

BIANCA SCHOTT DA SILVA



**CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA E AGRONÔMICA DA COLEÇÃO DE  
TRABALHO DE MANDIOCA DA EMBRAPA ACRE**

RIO BRANCO

2010

BIANCA SCHOTT DA SILVA

**CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA E AGRONÔMICA DA COLEÇÃO DE  
TRABALHO DE MANDIOCA DA EMBRAPA ACRE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Amauri Siviero

RIO BRANCO

2010

© SILVA, B. S. DA, 2009.

**Ficha catalogafica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC.**

S586d

Silva, Bianca Schott da, 1979 -

Caracterização botânica e agrônômica da coleção de trabalho de mandioca da Embrapa Acre / Bianca Schott da Silva --- Rio Branco : UFAC, 2009.

75f : il. ; 30cm.

Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências Biológicas e da Natureza da Universidade Federal do Acre.

Orientador: Dr. Amauri Siviero.

Inclui bibliografia

1. Mandioca - Acre. 2. Mandioca – Botânica. 3. Manihot esculenta. 4. Melhoramento genético do vegetal. 5. Mandioca genética. I. Título.

CDD.: 633.682

CDU.: 633.493

Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte.  
(A autora)

## **BIOGRAFIA**

BIANCA SCHOTT DA SILVA, filha de Alfredo Carlos Pereira da Silva e Arlene Ferreira Schott, nasceu 01 de Abril de 1979, em Niterói no Estado do Rio de Janeiro.

Formou-se em engenharia agrônômica pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) em Dezembro de 2004.

Durante a formação acadêmica foi bolsista do Programa de iniciação científica financiada pelo conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Desenvolvendo trabalhos de pesquisa com Leguminosas no Herbário (RBR) do Instituto de Botânica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro sob a orientação da Dra. Maria Mercedes Teixeira da Rosa.

Foi aprovada na seleção do mestrado na Universidade Federal do Acre (UFAC) em Agronomia área de concentração Produção Vegetal em Fevereiro de 2008, dedicando-se a estudos com a cultura da Mandioca.

A minha mãe Arlene:  
Pelo exemplo de vida e perseverança e  
pelo incentivo para superação das  
adversidades;

A meu marido Daniel:  
Minha eterna paixão;

A Joaquim Schott (Quiquinho):  
Pelos anos de companheirismo e força;

A minha Bebê (Isabela):  
Que, apesar de ainda não ter nascido  
já é muito importante na minha vida e  
que, por ele todo o esforço será recompensado.

DEDICO

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por todas as graças concebidas, sem as quais nada seria possível.

À Universidade Federal do Acre pela oportunidade de ingresso no Programa de Pós-Graduação em Agronomia Área de Concentração em Produção Vegetal e conseqüente realização do curso.

A CAPES pela concessão de bolsa de mestrado.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa - Acre, pelo apoio institucional.

A toda minha família, principalmente meus pais e meus irmãos e em especial a minha mãe Arlene Ferreira Schott pela força e incentivo sempre.

Ao meu marido Daniel Pettersen Custódio, pela força, carinho e incentivo.

Ao meu orientador Dr.Amauri Siviero, pela orientação para realização deste trabalho.

A Ricardo Chaim Evagelista, pela amizade e valiosa ajuda e apoio na coleta dos dados.

A minhas amigas, as quais a distância nunca irá nos separar e que sempre poderei contar com a amizade, apoio, carinho e dedicação: Amanda Campos de Santana, Luciane Caldas Fernandes, Maria Elisa Araújo de Azevedo, Mariluzza Concas, Patrícia Sales e Rozimeire Barbosa.

Aos colegas do curso pela convivência e companheirismo: Francisco Pacheco Júnior, Marinei Simões, Suzana Melo, Ana Lúcia Farias e José Marlo Araújo.

Aos membros da banca examinadora pela análise crítica deste trabalho bem como pelas valiosas sugestões apresentadas.

A todos os que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho, a elaboração da dissertação e a conclusão deste curso.

“Plante seu jardim e decore sua alma,  
Ao invés de esperar que alguém lhe traga flores.  
E você aprende que realmente pode suportar que realmente é forte,  
E que pode ir muito mais longe depois de pensar que não se pode mais.  
E que realmente a vida tem valor e que você tem valor diante da vida!”  
(William Shakespeare)

"Se não existe possibilidade de fracasso, então a vitória é insignificante".  
(Robert H. Schuller)

## RESUMO

O conhecimento das características botânicas e agronômicas de um germoplasma de mandioca é de suma importância para seleção de cultivares promissores, a eliminação de duplicatas, obtenção da divergência genética sendo indispensável para programas de melhoramento da cultura. A combinação de caracteres agronômicos em um cultivar de mandioca que tenha boa produtividade, alto teor de amido e resistência à podridão das raízes é um desafio aos melhoristas da cultura. Este trabalho tem como objetivo caracterizar botânica e agronomicamente os cultivares de mandioca da coleção de trabalho de mandioca da Embrapa Acre. O trabalho foi realizado no Campo Experimental da Embrapa Acre (CTMEA) sendo avaliados 103 cultivares de mandioca dos quais 61% coletadas no Acre. O experimento foi avaliado em campo usando dez plantas por cultivar sem delineamento experimental. A caracterização botânica e agrônômica dos cultivares de mandioca foi realizada usando 17 descritores qualitativos e nove quantitativos. A divergência genética dos cultivares foi estimada por meio da distância euclidiana e o agrupamento foi realizado pelo método do vizinho mais próximo. Os grupos formados possibilitaram a divisão dos 103 cultivares em três grupos constituídos de um, sete e 95 cultivares. Os descritores número de dias para florescimento e podridão de raízes influenciaram na divisão de grupos. Os resultados demonstram que existe certa similaridade entre os genótipos de mandioca da CTMEA, existindo também variabilidade genética e ampla variação entre os acessos avaliados. Analisando o comportamento agrônômico dos cultivares da CTMEA pode-se concluir que existem materiais genéticos que apresentam potencial para seleção e melhoramento com perspectiva de recomendação de cultivares para o Acre.

Palavras chaves: *Manihot esculenta*, Amazônia, descritores qualitativos e quantitativos, divergência genética.

## ABSTRACT

The knowledge of the botanical and agronomic characteristics of a cassava germplasm is of great importance for the promising cultivars selections, elimination of duplicates and obtaining of the genetic diversity is essential for improvement programs of the culture. The combination of traits in a variety of cassava that has good yield, high starch and resistance to the rot of the roots is a challenge to culture breeders. This work aims to characterize botanical and agronomic cultivars of cassava from the work collection of cassava in Embrapa Acre. The work was conducted at the Experimental Station of Embrapa Acre (CTMEA) where it was evaluated 103 cassava cultivars, and 61% of them were collected in Acre. The experiment was evaluated in the field using ten plants per cultivars without experimental delineation. The botanical and agronomic characterization of cassava cultivars was performed using 17 qualitative descriptors and nine quantitative. The genetic diversity of the cultivars was estimated through Euclidean distance and the clustering was performed by the method of the nearest neighbor. The formed groups allowed the division of the 103 cultivars into three groups consisting of one, seven and 95 cultivars. The descriptors were number of days to flowering and root rot influenced the division of groups. The results show that there are some similarities between the cassava genotypes of CTMEA, and existing also genetic variability and wide variation among evaluated cultivars. Analyzing the agronomic performance of cultivars of CTMEA, it can be concluded that there are genetic materials that have potential for selection and improvement with the recommendation prospective of new cultivars in Acre.

Key-words: *Manihot esculenta*, Amazônia, qualitative and quantitative descriptors, genetic divergence.

## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 Dendrograma de 103 cultivares de mandioca da CTMEA obtido através da distância euclidiana e ligações simples avaliando descritores quantitativos..... 59
- FIGURA 2 Dendrograma de 103 cultivares de mandioca da CTMEA obtido através da distância euclidiana e ligações simples avaliando os descritores qualitativos..... 60

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Características gerais dos cultivares de mandioca da CTMEA, em Rio Branco, Acre, 2009.....	36
TABELA 2	Lista de descritores de mandioca usadas na caracterização da CTMEA em Rio Branco, Acre, 2009.....	40
TABELA 3	Lista de descritores de mandioca e forma de obtenção dos caracteres avaliados da CTMEA. em Rio Branco, Acre, 2009.....	41
TABELA 4	Caracterização botânica e morfológica da parte área de cultivares da Coleção de Trabalho de Mandioca da Embrapa Acre. em Rio Branco, Acre, 2009.....	44
TABELA 5	Caracterização botânica e morfológica da parte área da mandioca de cultivares da Coleção de Trabalho de Mandioca da Embrapa Acre. em Rio Branco, Acre, 2009.(Parte 2).....	47
TABELA 6	Caracterização botânica e morfológica de raízes de mandioca da coleção de trabalho da Embrapa Acre. em Rio Branco, Acre, 2009.....	50
TABELA 7	Caracterização agrônômica de cultivares da coleção de trabalho de mandioca da Embrapa Acre em Rio Branco, Acre, 2009.....	53
TABELA 8	Produtividade, teor de amido seguido da sua classificação dentro da CTMEA e % de raízes podres.....	55
TABELA 9	Resultados gerais dos descritores de mandioca utilizados na caracterização do CTME em Rio Branco, Acre, 2009.....	57
TABELA 10	Representação do agrupamento gerado pelo método do vizinho mais próximo pelos métodos quantitativo e qualitativo.....	61

## LISTA DE SIGLAS

Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária
CTMEA	Coleção de Trabalho de Mandioca da Embrapa Acre
CPAA	Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental
CPAFAC	Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre
CPAFRR	Centro de Pesquisa Agroflorestal de Roraima
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	15
2.1	ORIGEM, BOTÂNICA E DOMESTICAÇÃO DA MANDIOCA.....	15
2.2	DESCRITORES BOTÂNICOS, MORFOLÓGICOS E AGRONÔMICOS DE MANDIOCA.....	18
2.3	VARIABILIDADE EM <i>MANIHOT SPP</i> .....	22
2.4	ANÁLISES ESTATÍSTICAS E GENÉTICAS EM GERMOPLASMA DE MANDIOCA.....	26
2.5	ASPECTOS DA CULTURA DA MANDIOCA NO ACRE.....	29
2.6	AGROBIODIVERSIDADE E A CONSERVAÇÃO DE GERMOPLASMA DE MANDIOCA NO ACRE.....	33
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	36
3.1	MATERIAL GENÉTICO E CONDUÇÃO DE EXPERIMENTO DE CAMPO.....	36
3.2	METODOLOGIAS DE OBTENÇÃO E AVALIAÇÃO DE DESCRITORES BOTÂNICOS, MORFOLÓGICOS E AGRONÔMICOS DA CTMEA.....	39
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	43
4.1	RESULTADOS DA CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA E MORFOLÓGICA DA PARTE AÉREA E DAS RAÍZES DA CTMEA.....	43
4.2	RESULTADOS DA CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA DE CULTIVARES DA COLEÇÃO DE TRABALHO DE MANDIOCA DA EMBRAPA ACRE.....	52
4.3	RESULTADOS GERAIS DA CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA E AGRONÔMICA DE CULTIVARES DA CTMEA E DA ANÁLISE MULTIVARIADA DOS DADOS.....	57
4.3.1	Análises de agrupamento.....	59
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	63
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	64

## 1 INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta*) é uma planta tropical que pode crescer indefinidamente, alternando períodos de crescimento vegetativo, armazenando carboidratos nas raízes, tendo períodos de quase dormência, provocada por condições climáticas severas de baixa temperatura e falta de água.

A mandioca apresenta ampla adaptabilidade a diversos ecossistemas, não tolera geadas, exige boa luminosidade e apresenta bom desenvolvimento nas temperaturas entre 20 e 24°C, e precipitação média variando entre 500 e 3.000 mm anuais. A planta da mandioca é cultivada entre os paralelos de 30°N e 30°S de latitude Sul a partir do Equador. Uma gama de produtos podem ser obtidos a partir do beneficiamento da parte aérea e raízes da mandioca (SOUZA et al., 2006).

A cultura da mandioca geralmente é cultivada por populações de baixa renda, principalmente nas regiões tropicais do globo, sendo uma das maiores contribuições da América para a erradicação da fome, principalmente em locais subdesenvolvidos do mundo como a África.

A região do sudoeste da Amazônia é considerada centro de origem e domesticação da mandioca. A mandioca é extremamente diversificada e rica em numerosos tipos/cultivares/variedades na Amazônia, que representa um incontestável reservatório genético para o mundo. Estudos de Emperaire et al., (2003) confirmam a distribuição de grupos distintos de *Manihot*, com alta variabilidade genética, sendo conservadas e manejadas por agricultores familiares na Amazônia.

Nos programas de melhoramento da mandioca, os bancos de germoplasma e as coleções de trabalho, desempenham um papel de extrema importância na conservação da variabilidade genética da espécie, sendo disponível o uso imediato aos melhoristas da espécie.

A cultura da mandioca no Estado do Acre possui importância econômica, cultural e social, na pequena produção agrícola familiar do Acre. A principal destinação da mandioca produzida no Acre é o uso doméstico como farinha, fabricação de goma e uso "in natura" na alimentação humana. A planta ocupa uma área estimada em 18.500 ha e a produtividade é em torno de 18,5t/ha é o principal

produto agrícola em valor econômico, correspondendo a 48% do valor bruto da produção agrícola (IBGE, 2009).

O baixo padrão tecnológico empregado no cultivo, processamento e armazenamento da mandioca e seus subprodutos associado aos problemas na comercialização, precariedade de política pública para o setor e desorganização dos agricultores são fatores que limitam a expansão do setor da mandioca no Acre.

O sistema de produção na Amazônia utiliza diversos cultivares na mesma área, com grande variabilidade, cujo potencial de uso ainda é desconhecido. Entre vários outros fatores que influenciam na produtividade da mandioca no Acre, destaca-se o uso de cultivares mais apropriados e adaptados para a região. A simples substituição de cultivares no campo, por genótipos mais produtivos, selecionados pela pesquisa, pode elevar a produtividade da cultura no Acre.

O conhecimento das características botânicas e agronômicas de um banco e ou coleção de germoplasma de mandioca é de suma importância para a cultura como: identificação de cultivares no campo, seleção de cultivares superiores para uso imediato, escolha de pais para uso em cruzamentos futuros, eliminação de duplicatas, obtenção de parâmetros genéticos, como a similaridade e divergência, úteis em programas de melhoramento da cultura.

A combinação de caracteres agronômicos desejáveis em um só cultivar de mandioca, como boa produtividade, altos teor de amido e resistência à podridão das raízes é um desafio aos melhoristas da espécie, na região norte do Brasil, na busca de cultivares superiores. O objetivo deste trabalho é caracterizar botânica e agronomicamente os cultivares de mandioca da coleção de trabalho de mandioca da Embrapa Acre.

Através do conhecimento das características botânico-agronômicas do germoplasma de mandioca da Embrapa Acre é possível selecionar materiais superiores que possam elevar a produtividade da mandioca no Acre e subsidiar a projetos de melhoramento da cultura.

Este trabalho tem como objetivo principal fazer a caracterização botânica e agrônômica de cultivares de mandioca da coleção de trabalho de mandioca da Embrapa Acre, tendo como objetivos específicos a avaliação das características botânicas, morfológicas e agronômicas através de descritores e análise da divergência genética de cultivares da CTMEA.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão bibliográfica sobre a caracterização de cultivares de mandioca da coleção de trabalho da Embrapa Acre versará sobre seis grandes eixos como; a. Taxonomia, ecologia, origem e domesticação da mandioca, b. A variabilidade genética do gênero *Manihot* spp., c. Emprego de descritores botânicos, morfológicos e agrônômicos em mandioca, d. Análises estatísticas e genéticas em germoplasma de mandioca, e. Aspectos gerais da cultura da mandioca no Acre, f. Agrobiodiversidade e a conservação de germoplasma de mandioca no Acre.

### 2.1 ORIGEM, BOTÂNICA E DOMESTICAÇÃO DA MANDIOCA.

O gênero *Manihot* é um táxon americano com o centro de origem e domesticação ainda em discussão. A planta da mandioca parece ter evoluído sob a influência de fatores biológicos e físicos altamente localizados, indicando que, devido à ampla dispersão a baixo nível de intercâmbio entre os sítios. Foram desenvolvidos conjuntos gênicos de adaptação local, podendo-se concluir que o conhecimento desses padrões de evolução é de suma importância para uma adequada utilização do germoplasma da espécie (MARTINS, 1994).

A origem e evolução de *Manihot esculenta*, como a da maioria das espécies tropicais é difícil de ser exatamente reconstituída. Estudos acumulados ao longo do tempo revelam que a mandioca é uma das mais antigas plantas cultivadas pelo homem (ROGERS e FLEMING, 1973).

A mandioca, *Manihot esculenta* Crantz, é uma planta dicotiledônea pertencente à família Euphorbiaceae, sendo a mais antiga planta cultivada no Brasil. A família Euphorbiaceae é composta por mais de 1700 espécies, abriga plantas herbáceas importantes economicamente, como a mamona (*Ricinus comunis*), e lenhosas, como a seringueira (*Hevea* spp.), e ainda, espécies de valor medicinal e ornamental. Uma característica comum da família é a produção de uma secreção leitosa, o látex, quando ferida a planta (CEBALLOS, 2002).

As folhas da mandioca são caducas, simples, lobulares (três a nove), cor púrpurea a verde escuro, 18 a 22% de proteínas e de diversos tamanhos e formas. A planta de mandioca possui caule subarborescente, ereto, com nós e gemas que permite a propagação vegetativa (maniva). O caule pode ser dicotômico, tricotômico, tetracotômico, ramificado em quatro hastes e indiviso ou não apresentar ramificação observada em materiais silvestres (NASSAR, 2000). O talo da mandioca, estrutura de sustentação da plantas e responsável pela altura e largura varia em forma, número e ângulo de ramificação (DOMÍNGUEZ, 1984).

As raízes tuberosas da mandioca possuem formas e apresentam tamanhos distintos apresentando grande variação entre e dentro de indivíduos de uma mesma cultivar. Os aspectos vegetativos do talo, forma da raiz e folhas são usados na caracterização de cultivares.

A mandioca é uma espécie monóica, a qual apresenta flores masculinas e femininas na mesma inflorescência. As flores femininas, do mesmo cacho, sofrem a antese 10 dias antes das masculinas. O fruto da mandioca é trilobulado e deiscente. A formação de raízes quando cultivada a partir de sementes ocorre de forma diferenciada dificultando a colheita (MARTIN, 1976).

A mandioca é uma espécie altamente heterozigótica, apresentando forte depressão endogâmica com a autofecundação que aliada à facilidade pela propagação vegetativa mantém alta heterozigosidade (KAWANO et al., 1978).

