

**AGRÁRIA**

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

v.4, n.4, p.388-394, out.-dez., 2009

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

Protocolo 465 - 02/10/2008 • Aprovado em 08/09/2009

José A. A. Albuquerque<sup>1</sup>Tocio Sedyama<sup>2,4</sup>Antônio A. da Silva<sup>2,4</sup>Carlos S. Sedyama<sup>2,4</sup>José M. A. Alves<sup>1</sup>Francisco de A. Neto<sup>3</sup>

# Caracterização morfológica e agrônômica de clones de mandioca cultivados no Estado de Roraima

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar os componentes de produção e caracterizar morfológicamente os clones de mandioca, cultivados no Estado de Roraima. A pesquisa foi realizada no período de 1999 a junho de 2000, na área experimental do CCA-UFRR, em Boa Vista. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com três repetições em parcelas subdivididas, sendo os clones nas parcelas e as épocas de colheita nas subparcelas. Adotou-se o espaçamento de 1,0 x 0,50 m. As parcelas foram constituídas por três linhas de 10 m, com 1,0 m de bordadura em cada extremidade, deixando-se, uma linha de cada lado das parcelas como bordadura lateral. As avaliações foram realizadas aos sete e treze meses após o plantio. Para a avaliação, a parcela útil foi dividida em quatro partes iguais de 2,0 m de comprimento, sendo tomadas duas partes ao acaso, para a realização das avaliações em cada época da coleta de dados. Todos os clones diferiram morfológicamente entre si. Apenas o clone MX-09 apresentou folhas com cinco lóbulos. O diâmetro de raiz diferenciou melhor os clones do que o comprimento das raízes. As maiores produtividades foram obtidas com os clones MX-01, MX-04 e MX-10, correspondendo a 3,5 vezes a produtividade média do Estado de Roraima.

**Palavras-chave:** descritores morfológicos, germoplasma, produtividade, raízes

## Morphological and agronomical characterization of cassava Clones cultivated on the Roraima State, Brazil

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the production components and to morphologically characterize the cassava clones cultivated on the Roraima State, Brazil. The research was carried out during the period of 1999 to June 2000, in the experimental area of the CCA-UFRR, in Boa Vista. The experiment was set up in a randomized block design, with three repetitions, in split plot, in which the clones were in the blocks and the harvest periods in the split plot. The spacing 1.0 x 0.5 m was used. The blocks were composed by three lines of 10 m, with 1.0 m border on each end leaving one line on each side of the blocks as side border. The evaluations were made at seven and thirteen months after planting. For the evaluation, the useful block was divided into four equal parts of 2.0 m in length and two parts taken at random for the evaluations at each data collection period. All the clones were different from each other. The clone MX-09 was the only one to present leaves with five lobes. The root diameter was a better parameter to distinguish the clones than the root length. The greatest productivities were obtained with clones MX-01, MX-04, and MX-10, corresponding to 3.5 times the average productivity of the State of Roraima.

**Key words:** morphological descriptors, germplasm, productivity, roots

<sup>1</sup> Universidade Federal de Roraima, BR 174, s/n, Campus do Cauamé, Monte Cristo, CEP 69300-000, Boa Vista-RR. Fone: (95) 3672-2573. E-mail: anchietaufr@gmail.com; arcanjoalves@oi.com.br;

<sup>2</sup> Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs, s/n, Campus Universitário, CEP 36571-000, Viçosa-MG. Fone: (31) 3899-2682. Fax: (31) 3899-2642. E-mail: t.sedyama@ufv.br; aasilva@ufv.br; csedyama@ufv.br

<sup>3</sup> Universidade Federal do Piauí, BR 135, km 3, CEP 64900-000, Bom Jesus, PI. Fone: (89) 3562-2109. E-mail: fneto@ufpi.br

<sup>4</sup> Bolsista de Produtividade do CNPq

## INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) constitui uma das fontes mais econômicas de carboidratos nos trópicos, desempenhando papel importante na alimentação humana e animal e na indústria de processamento de farinha e fécula. A grande contribuição da mandioca reside, principalmente, na alimentação das populações de baixa renda, em que mais de 700 milhões de pessoas recebem de 200 a 1.000 calorias diárias fornecidas por esta cultura. Segundo o IBGE (2008), a produção nacional dessa cultura em 2007, foi de 26 milhões de toneladas. Considerando-se a fase primária e o processamento de farinha e fécula, estima-se que são gerados no Brasil um milhão de empregos diretos e indiretos. O Brasil contribui com aproximadamente 15% da produção mundial, destacando-se como o segundo produtor mundial, atrás apenas da Nigéria (FAO, 2007).

A mandioca é cultivada em todas as regiões brasileiras, em razão de sua ampla adaptação às diferentes condições edafoclimáticas e ao seu potencial de produção. No Estado de Roraima, a cultura da mandioca é cultivada pela maioria dos pequenos agricultores, que a utiliza, quase que exclusivamente, para o consumo familiar (Albuquerque, 2003).

