

A determinação do conteúdo de umidade inicial e após 5 dias de envelhecimento acelerado foi feita através do método de estufa 105°C / 48h, com 5 repetições de 5 sementes. Os resultados foram expressos com base no peso fresco (Tabela 6).

Os seguintes gêneros de fungos foram detectados em sementes de *M. esculenta* ssp. *peruviana*, através do exame direto, ao término dos testes de germinação: *Aspergillus*, *Fusarium*, *Macrophoma*, *Phomopsis*, *Stysanus*.

5.1.4. *Manihot quinquepartita* Huber ex Rogers & Appan

Os experimentos foram realizados com uma amostra composta por sementes coletadas em 1994 (Allem 4221 a 4266, exceto 4258).

As sementes foram submetidas ao seguinte tratamento, para promover a germinação: sementes, com o conteúdo de

umidade inicial de 9,13%, foram armazenadas a -196°C , por 3 dias.

Testes de germinação foram conduzidos com 4 repetições de 10 sementes, em placa de Petri, substrato algodão umedecido com água destilada, nas temperaturas constantes de 20, 25 e 30°C e alternadas de $20-30^{\circ}\text{C}$ de incubação, antes e após o tratamento, em presença e ausência de luz (Tabela 7).

A determinação do conteúdo de umidade inicial foi feita através do método de estufa 105°C / 48h, com 5 repetições de 5 sementes. Os resultados foram expressos com base no peso fresco.

Os seguintes gêneros de fungos foram detectados em sementes de *M. quinquepartita*, através do exame direto, ao término dos testes de germinação: *Chaetomium*, *Fusarium*, *Lasiodiplodia*, *Stysanus*.

5.1.5. *Manihot violacea* Pohl var. *violacea* Pohl e *Manihot violacea* Pohl var. *cecropiaefolia* (Pohl) Muell. Arg.

Os experimentos foram realizados com uma amostra composta por sementes de *M. violacea* var. *cecropiaefolia* (Allem 4166, 4179, 4185) e de *M. violacea* var. *violacea* (Allem 4161, 4162, 4174), coletadas em maio de 1994.

Testes de germinação foram conduzidos com 4 repetições de 15 sementes, em placa de Petri, substrato algodão umedecido com água destilada, nas temperaturas constantes de 20, 25 e 30°C e alternadas de $20-30^{\circ}\text{C}$ de incubação, em presença e ausência de luz (Tabela 8).

A determinação do conteúdo de umidade inicial de 9,79%, foi feita através do método de estufa 105°C / 48h, com 5

repetições de 5 sementes. Os resultados foram expressos com base no peso fresco.

Os seguintes gêneros de fungos foram detectados em sementes de *M. violacea* var. *cecropiaefolia* e var. *violacea*, através do exame direto, ao término dos testes de germinação: *Aspergillus*, *Chaetomium*, *Fusarium*, *Lasiodiplodia*, *Penicillium*, *Phomopsis*, *Rhizopus*, *Stysanus*

5.1.6. *Manihot pilosa* Pohl

Os experimentos foram realizados com uma amostra composta por sementes coletadas em 1994 (Allem 4530 a 4539).

Testes de germinação foram conduzidos com 4 repetições de 15 sementes, em placa de Petri, substrato algodão umedecido com água destilada, nas temperaturas constantes de 20, 25 e 30°C e alternadas de 20-30°C de incubação, em presença e ausência de luz (Tabela 9).

A determinação do conteúdo de umidade inicial de 7,99%, foi feita através do método de estufa 105°C / 48h, com 5 repetições de 5 sementes. Os resultados foram expressos com base no peso fresco.

Os seguintes gêneros de fungos foram detectados em sementes de *M. pilosa*, através de exame direto, ao término dos testes de germinação: *Chaetomium*, *Fusarium*, *Lasiodiplodia*, *Penicillium*, *Stysanus*.

Conclusões Preliminares sobre Germinação

Os resultados obtidos para as sementes das diferentes espécies de *Manihot* sugerem que as sementes possam ter sofrido algum tipo de deterioração, devido às condições de armazenamento em que permaneceram desde a época da coleta

(câmara a 10°C / 30% UR, embalagem saco de papel Kraft). Esta conservação pode ter interferido na expressão de seu poder germinativo, bem como na manutenção de sua viabilidade. A avaliação dos testes de germinação ficou comprometida pela incidência de diferentes gêneros de fungos nas sementes. Porém, as espécies responderam diferencialmente ao regime de temperatura de incubação a que foram submetidas. Ainda que apresentando baixas porcentagens de germinação, sementes de *Manihot esculenta* spp *flabellifolia*, *Manihot esculenta* spp *peruviana*, *Manihot quinquepartita* e *Manihot pilosa* germinaram melhor em temperaturas alternadas de 20-30°C e sementes de *Manihot violacea* var. *violacea* e var. *cecropiaefolia* responderam melhor à temperatura de incubação de 20°C. Nenhum dos tratamentos testados para promover a germinação de sementes dessas espécies foi efetivamente eficaz.