Citologicamente a espécie é considerada alotetraploide, possuindo 36 cromossomos ( $x = 9$ ), porém seu comportamento natural é diplóide com meiose regular de 18 bivalentes (UMANAH e HARTMANN, 1973). Nassar (2000), estudando a citogenética de grupos taxonômicos da espécie *Manihot* descreveu que: a. a mandioca é uma espécie diplóide ( $2n=36$ ), b. apresenta meiose regular, c os retrocruzamentos apresentam alta fertilidade e d. há divergências sobre o grau/estado de ploidia da espécie.

Apesar de sua ampla utilização, a mandioca é reconhecida por conter glicosídeos cianogênicos, compostos a linamarina e lotaustralina são os principais presentes na mandioca geralmente sintetizados nas folhas e armazenados nas raízes. Todas as variedades possuem em sua composição a presença de glicosídeos cianogênicos, variando apenas na concentração (BELLLOTI e RIIS, 1994; LORENZI, 2003).

As variedades mansas são destinadas ao processamento, tais quais as variedades bravas, e também consumidas após preparos mais simples como cozidas, fritas, assadas, etc (VALLE et al., 2004). Os derivados de mandioca de maior interesse comercial são farinhas de mesa (seca, d'água ou mista), fécula, polvilho doce e azedo (MATTOS et al., 2002).

A propagação da mandioca, quando cultivada para fins comerciais, é efetuada com a utilização de manivas-semente. Embora a mandioca seja propagada principalmente via clonal, através de estacas, a espécie não perdeu a capacidade de reprodução sexual em escala temporal (GRANER, 1942).

A variabilidade genética vegetal associada ao processo de seleção contínua realizada pelos agricultores locais da Amazônia no decorrer da história da agricultura promoveu a domesticação de algumas espécies alimentares importantes, como mandioca (*Manihot esculenta*), batata doce (*Ipomea batatas*), taioba (*Xanthosoma sp.*), pupunha (*Bactris gasipaes*) e amendoim (*Arachis sp.*) (CLEMENT et al., 2006).

A domesticação de *M. esculenta* pode ter sido feita pelo homem a partir de alguns híbridos naturais interespecíficos que são mais abundantes nos centros de diversidade genética. A facilidade de obtenção de híbridos entre as variedades e as espécies silvestres corrobora a hipótese da origem da espécie (JENNINGS, 1959).

Na década de 70 levantam hipóteses sobre as prováveis áreas tropicais da América como centro de origem e diversidade da mandioca (ROGERS e APPAN, 1973). No entanto, diversos estudos posteriores, demonstram não haver um consenso sobre o exato local de origem e domesticação da mandioca (HERSHEY, 1985).

Atualmente a mandioca está espalhada por toda a América intertropical, seguindo duas correntes distintas pela natureza dos cultivares, utilizados pelo homem. Na América central e nas regiões ocidentais e meridionais da América do Sul, ocorre com maior frequência as cultivares de mandioca mansa, doce ou macaxeira cultivares com baixa concentração de ácido cianídrico – HCN a mandioca amarga, brava, rica em HCN é mais encontrada nas Antilhas, Norte e Leste da América do Sul. Os estudos etnológicos mostram a existência de dois centros principais de dispersão da mandioca, o Brasil central e o sul do México (ROGERS, 1972).

Allem (1994) propõe três subespécies para *M. esculenta*: *M. esculenta* subsp. *esculenta*, *M. flavellifolia* subsp. *flavellifolia* e *M. peruviana* subsp. *peruviana*, sendo

que a hibridação das duas últimas teria originado a *M. esculenta*. No entanto, o gênero *Manihot* é um taxon americano com o centro de origem, diversidade e domesticação ainda em discussão (CEBALLOS, 2002).

Na década de 90 defendeu a hipótese de que o Brasil é o possível centro de origem e domesticação da espécie, atualmente, o Brasil é considerado o possível centro de origem e diversificação da espécie *Manihot esculenta* (ALLEM, 1994), Cagnon et al., (2002). Trabalhos realizados por Olsen e Schaal (1999) confirmam os estudos de Allem (1994), reportando que o centro de origem da mandioca é a região sudoeste da Amazônia, incluindo Acre, Rondônia e Bolívia.

## 2.2 DESCRITORES BOTÂNICOS, MORFOLÓGICOS E AGRONÔMICOS DE MANDIOCA.

Os descritores botânico-morfológicos são importantes na identificação de cultivares de mandioca no campo. Os descritores são, na verdade, caracteres genéticos importantes para o melhoramento de mandioca, pois, fornece informações essenciais sobre parentais com potencial para serem usados em cruzamentos e indicarem acessos duplicados nas coleções de trabalho e bancos de germoplasma (FUKUDA e GUEVARA, 1998).

O estudo dos caracteres relacionado à morfologia das plantas vem sendo empregado para estimar a proximidade/divergência genética entre acessos de várias culturas, inclusive em *Manihot* spp.

A espécie *Manihot esculenta* apresenta uma grande variabilidade fenotípica quando avaliada através de caracteres botânicos e morfológicos multicategóricos relacionados com: modo de reprodução, dispersão e armazenamento das sementes no solo (banco de sementes), que permitem a introdução de novos recombinantes no conjunto original de variabilidade da espécie (FARALDO et al., 2000).

Rogers (1972), relatam que em roçados antigos a mandioca é cultivada de *M. esculenta* e 'abandonada' são encontradas numerosas espécies silvestres que podem cruzar com a mandioca e originar novas raças colonizadoras.

Faraldo et al., (2000), mostraram que divergência genética entre regiões geográficas do Brasil amostradas está relacionada com os fatores: manejo das

roças/roçados, migração de material genético e introdução de etnovariedades realizada pelo homem via troca de cultivares. Segundo Cury (1993), a migração de material genético varietal de mandioca é uma das responsáveis pelo fluxo gênico entre diferentes roçados de mandioca e regiões geográficas, pois a dispersão natural de sementes e gametas via pólen é muito limitada.

A descrição e caracterização botânica, morfoanatômica e agrônômica da mandioca pode ser baseada em caracteres/descriptores, exames de proteínas e de DNA. A variabilidade fenotípica é alta na espécie *Manihot esculenta* se observando grandes variações micro e macroscópicas nos descritores, como coloração e morfologia de um mesmo cultivar em diferentes localidades (MARTIN, 1976; NASSAR, 2004).

Quanto à reprodução sexual da mandioca são importantes na classificação de espécies do gênero *Manihot* o estudo da inflorescência, forma e função das flores, aspectos da polinização e biologia floral e a produção de sementes. Os descritores vegetativos e reprodutivos da *Manihot* são fundamentais nos trabalhos de descrição botânica e da genética da espécie (CEBALLOS, 2002).

Os caracteres qualitativos e quantitativos multicategóricos estão relacionados à morfologia e aos aspectos estruturais das plantas de mandioca com o uso de diversas formas na descrição e classificação de cultivares (PEREIRA, 1989).

Os descritores em mandioca podem ser divididos em mínimos, principais e secundários, agrônômicos preliminares e complementares (FUKUDA e GUEVARA, 1998).

Segundo os mesmos autores os descritores principais da planta de mandioca são: cor da folha desenvolvida, número de lóbulos, comprimento do lóbulo, largura do lóbulo, relação comprimento/largura do lóbulo central, crescimento do pecíolo, cor da epiderme do caule, hábito de crescimento do caule, cor dos ramos terminais das plantas adultas, altura da planta, altura da primeira ramificação, níveis de ramificação e constrição da raiz.

Os descritores classificados como secundários em mandioca são: cor da nervura, posição do pecíolo, proeminência de cicatrizes foliares, comprimento das estipulas, margem das estipulas, hábito de ramificação, época da primeira ramificação, sinuosidade do lóbulo foliar, forma da raiz e tipo de planta (FUKUDA e GUEVARA, 1998).

No caso dos descritores agronômicos são considerados: vigor inicial, peso da parte aérea da planta, peso total da parte aérea da planta, número de estacas comerciais por planta, comprimento médio da raiz, diâmetro médio da raiz, destaque da película da raiz, destaque do córtex da raiz, posição das raízes, número de raízes por planta, peso médio de raízes por planta, rendimento de raízes comerciais, rendimento de raízes não comerciais, número de raízes podres por planta, índice de colheita, porcentagem de matéria seca nas raízes, teor de ácido cianídrico nas raízes, deterioração pós-colheita, qualidade culinária, danos por pragas e doenças e retenção de folhas, cor das sépalas, cor do disco, cor do estigma, cor do ovário, cor das anteras, comprimento da sépala, largura da sépala, flores femininas sem estames, pólen, frutos, comprimento das cápsulas dos frutos, exocarpo do fruto, comprimento das sementes, diâmetro das sementes, cor principal das sementes, cor secundária das sementes e cor do carúnculo das sementes.

Contudo, poucas são as informações existentes sobre a estabilidade, plasticidade, variabilidade genética e herdabilidade destas características. Esta situação provoca a utilização de um grande número de descritores, muitos deles irrelevantes, bem como conduz a seleção de genótipos, para o melhoramento, baseado em informações de baixa precisão.

A descrição morfológica de cultivares é muito importante, pois o mesmo cultivar pode apresentar-se com nomes diferentes, de acordo com a região onde é cultivado e também se observa variedades distintas com o mesmo nome em diferentes regiões.

Trabalhos de caracterização são fundamentais, para a utilização mais eficiente nos trabalhos de melhoramento, possibilitando a identificação de cultivares com características superiores e herdáveis.

A introdução de cultivares de mandioca em um determinado ecossistema e a seleção dos mais adaptados é um procedimento simples e de baixo custo, comumente utilizado em vários países, entre os quais o Brasil, sendo necessária uma caracterização e avaliação contínua de cultivares introduzidos, visando selecionar aqueles que melhor se adaptem as condições de cada região (BUENO, 1986).

Os cultivares conservados em bancos e coleções de germoplasma podem ser usado de forma direta, como variedades comerciais, ou empregados nos programas de melhoramento, visando à geração e seleção de novos cultivares. Desta forma, os

acessos depositados nos bancos e coleções necessitam estar avaliados, pelo menos, quanto aos caracteres botânico-agronômicos de maior importância.

A mandioca é extremamente diversificada e rica em numerosos tipos/cultivares/variedades na Amazônia, o representa um incontestável reservatório genético para o mundo. O tema é transversal e requer, para seu entendimento, estudos agrônômicos, etnológicos e outras áreas das ciências sociais como antropologia, sociologia e das relações homem-natureza. O grande número de variedades existentes no Brasil permite a escolha de variedades de acordo com a região e a finalidade de exploração da cultura.

Estudos de Emperaire (2003), confirmam a distribuição de grupos distintos de *Manihot*, com alta variabilidade genética, sendo conservadas e manejadas por agricultores familiares na Amazônia.

Peroni e Martins (2004) reportaram aspectos da conservação genética de *M. esculenta*, cultivada por populações humanas locais em sistemas agrícolas, e concluíram que as trocas de variedades criam um efeito tampão à erosão genética varietal local, e que o cultivo multivarietal, e o comportamento alógamo da espécie favorecem cruzamentos em nível de roça, como também, as perdas de diversidade varietal e do conhecimento tradicional, associado ao cultivo e ao uso da diversidade de mandioca que tendem a ser irreversíveis, embora o estoque de diversidade genética conservada pelos agricultores seja grande. Estes fatos tornam a região Amazônica prioritária, para a conservação de recursos genéticos, cultivados *on farm*, especialmente no caso da mandioca.

Brown (1978), define etnovariedades, como populações ecológica ou geograficamente distintas, que se diferenciam em sua composição genética interna e entre outras populações, tendo sido resultantes da seleção local realizada pelos agricultores-melhoristas.

As etnovariedades são cultivadas por pequenos agricultores, que não foram submetidas a processo convencional de melhoramento, apresentando diversidade genética em relação a outras populações, pela impossibilidade de fluxo gênico quando cultivado em diferentes locais, constituindo-se num reservatório de genes, o qual pode ser utilizada para formar novas variedades melhoradas ou até mesmo transmitir características desejáveis a variedade comercial (VALLE, 1990).

O modelo de dinâmica evolutiva da mandioca, proposto por Cury (1993), indica que o roçado é a unidade básica evolutiva onde atuam os processos de

geração, amplificação e manutenção da variabilidade genética. Portanto, a variabilidade genética está concentrada dentro do roçado, confirmando as pressuposições existentes no modelo de dinâmica evolutiva para a espécie.

Os termos *Criollo*, *landrace*, *folk variety*, wild germoplasm ou *primitive variety*, são definidos para populações de plantas ecológica ou geograficamente distintas originadas a partir da seleção local realizada por agricultores, ou seja, espécies conservadas no tempo por populações tradicionais (SILVA et al., 2001).

Visando maior uniformização terminológica, o pesquisador Paulo Sodero Martins, ex-professor do Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura “Luíz de Queiróz”, da Universidade de São Paulo, sugeriu o termo etnovariabilidade. O termo etnovariabilidade então compreende espécies cultivadas por agricultores (populações locais) em ambientes manejados historicamente onde a diversidade biológica interage com diversidade cultural (SILVA et al., 2001).

As etnovariabilidades são vistas pelos melhoristas vegetais como um rico reservatório genético, podendo ser útil no melhoramento genético, na transferência de caracteres genéticos de interesse agrônomo para as variedades comerciais (PEREIRA, 2008).

### 2.3 VARIABILIDADE EM *MANIHOT* SPP.

Em *Manihot* a alogamia, heterozigosidade e a deiscência abrupta dos frutos favorecem a alta diversidade genética da espécie (FUKUDA, 1996).

A diversidade genética da espécie *Manihot* sp. se deu notadamente, a partir da seleção natural ocorrida durante o processo de evolução, e na pré e pós-domesticação da espécie, conservando genes de interesses agrônomo e adaptados aos agroecossistemas. Nesse contexto, as populações tradicionais desempenham papel relevante na conservação da agrobiodiversidade, por associarem demandas sociais, uso sustentável dos ecossistemas e conservação de recursos genéticos (ALLEM, 1994).

A mandioca apresenta uma grande variabilidade fenotípica, quando avaliada através de caracteres morfológicos relacionados com: modo de reprodução, dispersão e armazenamento das sementes no solo (banco de sementes), que

permitem a introdução de novos recombinantes, no conjunto original em uso pelos agricultores (CURY, 1993). O mesmo autor enfatiza que a variabilidade de etnovariedades de mandioca é amplificada em função da interação entre mutação, migração, hibridação interespecífica, e principalmente hibridação intra-específica, com os processos de manejo agrícola.

Mühlen et. al., (2000) estudando etnovariedades de mandioca de São Paulo e da Amazônia, usando marcadores moleculares, relataram que é possível distinguir variedades mansas e bravas com implicações nos estudos de origem e domesticação da espécie.

Sambatti et. al., (2000) detectaram a variabilidade de acessos de mandioca via usando isoenzimas. Os autores detectaram grandes diferenças entre plantas de um mesmo roçado sendo estas maiores que as diferenças entre dois roçados distintos. Os autores detectaram uma estrutura genética das mandiocas que pode ser explicada pelas trocas de material botânico entre pequenos agricultores, práticas agrícolas empregadas pelos agricultores. A mistura de diferentes cultivares em uma mesma parcela de cultura é uma prática usada por pequenos agricultores que favorece a recombinação.

Os cultivares de mandioca com características desejáveis agronomicamente podem ser fixados pela reprodução vegetativa e novos genótipos são 'criados', via reprodução sexual (KERR e CLEMENT, 1980; MARTINS, 1994). Os relatos de plantas de mandioca germinadas espontaneamente, a partir de sementes e incorporadas ao conjunto de cultivares dos agricultores autóctones, são comuns (BOSTER, 1985).

Os principais detentores de possíveis materiais silvestres e etnovariedades de mandioca no Acre são os índios e ribeirinhos amazônicos, distribuídos nas diversas terras Indígenas e os agricultores, situados em terra firme e nas barrancas dos rios. (EMPERAIRE, 2005; SANTILLI, 2009).

A diversidade genética da cultura é resultado da seleção natural durante a evolução da espécie, na pré e pós-domesticação. A seleção em diferentes ambientes resultou numa ampla diversidade de cultivares, com adaptação específica a determinados ecossistemas e para os mais diferentes usos (HERSHEY, 1988).

No gênero *Manihot* já foram identificadas 98 espécies, apresentando ampla variedade genética para caracteres de interesse agrônômico. No Brasil e no México

se concentram a maior parte das espécies. Dentro da espécie *Manihot esculenta* já foram identificadas diversidade genética suficiente para quase todos os caracteres de interesse agrônomo e morfológico, incluindo resistência a pragas e doenças (FUKUDA e GUEVARA, 1998).

A variabilidade genética vegetal mantida *on farm* (quintais, roçados e sistemas agroflorestais) e *in situ* (floresta e capoeiras), associada ao processo de seleção sociocultural contínua realizada pelos agricultores locais no decorrer da história da agricultura, promoveu a etnoconservação de algumas espécies alimentares como a mandioca (*Manihot esculenta*). (PERONI e MARTINS, 2004).

Os bancos de germoplasma e as coleções de trabalho são constituídos por variedades locais, melhoradas e silvestres do mesmo gênero de uma espécie (conservação *ex situ*). O germoplasma pode ser definido como o elemento dos recursos genéticos que maneja a variabilidade genética entre e dentro da espécie, com fins de utilização para a pesquisa em geral, especialmente para o melhoramento genético, inclusive a biotecnologia (GOEDERT et al., 2002).

A expansão das fronteiras agrícolas e o uso cada vez mais intenso de cultivares melhorado têm provocado sensíveis mudanças nos centros de diversificação da espécie, e como conseqüência, uma valiosa perda de diversificação de germoplasma, sob a forma de espécies silvestres e variedades tradicionais (EMPERAIRE, 2005).

A coleta e o armazenamento associados à caracterização morfológica, anatômica, botânica, agrônoma e da análise genética de germoplasma de mandioca pode minimizar o efeito desta erosão genética, que vem ocorrendo em decorrência do êxodo rural e expansão urbana acelerada (ZUIN et al., 2009).

Em função da grande importância da cultura da mandioca para o país, foram criados e vêm sendo mantidos diversos bancos de germoplasma e coleções de trabalho de mandioca com, a finalidade conservar e preservar cultivares comerciais, etnovarietades tradicionais e espécies selvagens de *Manihot* (FUKUDA e GUEVARA, 1998; CIAT, 2003).

Os bancos e coleções de germoplasma conservam a variabilidade genética, visando evitar a perda de genes ou de combinações gênicas, assegurando uma ampla base genética para programas de melhoramento. Outra finalidade dos bancos é a coleta de material cultivado e silvestre, a caracterização botânico-agrônoma e a

responsabilidade de promover a introdução e intercâmbio destes recursos. (FUKUDA, 1996).