Apesar de a mandioca apresentar alto potencial produtivo, a produtividade nacional está em torno de 13,80 t/ha (IBGE, 2008). Um dos fatores que têm contribuído para a baixa produtividade de raízes de mandioca no Brasil é o uso de variedades com baixo potencial produtivo (Fukuda et al., 1996). Em nível de pesquisa, a cultura da mandioca chega a produzir até 90 t/ha. De acordo com o IITA (2005), no Quênia, valores mais altos de produtividade foram obtidos, sendo avaliadas 400 cultivares de mandioca para produção de raízes tuberosas. Quatro cultivares produziram acima de 100 t/ha e alguns demonstraram potencial de produção acima de 150 t/ha, sugerindo, portanto, que a capacidade de produção da espécie ainda não é totalmente conhecida.

A mandioca e seus derivados têm sido um dos sustentáculos energéticos da população de Roraima, notadamente nos estratos sociais de baixa renda. Com área plantada no ano agrícola de 2007 de 5.800 ha e rendimento médio de 13,80 t/ha (IBGE, 2008), a cultura está concentrada nas áreas de mata do Estado, estimando-se que a região de cerrados responda por apenas 20% da produção total. Valores dessa ordem evidenciam falhas nos sistemas atuais de produção, que não se mostram eficientes para explorar o potencial da cultura. Dentre os fatores que influenciam negativamente na produtividade, observa-se à baixa fertilidade dos solos, o uso de práticas culturais inadequadas e a introdução de materiais de baixo rendimento agrônômico (Lima et al., 1994, 1995a, 1995b, 1996).

Normalmente, a mandioca pode ser colhida em larga faixa de tempo, variando de 6 a 24 meses, dependendo do cultivar, região, tipos de uso, tratos dispensados e demanda de mercado. 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. É necessária uma avaliação contínua dos clones introduzidos em comparação com

os clones existentes, visando selecionar aqueles que melhor se adaptem as condições ecológicas de cada região (Bueno, 1986). De acordo com Takahashi (2005), um dos aspectos mais importante em qualquer sistema de produção de mandioca é a utilização de variedades (clones) que atendam a um conjunto de necessidades que possam satisfazer adequadamente os pesquisadores e produtores.

Segundo a Embrapa (2005), em alguns vegetais, muitas características são influenciadas pelo ambiente. No caso específico da cultura da mandioca, a interação variedade-ambiente é tão notável, que uma mesma variedade pode se modificar drasticamente conforme o ambiente em que é plantada, o que dificulta a caracterização da espécie. As coleções de germoplasma de mandioca no Brasil consistem predominantemente de formas silvestres, etnovarietades e variedades melhoradas, as quais têm sido agrupadas com base, principalmente, em descritores morfológicos (Faleiro et al., 2005). A criação e a manutenção de um banco de germoplasma têm como finalidade principal reunir em um local, parte da variabilidade genética de uma espécie (germoplasma), visando evitar a erosão genética (perda de genes ou de combinações gênicas), para desta forma assegurar uma ampla base genética para programas de melhoramento (Vieira et al., 2005). A ampla variabilidade genética presente no germoplasma da mandioca é fundamental ao desenvolvimento de cultivares produtivas e resistentes ou tolerantes a estresses biológicos e ambientais. Faz-se necessário conservar e, principalmente, avaliar, esse germoplasma para que a variabilidade das características seja conhecida, possibilitando sua utilização em processos tradicionais ou modernos de melhoramento genético (Barreto et al., 2005).

A escassez de dados botânicos sobre as inúmeras “variedades” brasileiras de mandioca reforça a necessidade de reunir todo este material para ser avaliado em ensaios comparativos visando à obtenção de dados morfológicos, capazes de propiciar condições de melhor condução da cultura. Essa pesquisa também permitirá a obtenção de novos materiais com características agrônômicas favoráveis. Na Amazônia e, em especial, no Estado de Roraima, onde predomina a ocupação indígena, aproximadamente 50% da área do Estado, a carência de informações sobre a cultura da mandioca é enorme, necessitando, portanto, da realização de estudos de caracterização botânico-agrônômica da diversidade genética da mandioca cultivada, visto que, dos 1.472 acessos relacionados no Catálogo de Germoplasma de Mandioca, publicado pela Embrapa (Fukuda et al., 1997), não se encontra nenhum genótipo proveniente do Estado de Roraima.

Este trabalho teve como objetivo avaliar os componentes de produção e caracterizar morfológicamente os principais clones de mandioca, cultivados no Estado de Roraima.

## MATERIAL E MÉTODOS

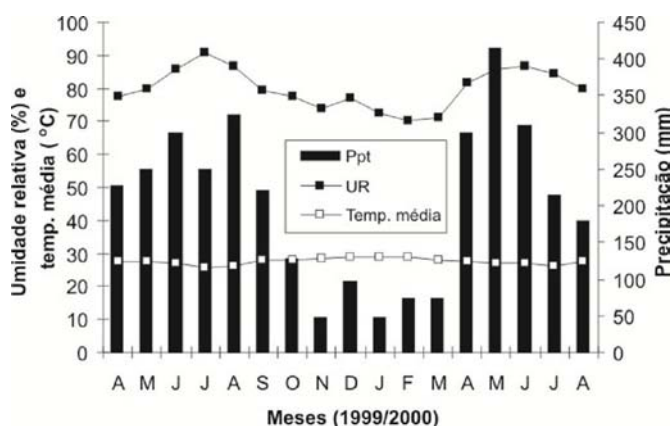
### Caracterização da área de trabalho

O Estado de Roraima situa-se no extremo norte do Brasil, com uma altitude que varia de 90 a 2.875 m, apresentando uma