5.2. Regeneração "in vitro" de Eixos Embrionários de *Manihot* spp.

Eixos embrionários de sementes de *M. esculenta* ssp *flabellifolia*, *M. esculenta* ssp *peruviana*, *M. quinquepartita*, *M. violacea* var. *violacea* e var. *cecropiaefolia* e *M. pilosa* foram avaliados quanto à capacidade de regeneração *in vitro*, após serem submetidos a diferentes tratamentos. Para todas as espécies foram utilizados meio de cultura ½ MS (Murashige & Skoog, 1962) e temperatura de incubação a 25°C.

A viabilidade inicial dos eixos, após desidratação e congelamento, foi avaliada através do teste de tetrazólio 1%, incubação a 25°C por 12 h, com 3 repetições de 3 eixos (*M. quinquepartita* e *M. violacea*) e 3 repetições de 5 eixos para as demais espécies.

Os eixos de *M. esculenta* ssp *peruviana* e *M. pilosa* foram desidratados em sílica gel por dois períodos, seguido por imersão

em nitrogênio líquido por 24 h, e os eixos de *M. quinquepartita* por um período. Após cada período de desidratação e congelamento, os eixos foram colocados para regenerar em meio de cultura. Para a espécie *M. esculenta* ssp. *flabellifolia* e as duas variedades de *M. violacea* foi feita apenas a regeneração dos eixos com o conteúdo de umidade inicial (Tabela 10).

A determinação do conteúdo de umidade inicial e após desidratação foi feita através do método de estufa 105^oC / 24 h, com 3 repetições de 3 eixos (*M. quinquepartita*) e 3 repetições de 5 eixos para as demais espécies (Tabela 11).

Resultados Preliminares

O padrão de coloração obtido através do teste de tetrazólio não foi uniforme para os eixos embrionários de qualquer das espécies estudadas, ou seja, às vezes apenas a parte radicular apresentava-se viável, outras vezes a parte caulinar. Constatou-se, também, uma desuniformidade morfológica dos eixos, variando estes de arredondados a cuneiformes, para a mesma espécie. Essa variação poderia, em parte, explicar o desenvolvimento de plântulas anormais no meio de cultura. Os eixos de *M. quinquepartita*, *M. pilosa* e *M. esculenta* ssp. *peruviana* toleraram bem a desidratação, além das duas últimas espécies não se terem mostrado sensíveis ao congelamento.

5.3. Conservação “in vitro” de *Manihot* spp.

Eixos embrionários de *M. glaziovii* foram cultivados *in vitro*, com a produção de plântulas que foram clonadas e transferidas para a conservação em coleção *in vitro*. No desenvolvimento dos eixos embrionários de *M. glaziovii*, a temperatura elevada de 30^oC constante se revelou a mais eficaz (Mendes, 1995; Mendes et al., 1997). Pesquisa iniciada em 1983,

temperatura elevada de 30°C constante se revelou a mais eficaz (Mendes, 1995; Mendes et al., 1997). Pesquisa iniciada em 1983, com o cultivo de meristema de plantas mantidas no campo e em casa de vegetação, resultou em coleção de 74 acessos, pertencentes a 24 espécies sul-americanas e 4 da América Central (Goes et al., 1997). Esta coleção está conservada *in vitro* e disponível para intercâmbio (Tabela 12). Plântulas obtidas pelo cultivo do eixo embrionário e pelo cultivo de meristema necessitam ser multiplicadas para se obter um número mínimo de plântulas que garanta a sobrevivência do genótipo. Contudo, estes protocolos não estão bem definidos, por espécie. Em alguns casos, não ocorre o enraizamento, substituído este pela formação de uma massa de calo na base da mini estaca, o que compromete a obtenção de plantas completas.

Resultados Preliminares

A conclusão preliminar é de que o comportamento das plantas silvestres *in vitro* é variável. Esta variação de respostas dá-se ao nível da espécie, com certas espécies sendo mais responsivas que outras e também em função do genótipo testado, com alguns genótipos, da mesma espécie, sendo mais responsivos que outros.