Atualmente, se reconhece que as espécies silvestres de *Manihot*, possuem grande reservatório de genes úteis para serem transferidos para os cultivares comerciais. As espécies silvestres têm sido pouco utilizadas nos programas de melhoramento genético, devido à elevada heteroziguidade que leva a produção de populações híbridas que segregam para diferentes características (NASSAR, 2000).

Nos programas de melhoramento da mandioca os bancos de germoplasma de mandioca e as coleções de trabalho desempenham um papel de extrema importância na conservação da variabilidade genética da espécie sendo disponível ao uso imediato aos melhoristas da espécie (ALLEM, 1994)

Dentro de *Manihot esculenta* as cultivares de mandioca utilizada pelos agricultores varia de uma região para outra. A escolha correta de um cultivar é um dos fatores do sistema de produção que mais contribui, para o aumento da produtividade da cultura, sem elevar os custos de produção.

Os genótipos colecionados em bancos e coleções podem ser usados de forma direta, como variedades comerciais, ou empregados nos programas de melhoramento, visando à geração e seleção de novos cultivares. Desta forma, os acessos depositados nos bancos e coleções necessitam estar avaliados, pelo menos, quanto aos caracteres botânicos, morfológicos e agronomicamente para os fatores de maior importância.

O grande número de variedades existentes no Brasil permite a escolha de variedades de acordo com a região e a finalidade de exploração da cultura. Muitos são os nomes populares e sinônimas empregadas para designação de um cultivar de mandioca. O mesmo cultivar que ocorre num mesmo estado ou região assume nomes distintos em outras localidades (SOUZA et al., 2006).

O fato de a planta se desenvolver mais num local onde reinam melhores condições edafoclimáticas faz com que o agricultor passe a denominar um novo nome para o cultivar (Ex.: paxiuba passa a ser chamada de paxuibão). O mesmo raciocínio vale se a planta ser cultivada em solo fraco (Ex.: doida para doidinha). Desta forma, sucessivamente, novos nomes vão sendo criados para um mesmo cultivar, gerando muita confusão na identificação de cultivares no campo, se fazendo necessária a sua descrição.

A falta de uniformidade na nomenclatura de cultivares se deve a vários aspectos: criatividade dos agricultores que utilizam diversos critérios para identificar uma variedade, introdução de variedades sem as devidas orientações técnicas e a influência do ambiente em caracteres morfológicos (ALBUQUERQUE, 2003).

## 2.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS E GENÉTICAS EM GERMOPLASMA DE MANDIOCA

A magnitude da heterose, medida pela diferença de comportamento dos híbridos em relação à média dos pais, é proporcional à distância genética entre os parentais. No entanto, quando o número de cultivares a ser testado é muito elevado, o uso de cruzamentos dialélicos para obtenção da capacidade de combinação de todos os genótipos, se torna impraticável. Nesta situação, uma estimativa de divergência genética pode ser obtida através do uso dos métodos estatísticos multivariados (PEREIRA, 1989).

Para a caracterização dos genótipos de mandioca é necessário quantificar a variabilidade existente através da avaliação de variáveis quantitativas (agronômicas) e qualitativas (morfológicas e moleculares). O uso de técnicas multivariadas é um dos fatores, que tem impulsionado os estudos sobre diversidade genética entre genótipos (LEDO et al., 2009).

Em programas de melhoramento genético de plantas, avaliando diversos caracteres morfológicos, fisiológicos e botânicos, sendo a seleção de materiais (clones, linhagens, variedades, populações, espécies) fundamentada no conjunto das características, com base em “índices visuais” adotados pelo melhorista tal prática, muitas vezes, pode gerar dificuldades, principalmente, quando estão sendo avaliados muitos caracteres alguns de difícil avaliação. Para estas situações os processos de análise de agrupamento têm servido como uma técnica auxiliar para agrupar genótipos.

Segundo Gonçalves et al., (2009), a escolha e o número de variáveis a serem usadas podem comprometer a eficiência da análise simultânea, principalmente no caso de se utilizar um grande número de variáveis binárias, provenientes de

marcadores moleculares, na quantificação da diversidade genética, caracterização de germoplasma e agrupamento de genótipos.

A utilização das técnicas de análise de agrupamento se apresenta como uma solução para agrupar e/ou descrever um grupo de indivíduos. Tendo em vista que elas consideram, simultaneamente, todo o conjunto de descritores avaliados.

Os caracteres relacionados à botânica e à morfologia das plantas, são empregados para estimar a proximidade genética entre acessos. A importância para o melhoramento de plantas é inegável, pois, fornece informações sobre parentais para uso cruzamentos e indicarem acessos possivelmente duplicados nos bancos e coleções de germoplasma (COIMBRA et al., 2001).

Alguns caracteres multicategóricos, estão relacionados à morfologia e aos aspectos estruturais das plantas, por exemplo: cita-se a cor da polpa da raiz da mandioca. São descritas as seguintes categorias para o caráter: (1) branco, (2) creme, (3) amarelo e (4) rosado. O uso desses caracteres tem sido preferido, na caracterização morfológica e na estimativa da divergência e da similaridade entre os acessos (CRUZ e CARNEIRO, 2003).

Entre as técnicas multivariadas aquelas que têm encontrado uma maior utilização no melhoramento de plantas estão à análise dos componentes principais, análise de agrupamento ("cluster analysis"), distância de Mahalanobis, distância euclidiana e análise canônica.

A distância de Mahalanobis, tem em conta a variabilidade sendo amplamente utilizada em análise de clusters, que engloba diferentes algoritmos de classificação para organizar informações sobre variáveis e formar grupos homogêneos ("to cluster" = agrupar). Uma questão básica é a organização de dados observados em estruturas com significados físicos diferentes. A análise de clusters trata uma diversidade de informações, que podem estar associadas com medidas de "similaridade", "proximidade", "semelhança" ou "associação"; é recomendável o uso de dados padronizados, já que podem estar sendo analisados dados em diferentes escalas (PEREIRA, 1989; HAIR et al., 1998).

A análise de clusters é utilizada mesmo quando não se tem hipóteses a serem testadas a priori. Nenhuma suposição é feita com referência ao número de grupos ou estrutura; o agrupamento é feito com base nas similaridades ou nas "distâncias" e os inputs são medidas de similaridades ou dados a partir dos quais elas podem ser calculadas.

Atualmente, as facilidades computacionais de obtenção de dendrogramas e de gráficos de componentes principais, possibilitam uma melhor utilização destes métodos, pois: a) a identificação de agrupamento pode ser feita por diversos algoritmos que podem produzir resultados diferentes entre si; b) a variável escolhida para a identificação dos grupos tem grande importância na interpretação do resultado final. O conhecimento do sistema é importante na análise estatística multivariada, porém a interpretação cabe ao pesquisador em atender seus objetivos (MINGOTTI, 2005).

Em bancos ou coleções de germoplasma, onde o número de acessos é elevado, e considerando a carência de informações seguras a respeito do comportamento dos principais descritores botânico-agronômicos, tem sido norma geral avaliar uma grande quantidade de caracteres. Em determinados casos, os caracteres são tomados sem a existência de um estudo criterioso da sua contribuição para a variabilidade. Este tipo de procedimento, além de produzir a duplicação da mesma informação para muitos caracteres, vem contribuir para se obter uma análise multivariada confusa e de difícil interpretação (PEREIRA, 1989).

Apesar de serem menos estáveis que os caracteres florais e de frutos, os descritores de partes vegetativas desempenham um importante papel na taxonomia da mandioca. A capacidade de florescimento e frutificação, não constituiu um forte atributo para a seleção evolutiva nesta espécie, em função da sua grande facilidade para a reprodução vegetativa.

Rogers e Fleming (1973) salientam que, na mandioca, apresentaram maior importância para os processos de seleção a quantidade e qualidade das raízes, a adaptação da planta a diferentes condições de clima e solo e a precocidade de produção que o esforço reprodutivo via semente sexual. Estes autores relatam que, em mandioca, as formas da flor, do fruto e das folhas associadas com a inflorescência são muito uniformes entre as cultivares.

Sneath e Sokal (1973) apresentaram uma longa discussão sobre os problemas relativos a seleção de caracteres para uso taxonômico, ao descarte de variáveis com baixa estabilidade ambiental (baixo controle genético), a redundância da informação e a correlação entre caracteres.

A análise de agrupamento procura discriminar geneticamente os indivíduos, separando-os em grupos pela análise de um conjunto de características inerentes a cada indivíduo, agrupando-os por algum critério de classificação, de forma que

exista homogeneidade dentro do grupo e heterogeneidade entre grupos. Ao se fazer o agrupamento, as informações individuais são perdidas, restando apenas aquelas referentes à média dos grupos. Quando se trabalha com muitos cultivares, o número de estimativas de similaridade/dissimilaridade obtidas é relativamente grande, o que dificulta o reconhecimento de grupos homogêneos (HAIR et al., 1998).

A distância euclidiana e de Mahalanobis entre os pares de genótipos, são amplamente utilizadas como medida de dissimilaridade, nos métodos de agrupamento. A segunda oferece a vantagem de levar em consideração a existência de correlações entre os caracteres analisados por meio da matriz de variâncias e covariâncias residuais, porém, necessita de experimentos com repetições (CRUZ e CARNEIRO, 2003).

A medida de dissimilaridade e o método de agrupamento devem garantir ao melhorista segurança na seleção de genitores para os cruzamentos. A segunda etapa do processo de agrupamento consiste na escolha do método de agrupamento. Os diversos métodos de agrupamentos com base em diferentes medidas de dissimilaridade, podem levar a distintos padrões de agrupamento (CRUZ e REGAZZI, 1997).

## 2.5 ASPECTOS DA CULTURA DA MANDIOCA NO ACRE

A mandioca é uma cultura de fácil propagação vegetativa, pois sua parte aérea é rica em gemas. Apresenta elevada tolerância a longos períodos de estiagem, depois de estabelecida no campo. Obtêm-se rendimentos satisfatórios em solos de baixa fertilidade e é pouco exigente em insumos, por ser uma planta rústica. Seu desenvolvimento é lento até o terceiro mês, neste período não pode faltar água, o crescimento máximo se dá entre o sétimo e oitavo mês.

A mandioca está difundida por várias regiões tropicais do planeta, sendo uma das maiores contribuições da América para a erradicação da fome, principalmente em locais subdesenvolvidos do mundo como a África. Estima-se que mais de 900 milhões de habitantes da faixa tropical dos continentes africano, asiático e americano dependem do cultivo da mandioca (CEBALLOS, 2000).

A mandioca (*Manihot esculenta*) é uma planta perene, que pode crescer indefinidamente, alternando períodos de crescimento vegetativo, armazenando carboidratos nas raízes, tendo períodos de quase dormência, provocada por condições climáticas severas de baixa temperatura e falta de água. A cultura da mandioca é capaz de alcançar produções satisfatórias mesmo sob condições adversas de solo e clima, o que tem contribuído para o aumento da sua área plantada em solos marginalizados, geralmente ácidos e com baixo teor de nutrientes, deficiência hídrica e inapta para outros cultivos (ALVES, 2006).

A principal destinação da mandioca produzida é o uso doméstico como farinha, fabricação industrial de amido e produtos derivados como álcool e nutrição animal. Estima-se que mais de 600 produtos derivados das raízes podem ser elaborados pela indústria do amido. O potencial desta planta encontra-se ainda praticamente inexplorado, já que toda a tecnologia do processamento continua se preocupando basicamente em produzir farinha (CEREDA e VILPOUX, 2003).

A mandioca é uma cultura produzida com pouco uso de tecnologias modernas como insumos e máquinas sendo uma boa alternativa para agricultores familiares, uma vez que não requer muita tecnologia e exige poucos investimentos em insumos (NETO, 2005).

O Acre produz, anualmente, cerca de 750.000 sacas de farinha de mandioca, exportando para Goiânia e demais estados da Amazônia cerca de 200.000 sacas de farinha. A produção de mandioca do Acre gira em torno de 455.581 t/ano. (IBGE, 2009).

No estado do Acre, a cultura da mandioca apresenta expressiva importância econômica e social. A mandioca é a base energética da alimentação de boa parte da população, e tem grande participação na renda familiar de milhares de pequenos produtores locais. No entanto, outras formas de consumo, como a tapioca, tucupi, caiçuma (cerveja indígena) e a mandioca para mesa, mais conhecida como macaxeira ou mandioca mansa, são comuns entre os habitantes do Estado. A mandioca é o principal produto agrícola do Acre em termos de geração de renda e segurança alimentar, sendo tipicamente de exploração familiar.

Mendonça et al., (2003) relataram que vários são os fatores que afetam a produtividade da mandioca, como o uso de cultivares pouco produtivos e com baixa porcentagem de amido, reduzida população de plantas por área, tratamentos culturais

inadequados, uso de diversas variedades numa mesma área e problemas fitossanitários.

O principal problema fitossanitário da mandioca é o controle do mato. Seguido do ataque de pragas, principalmente da lagarta do mandarová (*Erynia ello*) restrito ao vale do rio Juruá (FAZOLIN et al., 2007).

Segundo Mattos e Cardoso (2003) a bacteriose, causada por *Xanthomonas campestris* é uma das principais doenças da mandioca, no entanto, apresenta importância secundária na Amazônia, pois, exige variação brusca de temperatura entre o período diurno e noturno para a manifestação severa da doença.

O superalongamento, causado por *Sphaceloma manihoticola*, é uma das doenças de origem fúngica mais importantes da cultura da mandioca, afetando a produção de massa verde e de raízes. Os principais sintomas da doença caracterizam-se pelo alongamento exagerado das hastes tenras, ou em desenvolvimento, provocado pelo ácido giberélico induzido pelo fungo, formando ramas finas com longos entrenós. Em casos severos as plantas afetadas podem ser identificadas pelas lesões típicas de verrugoses nas hastes, pecíolos e nervuras (BELLOT e RIISS, 1994; SIVIERO, 1997).

A podridão mole das raízes de mandioca, causada por *Phytophthora drechsleri*, é a principal doença da cultura no Acre. Os sintomas da podridão radicular ocorrem mais na fase adulta, causando podridões moles, cuja característica é a presença de odores muito fortes, semelhante ao que se observa em matéria orgânica em decomposição, resultando em murcha e morte total. O controle da podridão de raízes da mandioca consiste em plantar material propagativo sadio, resistente, evitar solos sujeitos a encharcamento; efetuar a rotação de culturas e adotar sistema de cultivo em camalhão. A maioria das variedades de mandioca cultivadas no Acre é classificada como resistente e moderadamente resistente ao patógeno (SIVIERO et al., 1996).

As lavouras de mandioca no Acre são implantadas em áreas de capoeiras de até 1,0 ha, após a derrubada e queima da floresta, voltando a ser utilizadas cerca de cinco anos após duas colheitas. As áreas de cultivo da mandioca estão localizadas em terra firme, sendo cultivada, geralmente, solteira, a denominada “lavoura branca”, e, eventualmente, é consorciada com espécies anuais como o milho, feijão, abacaxi e outras (SIVIERO et al., 2007).

Apesar da disponibilidade de uma ampla diversidade genética de variedades locais de mandioca, poucas variedades apresentam uma combinação razoável de resistência a todos os estresses que afetam a cultura. A introdução de novos cultivares produtivos e adaptados às condições do Acre pode ocasionar aumento da produtividade, do rendimento, da quantidade de farinha produzida pelos agricultores e, conseqüentemente, aumento na renda familiar.

O baixo padrão tecnológico empregado no cultivo, processamento e armazenamento da mandioca e seus subprodutos associado aos problemas na comercialização, falta de política pública e desorganização dos agricultores, entre outros, limitam a expansão do setor da mandioca no Acre.

Entre os fatores críticos que afetam a cadeia produtiva da mandioca no Acre se destacam: o cultivo em regime de consórcio com outras espécies produtoras de grãos, como o milho em áreas recém-abertas de floresta dentro do sistema derruba e queima; e a não realização de tratamentos culturais como adubações, capinas e controle de pragas. O processamento da farinha é a etapa mais importante da cadeia produtiva, representando 70% das atividades e despesas operacionais. Estima-se que somente na região de Cruzeiro do Sul existam, aproximadamente, 4000 casas de farinha em operação, beneficiando milhares de famílias.

Os sistemas produtivos adotados pela maioria dos agricultores familiares do Acre apresentam predominância de culturas alimentares, que servem para o consumo familiar, com destinação do excedente para o mercado.

Na agricultura familiar é comum a diversificação de cultivos e criação de animais, para atender a demanda interna familiar e ter sempre algo para comercializar, gerando renda.

O emprego da policultura não oferece bom retorno financeiro, e às vezes, até perdem grande parte da produção. Em média, utiliza-se 1,0 a 4,0 ha a cada ano para o cultivo de espécies anuais. Uma área medindo cerca de 1,0 ha é destinada de quintal agroflorestal com múltiplas funções na propriedade (SIVIERO, 2000).

## 2.6 AGROBIODIVERSIDADE E A CONSERVAÇÃO DE GERMOPLASMA DE MANDIOCA NO ACRE

A nomenclatura popular de um cultivar de mandioca no Acre é variada, o que gera enorme dificuldade na separação ou agrupamento dos tipos/cultivares. Um cultivar local de mesmo nome, não raro assume características morfológicas próprias como cor do caule e do pecíolo ou a forma das folhas que muitas vezes não são considerados pelos agricultores. Desta forma, em cada roçado pode ser encontrada uma diversidade considerável de variedades da mandioca. No entanto, é possível definir com exatidão as características específicas ou comuns de um cultivar ou, ainda, o número exato de cultivares utilizadas num mesmo local.

As variedades de mandioca mais prevalentes entre os agricultores na região de Cruzeiro do Sul, por ordem decrescente de importância, são: Caboquinha, Branquinha, Amarela, Chico Anjo, Mansa e Brava, Curumim e Mulatinha. O cultivar caboquinha é do tipo brava, sendo a mais usada pelos agricultores na fabricação da farinha (SIVIERO et al., 2007).

Dentre as diversas variedades (roças) de mandioca na região da Reserva Extrativista do Alto Juruá, estão: Mulatinha-a\*, Milagrosa-a, Bambu, Mata-gato, Cumaru, Olho verde, Roça-preta, Surubim-a, Amarelinha, Campa, Ararão-a, Santa Rosa, Fortaleza, Juriti, Amarelão e Curuméia. As variedades assinaladas com a letra (a) foram classificadas pelos agricultores como bravas (amargas). O estudo incluiu também variedades usadas em aldeias indígenas da região (PANTOJA FRANCO et al., 2002).

Segundo Seixas (2008), as principais variedades de mandioca cultivadas no Juruá por ordem decrescente de uso são: Caboquinha, Rasgadinha-Amarela, Maria-faz-ruma, Curumim-roxa, Santa-maria, Chico-anjo, Rasgadinha-Branca, Roxa, Amarelona, Curimem-doida, Canela-de-nambu, Ligeirinha, Branquinha-do-talo-verde, Branquinha-do-talo-vermelho, Curumim-branca, Fortaleza, Arara e Mulatinha.