área total 230.104 km<sup>2</sup>. Ocupa parte da bacia amazônica, representando 8% da Amazônia Legal, 6,4% da região Norte e 3% do território brasileiro. As temperaturas médias anuais são elevadas, oscilando em torno de 27°C. A precipitação pluvial média anual é de 1.502 mm, concentrada entre os meses de maio a setembro. A característica climática é de alternância de períodos chuvosos e de seca, nos meses de outubro a março.

O experimento foi instalado em um Latossolo Amarelo Distrófico, já incorporado ao sistema produtivo com culturas anuais, localizado no *Campus* Cauamé, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Roraima, município de Boa Vista, Estado de Roraima, no início do período chuvoso. Os resultados das análises química e física do solo do local do experimento estão apresentados na Tabela 1.

Durante o período de condução do experimento foram anotados os dados de precipitação pluvial (mm), umidade relativa do ar (%) e temperatura média (°C) (Figura 1).



**Figura 1.** Precipitação pluvial, umidade relativa do ar e temperatura média mensal, durante o período de condução do experimento

**Figure 1.** Rainfall, relative air humidity and average monthly temperature during the period of the experiment

### Condução do trabalho

A partir de abril do ano de 1999 foram realizadas visitas às principais regiões produtoras de mandioca do Estado (malocas indígenas, áreas de assentamentos do INCRA, pequenos produtores e grandes propriedades agrícolas). Nestas visitas foram feitas coletas de ramos das mandiocas, anotando-se as seguintes informações: 1) nome comum da cultura; 2) data da coleta; 3) município; 4) localidade; 5) nome do produtor; 6) nome do coletor; 7) área plantada; 8) ciclo; 9) florescimento; e 10) interesse econômico (utilização).

**Tabela 1.** Resultados das análises químicas e físicas do solo da área experimental<sup>1/</sup>

**Table 1.** Results of the chemical and physical analysis of the soil in the experimental area<sup>1/</sup>

pH H <sub>2</sub> O (1:2,5)	P <sup>2/</sup>	K <sup>+2/</sup>	Ca <sup>2+ 3/</sup>	Mg <sup>2+ 3/</sup>	Al <sup>3+ 3/</sup>	H + Al <sup>4/</sup>	SB	T	V	MO
	mg dm <sup>-3</sup>			cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>					%	g kg <sup>-1</sup>
6,3	7,09	47	1,85	1,00	0,00	0,90	2,97	3,87	77	36,12
	<b>Areia (%)</b>			<b>Silte (%)</b>					<b>Argila(%)</b>	
	61,36			20,71					17,93	

<sup>1/</sup> Análise realizada no Laboratório de Solos da UFRR; <sup>2/</sup> Extrator Mehlich-1; <sup>3/</sup> Extrator KCl 1 mol/L; <sup>4/</sup> Extrator Ca (OAC)<sub>2</sub> 0,5 mol/L, pH 7,0.

Ramas dos materiais (clones) coletados foram cultivadas na área experimental. Todos os clones coletados foram classificados pelos produtores como mandioca-de-mesa (mandioca mansa ou macaxeira) e receberam um código de registro de acesso (MX - número) e foram incorporados ao Banco de Germoplasma de Mandioca na UFRR e também utilizados na instalação do experimento.

Em 20 de maio de 1999, fez-se o plantio de um ensaio com os dez clones, com o objetivo de se realizar a caracterização botânico-agronômica desse material. Os clones foram dispostos num delineamento em blocos casualizados, com três repetições, em parcelas subdivididas, sendo os dez clones alocados nas parcelas e as épocas de colheita (sete e treze meses) nas subparcelas. Adotou-se o espaçamento de 1,0 m entre fileiras, por 0,50 m entre plantas. As manivas, com tamanho médio de 20 cm, foram plantadas horizontalmente, em sulcos de 10 cm de profundidade, aproximadamente.

A parcela foi constituída por três linhas de 10,0 m de comprimento (30 m<sup>2</sup> de área total) com 1,0 m de bordadura em cada extremidade, deixando-se uma linha de cada lado como bordadura lateral. As avaliações dos descritores da parte aérea foram realizadas apenas aos sete meses após o plantio, ignoraram-se as subparcelas, avaliaram-se cinco plantas ao acaso dentro da área útil (8 m<sup>2</sup>) da parcela e analisou-se como delineamento blocos ao acaso.

As avaliações dos descritores de raízes foram realizadas aos sete e treze meses após o plantio. Para a avaliação desses descritores, a área útil de cada parcela foi dividida em quatro partes iguais de 2,0 m de comprimento, sendo tomadas duas partes ao acaso (subparcelas), para a realização das avaliações em cada época.