6. Campo de produção de sementes de espécies de *Manihot*

As espécies silvestres de *Manihot* apresentam dificuldades para a regeneração de plantas e sua perfeita conservação *ex situ* a campo. Algumas espécies produzem poucos frutos e a germinação satisfatória de sementes é bastante variável, o que compromete qualquer planejamento adequado de conservação de germoplasma. Coletas de sementes em viagens de campo frequentemente fracassam porque parte dos frutos não

se apresenta madura, à passagem da expedição. Complicador adicional, as estacas da maioria das espécies silvestres não enraízam. O transplante de indivíduos inteiros da natureza é prática laboriosa e não representa adequadamente a população amostrada. Estas dificuldades de ordem prática levaram ao estudo da viabilidade de constituição de uma coleção dinâmica para o gênero (Second & Mendes, 1996).

Com apoio técnico inicial da ORSTOM, financeiro da FAP-DF e estratégico da Fundação “Dalmo Catauli Giacometti”, está implantado no campo do CENARGEN um modelo de conservação dinâmica de espécies silvestres de *Manihot*. O ponto focal da prática está direcionado para a conservação das espécies mais ameaçadas de extinção e/ou mais ameaçadas pela erosão genética.

O esquema básico para a formação de uma coleção dinâmica de germoplasma consiste em reunir, em parcela única no campo, vários acessos de uma mesma espécie. Estes acessos são obrigatoriamente de populações de diferentes procedências geográficas. Esta parcela está isolada por um mínimo de 30 metros de distância das parcelas ocupadas por outras espécies, para inibir a hibridação interespecífica. A distância de 30 m é considerada limite máximo de dispersão do fluxo gênico por pólen em *Manihot*. A polinização aberta por inseto ocorre livremente dentro de cada parcela, o que propicia uma introgressão entre indivíduos de “populações” distintas. O resultado esperado é a produção de genótipos com características desejáveis, para incorporação a programas de melhoramento genético da mandioca. O sucesso desse esquema de conservação só poderá ser avaliado a longo prazo.

A conservação dinâmica no CENARGEN segue o modelo descrito em Mendes & Second (1997). Esta coleção dinâmica consta de doze espécies plantadas no campo, em espaçamento 2

X 2 m, no total de aproximadamente 350 indivíduos, distribuídos desigualmente por espécie (Tabela 13). Para a colheita de sementes biologicamente maduras, adotou-se a estratégia de cobrir os frutos com sacos de tecido sintético. Os frutos são cobertos pouco antes da deiscência, para garantir que sejam provenientes de polinização aberta, e evitar a possibilidade de ocorrência de apomixia, no caso de um ensacamento muito precoce. As safras 1995/96 e 1996/97 da coleção dinâmica produziram, respectivamente, 2864 e 4497 sementes (Tabela 14).

Através de intercâmbio com o Setor de Raízes e Tubérculos do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), foram obtidas sementes das seguintes quatro espécies. Espécies mexicanas: *M. aesculifolia* (HBK) Pohl (423 sementes) e *M. michaelis* Mc Vaugh (56 sementes); espécies brasileiras: *M. dichotoma* (27 sementes) e *M. glaziovii* (82 sementes).

Algumas espécies, por sua raridade ou pelo pequeno porte das plantas, estão sendo cultivadas em casa de vegetação, plantadas em caixas de amianto de 100 litros de capacidade (Tabela 15).

Uma pequena safra de sementes foi produzida por polinização controlada, mediante cruzamentos artificiais intraespecífico e interespecífico (Tabela 16).

7. Coleção satélite de espécies de *Manihot* do nordeste

Localizada em área da Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia, em Cruz das Almas, Bahia, a coleção satélite de espécies de *Manihot* da região Nordeste tem como objetivos conservar a campo as principais espécies do sertão e agreste nordestinos, produzir germoplasma semente e servir como uma coleção satélite de espécies silvestres para o

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEM, A.C. *Manihot esculenta* is a native of the neotropics. **Plant Genetic Resources. Newsletter**, v.71, p.22-24, 1987.
- ALLEM, A.C. *Manihot* germplasm collecting priorities. In: MEETING OF THE INTERNATIONAL NETWORK FOR CASSAVA GENETIC RESOURCES, 1992, Cali, Colombia. **Report**. Rome: IPGRI, 1994a. p.87-110. (International Crop Network Series, 10).
- ALLEM, A.C., The origin of *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae). **Genetic Resources and Crop Evolution**, v.41, p.133-150, 1994b.
- ALLEM, A.C. Roadside habitats: a missing link in the conservation agenda. **The Environmentalist**, v.17, p.7-10, 1997a.
- ALLEM, A.C. A reappraisal of the geographical origin of cassava (*Manihot esculenta*, Euphorbiaceae). In: I SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS, 1., 1997, Campinas, São Paulo. **Anais...** [Campinas]: IAC/ EMBRAPA-CENARGEN. 1997b. p.86-87.
- BERTRAM, R.B. **Application of molecular techniques to genetic resources of cassava (*Manihot esculenta* Crantz, Euphorbiaceae)**: interspecific evolutionary relationships and intraspecific characterization. Mariland, USA: University of Mariland, 1993. 465 p. Tese Doutorado
- BERTRAM, R.B.; SCHAAL, B.A. Phylogeny of *Manihot* and the evolution of cassava. **CBN Newsletter**, v.1, p.4-6, 1993.