Nas microrregiões do Baixo e Alto Acre, predominam as cultivares Paxiúba, Araçá, Chica-de-coca, Amarela, Manteguinha, Pão, Panati e Caipora (RITZINGER, 1991).

Em 1998, a Embrapa Acre, após vários testes, recomendou duas variedades de mandioca para farinha, denominadas Panati e Araçá, indicadas para o cultivo na microrregião do Alto Purus (MOURA e CUNHA, 1998).

A cultivar Araçá, recomendada para farinha, foi prontamente substituída por agricultores localizados no Rio Yaco, a jusante do município de Sena Madureira. Os plantios são realizados usando 2 a 6 cultivares por propriedade, sempre separados em lotes de um quarto de ha por cultivar. Observou-se sempre a ocorrência de aéreas menores para o cultivo da macaxeira que é destinada ao consumo próprio. As áreas maiores de até 1,0 ha abrigam cultivares 'bravos' destinados para farinha. O principal e mais popular cultivar de mandioca brava usada pelos agricultores é a Pirarucu (SIVIERO et al., 2005).

Em 1980 a coleção de trabalho de mandioca da Embrapa Acre, consistia basicamente de cultivares de mandioca em Rio Branco, recebendo materiais coletados em Brasiléia e Xapuri: Paxiúba, Branquinha, Caboquinha, Baiana, Metro, Arauri, Xerém, Vinagreira, Amarelão, Pão, Caruari, Pare, Pacaré, Paxiubão, Vassourinha, Olho-roxo, Priquita (mansa e brava), Amarela-catarinense, Cabocla, Goela-de-jacu, Amarela, Branca-boliviana e Varejão (EMBRAPA-UEPAE DE RIO BRANCO, 1981).

Em 1990, a coleção de trabalho de mandioca atingiu 106 acessos, sendo 66 procedentes de municípios do Acre, oportunidade em que a coleção foi caracterizada botânica e agronomicamente. Neste trabalho foram avaliados diversos descritores vegetativos de caule e folha como porte, ramificação e coloração (RITZINGER, 1991).

A reação de resistência à podridão-radicar de cultivares de mandioca da coleção de trabalho da Embrapa Acre foi avaliada na safra 1995–1996. Observou-se que 75% dos materiais apresentaram resistência ao patógeno (0% a 5% de raízes podres) aos 12 e 18 meses após o plantio (MOURA, 1998; MOURA e SILVA, 1997).

Brito e Moura (1998), realizaram avaliação e a caracterização botânico-agronômica de 15 cultivares de mandioca da coleção de trabalho da Embrapa Acre e detectaram que o cultivar Branquinha apresentou produtividade de até 40 t/ha, com o teor de amido variando entre 15% e 26% e o cultivar Seis Meses apresentou 100% de incidência à podridão- radicular.

Siviero et al., (1996) avaliaram cultivares da CTMEA quanto à resistência à podridão-radicar e observaram que das 83 cultivares avaliadas, 29 cultivares se

comportaram como resistentes (0,5%-2,5% de raízes podres), 12 como moderadamente resistentes (2,5%-5%), 27 como suscetíveis (5%-15%) e 15 como altamente suscetíveis (> 15%) ao patógeno. Apenas quatro cultivares se comportaram como altamente resistentes não apresentando raízes podres.

Em 2005, houve a recomendação das variedades Caipora e Colonial, indicadas para consumo de mesa para todo o estado do Acre (SIVIERO et al., 2005).

Siviero et al., (2006) avaliaram o comportamento quanto à podridão-radicular de 102 cultivares da Coleção, da Trabalho de Mandioca da Embrapa Acre em diversas safras agrícolas. Foram computados dados referentes às safras de 1995–1996, 1997–1998, 2003–2004 e 2004–2005. Observou-se que 17%, 30%, 32%, 14% e 7% dos cultivares avaliados se comportaram como altamente resistentes (0% de raízes podres), resistentes (0,5%-2,5%), moderadamente resistentes (2,5%-5%), suscetíveis (5%-15%) e altamente suscetíveis (> 15%) à doença, respectivamente.

Schott et al., (2009) caracterizaram botânica e morfológicamente 44 cultivares de mandioca do Acre pertencentes à Coleção de Trabalho de Mandioca da Embrapa Acre. Na ocasião foram utilizados 15 descritores usando 20 plantas de cada cultivar dos seis aos 14 meses após o plantio, verificando-se que há variabilidade fenotípica para diversas características botânicas e morfológicas entre os cultivares estudados.

A diversidade de variedades de mandioca utilizadas pelos agricultores no Acre é elevada. Nota-se a ocorrência de um processo não intencional de conservação e expansão do patrimônio genético da espécie *Manihot esculenta* na região. A ampliação da variabilidade genética ocorre através de diversos mecanismos, tais como, através do cultivo de mais de uma variedade na mesma área de plantio; hábito local de realizar trocas de germoplasma na Resex Cazumbá-Iracema, revelado pelos agricultores que também possuem alto grau de parentesco, o que facilita o intercâmbio de material genético; a manutenção de roçados antigos com a finalidade específica de coleta de manivas-semente, permitindo ao agricultor acessar híbridos naturais do banco de sementes em roçados velhos e abandonados (SIVIERO et al., 2009).

Os objetivos de um programa de melhoramento da mandioca são estabelecidos em função das demandas de produção, processamento e mercado, baseando-se na resistência a pragas e doenças e, principalmente, no incremento da produtividade de raízes (FUKUDA e SILVA, 2002).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Acre, em Rio Branco-AC, localizado a 10° 01 36,10" de latitude sul e 67° 41 14,16" de longitude oeste. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo equatorial Am, ou seja, quente e úmido com estações seca e chuvosa bem definidas. As condições térmicas, durante o período experimental, foram consideradas normais. (ACRE, 2006)

O clima do local é caracterizado por normais anuais médias de 1710,9 mm de precipitação, temperatura de 25,8°C, umidade relativa do ar de 84,9%, evaporação de 1040,95 mm. A média anual de insolação é de aproximadamente 1.940,5 horas. (ACRE, 2006).

O plantio da mandioca foi realizado em uma área de solo do tipo argissolo vermelho-amarelo, fertilidade média, com baixos teores de alumínio (Al= 0,2 me/100 mL), acidez média (pH= 5,3), teores médios de cálcio e magnésio (Ca + Mg= 3,6 me/100 mL), baixo teor de fósforo (P= 5 ppm) e alto teor de potássio (K= 80 ppm).

#### 3.1 MATERIAL GENÉTICO E CONDUÇÃO DE EXPERIMENTO DE CAMPO.

Os materiais genéticos usados neste trabalho pertencem a Coleção de Trabalho de Mandioca da Embrapa Acre (CTMEA) que consta de 103 cultivares. O número CTMEA, nome comum, procedência e o principal uso dos cultivares avaliados estão descritos na Tabela 1.

TABELA 1 – Características gerais dos cultivares de mandioca da CTMEA, em Rio Branco, Acre, 2009.

Número CTMEA	Nome Comum	Procedência	Uso
1	Muxuanga	CPAA	F
3	Gavião	CPAA	F
4	06 Meses	CPAA	F
5	Pretinha	CPAA	F
6	Amarelona	CPAA	M

---

7	Linho Branco	CPAA	F
9	Baubista	CPAA	F
10	João Gonçalo	CPAA	F
11	Curava	CPAA	F
12	Bonitinha	CPAA	F
13	Acari	CPAFAC	F
14	Branquinha	CPAA	F
15	IM 201	CPAA	F
16	IM 204	CPAA	M
17	IM 205	CPAA	F
18	IM 214	CPAA	F
19	IM 215	CPAA	F
20	IM 220	CPAA	F
21	IM 221	CPAA	F
25	Verdinha	BRASILÉIA	F
27	Paxiúba	BRASILÉIA	F
30	Cariri	BRASILÉIA	F
31	Chica de Coca	BRASILÉIA	F
32	Varejão I	BRASILÉIA	F
38	Cabocla	XAPURI	F
39Ä	Amarela I	XAPURI	M
39B	Amarela II	BRASILÉIA	M
40	Metro	XAPURI	M
44	Paxiúba II	BRASILÉIA	M
46	Ferreirão	CPAFAC	F
48	Cumarú	CPAFAC	F
49	Rasgadinha	CPAFAC	F
50	Baiana Roxa	CPAFAC	M
52	Pão	CPAFAC	F
53	Aruari	CPAFAC	M
54	Rosa	CPAFAC	F
56	Milagrosa	CPAFAC	F
57	Varejão II	CPAFAC	F
58	Caboquinha	CPAFAC	M
59	Camparia	CPAFAC	M
62	Cumarú II	CPAFAC	F
64	Metro II	CPAFAC	M
65	Baixinha	CPAFAC	F
72	Xerém	CPAFAC	M
73	Casquinha	CPAFAC	M
76	Pretinha III	CPAFAC	M
77	Pirarucu	CPAFAC	F
78	Morro	CPAFAC	F
79	Paumari	CPAA	M
80	Batatinha II	CPAA	F
81	Jaú	CPAA	F
82	João Amâncio	CPAA	M
83	Curuá	CPAA	M
84	Grilo Roxo	CPAA	M
85	João Grande	CPAA	F

---

---

87	IM 193	CPAA	F
88	IM 194	CPAA	F
89	IM 196	CPAA	F
90	IM 198	CPAA	F
93	IM 218	CPAA	F
94	IM 319	CPAA	F
95	IM 322	CPAA	F
96	IM 486	CPAA	F
97	Peruana	CPAA	F
98	O6 Meses	CRUZEIRO SUL	M
99	Noé	CRUZEIRO SUL	F
100	Rasgadinha II	CRUZEIRO SUL	M
101	Curumim Doida	CRUZEIRO SUL	F
102	Milagrosa II	CRUZEIRO SUL	M
103	Fortaleza	CRUZEIRO SUL	M
104	Curumim Mansa	CRUZEIRO SUL	M
105	Amarelinha	CRUZEIRO SUL	F
114	Metro III	CPAFAC	M
200	Baianinha	CPAFAC	F
201	Rosada	CPAFAC	F
203	Pão II	CPAFAC	M
205	Pretinha II	CPAFAC	M
206	Emilio Borges	CPAFAC	M
207	Paranacre	CPAFAC	M
210	Manteguinha	CPAFAC	M
211	Caipora	CPAFAC	M
212	Agromazon I	CPAFAC	M
213	Agromazon II	CPAFAC	M
214	Agromazon III	CPAFAC	M
215	MD-33	CPAFAC	M
216	(colonial) MX-26	CPAFRR	M
217	MX_2	CPAA	M
218	MD_35	CPAA	F
219	Cruzeiro do Sul	CRUZEIRO SUL	M
220	Hélia	CRUZEIRO SUL	M
221	Novo Ideal	CPAFAC	M
222	Pão Verdadeira	CPAFAC	M
223	Sutinga	SENA	M
224	Pãozinho	SENA	M
225	Goela de Jacu	SENA	M
226	Varejão	SENA	M
227	Primavera	SENA	M
228	Fécula Branca	SÃO PAULO	M
229	Corcunda	SÃO PAULO	F
230	IAC Caipora	SÃO PAULO	M
231	Capora	CPAFAC	M
232	N2 Cascuda	CPAFAC	F
233	FB 2	CPAFAC	M

---

CPAA = Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental, CPAFAC = Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre e CPAFRR = Centro de Pesquisa Agroflorestal de Roraima. F = Farinha, M = Mesa.

Neste trabalho foram avaliados 103 cultivares de mandioca da CTMEA dos quais 63 coletados no Acre e os demais cultivares (40) fora do Acre. Do total de cultivares avaliados 55 são para uso como farinha (mandioca brava) e 48 são cultivares-de-mesa (macaxeira).

O experimento foi implantado no campo entre 05 e 09 de novembro de 2007. A colheita das plantas se deu entre 08 a 12 de dezembro de 2008, portanto aos 13 meses após o plantio. Durante a safra de 2008/2009 alguns caracteres foram validados ou conferidos em campo.

Cada cultivar no campo foi representado por 20 plantas em fileiras simples com espaçamento de 1,0 m X 1,0m. Foram avaliadas dez plantas dentro de cada fileira e por tratar-se de análise de cultivares em banco de germoplasma, não houve delineamento experimental. O mesmo procedimento foi utilizado por Zuin (2006) quando avaliou material genético de mandioca-de-mesa de Cianorte-PR.

O plantio foi feito em covas aproximadamente com cinco cm de profundidade. Foram utilizadas manivas-sementes com doze meses de idade, com cerca de 20 cm de comprimento e diâmetro de aproximadamente 2,0 cm. Não houve tratamento químico de manivas não foram utilizados insumos agrícolas. A área foi anteriormente ocupada por gramíneas há um ano (repouso). Em anos anteriores recebeu o mesmo material genético da CTMEA. No período inicial de desenvolvimento da cultura foram realizadas três capinas de limpeza. Não foi utilizada irrigação na área experimental.

### 3.2 METODOLOGIAS DE OBTENÇÃO E AVALIAÇÃO DE DESCRITORES BOTÂNICOS, MORFOLÓGICOS E AGRONÔMICOS DA CTMEA.

Os caracteres botânicos, morfológicos e agronômicos são denominados aqui de descritores. As avaliações dos descritores foram realizadas em dez plantas de cada cultivar. Os descritores mínimos avaliados na CTMEA estão demonstrados na Tabela 2. e sua respectiva forma de obtenção como: categorias e unidades de medida foram baseadas na metodologia descrita por (FUKUDA e GUEVARA,1998).

Ao todo foram analisados 26 descritores dos quais 24 foram caracterizados em campo e dois no abrigo do Campo Experimental da Embrapa Acre, os teores de matéria seca e amido.

TABELA 2 – Lista de descritores de mandioca usadas na caracterização da CTMEA em Rio Branco, Acre, 2009.

Descritor	Caracterização
1. Cor da folha adulta	Verde, roxa
2. Cor da brotação nova	Vermelho arroxeadado, verde, roxa, vermelha
3. Cor dos ramos terminais	Verde avermelhado, verde, vermelho esverdeado, roxo, verde arroxeadado
4. Cor do pecíolo	Verde avermelhado, verde, vermelho, vermelho esverdeado, roxo
5. Comprimento do pecíolo	Expresso em cm
6. Número de lóbulos	Contagem do número de lóbulos
7. Sinuosidade do lóbulo foliar	liso, sinuoso
8. Morfologia do lóbulo	Ovalada, linear, lanceolada, linear hostiolobada, linear pandurada
9. Altura das plantas	Expresso em m
10. Hábito de ramificação	Dicotômica, tricotômica, tetracômica
11. Cor do caule	Marrom, avermelhado, verde prateado
12. Número de dias para florescimento	Dias de florescimento.
13. Presença de pedúnculo	Presença, ausência.
14. Forma da raiz	Cônica cilíndrica, cilíndrica, irregular cônica
15. Cor externa da raiz	Amarelo, marrom claro, marrom escuro
16. Cor córtex da raiz	Amarelo, creme, rosado, roxo e branca
17. Cor da polpa da raiz	Branca, creme, amarela
18. Textura da epiderme da raiz	Rugosa, lisa
19. Condições da raiz	Médias, poucas, muitas
20. Destaque da película da raiz	Fácil, difícil
21. Destaque do córtex da raiz	Fácil, difícil
22. Número de raízes por planta	Unidade
23. Peso médio raiz por planta	Expresso em Kg

24. Teor de matéria seca	Expresso em %
25. Teor de amido	Expresso em %
26. Podridão	% raízes podres

Na Tabela 3 está demonstrada as lista de descritores de mandioca e forma de obtenção dos caracteres avaliados da CTMEA.

TABELA 3 – Lista de descritores de mandioca e forma de obtenção dos caracteres avaliados da CTMEA, em Rio Branco, Acre, 2009.

Descritor	Obtenção dos caracteres avaliados da CTMEA.
1. Cor da folha adulta	Seguindo categorias da Tabela 2
2. Cor da brotação nova	Seguindo categorias da Tabela 2
3. Cor dos ramos terminais	Seguindo categorias da Tabela 2
4. Cor do pecíolo	Seguindo categorias da Tabela 2
5. Comprimento do pecíolo	Comprimento em cm usando régua
6. Número de lóbulos	Contagem do numero de lóbulos
7. Sinuosidade do lóbulo foliar	Observou-se a bordadura de dez folhas de dez plantas úteis de cada linha.
8. Morfologia do lóbulo	Seguindo categorias da Tabela 2
9. Altura da planta	Obtida em metros usando régua graduada.
10. Hábito de ramificação	Associada ao espaçamento para plantio. Comportamento do cultivar na primeira ramificação.
11. Cor do caule	Determinação realizada no terço médio do caule de plantas com 12 meses.
12. Número de dias para florescimento	Observações quinzenais a partir de 60 dias após o plantio.
13. Presença de pedúnculo	Presença de elo de ligação entre a raiz e a planta. Considerado presente em > 50%.
14. Forma da raiz	Classificação visual da categoria mais prevalente > 50% do total de cada cultivar.
15. Cor externa da raiz	Relativo à cor da casca da raiz, avaliada depois de lavada e seca após 20 minutos.
16. Cor córtex da raiz	Coloração da película após remoção da casca
17. Cor da polpa da raiz	Depois de lavadas e secas foi feito um corte para avaliação imediata para evitar alterações na coloração provocadas pela exposição.
18. Textura da epiderme da raiz	Análise visual e manual da superfície da película da parte externa da raiz, a qual se apresenta lisa ou rugosa
19. Constrições da raiz	Caráter considerado presente quando ocorre em mais de 50% das raízes e ausente em menos de 50% das raízes.

20. Destaque da película da raiz	Lavagem e contagem das raízes que apresentaram a película solta. Quando mais de 50% apresentando películas soltas foram classificados de fácil e menos de 50% difícil.
21. Destaque do córtex da raiz	Remoção com auxílio de uma faca o córtex e classificando-a em fácil (mais de 50% de soltura sem resistência) ou difícil (menos de 50% de soltura com resistência).
22. Número de raízes por planta	Contagem manual de todas as raízes da linha considerando inclusive as com podridão
23. Peso médio raiz por planta	Foram pesado em balança manual todas as raízes na linha dos cultivares, considerando inclusive as com podridão
24. Teor de amido	Subtrai do teor de matéria seca a constante 4,56. Utilizou-se o método da balança hidrostática, conforme apresentando por Grossmann e Freitas (1950)
25. Teor de matéria seca	Aplica-se a fórmula $MS = 15,75 + 0,0564 \times R$ , onde R é o peso de 3Kg de raízes mergulhadas em água
26. Podridão	Contagem manualmente na linha do número de raízes as quais apresentaram podridão

Todos os dados obtidos e registrados em campo foram armazenados em tabelas usando programa Excel com a finalidade de realizar análises estatísticas descritivas.