### Análise estatística

As variáveis qualitativas foram analisadas por meio de análises descritivas. Os dados das variáveis quantitativas foram submetidos à análise de variância ( $p < 0,5$ ). Para a comparação das médias foi empregado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Descritores de raízes

#### Comprimento e diâmetro de raiz

As características comprimento e diâmetro de raiz dos clones estudados apresentaram efeitos significativos a 1% de probabilidade na média das duas épocas de colheita, sendo

que o diâmetro apresentou adicionalmente efeito de época de colheita e interação entre clones e épocas (Tabela 2). Os clones MX-002 e MX-003, na média das duas épocas de colheita avaliadas, apresentaram comprimentos de raiz de 23,52 e 23,20 cm, respectivamente, menor que o clone MX-001 (30,69 cm). Todavia, os clones MX-002 e MX-003 não diferiram dos demais clones quanto ao comprimento das raízes (Tabela 3). O comprimento de raiz, nas duas épocas avaliadas, não foi um bom indicador na distinção dos clones. Tal fato pode ser observado pelos resultados apresentados nas Tabelas 2 e 3. Observa-se que o incremento no comprimento das raízes foi pequeno a partir dos sete meses de idade da planta. Acredita-se que, se a avaliação do comprimento da raiz tivesse sido realizada mais cedo, provavelmente, essa característica teria sido importante para a diferenciação entre os clones, todavia a época ideal para esta avaliação ainda precisa ser definida pela pesquisa. Quanto ao comprimento das raízes de reserva, este depende da variedade e das condições de cultivo, da fertilidade do solo, do clima, da idade da planta, etc., podendo ser encontradas raízes com até 1,0 m de comprimento ou mais (Conceição, 1981).

Observa-se, que o clone MX-001, considerando a média das avaliações realizadas aos sete e treze meses de idade,

**Tabela 2.** Resumo da análise de variância dos dados referentes ao comprimento e diâmetro da raiz (cm) de dez clones de mandioca colhidos aos sete e treze meses após o plantio

**Table 2.** Summary of the variance analysis of the data related to the root length and diameter (cm) of ten cassava clones harvested at seven and thirteen months after planting

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios	
		Comprimento da Raiz	Diâmetro da raiz
Blocos	2	86,490**	0,04500 <sup>ns</sup>
Clones (C)	9	33,540**	0,54863**
Resíduo (a)	18	8,901	0,07961
Épocas (E)	1	20,768 <sup>ns</sup>	2,6883**
C x E	9	21,797 <sup>ns</sup>	0,28219**
Resíduo (b)	20	14,086	0,06085
CV (%)		(a) 11,53 (b) 14,51	(a) 5,12 (b) 4,47

<sup>ns</sup> Não-significativo; \*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

**Tabela 3.** Comprimento (m) e diâmetro da raiz (cm) de dez clones de mandioca colhidos em duas épocas, sete e treze meses após o plantio

**Table 3.** Root length (m) and diameter (cm) of ten clones of cassava harvested in two periods, at seven and thirteen months after planting

Clones	Comprimento da raiz (m)			Diâmetro da raiz (cm)		
	7 Meses	13 Meses	Média	7 Meses	13 Meses	Média
	MX-001	32,67	28,70	30,69a	3,80abA	4,03bcA
MX-002	23,83	23,20	23,52b	4,20aA	4,10bcA	4,15
MX-003	23,47	22,93	23,20b	3,67abB	4,40abcA	4,03
MX-004	21,77	27,73	24,75ab	4,27aB	5,00aA	4,63
MX-005	25,47	23,87	24,67ab	3,97abA	4,13bcA	4,05
MX-006	27,63	23,37	25,50ab	3,77abA	4,03bcA	3,90
MX-007	26,13	29,60	27,87ab	3,90abB	4,60abA	4,25
MX-008	22,30	27,33	24,82ab	3,33bB	3,97bcA	3,65
MX-009	26,37	30,37	28,37ab	3,97abA	3,70cA	4,84
MX-010	23,17	27,47	25,32ab	3,93abB	5,07aA	4,50

Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, e maiúsculas, na linha, não diferem significativamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

produziu raízes com maior comprimento em relação aos demais clones avaliados (Tabela 3). Observa-se ainda, que a média dos diâmetros das raízes dos clones MX-002 e MX-004, com 4,20 cm e 4,27 cm, respectivamente, diferiram daquelas produzidas pelo clone MX-008 (3,33 cm), mas não diferiram entre si e daquelas produzidas pelos demais clones, quando esses foram colhidos aos sete meses. Quando a colheita foi realizada aos 13 meses observou-se que a média dos diâmetros das raízes produzidas pelos clones MX-004 (5,0 cm), MX-007 (4,6 cm) e MX-010 (5,07 cm) foram superiores aos dos demais clones, os quais apresentaram médias que variaram de 3,70 cm (MX-009) a 4,40 cm (MX-003).

#### Altura de planta e rendimento de raiz

Houve efeito significativo de clones e de épocas de colheita, sobre altura de planta e rendimento de raiz, observando-se ainda, que não houve efeito significativo da interação clones e épocas de colheita (Tabela 4).