BRONDANI, C. Variação isoenzimática de três espécies do gênero *Manihot* (*Euphorbiaceae*) relacionadas morfológicamente à mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.31, p.287-289, 1996.

BURLE, M.L.; ALLEM, A.C. Geoprocessamento de solos para estudos de recursos genéticos: estudo preliminar com *Manihot*. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., 1996, Águas de Lindóia, SP. **[Anais...]**. [S.l: s.n.], 1996. Comunicação publicada em CD-ROM.

BURLE, M.L.; ALLEM, A.C.; NORONHA, S.E.; PALHARES, L. Estudos ecogeográficos de espécies silvestres de *Manihot* através de sistemas de informação geográfica. In: I SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS, 1., 1997, Campinas, SP. **Anais...** [Campinas]: IAC/ EMBRAPA-CENARGEN, 1997. p.87-88.

CARVALHO, L.J.C.B.; CASCARDO, J.M.C.; LIMEIRA, P.S.; RIBEIRO, M.C.M.; FIALHO, J.F. Study of DNA polymorphism in *Manihot esculenta* Crantz and related species. In: INTERNATIONAL SCIENTIFIC MEETING OF THE CASSAVA BIOTECHNOLOGY NETWORK, 1., 1992, Cartagena, Colombia. **Proceedings**. [S.l: s.n.], 1993. p.56-61 (CIAT Working document, n.123). Editado por W.M. Roca e A.M. Thro

CARVALHO, L.J.C.B.; BUSO, G.M.C.; BRONDANI, C.; ALLEM, A.C.; FUKUDA, W.M.G.; SAMPAIO, M.J.A.M. Study on interspecific evolutionary relationships and intraspecific characterization of cassava germplasm at Cenargen/Embrapa. In: INTERNATIONAL SCIENTIFIC MEETING OF THE CASSAVA BIOTECHNOLOGY NETWORK, 2., 1994, Bogor, Indonesia. **Proceedings**. Cali, Colombia: CIAT, 1995. 2v. p. 22-26 (Working Document, n.150).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos(Rio de Janeiro, RJ). **Delineamento Macroagroecológico do Brasil**. [S.l.], 1992-1993. 1 mapa color. 85,5 x 113 cm. Escala 1:5.000.000.

FREGENE, M.A.; VARGAS, J.; IKEA, J.; ANGEL, F.; TOHME, J.; ASIEDU, R.A.; AKORODA, M.O.; ROCA, W.M. Variability of chloroplast DNA and nuclear ribosomal DNA in cassava (*Manihot esculenta Crantz*) and its wild relatives. **Theoretical and Applied Genetics**, v.89, p.719-727, 1994.

GOES, M. de.; MENDES, R.A.; LABUTO, L.B.D. Espécies silvestres de *Manihot* conservadas *in vitro*. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE BIOTECNOLOGIA VEGETAL, 2., 1997, Gramado. **Resumos...** [S.l]:RedBio sub-região Brasil, 1997. p.160.

HAYSOM, H.R.; CHAN, T.L.C.; HUGHES, M.A. Phylogenetic relationships of *Manihot* species revealed by restriction fragment length polymorphism. **Euphytica**, v.76, p.227-234, 1994.

IBGE (Rio de Janeiro, RJ). **Mapa de Unidades de Relevo do Brasil**. Rio de Janeiro, 1993. 1 mapa color. 90 x 107 cm. Escala 1:5.000.000.

IBGE (Rio de Janeiro, RJ). **Mapa de Unidades de Conservação Federais do Brasil**. Rio de Janeiro, 1994. 1 mapa color. 90 x 107 cm. Escala 1:5.000.000.

MENDES, R.A. Estudos de propagação *in vitro* de *Manihot glaziovii* Muell. Arg. (*Euphorbiaceae*) parente silvestre da mandioca. Lavras: UFLA, 1995. 113p. Tese Doutorado.