As variáveis qualitativas nominais avaliadas foram obtidas seguindo as categorias descritas variando entre binomiais e multicategóricos.

As variáveis quantitativas como: comprimento médio do pecíolo (cm) número de lóbulos e altura de plantas foram obtidas através da média de dados de 10 plantas por cultivar.

As variáveis quantitativas: número médio de raízes por planta, peso médio raiz/planta, teor de matéria seca (%), teor de amido (%) e % de raízes podres foram obtidas agrupando 10 plantas no campo por cultivar.

Os descritores para finalidade apresentação de resultados e afinidade entre si foram separados em três classes: descritores de parte aérea (12), descritores de raízes (09) e descritores agrônômicos (04). Posteriormente, todos dados dos descritores foram sistematizados, quantificados e classificados em percentagem dentro das categorias correspondentes. O resultado da análise neste procedimento foram avaliados os dados de 103 cultivares da CTMEA e os 26 descritores (Tabelas 1 e 2) foram obtidos diretamente de planilhas Excel.

Existem várias metodologias para ligação entre os agrupamentos, entre elas se destaca o método hierárquico da ligação simples (vizinho mais próximo) que é o mais comum e que representa a distância geométrica em um espaço multidimensional. Neste método se unem/aproximam dois grupos quando dois objetos estão mais próximos que a respectiva distância de ligamento, ou seja, são utilizados os vizinhos mais próximos entre grupos para determinar as distâncias entre eles, assim, o agrupamento é função objetos únicos que estavam próximos. (HAIR et al., 1998).

Neste trabalho determinou-se a matriz de distância euclidiana média padronizada (D) entre as cultivares de mandioca da CTMEA. A matriz foi utilizada como medida de dissimilaridade para a análise de agrupamento dos cultivares usando o método hierárquico da ligação simples (vizinho mais próximo) (CRUZ e CARNEIRO, 2003).

Após a digitação com os dados dos descritores, foi realizada uma análise de agrupamento, com objetivo de formar grupos de cultivares usando o programa Estatística 7.0. O programa permitiu a construção de diagrama, obtido através da distância Euclidiana, usado na obtenção de grupos de similaridade.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados da caracterização botânica e morfológica da parte aérea, raízes e da sistematização dos dados agronômicos da CTMEA se encontram demonstrados nas Tabelas 4, 5, 6, 7 abaixo.

##### **4.1 RESULTADOS DA CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA E MORFOLÓGICA DA PARTE AÉREA E DAS RAÍZES DA CTMEA.**

Os resultados dos descritores: cor da folha adulta, cor da brotação nova, cor dos ramos terminais, cor do pecíolo, comprimento do pecíolo, número de lóbulos, a caracterização botânica e morfológica de cultivares da Coleção de Trabalho de

Mandioca da Embrapa Acre (CTMEA) estão demonstrados na Tabela 4.

TABELA 4 – Caracterização botânica e morfológica da parte aérea de cultivares da Coleção de Trabalho de Mandioca da Embrapa Acre, em Rio Branco, Acre, 2009.

Número CTMEA	Cor da folha adulta	Cor da brotação nova	Cor dos ramos terminais	Cor do pecíolo	Comprimento do pecíolo	Número de lóbulos
1	V	VARX	VESV	V	18,08	5,7
3	V	VARX	VAV	VM	18,78	7
4	V	VARX	VAV	V	19,29	6,6
5	V	V	VAV	VESV	22,08	6
6	V	VARX	VAV	V	22,26	6,7
7	V	V	V	V	18,46	5,3
9	V	V	V	V	21,72	6,8
10	V	V	V	V	16,65	7
11	V	VARX	V	V	17,98	5,3
12	V	VARX	V	V	17,27	6,6
13	V	VARX	VAV	VM	14,46	6,9
14	V	VARX	VAV	VM	16,44	6,8
15	V	VARX	VESV	V	17,17	5
16	V	VARX	RX	RX	15,7	6,3
17	V	V	VAV	VAV	16,21	6,8
18	V	V	V	VESV.	14,85	6,7
19	V	VARX	VAV	V	15,21	6,7
20	V	VARX	VAV	V	16,98	6,8
21	V	V	V	V	13,15	6,6
25	V	V	VAV.	V	16,78	6,9
27	V	V	V	VAV	13,24	6,9
30	V	VARX	VAV	VM	14,42	5,2
31	V	VARX	V	VESV	8,72	6,2
32	V	VARX	VAV	VM	9,51	5,7
38	V	VARX	V	VAV	10,01	6,1
39A	V	VARX	V	V	10,93	5,6
39B	V	VARX	V	V	8,45	6,5
40	V	RX	VAV	VM	9,48	6,4
44	V	VARX	VAV	VAV	11,67	5,3
46	V	VARX	VAV	VM	9,96	5,4
48	V	V	V	V	11,04	7
49	V	VARX	V	VESV	10,86	6,3
50	V	VARX	VAV	VAV	9,85	6,1
52	V	VARX	V	VESV.	10,27	7,1
53	V	VARX	VAV	VAV	10,29	6,6
54	V	VARX	VAV	VESV	10,32	5,5
56	V	VM	V	VESV	9,8	7
57	V	VM	VAV	VM	15,68	6,7
58	V	VARX	V	VAV	11,91	6,7

---

59	V	VARX	V	V	10,13	5,9
62	V	VARX	V	V	12,56	7
64	V	RX	VESV	VM	11,76	8
65	V	RX	VESV	VM	11,27	6
72	V	VARX	VAV	VESV	9,08	5,8
73	V	VARX	V	VAV	10,66	6,8
76	V	VARX	V	VAV	11,02	6,2
77	V	V	V	VAV	11,64	6,5
78	V	VARX	V	VAV	9,82	4,5
79	V	VARX	VAV	VAV	12,32	5,9
80	V	VARX	VAV	VAV	12,17	6,8
81	V	RX	RX	VM	11,35	6
82	V	V	RX	RX	9,42	6
83	V	VARX	VAV	VM	13,27	6,3
84	V	RX	VAV	VESV	13,11	6,4
85	V	V	VAV	VM	14,61	6,8
87	V	V	VAV	VM	14,28	7,2
88	V	V	VAV	VM	9,40	7
89	V	V	VAV	VAV	10,30	7
90	V	V	VESV	VM	14,68	6,3
93	V	V	VAV	VESV	12,46	5,9
94	V	V	VESV	VM	11,86	5,8
95	V	V	VESV	VM	13,53	5,3
96	V	RX	VEARX	RX	14,71	5,2
97	V	V	VAV	VESV	12,90	6,5
98	V	RX	VESV	RX	11,91	5,3
99	V	VARX	VAV	VESV	11,58	6,2
100	V	VARX	VAV	VESV	9,88	6,8
101	V	VARX	VAV	VM	10,16	6,6
102	V	VARX	VAV	VM	13,4	6,1
103	V	VARX	V	VM	11,28	6,6
104	V	VARX	V	VAV	10,81	5,8
105	V	V	V	VAV	11,88	6,2
114	V	VARX	VAV	VAV	13,98	7
200	V	VARX	VEARX	RX	8,1	4,1
201	RX	VARX	V	VESV	8,38	5,4
203	V	VARX	V	VM	6,46	5,3
205	V	VARX	VESV	VAV	7,39	3,8
206	V	VARX	VAV	VAV	7,67	3,2
207	RX	VARX	VAV	VAV	9,04	7
210	V	V	V	VAV	7,13	3,9
211	V	V	VAV	VAV	11,71	6,6
212	V	VARX	V	VAV	8,85	6,4
213	V	VARX	V	VAV	8,18	4,7
214	V	VARX	V	V	13,93	5,6
215	V	V	V	VAV	12,43	7,1
216	V	VARX	V	VAV	11,10	6,5
217	V	VARX	V	V	15,31	6,1
218	V	VARX	V	V	13,02	7,2
219	V	VARX	V	VAV	13,83	6,7

---

220	V	VARX	VAV	RX	7,50	4,4
221	V	V	VAV	RX	14,53	5
222	V	VARX	VAV	RX	11,51	5,9
223	V	VARX	V	VAV	10,21	5
224	V	VARX	VAV	V	11,85	6,5
225	V	VARX	VAV	V	11,55	5,9
226	V	VARX	VAV	VM	9,59	5,6
227	V	VARX	V	VAV	11,12	7,2
228	V	RX	VESV	VM	12,34	4,8
229	V	VARX.	VAV	VAV	9,78	4,6
230	V	V	V	VAV	9,85	4,4
231	V	V	V	V	11,17	6
232	V	V	V	V	9,96	5,8
233	V	VARX	Rx	RX	13,40	5,6

V = Verde; RX = Roxo; VARX = Vermelho Arroxeadado; VM = Vermelho; VESV = Vermelho Esverdeado; VAV = Verde Avermelhado; VEARX = Verde Arroxeadado.

Analisando a Tabela 4 nota-se que houve destaque para a cor da folha apresentando 98,06% de cultivares com cor verde e apenas um cultivar apresentando cor de folha roxa (1,94%). O comprimento do pecíolo teve uma ampla variação apresentando dados entre 6,46 e 22,26 cm.

Schott et al., (2009) obteve destaques para as seguintes características ao avaliar descritores morfológicos e agronômicos pertencentes a CTMEA: cor da folha apical (verde), forma do lóbulo (ovóide), cor externa do caule (marrom), cor do pecíolo (verde avermelhado), cor externa da raiz (marrom escuro), cor da polpa da raiz (branca), textura da epiderme da raiz (rugosa), presença de pedúnculo, cor do córtex da raiz (amarelo), cor da folha desenvolvida (verde), cor dos ramos terminais (verde), sinuosidade do lóbulo (liso), constrição da raiz (médio), hábito de crescimento (dicotômico) e forma da raiz (cônica cilíndrica). Os autores concluíram que há variabilidade para descritores botânicos e morfológicos analisados entre os cultivares de mandioca do Acre.

Segundo Archangelo et al., (2009) as variedades do Estado do Tocantins de mesa e indústria mostraram uma elevada variabilidade fenotípica nos descritores botânicos. O mesmo estudo revelou que a folha, por ser um órgão da planta que se encontra sempre presente na sua fase de desenvolvimento vegetativo, permite grandes possibilidades de estudo.

Para os descritores da parte aérea da mandioca como: sinuosidade do lóbulo foliar, morfologia do lóbulo, altura das plantas, hábito de ramificação, cor do caule e

número de dias de florescimento de cultivares da Coleção de Trabalho de Mandioca da Embrapa Acre estão demonstrados na Tabela 5.

TABELA 5 – Caracterização botânica e morfológica da parte aérea da mandioca de cultivares da Coleção de Trabalho de Mandioca da Embrapa Acre, em Rio Branco, Acre, 2009. (Parte 2).

Número CTMEA	Sinuosidade do lóbulo foliar	Morfologia do lóbulo	Altura da planta (m)	Hábito de ramificação	Cor do caule	Dias para florescimento
1	L	OV	2,62	TR	AV	125
3	L	OV	2,77	TR	M	180
4	L	LC	2,62	TR	M	168
5	L	OV	3,3	TR	M	165
6	L	LC.	3,02	DI	AV	NF
7	L	LI	2,78	DI	M	168
9	L	LC.	3,61	DI	M	145
10	L	LI.	3,31	DI	M	NF
11	L	OV	3,14	DI	M	140
12	L	OV	3,25	DI	M	142
13	L	OV	2,71	DI	M	142
14	SI	LI	2,65	DI	M	145
15	L	OV	3,14	DI	M	140
16	L	OV	3,26	DI	M	180
17	L	LI	2,95	DI	M	175
18	L	OV.	3,24	TR	M	142
19	SI	LI	3,48	TR	M	217
20	SI	LI	3,29	DI	M	NF
21	L	OV.	3,46	DI	M	217
25	L	LI	3,15	DI	M	140
27	L	OV	2,55	TR	M	142
30	L	OV	2,6	DI	M	142
31	L	OV	2,5	DI	M	145
32	L	OV	2,79	DI	M	147
38	L	LIP	2,42	DI	M	145
39A	L	OV	2,7	DI	M	180
39B	L	OV	2,77	DI	M	208
40	L	OV	1,99	DI	M	180
44	L	OV	2,67	DI	M	145
46	SI	LC	2,17	TR	M	147
48	SI	LHO	2,47	TR	AV	180
49	SI	LHO	2,79	TR	AV	140
50	L	OV	2,35	TR	M	140
52	L	OV	2,86	TR	M	145
53	L	OV	2,65	TE	M	150
54	L	LI.	2,76	DI	M	150
56	L	OV	2,46	DI	M	140
57	SI	OV	3,57	DI	M	154

---

58	L	OV	2,7	DI	M	142
59	L	OV	2,8	DI	M	150
62	L	OV	2,88	TR	M	145
64	L	OV	2,46	DI	M	145
65	L	OV	2,81	DI	M	150
72	L	LI	2,66	DI	M	142
73	L	OV	2,45	DI	M	142
76	L	OV	2,27	DI	M	140
77	L	OV	2,02	DI	M	138
78	L	OV	2,35	DI	M	145
79	L	OV	1,32	DI	M	143
80	L	OV	2,98	DI	M	224
81	SI	LI	2,54	DI	M	145
82	L	OV	2,81	DI	M	140
83	SI	LHO	2,16	DI	M	217
84	L	OV	2,41	DI	VPR	145
85	L	OV	2,24	DI	VPR	217
87	L	OV	2,83	DI	M	208
88	L	OV	2,37	DI	M	148
89	L	OV	2,42	TR	M	NF
90	L	OV	2,52	TR	M	140
93	L	OV	2,43	DI	M	145
94	L	OV	2,66	DI	M	145
95	SI	LI	2,7	DI	M	150
96	L	OV	2,64	DI	AV	148
97	L	OV	2,37	DI	M	138
98	L	OV	2,65	DI	M	142
99	L	LC.	2,5	DI	M	145
100	SI	LI	2,5	DI	M	145
101	L	OV	1,9	DI	M	144
102	L	OV	1,95	DI	M	145
103	L	OV	1,85	DI	M	150
104	L	OV	2,27	DI	M	NF
105	SI	OV	2,23	DI	M	152
114	L	OV	2,44	TR	M	NF
200	L	OV	2,53	DI	M	138
201	L	LI	2,44	DI	M	145
203	L	OV	1,86	DI	M	145
205	L	OV	1,74	DI	M	150
206	L	OV	1,84	DI	M	140
207	L	OV	2,27	DI	M	141
210	L	LI	2,17	TR	M	145
211	L	LI	2,14	DI	M	152
212	L	OV	1,88	DI	M	150
213	L	OV	2,33	TR	M	145
214	L	OV	2,38	DI	M	150
215	L	OV	2,08	DI	M	180
216	L	OV	2,17	TR	VPR	217
217	L	OV	2,19	DI	M	145
218	L	OV	2,05	DI	M	226

---

219	L	OV	1,81	TR	M	NF
220	L	OV	1,67	DI	M	146
221	L	OV	1,37	DI	M	180
222	L	OV	1,33	TR	M	180
223	L	OV	1,34	DI	M	145
224	SI	OV	1,38	DI	M	145
225	L	OV	2,73	TR	M	186
226	SI	LI	1,94	TR	VPR	184
227	L	OV	2,29	DI	M	189
228	L	OV	2,37	DI	M	184
229	L	OV	2,11	DI	M	189
230	L	OV	2,98	DI	M	189
231	L	OV	2,31	DI	M	185
232	L	OV	2,29	DI	M	226
233	L	OV	2,46	DI	M	226

L = Liso; SI = Sinuoso; OV = Ovalado; LC = Lanceolada; LI= Linear; LIP = Linear Pondurada; LHO = Linear Hostiolada; DI = Dicôtomica; TR = Tricôtomica; TE = Tetracômica; AV= Avermelhado; M = Marrom; VPR= Verde prateado; NF = Não floresceu até 420 dias de idade.

Para os descritores da parte aérea de mandioca apresentaram destaque: sinuosidade do lóbulo foliar (liso \_ 87,37%) morfologia do lóbulo (ovalada \_ 75,73%), hábito de crescimento (dicotômico \_ 75,73%) e cor do caule (marrom \_88,35%). A altura da planta variou de 1,32 a 3,61m e os cultivares variaram de 125 a 226 dias para o florescimento.

Gusmão e Neto (2008) caracterizaram cinco acessos de mandioca em São Luís (MA) usando descritores morfológicos e agronômicos chegando à conclusão que os materiais estudados divergem com relação à maioria dos descritores utilizados, com exceção do hábito de crescimento do caule, cor da nervura da folha e número de lóbulos. Este trabalho confirma a possibilidade de uso de descritores qualitativos para a diferenciação de cultivares de mandioca no campo.

Os resultados dos descritores: pedúnculo na raiz, forma da raiz, cor externa da raiz, cor do córtex da raiz, cor da polpa da raiz, textura da epiderme da raiz, constrictões das raízes, destaque da película das raízes e destaque do córtex da raiz na caracterização botânica e morfológica dos cultivares da Coleção de Trabalho de Mandioca da Embrapa Acre (CTMEA) estão demonstrados na Tabela 6.

TABELA 6 – Caracterização botânica e morfológica de raízes de mandioca da coleção de trabalho da Embrapa Acre, em Rio Branco, Acre, 2009.