**Tabela 4.** Resumo da análise de variância dos dados referentes à altura da planta (m) e rendimento de raízes frescas (kg ha<sup>-1</sup>) de dez clones de mandioca colhidos aos sete e treze meses após o plantio

**Table 4.** Summary of the variance analysis of the data referring to the plant height (m) and yield of fresh roots (kg ha<sup>-1</sup>) of ten clones of cassava harvested at seven and thirteen months after plantation

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios	
		Altura da planta	Rendimento da raiz
Blocos	2	1,1010**	92.313.500 <sup>ns</sup>
Clones (C)	9	0,5035**	264.175.166**
Resíduo (a)	18	0,4969	89.217.350
Épocas (E)	1	6,5010**	1.567.748.167**
C x E	9	0,1110 <sup>ns</sup>	135.322.425*
Resíduo (b)	20	0,0502	54.397.250
CV (%)		(a) 12,34 (b) 12,76	(a) 33,41 (b) 26,09

<sup>ns</sup> Não-significativo; \*, \*\*, significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F

Considerando as avaliações realizadas aos sete e treze meses de idade, os clones MX-002, MX-009 e MX-004 produziram plantas menores, ou seja, com 1,24, 1,45 e 1,52 m de altura, respectivamente (Tabela 5). Segundo Espinosa (1984),

**Tabela 5.** Altura de planta (m) e rendimento de raízes (t ha<sup>-1</sup>) de dez clones de mandioca colhidos aos sete e treze meses após o plantio

**Table 5.** Plant height (m) and root yield (t ha<sup>-1</sup>) of ten cassava clones harvested at seven and thirteen months after planting

Clones	Altura de planta (m)		Média	Rendimento de raiz (t.ha <sup>-1</sup> )		Média
	7 Meses	13 Meses		7 Meses	13 Meses	
MX-001	1,82	2,62	2,22 a	29,45aB	44,00 abA	36,72
MX-002	1,15	1,33	1,24 b	26,55 aA	26,98 abcA	26,77
MX-003	1,42	2,37	1,89 bc	20,16 aA	27,50 abcA	23,83
MX-004	1,24	1,80	1,52 cd	28,16 aB	48,52 aA	38,29
MX-005	1,44	2,01	1,72 bc	23,52 aA	17,73 cA	20,62
MX-006	1,58	2,47	2,02 ab	26,07 aA	31,17 abcA	28,61
MX-007	1,48	2,31	1,89 bc	14,55 aB	33,55 abcA	24,05
MX-008	1,29	2,19	1,74 bc	15,22 aB	37,88 abcA	26,55
MX-009	1,33	1,56	1,45 cd	19,10 aA	22,42 bcA	20,76
MX-010	1,51	2,18	1,84 bc	28,75 aB	44,12 abA	36,43
Média	1,43 B	2,08 A	1,75	23,15	33,38	28,26

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas, na coluna, e maiúsculas, na linha, não diferem significativamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

a seleção de clones de porte reduzido é importante em regiões sujeitas a ventos fortes, principalmente em áreas de solos férteis, visando, com isto, minimizar a ocorrência de acamamento. Os demais clones avaliados apresentaram alturas variando de 1,72 a 2,22 m. Segundo Montaldo (1972), a altura média de plantas de mandioca varia de 1,0 a 5,0 m, sendo mais comum plantas com 1,0 a 3,0 m. Assim, as alturas de plantas encontradas nos clones estudados, encontram-se neste intervalo.

Em relação ao rendimento de raízes, de sete para treze meses, apenas os clones MX-001, MX-004, MX-007, MX-008 e MX-010 apresentaram aumento significativo no rendimento (Tabela 5) Considerando a colheita aos sete meses de idade, o rendimento médio de raiz foi de aproximadamente 29,45, 28,16, 14,55, 15,22 e 28,75 t/ha, respectivamente. Para a colheita aos 13 meses de idade o rendimento médio de raiz foi de 44,00, 48,42, 33,55, 37,88 e 44,12 t/ha, respectivamente. Para todos os clones avaliados, os valores de rendimento de raízes obtidos nas duas épocas de colheita foram superiores ao rendimento médio do Estado de Roraima, que é da ordem de 13,80 t/ha (IBGE, 2008).

Observa-se que os clones MX-002 e MX-009 apresentaram menores incrementos na produção de raízes dos sete para os treze meses (Tabela 5). Tal fato pode estar relacionado, em parte, ao menor crescimento em altura apresentado por estes clones, indicando que a avaliação desta característica aos sete meses foi tardia, ou seja, os clones já estavam próximos da sua máxima expressão produtiva. Estes resultados reforçam a hipótese de precocidade destes clones.

É interessante salientar que os clones que exibiram aumento significativo no diâmetro das raízes dos sete para os treze meses (MX-003, MX-004, MX-007, MX-008 e MX-010) foram, também, aqueles que apresentaram maior incremento de produção da primeira para a segunda época de colheita, indicando que o diâmetro de raízes é um dos principais componentes de produção da cultura (Conceição 1981; Fukuda, 2000).