- MENDES, R.A.; SECOND, G. Conservação dinâmica de germoplasma de *Manihot*. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 48., 1996, Crato, Ceará. **Anais...** [S.l]: Universidade Regional do Cariri, 1997. p.84.
- MENDES, R.A.; GOES, M. de; TEIXEIRA, J.B.; PASQUAL, M. *In vitro* culture of *Manihot glaziovii* Muell.Arg. zygotic embryos. **African Journal of Root and Tuber Crops**, v.2, n.1-2, p.20-21, 1997.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue culture. **Physiologia Plantarum**, v.15, p.473-497, 1962
- ROA, A.C.; MAYA, M.M.; DUQUE, M.C.; TOHME, J.; ALLEM, A.C.; BONIERBALE, M.W. AFLP analysis of relationships among cassava and other *Manihot* species. **Euphytica**, v.95, p.741-750, 1997
- SALOMÃO, A.N.; MUNDIM, R.C.; FAIAD, M.G.R. Tratamentos para superar a dormência de sementes de maniçoba (*Manihot glaziovii* Muell. Arg. – *Euphorbiaceae*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 10. 1997, Foz do Iguaçu, Paraná. **Anais...** [S.l:s.n.], 1997. p.120
- SCHAAL, B.; OLSON, P.; PRINZIE, T.; CARVALHO, L.J.C.B.; TONUARI, N.J.; HEYWORTH, D. Phylogenetic analysis of the genus *Manihot* based on markers. In INTERNATIONAL SCIENTIFIC MEETING OF THE CASSAVA BIOTECHNOLOGY NETWORK, 2., 1994, Bogor, Indonesia. **Proceedings**. [S.l:s.n.], 1995. p.62-70. Editado por A.M. Thro

- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos(Rio de Janeiro, RJ). **Delineamento Macroagroecológico do Brasil**. [S.l.], 1992-1993. 1 mapa color. 85,5 x 113 cm. Escala 1:5.000.000.
- FREGENE, M.A.; VARGAS, J.; IKEA, J.; ANGEL, F.; TOHME, J.; ASIEDU, R.A.; AKORODA, M.O.; ROCA, W.M. Variability of chloroplast DNA and nuclear ribosomal DNA in cassava (*Manihot esculenta Crantz*) and its wild relatives. **Theoretical and Applied Genetics**, v.89, p.719-727, 1994.
- GOES, M. de,; MENDES, R.A.; LABUTO, L.B.D. Espécies silvestres de *Manihot* conservadas *in vitro*. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE BIOTECNOLOGIA VEGETAL, 2., 1997, Gramado. **Resumos...** [S.l]:RedBio sub-região Brasil, 1997. p.160.
- HAYSOM, H.R.; CHAN, T.L.C.; HUGHES, M.A. Phylogenetic relationships of *Manihot* species revealed by restriction fragment length polymorphism. **Euphytica**, v.76, p.227-234, 1994.
- IBGE (Rio de Janeiro, RJ). **Mapa de Unidades de Relevo do Brasil**. Rio de Janeiro, 1993. 1 mapa color. 90 x 107 cm. Escala 1:5.000.000.
- IBGE (Rio de Janeiro, RJ). **Mapa de Unidades de Conservação Federais do Brasil**. Rio de Janeiro, 1994. 1 mapa color. 90 x 107 cm. Escala 1:5.000.000.
- MENDES, R.A. Estudos de propagação *in vitro* de *Manihot glaziovii* Muell. Arg. (*Euphorbiaceae*) parente silvestre da mandioca. Lavras: UFLA, 1995. 113p. Tese Doutorado.

- MENDES, R.A.; SECOND, G. Conservação dinâmica de germoplasma de *Manihot*. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 48., 1996, Crato, Ceará. **Anais...** [S.l.]: Universidade Regional do Cariri, 1997. p.84.
- MENDES, R.A.; GOES, M. de; TEIXEIRA, J.B.; PASQUAL, M. *In vitro* culture of *Manihot glaziovii* Muell.Arg. zygotic embryos. **African Journal of Root and Tuber Crops**, v.2, n.1-2, p.20-21, 1997.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue culture. **Physiologia Plantarum**, v.15, p.473-497, 1962
- ROA, A.C.; MAYA, M.M.; DUQUE, M.C.; TOHME, J.; ALLEM, A.C.; BONIERBALE, M.W. AFLP analysis of relationships among cassava and other *Manihot* species. **Euphytica**, v.95, p.741-750, 1997
- SALOMÃO, A.N.; MUNDIM, R.C.; FAIAD, M.G.R. Tratamentos para superar a dormência de sementes de maniçoba (*Manihot glaziovii* Muell. Arg. – *Euphorbiaceae*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 10. 1997, Foz do Iguaçu, Paraná. **Anais...** [S.l:s.n.], 1997. p.120
- SCHAAL, B.; OLSON, P.; PRINZIE, T.; CARVALHO, L.J.C.B.; TONUKARI, N.J.; HEYWORTH, D. Phylogenetic analysis of the genus *Manihot* based on markers. In INTERNATIONAL SCIENTIFIC MEETING OF THE CASSAVA BIOTECHNOLOGY NETWORK, 2., 1994, Bogor, Indonesia. **Proceedings**. [S.l:s.n.], 1995. p.62-70. Editado por A.M. Thro