Número CTMEA	Pedúnculo	Forma	Cor externa	Cor do córtex	Cor da polpa	Textura da epiderme	Construções	Destaque da película	Destaque do córtex
1	S	CI	M.C	A	CR	R	ME	F	F
3	S	C.C	M.E	A	CR	R	PO	F	F
4	S	I	A	A	BR	R	PO	F	D
5	S	C.C	M.E	A	CR	R	ME	F	F
6	S	CO	M.E	A	A	R	PO	F	F
7	S	I	M.E	A	CR	R	ME	F	F
9	S	C.C	M.E	A	CR	R	ME	F	F
10	S	C.C	M.E	A	A	R	PO	F	F
11	S	CO	M.E	RO	A	R	PO	F	F
12	S	C.C	M.E	A	A	R	PO	F	F
13	S	C.C	M.C	BR	BR	R	PO	F	F
14	S	C.C	M.E	RO	CR	R	ME	F	F
15	S	C.C	M.E	A	CR	R	ME	F	D
16	S	I	M.C	A	CR	R	ME	F	D
17	S	CO	M.E	A	A	R	ME	F	F
18	S	CO	M.E	BR	BR	R	ME	F	D
19	S	I	M.E	A	CR	R	ME	D	F
20	S	I	M.C	A	A	R	ME	F	F
21	S	CI	M.E	CR	CR	R	ME	F	F
25	S	C.C	M.E	A	A	R	ME	F	F
27	S	CI	M.E	A	CR	R	ME	F	F
30	S	I	M.E	A	BR	R	ME	F	F
31	S	CO	M.E	A	BR	R	ME	F	F
32	S	CO	M.E	A	BR	R	ME	F	F
38	S	CI	M.C	A	BR	R	ME	F	F
39A	S	CI	M.C	A	CR	R	ME	F	F
39B	S	I	M.C	A	BR	R	ME	F	F
40	S	I	M.E	A	BR	R	ME	F	F
44	S	C.C	M.E	A	BR	R	ME	F	F
46	S	I	M.E	A	BR	R	ME	F	F
48	S	C.C	M.E	A	CR	R	ME	F	F
49	S	CI	M.E	CR	CR	R	ME	F	F
50	S	C.C	M.C	CR	CR	R	ME	F	F
52	S	C.C	M.E	A	CR	R	ME	F	F
53	S	CO	M.E	CR	CR	R	ME	F	F
54	S	CI	M.E	CR	BR	R	ME	F	F
56	S	CO	M.E	CR	CR	R	ME	F	F
57	S	CO	M.E	A	CR	R	ME	F	F
58	S	CI	M.E	A	CR	R	ME	F	F
59	S	CI	M.E	RO	BR	R	ME	F	F
62	S	CI	A	A	A	R	ME	F	F
64	S	C.C	M.C	A	CR	R	PO	F	F
65	S	C.C	A.	A	A	R	ME	F	F

72	S	CO	M.E	A	BR	R	PO	F	F
73	S	CI	A	A	BR	R	PO	F	F
76	S	CI	A	A	CR	R	ME	F	F
77	S	CI	M.C	A	CR	R	ME	F	F
78	S	C.C	M.C	A	CR	R	ME	D	D
79	S	C.C	M.C	A	CR	L	PO	F	F
80	S	CO	M.E	RX	A	R	ME	F	F
81	S	I	M.C	A	CR	R	ME	F	F
82	S	CI	A	A	A	R	PO	D	F
83	S	C.C	M.C	A	A	R	ME	F	F
84	S	CI	A	A	BR	L	PO	F	F
85	S	I	M.E	CR	A	R	MU	F	F
87	S	CI	M.E	A	A	R	MU	F	F
88	S	C.C	M.C	A	BR	R	MU	F	D
89	S	I	M.C	A	CR	R	MU	F	F
90	S	I	M.C	CR	BR	R	MU	F	F
93	S	C.C	M.C	CR	BR	R	MU	F	F
94	S	I	M.E	CR	BR	R	MU	F	F
95	S	CI	M.E	CR	BR	R	ME	F	F
96	S	I	M.E	CR	BR	R	ME	F	F
97	S	C.C	M.E	CR	CR	R	ME	F	F
98	S	CI	M.E	RX	BR	R	ME	F	D
99	S	C.C	M.E	CR	CR	R	MU	F	F
100	S	C.C	M.E	CR	CR	R	PO	F	F
101	N	C.C	M.C	CR	BR	L	PO	F	F
102	N	CO	M.E	CR	BR	R	ME	F	F
103	S	CI	M.E	CR	BR	R	MU	F	F
104	S	CI	M.E	RX	BR	R	ME	F	F
105	S	C.C	A	A	CR	L	PO	F	F
114	S	C.C	M.C	RO	A	R	ME	F	D
200	S	CI	M.C	CR	BR	L	PO	F	F
201	S	CI	M.E	A	CR	R	PO	F	F
203	S	CI	M.E	CR	BR	R	PO	F	F
205	S	C.C	M.C	CR	A	R	ME	F	F
206	S	C.C	M.C	CR	CR	R	ME	F	F
207	S	CI	M.E	CR	CR	R	PO	F	D
210	S	I	M.E	CR	A	L	PO	F	F
211	S	C.C	M.E	CR	A	L	MU	F	F
212	S	C.C	M.E	CR	BR	R	MU	F	F
213	S	I	M.E	CR	BR	R	ME	F	F
214	N	CI	M.C	CR	BR	R	PO	F	F
215	S	C.C	M.E	CR	BR	R	MU	F	F
216	S	C.C	M.E	CR	BR	R	MU	D	D
217	S	C.C	M.E	CR	BR	R	MU	D	D
218	S	C.C	M.E	CR	BR	R	MU	F	F
219	N	C.C	M.E	CR	BR	R	MU	F	F
220	S	CI	M.E	RX	CR	R	ME	D	D
221	S	C.C	M.E	CR	BR	R	ME	F	F
222	S	C.C	M.C	CR	BR	R	PO	F	F
223	S	CI	M.C	CR	CR	R	ME	F	F

224	S	C.C	M.C	CR	BR	R	MU	F	F
225	S	C.C	M.E	CR	BR	R	MU	F	F
226	S	C.C	M.C	CR	BR	R	ME	F	F
227	S	C.C	M.E	CR	CR	R	PO	F	F
228	S	I	M.C	CR	BR	R	MU	D	D
229	N	C.C	M.E	CR	BR	R	PO	F	F
230	S	I	M.E	CR	BR	R	MU	F	D
231	S	I	M.E	CR	CR	R	MU	F	D
232	S	C.C	M.E	CR	BR	R	ME	F	F
233	S	C.C	M.E	CR	BR	R	ME	F	F

S = Sim; N = Não; C.C = Cônica Cilíndrica; C = Cônica; CI = Cilíndrica, I = Irregular; M.E = Marrom Escuro; M.C = Marrom Claro; A = Amarelo; BR = Branca; A = Amarelo; CR = Creme; RO = Rosado; RX = Roxo; L = Lisa; R = Rugosa; PO = Poucas; ME = médias; MU= Muitas; F = Fácil; D = Difícil.

Verificou-se na Tabela 6 que: 95,14% das raízes apresentaram pedúnculo, 43,69% possuem forma cônica cilíndrica, 66% cor externa marrom escuro, 44,66% observou-se córtex de cor creme, 46,60% possuem cor da polpa branca, 91,26% destaca-se com textura da epiderme rugosa, 54,38% com médias constrições, 93,20% e 85,43% percebe-se fácil destaque da película e fácil destaque do córtex respectivamente.

Schott et al., (2009) em estudos de caracterização de cultivares de mandioca do Acre, pertencentes a CTMEA, obteve os seguintes resultados: a) caráter cor externa da raiz, 63,83% foi marrom escuro, 25,53% marrom claro e 10,64% amarelo; b) cor da polpa da raiz apresentou-se; 51,06% branca, 42,55% creme e 6,39% amarela; c) textura da epiderme da raiz se observaram 95,75% rugosa e 4,25% lisa; d) 91,48% apresentaram pedúnculo e 8,52% foram ausentes; e) finalmente, relataram que quanto a cor do córtex da raiz, 51,06% são amarelas, 42,55% creme, 4,26% roxa e 2,13% rosada.

#### 4.2 RESULTADOS DA CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA DE CULTIVARES DA COLEÇÃO DE TRABALHO DE MANDIOCA DA EMBRAPA ACRE.

Os resultados da caracterização agronômica de cultivares da Coleção de Trabalho de Mandioca da Embrapa Acre referentes aos descritores: número médio de raízes por planta, peso médio raiz por planta, teor de matéria seca, teor de amido, porcentagem de raízes podres se encontram na Tabela 7.

TABELA 7 – Caracterização agrônômica de cultivares da coleção de trabalho de mandioca da Embrapa Acre em Rio Branco, Acre, 2009.

Número CTMEA	Número médio de raízes por planta	Peso médio raiz/planta	Teor de matéria seca (%)	Teor de amido (%)	% de raízes podres
1	3,80	9,15	21,39	16,74	15,8
3	5,00	9,15	34,64	29,9	4,0
4	2,40	3,10	21,5	16,85	8,3
5	3,60	8,20	27,42	22,77	8,3
6	8,60	20,00	27,31	22,66	8,1
7	1,90	3,60	27,31	22,66	10,5
9	2,80	4,95	28,72	24,07	3,6
10	5,80	10,10	27,08	22,43	8,6
11	5,30	9,00	30,41	25,76	1,9
12	1,70	5,70	31,54	26,89	52,9
13	6,40	8,60	33,51	28,86	4,7
14	6,10	11,80	21,39	16,74	3,3
15	5,90	17,30	24,21	19,56	1,7
16	2,50	1,85	34,93	30,28	12,0
17	7,00	13,25	24,49	19,84	5,7
18	3,60	7,00	37,18	32,53	11,1
19	4,20	5,55	39,15	34,5	0,0
20	4,90	3,30	34,93	30,28	8,2
21	4,10	7,10	21,39	16,7	2,4
25	4,70	15,50	39,95	35,3	14,9
27	4,10	14,25	29,56	24,91	7,3
30	4,10	10,60	30,13	25,48	9,8
31	6,10	23,70	31,71	27,06	1,6
32	3,30	8,05	33,79	29,14	9,1
38	7,10	11,30	33,57	28,92	4,2
39A	5,50	26,45	29,73	25,08	1,8
39B	6,90	9,95	32,38	27,73	0,0
40	2,90	6,70	29,34	24,69	3,4
44	4,50	21,05	29,62	24,97	2,2
46	7,00	15,70	29,56	24,91	2,9
48	7,40	14,35	31,54	26,89	5,4
49	5,10	10,30	32,38	27,73	11,8
50	7,80	10,65	31,82	27,17	3,8
52	7,80	11,35	31,76	27,11	2,6
53	6,70	19,25	33,62	28,97	9,0
54	9,80	17,75	33,62	28,97	3,1
56	4,10	4,50	34,36	29,71	2,4
57	3,30	9,95	30,41	25,76	3,0
58	4,80	18,50	31,26	26,61	2,1
59	5,50	14,95	32,1	27,45	1,8
62	5,70	29,60	39,43	34,78	5,3
64	7,10	18,15	34,53	29,88	2,8

---

65	5,50	21,00	35,10	30,45	3,6
72	1,50	2,00	36,05	31,4	13,3
73	5,50	17,95	31,60	26,95	5,5
76	4,70	20,70	31,43	26,78	6,4
77	4,80	17,50	29,74	25,09	4,2
78	4,90	15,20	28,83	24,18	4,1
79	3,90	18,25	36,05	31,4	5,1
80	6,70	22,65	40,56	35,91	4,5
81	2,90	5,00	37,74	33,09	3,4
82	1,60	2,70	33,79	29,14	6,3
83	6,60	19,60	40	35,35	3,0
84	6,90	21,70	39,43	34,78	2,9
85	3,30	12,10	26,18	21,53	9,1
87	2,60	6,95	26,18	21,53	11,5
88	1,30	1,8	25,28	20,63	23,1
89	1,30	0,4	31,48	26,83	0,0
90	2,30	5,75	23,81	19,16	0,0
93	2,70	7,5	36,67	32,02	7,4
94	3,20	6,5	32,67	28,02	6,3
95	3,30	7,55	19,41	14,76	3,0
96	1,30	2,25	23,98	19,33	0,0
97	3,70	11	30,13	25,48	10,8
98	1,50	3,6	25,28	20,63	6,7
99	5,70	10,30	26,24	21,59	3,5
100	3,70	10,45	25,9	21,25	8,1
101	6,20	13,3	27,36	22,71	0,0
102	4,80	29,15	30,41	25,76	4,2
103	3,60	7,95	31,54	26,89	2,8
104	3,00	31,45	26,52	21,87	10,0
105	6,90	15,1	30,414	25,764	5,8
114	3,50	10	37,57	32,92	11,4
200	6,30	17,5	33,52	28,87	1,6
201	8,40	16,6	37,74	33,09	10,7
203	7,60	24,35	39,77	35,12	1,3
205	4,60	12,9	27,59	22,94	4,3
206	5,20	13,7	34,41	29,76	3,8
207	3,70	9,4	33,69	29,04	2,7
210	7,50	16,55	34,92	29,67	6,7
211	5,80	15,5	36,39	31,74	5,2
212	5,90	21,4	32,67	28,02	0,0
213	5,60	16,5	32,61	27,96	0,0
214	4,30	17,9	32,44	27,79	2,5
215	5,80	20,75	32,27	27,62	5,2
216	6,00	19,85	38,02	33,37	0,0
217	4,30	19,35	34,02	29,37	0,0
218	5,60	23,7	34,3	29,65	0,0
219	5,20	27,6	34,75	30,1	13,5
220	5,10	17,7	31,82	27,17	7,8
221	0,40	9,10	29,00	24,35	0,0
222	7,40	12,5	33,74	29,09	5,4

---

223	3,90	10,5	33,24	28,58	2,6
224	5,50	10,8	34,74	29,82	9,1
225	5,00	16,5	33,23	28,58	0,0
226	3,00	6,25	30,01	25,36	0,0
227	4,00	12,95	33,68	29,03	0,0
228	3,30	14,1	32,27	27,62	0,0
229	0,20	12,11	32	27,15	0,0
230	4,50	9,65	34,75	30,1	6,7
231	5,40	19,65	36,56	31,91	7,4
232	3,40	18,25	34,19	29,54	8,8
233	6,10	32,7	32,95	28,3	0,0

Foram computados dados referentes, a safra atual e observou-se que 17,47%, 10,68%, 27,18%, 41,75% e 2,91% dos cultivares avaliados se comportaram como altamente resistentes (0% de raízes podres), resistentes (0,5%-2,5%), moderadamente resistentes (2,5%-5%), suscetíveis (5%-15%) e altamente suscetíveis (> 15%) à doença, respectivamente. O teor de amido variou entre 14,76 e 33,37% e de matéria seca de 19,41 a 38,02%. (Tabela 7).

Segundo Siviero et al., (2009) avaliando a safra de 2007/08 da CTMEA apenas com cultivares originários do estado do Acre, observou-se que 61% dos cultivares avaliados são resistentes a podridão 26% moderadamente resistente, 11% suscetível e apenas 2% são altamente suscetíveis à podridão mole das raízes. A produtividade de raiz de mandioca variou de 4,5 a 31,5 t/ha entre os cultivares. O teor de amido e de matéria seca entre os cultivares avaliados variou entre 21,25 e 32,81% e 25,90 a 42,46%, respectivamente.

Dentre os 103 cultivares de mandiocas existentes na CTMEA vinte (20) cultivares se destacam pela produtividade no campo associada ao seu teor de amido e % de raízes podres, acompanhando o número original do CTMEA (Tabela 8).

TABELA 8 – Produtividade, teor de amido seguido da sua classificação dentro da Coleção de trabalho de mandioca da Embrapa Acre (CTMEA) e % de raízes podres.

Número CTMEA	Peso médio raiz/planta	Teor de amido (%)	Posição em teor de amido	% de raízes podres
233	32,7	28,3	40º	0,0
104	31,45	21,87	87º	10,0
62	29,60	30,06	15º	5,3
102	29,15	25,76	66º	4,2
219	27,6	30,1	14º	13,5
39A	26,45	25,08	73º	1,8

203	24,35	31,51	6 <sup>o</sup>	1,3
218	23,7	29,65	22 <sup>o</sup>	0,0
31	23,70	27,06	57 <sup>o</sup>	1,6
80	22,65	31,64	5 <sup>o</sup>	4,5
84	21,70	29,27	27 <sup>o</sup>	2,9
212	21,4	28,02	44 <sup>o</sup>	0,0
44	21,05	24,97	74 <sup>o</sup>	2,2
65	21,00	30,45	10 <sup>o</sup>	3,6
215	20,75	27,62	51 <sup>o</sup>	5,2
76	20,70	26,78	63 <sup>o</sup>	6,4
6	20,00	22,66	85 <sup>o</sup>	8,1
216	19,85	33,37	1 <sup>o</sup>	0,0
231	19,65	31,91	3 <sup>o</sup>	7,4
83	19,60	30,5	9 <sup>o</sup>	7,4

Para a característica produtividade (t/ha) observou-se que a cultivar 233 foi a mais produtiva apresentando o 40<sup>o</sup> lugar geral na produção de amido sendo altamente resistente à podridão das raízes (tabela 8).

O cultivar 216 apresenta uma produtividade, acima da media estadual Acreana (18,5t/ha) IBGE (2009), encontrando-se menos produtiva que outras cultivares, porém, seu teor de amido se destaca por ser bem elevado e é um cultivar altamente resistente à podridão sendo bem recomendada para a região (tabela 8).

Moura (1996), avaliando a produtividade de cultivares da coleção de trabalho de mandioca da Embrapa Acre, detectou que cerca de metade dos cultivares apresentou produtividade superior à média estadual (18,5 t/ha). A cultivar 219, possui uma alta produtividade e teor de amido, porém não é um cultivar recomendada para a região por apresentar-se suscetível a doenças.

Destes 20 cultivares, apenas 17 deverão ser recomendadas para plantio após testes de validação, com exceção dos cultivares seis, 104 e 219 por possuírem florescimento tardio e até a data da colheita não ter apresentado floração, sendo assim esse caractere foi determinante para separar em grupos distintos os cultivares avaliados.

#### 4.3 RESULTADOS GERAIS DA CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA E AGRONÔMICA DE CULTIVARES DA CTMEA E DA ANÁLISE MULTIVARIADA DOS DADOS.

Os resultados gerais da caracterização botânica e agronômica de cultivares da CTMEA obtidos através da sistematização das Tabelas quatro, cinco, seis e sete estão demonstrados, resumidamente, na Tabela 9, sendo a maioria deles agrupados pela percentagem.

TABELA 9 – Resultados gerais dos descritores de mandioca utilizados na caracterização da Coleção de trabalho de mandioca da Embrapa Acre (CTMEA) em Rio Branco, Acre, 2009.

Descritor	Categorias /unidade de medida.
1. Cor da folha adulta	Verde (98,06%), Roxa (1,94%).
2. Cor da brotação nova	Vermelho Arroxeadado (63,10%), Verde (28,16%), Roxa (7,77%) e Vermelha (0,97%).
3. Cor dos ramos terminais	Verde Avermelhado (43,69%), Verde (40,78%), Vermelho Esverdeado (9,70%), Roxo (3,88%), Verde Arroxeadado (1,95%),
4. Cor do pecíolo	Verde Avermelhado (30,09%), Verde (24,27%), Vermelho (23,30%), Vermelho Esverdeado (13,60%), Roxo (8,73%).
5. Comprimento do pecíolo	22,26 – 6,46 cm
6. Número de lóbulos	8 – 3 lóbulos
7. Sinuosidade do lóbulo foliar	Liso (87,37%), Sinuoso (12,63%)
8. Morfologia do lóbulo	Ovalada (75,73%), Linear (15,53%), Lanceolada (4,82%), Linear Hostatilobada (2,92%), Linear Pandurada (0,97%),
9. Altura das plantas	1,32 - 3,61 m
10. Hábito de ramificação	Dicotômica (75,73%), Tricotômica (23,30%), Tetracômica (0,97%).
11. Cor do caule	Marrom (88,35%), Avermelhado (7,77%), Verde Prateado (3,88%).
12. Número de dias para florescimento	Floresceu (94,17%), Floresceu tardiamente (5,83%).
13. Presença de pedúnculo	Presença (95,15%), Ausência (4,85%).