### Cor externa e superfície da película da raiz

Dos clones estudados, apenas os MX-002, MX-005 e MX-009 apresentaram a cor externa da raiz branca ou creme. Os demais clones apresentaram cor variando de marrom claro a marrom escuro (Tabela 6). Tem-se observado que os tipos de

**Tabela 6.** Características das raízes de dez clones de mandioca-de-mesa colhidas no Estado de Roraima

**Table 6.** Characteristics of the roots of ten clones of cassavas harvested in the State of Roraima, Brazil

Clones	Cor externa	Superfície da película	Pedúnculo	Facilidade da colheita	
MX-001	Marrom claro	Rugosa	Presente	Difícil	Fácil
MX-002	Branca ou creme	Lisa	Ausente	Fácil	Fácil
MX-003	Marrom escuro	Rugosa	Presente	Fácil	Fácil
MX-004	Marrom claro	Rugosa	Ausente	Fácil	Fácil
MX-005	Branca ou creme	Rugosa	Presente	Fácil	Fácil
MX-006	Marrom escuro	Rugosa	Ausente	Fácil	Fácil
MX-007	Marrom escuro	Rugosa	Presente	Difícil	Difícil
MX-008	Marrom claro	Rugosa	Presente	Difícil	Fácil
MX-009	Branca ou creme	Lisa	Ausente	Fácil	Fácil
MX-010	Marrom claro	Rugosa	Presente	Fácil	Fácil

macaxeira mais comercializados no Município de Boa Vista são, predominantemente, de cor marrom claro ou marrom escuro.

Quanto à textura da superfície da película da raiz, verificou-se que dos três clones com cor externa da raiz branca ou creme, apenas o clone MX-005 apresentou superfície rugosa (Tabela 6). Analisando-se os clones já descritos no catálogo de germoplasma de mandioca da Embrapa (Fukuda et al., 1997), percebe-se que a maioria (70%) dos clones que possuem a cor externa da raiz branca ou creme apresenta a textura da superfície da raiz lisa.

### Pedúnculo e facilidade de colheita

A presença de pedúnculo nas raízes foi observada em seis clones. Nota-se ainda, que a ausência de pedúnculo nas raízes está relacionada com a facilidade de colheita tanto aos sete quanto aos 13 meses. De maneira geral, todos os clones tiveram colheitas consideradas fáceis, excetuando-se o clone MX-007 (Tabela 6).

As raízes podem ser pedunculadas ou sésseis, tendo esta característica, além de grande importância econômica, utilidade na identificação de variedades. Além disso, o pedúnculo protege as raízes contra podridão após colheita, pois é menor a exposição de polpa aos agentes patogênicos (Pereira &

**Tabela 7.** Resumo da análise de variância dos dados referentes ao comprimento do pecíolo, do lóbulo (cm) e da relação do comprimento do pecíolo pelo comprimento do lóbulo, de folhas de dez clones de mandioca aos sete meses após o plantio

**Table 7.** Summary of the variance analysis of the data related to petiole length, of the lobe length (cm) and of the relation between petiole length by lobe length of leaves of ten clones of cassava at seven months after plantation

Fontes de variação	GL	Quadrados médios		
		CP	CL	CP/CL
Blocos	2	0,536	0,437	0,00144
Clones	9	60,018**	26,673**	0,26608**
Erro	18	1,366	0,546	0,00195

\*\* significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

**Tabela 8.** Comprimento do pecíolo e lóbulo central (cm) e a relação do comprimento do pecíolo (CP) pelo comprimento do lóbulo (CL), de folhas de dez clones de mandioca aos sete meses após o plantio

**Table 8.** Petiole length and the central lobe (cm) and the relation of the petiole length (PL) by lobe length (LL) of leaves of ten cassava clones at seven months after planting

Clones	Comprimento do pecíolo (cm)	Comprimento do lóbulo (cm)	CP/CL
MX-001	20,89 bc	14,44 de	1,45 c
MX-002	23,14 b	12,88 ef	1,79 a
MX-003	20,94 bc	19,78 a	1,06 d
MX-004	21,14 b	14,08 de	1,50 c
MX-005	26,96 a	18,88 ab	1,43 c
MX-006	21,23 b	19,38 ab	1,10 d
MX-007	22,45 b	16,11 cd	1,39 c
MX-008	23,13 b	13,95 de	1,66 b
MX-009	9,95 d	11,07 f	0,90 e
MX-010	17,55 c	17,45 bc	1,01 de

\* Relação entre comprimento do pecíolo (CP) e comprimento do lóbulo (CL); \*\* Médias seguidas de letras diferentes, na coluna, diferem significativamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

**Tabela 9.** Características da folha de dez clones de mandioca-de-mesa, avaliadas aos sete meses após o plantio**Table 9.** Characteristics of the leaf of ten cassava clones evaluated at seven months after planting

Clones	Cor da Folha desenvolvida	Número de lóbulos	Forma de lóbulos	Sinuosidade	Cor do pecíolo	Florescimento
MX-001	Verde	7	Obovada	Sem	Roxo	Não
MX-002	Verde	7	Obovada	Sem	Verde avermelhado	Sim
MX-003	Verde	7	Linear	Com	Verde avermelhado	Não
MX-004	Verde	7	Obovada	Com	Vermelho	Não
MX-005	Verde	7	Linear	Com	Vermelho esverdeado	Não
MX-006	Verde	7	Linear	Com	Verde avermelhado	Não
MX-007	Verde	7	Obovada	Sem	Verde amarelado	Não
MX-008	Verde	7	Obovada	Sem	Verde esverdeado	Não
MX-009	Verde	5	Obovada	Sem	Verde avermelhado	Sim
MX-010	Verde	7	Linear	Com	Verde avermelhado	Não

Carvalho, 1979). Conseqüentemente, os clones com raízes pedunculadas apresentam melhor conservação em pós-colheita (Pereira & Carvalho, 1979; Conceição, 1981).