SECOND, G.; MENDES, R.A. Conservação dinâmica de recursos genéticos: um esquema teórico com potencial de aplicação em *Manihot* spp. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO RAÍZES TROPICAIS, 1.; CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 9. 1996, São Pedro, S.P. **Anais...** [S.l]: Centro de Raízes Tropicais/Sociedade Brasileira de Mandioca, 1996. não paginado. Resumo n.º 41.

SECOND, G.; ALLEM, A.C.; EMPERAIRE, L.; INGRAM, C.; COLOMBO, C.; MENDES, R.A.; CARVALHO, L.J.C.B. 1997. Molecular markers (AFLP)-based *Manihot* and cassava numerical taxonomy and genetic structure analysis in progress. Implications for their dynamic conservation and genetic mapping. **African Journal of Root and Tuber Crops**, v.2, n.1/2, p.10-16, 1997.

ANEXOS: TABELAS

Tabela 1. Porcentagem de germinação de sementes de *Manihot glaziovii*, submetidas a diferentes tratamentos.

Tratamento	Germinação (%)	
	25°C	30°C
H ₂ O	55	10
GA ₃ 10 ⁻³ M	45	3
Nitrogênio líquido + H ₂ O	40	23
Nitrogênio líquido + GA ₃ 10 ⁻³ M	23	13
Pré-germinação 20°C + H ₂ O	25	18
Pré-germinação 20°C + GA ₃ 10 ⁻³ M	33	55
Pré-germinação 5°C + H ₂ O	5	3
Pré-germinação 5°C + GA ₃ 10 ⁻³ M	3	3

Tabela 2. Porcentagem de germinação de sementes de *Manihot esculenta* ssp. *Flabellifolia* (amostra 1) submetidas a diferentes tratamentos.

Tratamentos	Germinação (%)			
	20°C	25°C	30°C	20-30°C
H ₂ O	0	0	1	8
GA ₃ 10 ⁻² M	0	0	2	2
GA ₃ 10 ⁻³ M	1	2	1	13
Nitrogênio líquido + H ₂ O	0	0	0	1
45°C/100% UR 1 dia + H ₂ O	0	0	0	2
45°C/100% UR 3 dias + H ₂ O	0	0	0	1
45°C/sílica gel 1 dia + H ₂ O	0	0	2	2
45°C/sílica gel 3 dias + H ₂ O	0	0	1	2

Tabela 3. Porcentagem de germinação de sementes de *Manihot esculenta* ssp. *flabellifolia* (amostra 2) submetidas a diferentes tratamentos.

Tratamentos	Germinação (%)			
	20°C	25°C	30°C	20-30°C
H ₂ O	0	0	0	0
GA ₃ 10 ⁻² M	0	0	0	1
GA ₃ 10 ⁻³ M	0	0	0	0
Nitrogênio líquido + H ₂ O	0	0	0	0
5°C/100% UR 1 dia + H ₂ O	0	0	0	0
45°C/100% UR 5 dias + H ₂ O	0	0	0	0
45°C/sílica gel 1 dia + H ₂ O	0	0	0	0
45°C/sílica gel 5 dias + H ₂ O	0	0	0	0

Tabela 4. Conteúdo de umidade inicial e após diferentes períodos de envelhecimento acelerado de sementes de *Manihot esculenta* ssp. *flabellifolia* (amostras 1 e 2).

Tratamentos	Conteúdo de umidade (%)	
	Amostra 1	Amostra 2
Inicial	6.86	8.88
45°C/100% UR 3 dias	25.9	
45°C/ sílica gel 3 dias	4.22	
45°C/100% UR 5 dias		31.54
45°C/ sílica gel 5 dias		4.57

Tabela 5. Porcentagem de germinação de sementes de *Manihot esculenta* ssp. *peruviana* submetidas a diferentes tratamentos.

Tratamentos	Germinação (%)			
	20°C	25°C	30°C	20-30°C
H ₂ O + luz	0	0	0	1
H ₂ O + escuro	1	2	0	3
Nitrogênio líquido	0	0	1	3
45°C/sílica gel 1 dia	0	0	0	5
45°C/sílica gel 5 dias	0	0	0	0

Tabela 6. Conteúdo de umidade inicial e após o envelhecimento acelerado de sementes de *Manihot esculenta* ssp. *peruviana*.