---

14. Forma da raiz	Cônica Cilíndrica (43,69%), Cilíndrica (25,25%), Irregular (19,41%), Cônica (11,65%),
15. Cor externa da raiz	Amarelo (6,80%), Marrom Claro (27,20%), Marrom Escuro (66,00%).
16. Cor córtex da raiz	Amarelo (45,63%), Creme (44,66%), Rosado (3,88%), Roxo (3,88%) e Branco (1,95%).
17. Cor da polpa da raiz	Branca (46,60%), Creme (35,92%), Amarela (17,48%).
18. Textura da epiderme da raiz	Rugosa (91,27%), Lisa (8,73%).
19. Constrições da raiz	Médias (54,38%), Poucas (24,27%), Muitas (21,35%).
20. Destaque da película da raiz	Fácil (6,80%), Difícil (93,20%),
21. Destaque do córtex da raiz	Fácil (85,43%), Difícil (14,57%).
22. Número de raízes por planta	9,8 – 0,2
23. Peso médio raiz por planta	14,35 – 0,4 kg
24. Teor de amido	33,37 - 14,76 %
25. Teor de matéria seca	38,02 - 19,41 %
26. Altura das plantas	3,61 – 1,32 m
27. Podridão	Altamente resistente (17,47%) resistente (10,68%), moderadamente resistente (27,18%), suscetível (41,75%), altamente suscetível (2,91%).

---

A análise da Tabela 9 observa-se uma boa variabilidade, notadamente, para os diversos descritores quantitativos utilizados neste trabalho. Zuin et al., (2007) relataram que as características morfo-agronômicas quantitativas constituem-se em uma alternativa viável na avaliação da divergência genética de mandioca.

Vieira et al., (2009) avaliaram 356 acessos de mandioca do banco de germoplasma de mandioca da Embrapa Cerrados e evidenciaram uma elevada variabilidade genética, sendo que o número de raízes por planta pode ser utilizado como critério auxiliar na seleção de clones mais produtivos.

### 4.3.1 Análises de agrupamento

Foram feitas análises das variáveis quantitativas e qualitativas realizada pelo programa estatístico statistica 7.0 considerando a distância euclidiana e adotando a metodologia de ligação simples.

Os agrupamentos hierárquicos das análises e dos dados quantitativos, a partir das matrizes de distância euclidiana genética, foram obtidos pelo método do vizinho mais próximo. O dendrograma apresentado representa 103 cultivares de mandioca da CTMEA, obtido pela distância euclidiana avaliando caracteres quantitativos, figura 1.

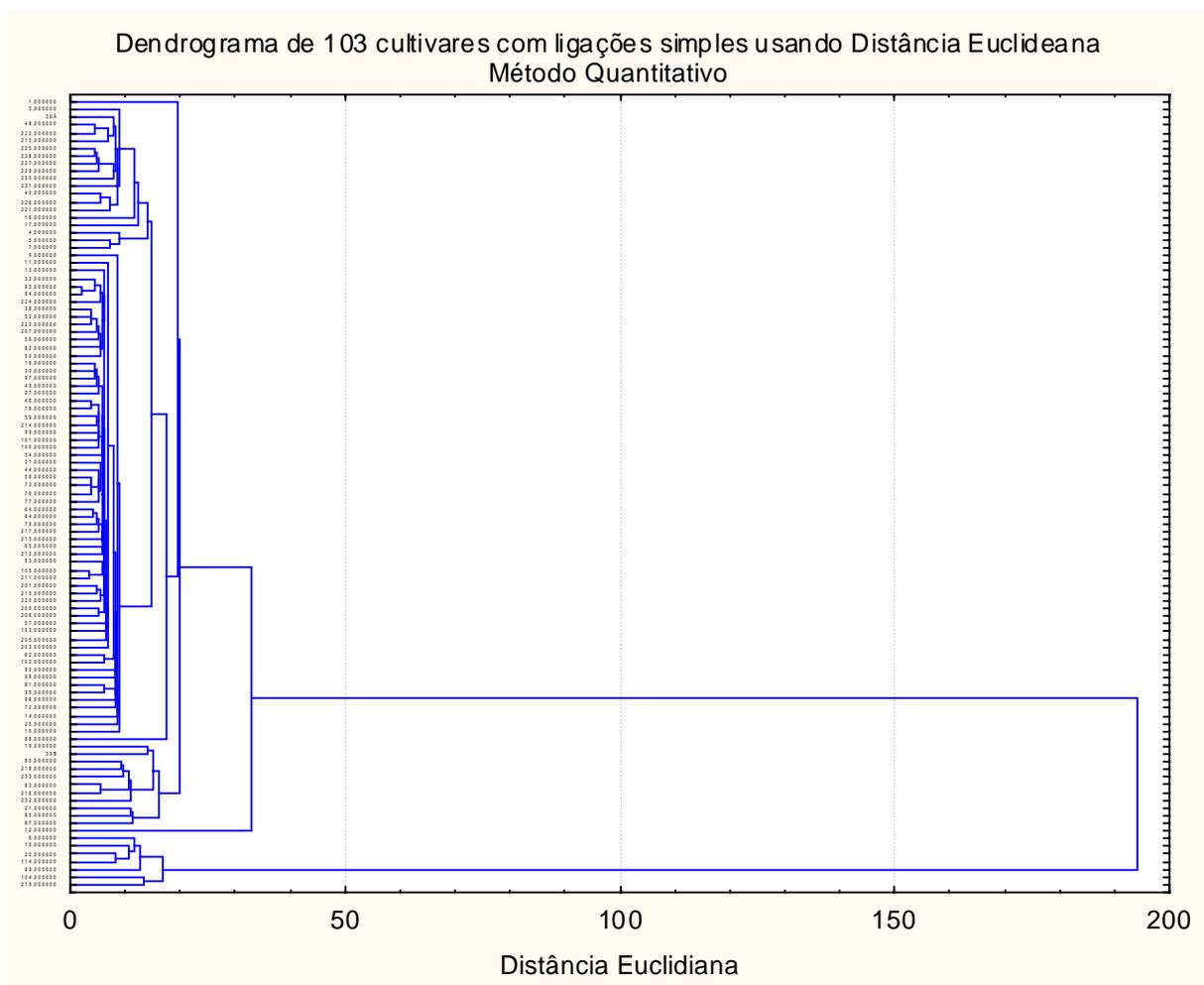


FIGURA 1 – Dendrograma de 103 cultivares de mandioca da CTMEA obtido através da distância euclidiana e ligações simples avaliando descritores quantitativos.

Observando a Figura 1 nota-se o método de agrupamento hierárquico a partir da distância euclidiana para 103 cultivares de mandioca da CTMEA avaliadas com 09 descritores botânicos e agrônômicos quantitativos conseguiu formar apenas três agrupamentos distintos. O primeiro constituído por sete cultivares, o segundo formado por apenas um cultivar e o terceiro por 95 cultivares de mandioca.

O emprego de caracteres quantitativos na caracterização de cultivares pode auxiliar o melhorista no trabalho de amostragem de cultivares a serem avaliados, para caracteres de interesse agrônômicos.

As características qualitativas são freqüentemente citadas como menos importantes para a explicação da divergência ou para distintos trabalhos em análise genética, mas têm sua importância aumentada, principalmente para a discriminação botânica (ZUIN, 2007; LEDO et al., 2009;).

A Figura 2 mostra o dendrograma de 103 cultivares de mandioca da CTMEA obtido pela distância euclidiana avaliando apenas caracteres qualitativos.

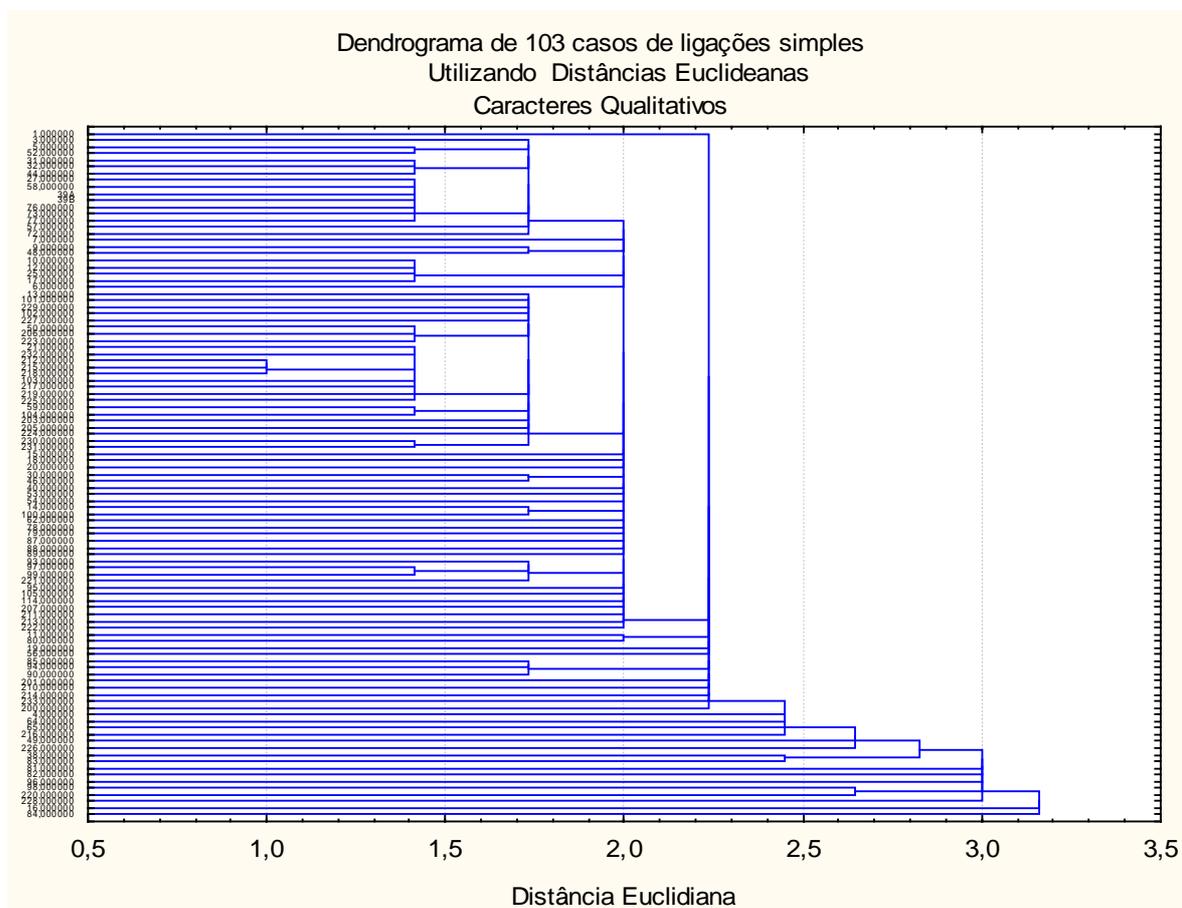


FIGURA 2 – Dendrograma de 103 cultivares de mandioca da CTMEA obtido através da distância euclidiana e ligações simples avaliando os descritores qualitativos.

Observando a Figura 2, nota-se que o método de agrupamento hierárquico a partir da distância euclidiana, para 103 cultivares de mandioca da CTMEA avaliadas com descritores botânicos e agronômicos qualitativos, não conseguiu formar agrupamentos distintos.

Analisando a Figura 2 nota-se que alguns cultivares obtiveram grau de dissimilaridade muito baixo demonstrando ser possível à existência de duplicatas de cultivares na CTMEA e a distinção entre acessos que apresentam poucas características divergentes.

O emprego de variáveis quantitativas possibilitou estabelecer graus de similaridade entre os diferentes cultivares, conforme pode ser observado na Tabela 10. Do ponto de vista do melhorista de plantas, o processamento dos dados por métodos de agrupamento e com base em medidas de dissimilaridade, é adequado para uma melhor tomada de decisão em relação à escolha de cultivares para os cruzamentos.

TABELA 10 – Representação do agrupamento gerado pelo método do vizinho mais próximo pelo método quantitativo.

Grupos	Cultivares
Grupo 3	87, 85, 21, 232, 215, 83, 233, 218, 80, 39B, 19, 88,15,25,14,72,96, 95, 81, 98, 90, 102, 62, 203, 205, 103, 57, 206, 200, 210, 201, 211, 105, 53, 212, 65, 213, 217, 79, 84, 64, 77, 76, 58,44, 31, 54, 100, 101, 99, 214, 59, 78, 46, 27, 49, 97, 30, 18, 50, 82, 56, 207, 223, 52, 38, 224, 94, 93, 32, 13, 11, 9, 7, 5, 4, 17, 16, 221, 226, 40, 231, 230, 229, 227, 228, 225, 215, 222, 48, 39 A, 3, 1
Grupo 2	12
Grupo 1	6,10,20,89,114,104, 219

A Tabela 10 mostra que o grupo III constituiu-se no mais numeroso, representado por 92,23% dos cultivares, ou 95 do total. O grupo II foi formado por uma cultivar, o que representa 0,97%. O grupo I formou-se a partir de sete cultivares, ou 6,80%. Entre os parâmetros estudados, a floração foi o fator determinante para a classificação dos grupos.

Rogers (1967), considerou em seus trabalhos o descritor florescimento da mandioca como uma característica secundária. Valeriano (1954) encontrou nos aspectos florais dados significativos na separação de cultivares. Almeida et al.

(1993) também considerou o início da floração como um bom descritor para separação de cultivares.

Zuin (2006), estudando os atuais bancos de germoplasma se deparou com um dos grandes problemas enfrentados: possível ambigüidade de materiais, ou seja, cultivares que levam a mesma denominação popular com pequenas diferenças fenotípicas e, acessos que não levam denominação idêntica, mas são muito semelhantes entre si.

Observando os dados obtidos pela caracterização da CTMEA nota-se que neste trabalho não foi possível à detecção e posterior eliminação de material genético em duplicidade na CTMEA. Futuros trabalhos de caracterização molecular da CTMEA deverão ser realizados visando solucionar este aspecto.

Nick et al., (2008) relatam que grupos formados por apenas um indivíduo, apontam na direção de que tais indivíduos sejam mais divergentes em relação aos demais e que o uso dos caracteres multicategóricos mostrou-se eficiente na determinação da diversidade entre clones de mandioca e na formação de agrupamentos.

O uso de critérios de seleção indireta para a produtividade podem assim ser adotados para características mais desejáveis, que se correlacionam positivamente com a variável básica. Nick et al., (2008) notaram que o caráter número de raízes por planta pode ser útil como caráter auxiliar na seleção para produção de raízes.

Vieira et al., (2009) através de técnicas de análise multivariada, avaliaram 356 acessos de mandioca da coleção de germoplasma da Embrapa Cerrado, observando a divisão em 34 grupos distintos em função de sua similaridade genética. Esses autores relataram que a análise de agrupamento é um ponto de partida importante para o melhorista no trabalho de amostragem de genótipos a serem avaliados para caracteres de interesse agrônômicos

## CONCLUSÕES

Há variabilidade genética entre os cultivares de mandioca da CTMEA evidenciada, notadamente, pelos descritores quantitativos.

Cerca de 14% dos cultivares avaliados apresentam boa produtividade, elevados teores de amido e resistência à podridão das raízes.

Os 103 cultivares da CTMEA foram separados, através dos métodos da distância euclidiana e de agrupamento do vizinho mais próximo, em três grupos distintos em função de sua similaridade genética.

As características quantitativas que mais influenciaram o agrupamento foram o número de dias para o florescimento e suscetibilidade a podridão de raízes.

## REFERÊNCIAS

ACRE. Governo de Estado do Acre. **Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre**. Fase II Documento síntese – Escala 1250.000. SEMA, Rio Branco, 2006. 365 p.

ALBUQUERQUE, J.A.A. **Caracterização morfológica e agrônômica de clones de mandioca cultivados no Estado de Roraima**. Viçosa: UFV, 2003. 35p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia).

ALLEM, A.C. **The origin of *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae)**. Genetic Resource and Crop Evolution, v.41, p. 133-150, 1994.

ALMEIDA, F.C.G.; ALMEIDA, F.A.G.; CARVALHO, P.R de. Descritores práticos para caracterização botânica de algumas cultivares de mandioca no estado do Ceará. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, 24 (1/2): pág. 18-21 Junho/ Dezembro. 1993.

ALVES, A.A.C. Fisiologia da mandioca. *In*: Souza, L.S.; Farias, A.R.N.; Mattos, P.L.P.; Fukuda, W.M.G. (eds). **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas, Bahia: 2006. p. 138-169.

ARCHANGELO, E. R; VALADARES, L. L; COIMBRA, R.R; DAMASCENO, M; PEREIRA, A. J.; SILVA, A. A.; SILVA, R. Z.; FRANÇA A.C. CARACTERÍSTICAS BOTÂNICO-AGRONÔMICA DE CULTIVARES DE MANDIOCA DE MESA. *In*: XIII Congresso Brasileiro de Mandioca, 2009, Botucatu. XIII Congresso Brasileiro de mandioca Inovações e desafios. Botucatu: CERAT/UNESP, 2009. v. 5. p. 285-289.

BELLOTII, A. C.; RIIS, L. Cassava cyanogenic potential and resistance to pests and diseases. **Acta Horticulture**, Wageningen, n. 375, p. 141-151, November 1994.

BOSTER, J.S. Selection for perceptual distinctiveness: Evidence from Aguaruna cultivars of *Manihot esculenta*. **Economic Botany**, v.49, p.310-325, 1985.

BUENO, A. Melhoramento genético da mandioca e sua importância na escolha de progenitores superiores. **In: Curso Intensivo Nacional de Mandioca**, 6. Cruz das Almas: CNPMF, 1986. 30p.

BRITO, P. A. C.; MOURA, G. de M. Avaliação e caracterização botânico-agronômica de genótipos de mandioca no Acre. **In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFAC**, 7., 1998, Rio Branco. **Anais**. Rio Branco: UFAC, 1998.

BROWN, A. H. D. **Isozymes, plant population genetic structure and genetic conservation**. Theoretical and Applied Genetic, Berlim, v.52, p. 145-157, 1978.

CAGNON, J. R.; CEREDA, M. P.; PANTAROTTO, S. Glicosídeos Cianogênicos da Mandioca: biossíntese, distribuição, destoxificação e métodos de dosagem. CEREDA, M. P. (Coord.). **Agricultura: tuberosas amiláceas latino-americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2002.

CEBALLOS, H. **Taxonomia e morfologia de la Yuca**. **In: OSPINA, I.A.; CEBALLOS, H.** La Yuca en el tercer milenio. Cali: CIAT, Publicacion. 327, 2002. p. 17-33.

CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. F. (Coord.). **Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas latino americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2003.771 p.