### Descritores de folhas

#### Comprimento do pecíolo (CP), comprimento do lóbulo central (CL) das folhas de mandioca e a relação CP/CL

A análise de variância do comprimento do pecíolo e do lóbulo das folhas, bem como a relação do comprimento do pecíolo/comprimento do lóbulo, medidos aos sete meses de idade das plantas mostrou efeito significativo para clones, a 1% de probabilidade (Tabela 7).

Observa-se na Tabela 8 que o clone MX-005 apresentou o maior comprimento do pecíolo (26,96 cm), enquanto que o clone MX-009 apresentou o menor comprimento (9,95 cm).

Quanto ao comprimento do lóbulo os clones MX-002 e MX-009 apresentaram as menores médias, 12,88 cm e 11,07 cm, respectivamente (Tabela 8).

As relações do comprimento do pecíolo (CP) pelo comprimento do lóbulo (CL) dos clones MX-009 e MX-010 com valores médios de 0,90 e 1,01, respectivamente, foram menores e diferiram das dos demais clones (Tabela 8).

#### Cor da folha desenvolvida, número, forma e sinuosidade dos lóbulos

Quanto às características da folha, observa-se que todos os clones apresentavam as folhas adultas ou folhas desenvolvidas de cor verde. Apenas o clone MX-009 apresentou folhas com cinco lóbulos, enquanto os demais apresentaram folhas com sete lóbulos.

A morfologia dos lóbulos foi classificada por Fukuda & Guevara (1998) em dez formas, mas para a realização deste trabalho, foram utilizadas apenas duas formas de folha, obovada e linear, para facilitar a descrição morfológica dos clones em estudo, conforme metodologia adotada por Silva (1981). A forma linear dos lóbulos foi observada em quatro clones (MX-003, MX-005, MX-006 e MX-010), os quais mostraram também sinuosidade nos lóbulos (Tabela 9).

#### Cor do pecíolo da folha e florescimento

Das seis categorias de cores de pecíolo descritas por Fukuda & Guevara (1998), apenas a cor verde não foi encontrada nos clones em estudo (Tabela 9).

Em relação ao florescimento, os clones MX-002 e MX-009 foram os únicos que floresceram durante o período do experimento, treze meses após o plantio (Tabela 9).

O florescimento associado à produção de sementes viáveis em alguns clones de mandioca que vegetam na região amazônica é o fenômeno que mais contribui para geração de variabilidade genética. Muitos tipos segregantes cultivados, principalmente, pelos indígenas desta região apresentam diversas variações morfológicas que são selecionadas e multiplicadas para formar novos cultivares.

A época de florescimento varia com o clone e condições ambientais. Santos Filho et al., (1976) apresentaram dados em que o florescimento ocorreu com 66 até 180 dias após o plantio. Dentre os fatores que influenciam o florescimento da mandioca, podem-se citar o genótipo, a umidade, a fertilidade dos solos, o fotoperíodo e a temperatura. A maioria das variedades de mandioca tem a capacidade de florescer. Parece haver associação entre a capacidade de florescimento e o hábito de ramificação. Variedades com pouca ou nenhuma ramificação dificilmente florescem, embora, do ponto de vista fisiológico, a planta inicialmente floresce para depois emitir ramificações (Fukuda et al., 1999).

Conner et al. (1981) observaram que em plantas pouco ramificadas, o início do florescimento foi suspenso durante o período de estresse, enquanto em plantas mais ramificadas o florescimento foi apenas reduzido.

## CONCLUSÕES

Os clones estudados diferiram morfológicamente entre si.

Os clones MX-002 e MX-009 apresentaram as menores alturas de planta nas duas épocas avaliadas, foram os únicos que floresceram durante o período do ensaio, apresentaram a superfície da película lisa, e para os comprimentos do lóbulo, apresentaram as menores médias, 12,88 cm e 11,07 cm, respectivamente.

As maiores produtividades foram obtidas com os clones MX-001, MX-004 e MX-010, correspondendo, aproximadamente, a três vezes e meia a produtividade média do Estado de Roraima que é da ordem 13,5 t/ha.

## LITERATURA CITADA

Albuquerque, J.A.A. Caracterização morfológica e agrônômica de clones de mandioca cultivados no Estado de Roraima. Viçosa: UFV, 2003. 35p. Dissertação Mestrado.