Tratamentos	Conteúdo de umidade (%)
Inicial	9.19
45°C/ sílica gel 5 dias	4.17

Tabela 7. Porcentagem de germinação de sementes de *Manihot quinquepartita* submetidas a diferentes tratamentos.

Tratamentos	Germinação (%)			
	20°C	25°C	30°C	20-30°C
H ₂ O + luz	0	0	0	2
H ₂ O + escuro	0	0	0	2
Nitrogênio líquido	0	0	0	0

Tabela 8. Porcentagem de germinação de sementes de *Manihot violacea* var. *cecropiaefolia* e var. *violacea* submetidas a diferentes tratamentos.

Tratamentos	Germinação (%)			
	20°C	25°C	30°C	20-30°C
H ₂ O + luz	8	0	1	3
H ₂ O + escuro	6	3	3	10

Tabela 9. Porcentagem de germinação de sementes de *Manihot pilosa* submetidas a diferentes tratamentos.

Tratamentos	Germinação (%)			
	20°C	25°C	30°C	20-30°C
H ₂ O + luz	0	0	0	0
H ₂ O + escuro	0	0	0	10

Tabela 10. Porcentagem de regeneração *in vitro* de eixos embrionários de *Manihot* spp.

Tratamento	Regeneração (%)				
	<i>M. flabellifolia</i>	<i>M. peruviana</i>	<i>M. quinquepartita</i>	<i>M. violacea</i>	<i>M. pilosa</i>
Testemunha	0	6	41	33	20
Período 1	-	6	30	-	20
Período 1 + NL	-	13	-	-	20
Período 2	-	6	-	-	20
Período 2 + NL	-	20	-	-	26

NL = nitrogênio líquido

Tabela 11. Conteúdo de umidade inicial e após diferentes períodos de desidratação de eixos embrionários de *Manihot* spp.

Desidratação	Conteúdo de umidade (%)				
	<i>M. flabellifera</i>	<i>M. peruviana</i>	<i>M. quinquepartita</i>	<i>M. violacea</i>	<i>M. pilosa</i>
Testemunha	29,55	35,17	60,46	55,14	48,26
Período 1	-	14,50	23,36	-	16,56
Período 2	-	25,92	-	-	25,18

Tabela 12. Coleção *in vitro* de espécies silvestres de *Manihot* do CENARGEN. Acervo de 74 genótipos, distribuídos por 23 espécies brasileiras, 2 paraguaias e 3 mexicanas. Atualização: fevereiro 1998.

ESPÉCIE	PROCEDÊNCIA	GENÓTIPOS
<i>M. aesculifolia</i>	México	2
<i>M. alutacea</i>	Brasil	2
<i>M. anomala</i>	Brasil	2
<i>M. brachyloba</i>	Brasil	2
<i>M. caerulescens</i>	Brasil	1
<i>M. carthaginensis</i>	Brasil	6
<i>M. catingae</i>	Brasil	1
<i>M. chlorosticta</i>	México	6
<i>M. epruinosa</i>	Brasil	1
<i>M. filamentosa</i>	Brasil	4
<i>M. fruticulosa</i>	Brasil	1

Continua...

Continuação tabela 12

ESPÉCIE	PROCEDÊNCIA	GENÓTIPOS
<i>M. glaziovii</i>	Brasil	7
<i>M. guaranítica</i>	Paraguai	2
<i>M. hastiloba</i>	Paraguai	4
<i>M. jacobinensis</i>	Brasil	2
<i>M. longepetiolata</i>	Brasil	2
<i>M. mossamedensis</i>	Brasil	2
<i>M. pentaphylla</i>	Brasil	2
<i>M. pilosa</i>	Brasil	2
<i>M. purpureo-costata</i>	Brasil	1
<i>M. quinquepartita</i>	Brasil	1
<i>M. rubricaulis</i>	México	2
<i>M. sagittato-partita</i>	Brasil	2
<i>M. tripartita</i>	Brasil	1
<i>M. triphylla</i>	Brasil	1
<i>M. tristis</i>	Brasil	11
<i>M. violacea</i>	Brasil	2
<i>M. peruviana</i>	Brasil	2

Tabela 13. Espécies componentes da coleção dinâmica do CENARGEN.

<i>M. caerulescens</i>
<i>M. dichotoma</i>
<i>M. epruinosa</i>
<i>M. esculenta ssp. flabellifolia</i>
<i>M. esculenta ssp. peruviana</i>
<i>M. glaziovii</i>
<i>M. irwinii</i>
<i>M. mossamedensis</i>
<i>M. pilosa</i>
<i>M. pohlii</i>
<i>M. quinqueloba</i>
<i>M. quinquepartita</i>

Tabela 14. Espécies mantidas em casa de vegetação do CENARGEN.