CLEMENT, C. R.; ROCHA, S. F. R.; COLE, D. M.; VIVAN, J. L. **Conservação on farm**. **In: Nass, L. (ed.)**. Conservação de recursos genéticos vegetais. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. p 247-277.

CIAT. **Annual Report Project IP3**. Improved Cassava for the Developing World. Cali, Colombia: CIAT, 2003. p.8-68.

COIMBRA, R. R.; MIRANDA, G. V.; MOREIRA, G. R.; SILVA, D. J. H.; CRUZ, C. D.; CARANEIRO, P. C. S.; SOUZA, L. V.; GUIMARÃES, L. J. M.; MARCASSO, R. C.; CANIATO, F. F. Divergência genética de cultivares de milho baseada em descritores

qualitativos. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA AMÉRICA LATINA E CARIBE - SIRGEALC, 3., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina, PR, 2001; 266-268.p.

CURY, R. **Dinâmica evolutiva e caracterização de germoplasma de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), na agricultura autóctone do Sul do Estado de São Paulo.** Piracicaba, 1993. 103p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz", Universidade de São Paulo.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** Viçosa, 2003. 585 p.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** 2.ed. Viçosa: UFV, 1997. 390p.

DIAS, M.C.; BARRETO, J. F.; XAVIER, J.J.B.N. Avaliação e seleção de cultivares de macaxeira para tempo de cozimento e padrão de massa cozida em Manaus- AM. XII **Congresso Brasileiro de Mandioca**, Paranavaí, PR, 2007.

DOMÍNGUEZ, E.C.; CEBALLOS, L.F.; FUENTES, C. Morfologia de la planta de yuca. In: DOMÍNGUEZ, C.E. (Ed.) **Yuca: investigation, production y utilization.** Cali: CIAT, 1984. p.29-49.

EMBRAPA Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Territorial de rio Branco. **Relatório Técnico Anual da Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Rio Branco: 1979-1980.** Brasília, DF: Embrapa - DID. 1981.

EMPERAIRE, L. A biodiversidade agrícola na Amazônia brasileira: recurso e patrimônio. **Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional**, Rio de Janeiro; v. 32. 2005. p. 31-43

EMPERAIRE, L., MÜHLEN, G.S., FLEURY, M., ROBERT, T., MCKEY, D., PUJOL, ELIAS, M. Diversité génétique, diversité morphologique et gestion locale des maniocs en Amazonie (Brésil et Guyanes), **Les Actes Du Brg.** Paris, v.4, 2003. p.247-267.

FARALDO, M.I.F.; SILVA, R.M da.; ANDO, A.; MARTINS, P.S. Variabilidade genética de etnovarietades de mandioca em regiões geográficas do Brasil. **Scientia Agrícola**, v.57, nº 3, 2000. p. 499-505.

FAZOLIN. M., CAMPOS FILHO, M.D., SANTIAGO, A.C.C; FROTA, F.S.; Manejo integrado do Mandarová-da-mandioca *Erinnus ello* (L.) Lepidoptera; Sphingidae) conceitos e experiências na Região do Vale do Rio Juruá, Acre. Rio Branco. Embrapa Acre, 2007 (**Instrução técnica**).

FUKUDA, W.M.G; IGLESIAS, C.; SILVA, S.O. **Melhoramento de mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa, 2003. 53p. (Doc. n.104).

FUKUDA, W. M. G.; SILVA, S.O.E. Melhoramento de mandioca no Brasil. In: Cereda, M. P. (Ed.). **Cultura de tuberosas amiláceas Latino Americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2002. p. 242-257.

FUKUDA, W.M.G.; GUEVARA, C.L. Descritores morfológicos e agronômicos para a caracterização de mandioca (*Manihot esculenta Crantz*). Cruz das Almas, BA: **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, 1998.

FUKUDA, W.M.G. **Banco de germoplasma de mandioca: manejo, conservação e caracterização**. Cruz das Almas: EMBRAPA – CNPMF, 1996. 103p.

GOEDERT, C.; SALOMÃO, A. N.; FAIAD, M.G. Germoplasma: o que é isso? **Revista SEED News**. Vol. 6, nº 3 2002. Reportagem de capa.

GONÇALVES, L. S.; RODRIGUES, R.; AMARAL, A. T. JR.; KARASAWA, M; SUDRE, C. P. **Heirloom tomato gene bank**: assessing genetic divergence based on morphological, agronomic and molecular data using a Ward-modified location model. *Genet. Mol. Res.*, v. 8, p. 364-374. 2009.

GRANER, E.A. Notas sobre florescimento e frutificação da mandioca. **Bragantia**, v.2, p.1-14, 1942.

GROSSMAN, J.; FREITAS, A. C. Determinação do teor de matéria seca pelo peso específico em mandioca. **Revista Agronômica**, v. 14, n. 160/162. 1950. p. 75-80.

GUSMÃO, L.L.; NETO, J.A.M. Caracterização morfológica e agronômica de acessos de mandioca nas condições edafoclimáticas de São Luiz, MA. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.15. nº 02, 2008. p. 28-34.

HAIR, J.F.; ANDERSON, R.L.; TATHAM, R.; BLACK, W. **Análise multivariada de dados**. 5a ed. Trad.. Princtice-Hall, In. England, São Paulo.1998. 583p.

HERSHEY, C. H. Cassava breeding-CIAT headgunters. In: HOWELER, R. H., KAWANO, K. (Ed.) Cassava Breeding and Agronomy Research in Asia, 1988, Bangkok. Proceedings... **Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical**, 1988.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Produção de mandioca em 2004**. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 26 de maio de 2009.

JENNINGS, D.L. *Manihot esculenta* Crantz, a usefull parent for cassava breeding. **Euphytica**, v.8, p. 157-162.1959.

KAWANO, K; AMAYA, P; RIOS, M. **Factors affecting efficiency of hybridization and seletion in cassava**. **Crop Science**, Madison, 17,373-6,1978.

KERR, W.E.; CLEMENT, C.R. Práticas agrícolas de conseqüências genéticas que possibilitaram aos índios da Amazônia uma melhor adaptação às condições ecológicas da região. **Acta Amazônica**, v.10, p.251-261, 1980.

LEDO, C. A da S.; TAVARES FILHO, L.F.de Q.; OLIVEIRA, M. M de., SILVEIRA, T.C da, 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. **XIII Congresso Brasileiro de Mandioca**. Botucatu, SP, 591-595, 2009.

LORENZI, J. O. **Mandioca**. Campinas: CATI. 2003. 116 p. (Boletim Técnico, n. 245).

MACHADO, A. T.; SANTILLI, J.; MAGALHÃES, R. A. Agrobiodiversidade com enfoque agroecológico: implicações conceituais e jurídicas. Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**: Embrapa; Secretaria de Gestão e Estratégia, 2008. 98 p. (Embrapa, Secretaria de Gestão e Estratégia). (Texto para discussão, 34).

MARTINELLO, G.E.; LEAL, N.R.; AMARAL JÚNIOR, A.T.; PEREIRA, M.G.; DAHER, R.F. Divergência genética em acessos de quiabeiro com base em marcadores morfológicos. **Horticultura Brasileira**, 20(1):52–58, 2001.

MARTIN, F.W. Cytogenetics and plant breeding of cassava. **Plant Breeding Abstracts**. Cambridge, 46: 909-12,1976.

MARTINS, P.S. Biodiversity and agriculture: patterns of domestication of brazilian native plants species. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.66, p.219-226, 1994.Suplemento 1.

MATTOS, P.L.P.de; CARDOSO, E.M.R. **Embrapa Mandioca e Fruticultura** Sistemas De Produção, 13 ISSN 1678-8796 Versão eletrônica Jan.2003

MATTOS, P. L. P.; GOMES, J. C.; FARIAS, A. R. N.; FUKUDA, C. Cultivo da mandioca nas regiões Norte Nordeste do Brasil. In.: **Cultura de tuberosas amiláceas Latino Americanas**. Fundação Cargill, v. 2, Cap. 14, Agosto 2002.

MENDONÇA, H.A.; MOURA, G.M.; CUNHA, E.T. 2003. Avaliação de genótipos de mandioca em diferentes épocas de colheita no Estado do Acre. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.6. 2003. p.761–769.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada, Uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte / MG: Editora UFMG. 2005. 297 p.

MOURA, G. M. Caracterização botânico-agronômica da coleção de germoplasmas de mandioca do CPAF-Acre. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE RAÍZES TROPICAIS, 1996, São Pedro, SP. **Programa e resumos...** São Pedro: SBM, 1996. Resumo.

MOURA, G. M.; CUNHA, E.T. **Panati e Araçá: novas cultivares de mandioca para o cultivo na microrregião do Alto Purus no estado do Acre.** Rio Branco: Embrapa-CPAF/AC, 1998. 4p. (Embrapa CPAF/AC. Comunicado Técnico, 86).

MÜHLEN, G.S.; MARTINS, P.S.; ANDO, A. Variabilidade genética de etnovarietades de mandioca, avaliadas por marcadores de DNA. **Scientia Agrícola**, v.57, abri/Jun, 2000. p. 319-328.

NASSAR, N. M. A. Cassava: some ecological and physiological aspects related to plant breeding. **GeneConserve**, Brasília, n. 13, p. 229-245, 2004.

NASSAR, N. M. A. **Cytogenetics and evolution of Cassava (*Manihot esculenta* Crantz).** Genetic and Molecular Biology, U.S.A, v. 23, n. 4, p. 1003-1014, 2000

NETO, F. C. **Parâmetros biológicos do percevejo de renda (*Vatiga manihotae* Hemiptera: Tingidae) na cultura da mandioca.** 2005. 25 p. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2005.

NICK, C.; CARVALHO, M.; ASSIS, L. H.B. ; CARVALHO, S. P. Genetic dissimilarity in cassava clones determined by multivariate techniques. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 8, p. 104-110, 2008.

OLSEN, K.M.; SCHAAL, B.A. Evidence on the origin of cassava: Phylogeography of *Manihot esculenta*. **Proceedings of the National Academy of Sciences from the United States of America**, v. 96, 1999. p. 5586 - 5591.

PANTOJA FRANCO, M. C. P.; ALMEIDA, M. B.; CONCEIÇÃO, M. G., LIMA, E. C., AQUINO, T. V.; IGLESIAS, M. P.; MENDES, M. Botar roçados. In: Cunha, M. C. e Almeida, M. B. (orgs.) Enciclopédia da Floresta. O Alto Juruá: práticas e

conhecimentos das populações. São Paulo:Companhia das Letras, 2002. p. 249 – 283.

PEREIRA, K.J.C. **Agricultura tradicional e manejo da agrobiodiversidade na Amazônia Central; um estudo de caso nos roçados de mandioca das Reservas de Desenvolvimento Sustentável Amaná e Mamirauá, Amazonas.** Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, centro Nacional de Energia Nuclear na Agricultura, ESALQ/CENA. Piracicaba, 2008. 222p.

PEREIRA, A.V. **Utilização de análise multivariada na caracterização de germoplasma de mandioca (*Manihot esculenta crantz*).** Tese (Doutorado em Agronomia) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, ESALQ/CENA. Piracicaba, SP 1988. 180p.

PERONI, N.; MARTINS, P. S. Influência da dinâmica agrícola itinerante na geração de diversidade de etnovarietades cultivadas vegetativamente. **Interciencia.** Caracas, v. 25, n. 1, p. 22-29, 2004.

SAMBATTI, J.B. M., MARTINS, P. S., ANDO, A. Distribution of the isozyme and morphological diversity of cassava in the autochthonous agriculture of Ubatuba. **Scientia agricola.** 2000, v.57, n.1, p.75-80.

SANTILLI, J. **Agrobiodiversidade e direitos dos agricultores.** São Paulo Ed.peirópolis,2009 .520p.

SANTOS, E.V.P. **Diálogos, práticas e espaços participativos: A participação da comunidade da Resex Extrativista Cazumbá Iracema/Acre no Programa Biodiversidade Brasil-Itália.** Dissertação (Mestrado em Ciências em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade), CDPA. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Ciências Humanas e Sociais. 2007. 139 p

SCHOTT, B.; EVANGELISTA, R. C.; SIVIERO, A.; Caracterização botânica de cultivares de mandioca do Acre. **In:** XIII Congresso Brasileiro de Mandioca, Botucatu, SP, 2009. p. 639-644.

SEIXAS, A.C.P.S. **Entre terreiros e roçados: a construção da agrobiodiversidade por moradores do Rio Croa, Vale do Juruá (AC).** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável; Política e Gestão Ambiental) Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, CDS/UnB. Brasília. 2008. 165 p.

SNEATH, P.H.; SOKAL, R.R. **Numerical taxonomy: thr principles and practice of numerical taxonomy.** São Francisco, W.H. Freeman, 1973. 573p.

SILVA, R.M.; BANDEL, G.; FARALDO, M.I.F.; MARTINS, P.S. Biologia reprodutiva de etnovariedades de mandioca. **Scientia Agricola**, v.58, n.1, p.101-107, 2001.

SIVIERO, A., CUNHA, E.T.; MOURA, G.M.; THUNG, M. Reação de cultivares de mandioca a *Phytophthora drechsleri*, em condições naturais de infecção no Acre. **Fitopatologia brasileira, (suplemento)**. v. 21, 1996. p.384.

SIVIERO, A., CUNHA, E.T. Reação de genótipos de mandioca a *Sphaceloma manihoticola*. **Fitopatologia brasileira, (suplemento)**. v. 22, n.1, 1997. p.103 – 104.

SIVIERO, A. O sistema de produção rural adotado pelos produtores do alto Juruá. **In:** Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, III. Manaus. Sistemas agroflorestais: manejando a biodiversidade e compondo a paisagem rural. Resumos expandidos... Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p. 374-379.

SIVIERO, A.; SOUZA, J. M. L.; MENDONÇA, H. A.; ALVERGA, P. P. Caipora e Colonial: cultivares de mandioca de mesa para o Acre. **In:** Congresso Brasileiro de Mandioca, XI, Campo Grande. Ciência e tecnologia para a raiz do Brasil: anais... Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. 1 CD ROM.

SIVIERO, A.; LESSA, L.S.; LUZ, S.A. Cultivares de mandioca utilizados pelos agricultores da Resex Extrativista Cazumbá Iracema. **In:** Congresso Brasileiro de Mandioca, XII. Sociedade Brasileira de Mandioca, Paranavaí, Paraná. 2007. p. 234-237.

SIVIERO, A.; HAVERROTH, M. A.; PESSOA, J. S.; CRISOSTOMO, C. F. Agrobiodiversidade na Resex Cazumbá Iracema, Acre. **In:** Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, Brasília, DF: Embrapa Transferência de Tecnologia, 2009. 1 CD ROM.

SIVIERO, A.; EVANGELISTA, R.C.; SCHOTT, B. Produtividade, teor de amido, materia seca e resistência a podridão radicular de cultivares de mandioca do Acre . **In:** XIII Congresso Brasileiro de Mandioca, Botucatu, SP, 2009. p.736-740.

SOUZA, L.D.; SOUZA, L.S.; GOMES, J.C. **Exigências edáficas da cultura da mandioca.** **In:** SOUZA, L.S.; FARIAS, A.R.N.; MATTOS, P.L.P.; FUKUDA, W.M.G. (ed.) Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca. Cruz das Almas – BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, p. 170 – 214, 2006.

ROGERS, D.J **A Computer aided morphological classification of *Manihot esculenta* Crantz.** Proceedings of the International Symposium on Tropical Roots Crops. Trindade v.1, n.1, p. 57-80, 1967.

ROGERS, D.J. Some further considerations on the origin of *Manihot esculenta* Crantz. **Tropical Root and Tuber Crops Newsletter**, v.6, p.4-14, 1972.

ROGERS, D.J.; APPAN, S.G.; *Manihot* and *Manihotoides* (*Euphorbiaceae*). **Flora Neotropica Monograph**, v.13, p. 1-272, 1973.

ROGERS, D.J; FLEMING, H.S. A monograph of *Manihot esculenta* with an explanation of the taximetrics methods used. **Economic Botany**, New York, v.27, n. p.1-113. 1973.

RITZINGER, C. H. S. P. Caracterização botânica e agrônômica de variedades de mandioca no Estado do Acre. Rio Branco: **EMBRAPA-CPAF/AC**, 1991. 4 p. (EMBRAPA-CPAF/AC. Pesquisa em Andamento, 72).

UMANAHA, E.E; HARTMANN, R.W. Chromosome numbers and karyotypes of some *Manihot* species. **Journal American Society Horticultural Science**, St. Joseph, v.98, p.272-4, 1973

VALLE, T. L. **Cruzamentos dialélicos em mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. 1990. 171p. Tese de Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

VALLE, T.L.; CARVALHO, C.R.L.; RAMOS, M.T.B.; MÜHLEN, G.S.; VILLELA, O.V. Conteúdo cianogênico em progênies de mandioca originadas do cruzamento de variedades mansas e bravas. **Bragantia**, v. 63, n.2, p.221-226, 2004.

VALERIANO, C. **Estudo Botânico de Mandioca**. Boletim Instituto de Biologia. Bahia. 1:110–155, 1954.

VIEIRA, E.A.; FIALHO, J. de F.; FALEIRO, F. G.; FUKUDA, W. M. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. Caracterização morfológica do banco ativo de germoplasma de mandioca da embrapa cerrados. **In: XI Congresso Brasileiro de Mandioca 25 a 28 de outubro de 2005, 2005, Campo Grande. Ciência e tecnologia para a raiz do Brasil. Campo Grande : Embrapa, 2005.**

VIEIRA, E.A.; FIALHO, J. de F.; SILVA, M.S; FUKUDA, W. M. G.; FILHO, M.O.S.S. Comportamento de genótipos de mandioca de mesa no Distrito Federal. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 40 p. 113- 122, 2009.

ZUIN, G.C.; VIDIGAL FILHO, P. S.; KVITSCHAL, M.V.; GONÇALVES-VIDIGAL, C.; COIMBRA, G.K. Divergência genética entre acessos de mandioca – de –mesa coletados no município de Cianorte, região Noroeste do Estado do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.30, n.1, p.21-30. jan/mar. 2009

ZUIN, G.C.;VIDIGAL FILHO, P. S.; KVITSCHAL, M.V.;GONÇALVES-VIDIGAL, C.;COIMBRA, G.K. Utilização de descritores morfo-agronômicos na quantificação da divergência genética entre acessos de mandioca- de- mesa. **XII Congresso Brasileiro de Mandioca**, Paranavaí, PR, 2007.

ZUIN, G.C. **Divergência genética entre cultivares de mandioca-de-mesa (*Manihot esculenta* Cratz) coletadas no município de Cianorte –PR, por meio de descritores morfo-agronômicos e marcadores moleculares RADP.** (Mestrado em Genética) Universidade Estadual de Maringá, Paraná. 2006. 105p.