- Barreto, J.F.; Xavier, J.J.B.N.; Dias, M.C.; Fukuda, W.M.G.; Silva, E.R. Conservação e caracterização de germoplasma de mandioca no Amazonas. In: Congresso Brasileiro de Mandioca, 11, 2005, Campo Grande-MS. Anais... Campo Grande-MS: Embrapa, 2005. CD Rom.
- Bueno, A. Melhoramento genético da mandioca e sua importância na escolha de progenitores superiores. In: Curso Intensivo Nacional de Mandioca, 6, 1986, Cruz das Almas. Anais... Cruz das Almas: CNPMF, 1986. 30p.
- Conceição, A.J. A mandioca. Cruz das Almas: UFBA/Embrapa/BRASCON Nordeste, 1981. 382p.
- Conner, D.J.; Cock, J.H.; Parra, G.E. Response of cassava to water shortage. I. growth and yield. *Field Crops Research*, v.4, n.3, p.181-200, 1981.
- Embrapa. Mandioca: o pão do Brasil (Manioc, le pain du Brésil). Brasília, DF: Embrapa, 2005. 284p.
- Espinoza, J.A. Variabilidade e associações genéticas entre caracteres de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) combinando policruzamentos e propagação vegetativa. Piracicaba: ESALQ, 1984. 118p. Tese Doutorado.
- FAO. Maiores produtores mundiais de mandioca. <http://apps.fao.org/egibin/nphdb.pl2002>. 11 Nov. 2007.
- Faleiro, F.G.; Fialho, J.F.; Belloni, G.; Vieira, E.A.; Fukuda, W.M.G. Variabilidade genética de acessos de mandioca morfológicamente similares à etnoveriedade “buriti” com base em marcadores moleculares. In: Congresso Brasileiro de Mandioca, 11, 2005, Campo Grande-MS. Anais... Campo Grande: Embrapa, 2005. CD Rom.
- Fukuda, W.M.G. Variedades. In: Mattos, P.L.; Gomes, J.C. (Coord.). O cultivo da mandioca. Cruz das Almas-BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. p.7-10. (Circular técnica, 37).
- Fukuda, W.M.G.; Diniz, M.S.; Caldas, R.C. Análise de estabilidade de novos clones de mandioca avaliados em provas participativas com agricultores nos tabuleiros costeiros do Estado da Bahia. Embrapa – Mandioca e Fruticultura, 1999. p.14. (Boletim de pesquisa, n.16).
- Fukuda, W.M.G.; Guevara, C.L. Descritores morfológicos e agrônomicos para a caracterização de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). Cruz das Almas: Embrapa – CNPMF, 1998. 38p. (Documentos, 78).
- Fukuda, W.M.G.; Costa, I.R.S.; Vilarinhos, A.D.; Oliveira, R.P. Banco de germoplasma de mandioca: manejo, conservação e caracterização. Embrapa-CNPMF: Cruz das Almas-Bahia, 1996. (Documento, 68).
- Fukuda, W.M.G.; Silva, S.O.; Porto, M.C.M. Catálogo de germoplasma de mandioca: caracterização e avaliação de germoplasma de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). Embrapa-CNPMF: Cruz das Almas-Bahia, 1997. 161p.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola-LPSA. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.
- IITA. Cassava productivity in the lowland and mid-altitude agroecologies of sub-Saharan Africa. <http://www.iita.org/research/annrpt/projann14.pdf>. 22 Ago. 2005.
- Lima, M.B.; Girardi, J.L.; Ribeiro, P.H.E. Avaliação de genótipos de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz), em áreas de mata de Roraima – 2º ano. Embrapa-CPAF-RR, 1995b. p.1-3. (Pesquisa em andamento, nº 002).
- Lima, M.B.; Girardi, J.L.; Ribeiro, P.H.E. Avaliação de germoplasma de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz), “tipo mesa”, em Roraima. Embrapa-CPAF-RR, 1995a. p.1-4. (Pesquisa em andamento, nº 001).
- Lima, M.B.; Girardi, J.L.; Ribeiro, P.H.E. Avaliação de germoplasma de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz), “tipo mesa”, em Roraima – 2º ano. Embrapa-CPAF-RR, 1996. p.1-4. (Pesquisa em andamento, nº 001).
- Lima, M.B.; Girardi, J.L.; Ribeiro, P.H.E. Comportamento e características fenológicas de genótipos regionais de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) em Roraima. Embrapa-CPAF-RR, Dezembro/1994. p.1-4. (Pesquisa em andamento, nº 005).
- Montaldo, A. Cultivos de raices y tuberculos tropicales. Lima: IICA, 1972. 248p.
- Pereira, S.C.; Carvalho, D. Botânica da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.5, n.59/60, p.31-36, 1979.
- Santos Filho, J.M.; Vale, D.C.; Sampaio, H.S.V. Alguns aspectos do melhoramento da mandioca. Cruz das Almas-BA: Embrapa/CNPMF, 1976. 16p.
- Silva, S.O.E. Instalação e caracterização botânico-agronômica de coleções de mandioca. Cruz das Almas: Embrapa/CNPMF, 1981. 51p. (Documento nº 7).
- Takahashi, M. Desenvolvimento de novas variedades de mandioca. *Revista ABAM*, v.2, n.9, p.10-11, 2005.
- Vieira, E.A.; Fialho, J.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: Congresso Brasileiro de Mandioca, 11, 2005, Campo Grande-MS. Anais... Campo Grande-MS: Embrapa, 2005. CD Rom.