<i>M. alutacea</i>	<i>M. nana</i>
<i>M. anomala</i>	<i>M. nogueirae</i>
<i>M. caerulescens</i>	<i>M. orbicularis</i>
<i>M. carthaginensis</i>	<i>M. paviaefolia</i>
<i>M. cecropiaefolia</i>	<i>M. peltata</i>
<i>M. compositifolia</i>	<i>M. pilosa</i>
<i>M. epruinosa</i>	<i>M. pruinosa</i>
<i>M. filamentosa</i>	<i>M. quinquepartita</i>
<i>M. flabellifolia</i>	<i>M. sagittato-partita</i>
<i>M. flemingiana</i>	<i>M. sparsifolia</i>
<i>M. fruticulosa</i>	<i>M. sparsifolia</i>
<i>M. gabrielensis</i>	<i>M. stipularis</i>
<i>M. gracilis</i>	<i>M. tomentosa</i>
<i>M. hassleriana</i>	<i>M. tripartita</i>
<i>M. jacobinensis</i>	<i>M. triphylla</i>
<i>M. longepetiolata</i>	<i>M. tristis</i>
<i>M. maracasensis</i>	<i>M. violacea</i>
<i>M. mossamedensis</i>	

Tabela 15. Quantidades de sementes produzidas nas safras 1995/96 e 1996/97 e número de genótipos fornecedores de sementes, por espécie.

ESPÉCIE	1995/96	1996/97	GENÓTIPOS
<i>M. alutacea</i>	19	0	1
<i>M. anomala</i>	66	29	4
<i>M. cecropiaefolia</i>	18	92	1
<i>M. carthaginensis</i>	33	0	4
<i>M. epruinosa</i>	145	0	1
<i>M. flemingiana</i>	55	29	1
<i>M. flabellifolia</i>	2065	4101	132
<i>M. fruticulosa</i>	0	64	2
<i>M. glaziovii</i>	0	128	7
<i>M. longetiolata</i>	199	0	2
<i>M. nogueirae</i>	1	4	1
<i>M. pilosa</i>	147	0	3
<i>M. pentaphylla</i>	29	0	1
<i>M. quinquepartita</i>	23	50	7
<i>M. stipularis</i>	29	0	1
<i>M. tristis</i>	1	0	1
<i>M. violacea</i>	34	0	1
TOTAL	2864	4497	170

Tabela 16. Produção de sementes de *Manihot* através de cruzamentos artificiais intraespecíficos e interespecíficos.

CRUZAMENTO	SEMENTES
A4295 X Mpav S 34	10
A 4304 X W 366	2
A 4530 X W 366	2
Mcht 48 (CIAT) X S 34	10
Mcht 48 (CIAT) X W 379	18
Mcht 48 (CIAT) X Mpav S34	10
Mfla 1.2 X Mfla 5.18	2
Mfla 4.7 X Mfla 5.9	8
Mfla 5.18 X W 528	2
Mfla 6.11 X Mfla 7.10	36
Mfla 6.11 X Mfla 7.11	36
Mfla 7.12 X Mfla 2.7	10
Mfla S 18 X Mfla 2.7	16
Mfla S 18 X W 528	8
Mfla S 18 X Mper W 528	2
TOTAL	172

Tabela 17. Acervo da coleção de espécies silvestres de *Manihot* da EAUFBa.

<i>Manihot</i>	<i>Procedência</i>
<i>Caerulescens</i>	Baixa Grande (BA)
<i>Caerulescens</i>	Morro do Chapéu (BA)
<i>Caerulescens</i>	Santo Inácio (BA)
<i>Caerulescens</i>	Gentio do Ouro (BA)
<i>Carthaginensis</i>	Jaguarari (BA)
<i>Carthaginensis</i>	Capim Grosso (BA)
<i>Carthaginensis</i>	Riachão do Jacuípe (BA)
<i>Diamantinensis</i>	Morro do Chapéu (BA)
<i>dichotoma</i>	Várzea Nova (BA)
<i>dichotoma</i>	Marcionílio Souza (BA)
<i>dichotoma</i>	Miguel Calmon (BA)
<i>dichotoma</i>	Jequié (BA)
<i>dichotoma</i>	Capim Grosso (BA)
<i>esculenta X glaziovii</i>	Petrolina (PE)
<i>esculenta X glaziovii</i>	São Felipe (BA)
<i>esculenta X glaziovii</i>	laçu (BA)