

# AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE CULTIVARES DE MANDIOCA DE MESA<sup>1</sup>

WÂNIA MARIA GONÇALVES FUKUDA<sup>2</sup> e MARIA DE FÁTIMA BORGES<sup>3</sup>

**RESUMO** - Com o objetivo de determinar as características qualitativas das cultivares de mesa Saracura, Maragogipe, Casca Roxa, Manteiga e Paraguai, avaliaram-se os teores de amido e ácido cianídrico (HCN) na raiz, cor da película e casca da raiz, cor da polpa crua e cozida, tempo de cozimento da raiz, presença de fibras, sabor, palatabilidade, textura, plasticidade e pegajosidade da massa cozida e resistência à deterioração pós-colheita das raízes dessas cultivares. O ensaio foi conduzido no Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura (CNPMP), Cruz das Almas, Bahia, no ano agrícola de 1987/88. Com exceção da 'Paraguai' (24,4%), o teor de amido das demais cultivares esteve em torno de 30%. O teor de HCN ficou abaixo de 100ppm para todas as cultivares. O tempo de cozimento variou de 10,4 min. ('Casca Roxa') a 29,2 min. ('Maragogipe'). A cultivar Maragogipe apresentou maior resistência a deterioração pós-colheita, permanecendo até nove dias sem se deteriorar. As cultivares Maragogipe e Manteiga apresentaram massa cozida mais fina com boa plasticidade e sem pegajosidade. A variabilidade observada para as características avaliadas, permite antever a possibilidade de melhorar a qualidade da mandioca de mesa pela simples seleção de cultivares.

**Termos para indexação:** Manihot esculenta, aipim, macaxeira, mandioca doce, tempo de cozimento, qualidade culinária.

## QUALITATIVE EVALUATION OF SWEET CASSAVA CULTIVARS

**ABSTRACT** - In order to determine the qualitative characteristics of several sweet cassava cultivars, namely Saracura, Maragogipe, Casca Roxa, Manteiga and Paraguai, evaluations were carried out related to starch and hydrocyanic acid (HCN) contents, in the root color of periderm and cortex of the roots, color of the flesh prior to and after cooking, root cooking time, presence of fiber, flavour, palatability, texture, plasticity and stickiness of cooked flesh, and resistance to post harvest deterioration. The experiment was conducted at the National Research Center for Cassava and Fruit Crops (CNPMP), located in Cruz das Almas, State of Bahia, during the 1987/88 period. The starch content of the cultivars was around 30%, except for 'Paraguai', that was 24,4%. The HCN content was lower than 100 ppm for all the cultivars. It was observed a variation from 10.4 min. ('Casca Roxa') to 29.2 min. ('Maragogipe') in the cooking time. The cultivar Maragogipe showed the highest resistance to post-harvest deterioration, remaining for nine days without any detectable deterioration. 'Maragogipe' and 'Manteiga' showed the finest cooked flesh with good plasticity and without stickiness. The variability observed in cassava, for the evaluated characteristics, allows to improve the quality of sweet cassava, by selection of cultivars.

**Index terms:** Manihot esculenta, sweet cassava, cooking time, culinary quality.

## INTRODUÇÃO

A mandioca é um alimento básico de milhões de habitantes dos trópicos em todo o mundo (HAHN, 1979; COCK, 1985). No Brasil, é cultivada em quase todas as regiões, sendo utilizada principalmente sob a forma de farinha e outros produtos industrializados.

No entanto, segundo PEREIRA et al. (1983 e 1985), apesar de não existirem dados esta-

tísticos, o consumo de mandioca de mesa no Brasil é muito grande, sendo a maior parte produzida em culturas de "fundo de quintal", cuja produção não passa por um processo organizado de comercialização. Esse consumo é maior nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, mas em função da retirada do subsídio do trigo, com a consequente elevação no preço do pão e outros derivados, a demanda por mandioca de mesa nas regiões Norte e Nordeste

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 21 de dezembro de 1988.

<sup>2</sup> Eng. Agr., M.Sc., Pesquisador da EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura - Caixa Postal 007 - CEP 44.380 - Cruz das Almas - BA.

<sup>3</sup> Farmacêutica-Bioquímica, M.Sc., Bolsista do CNPq/EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura - Caixa Postal 007 - CEP 44.380 - Cruz das Almas - BA.

tende a aumentar. A mandioca de mesa, também conhecida por aipim ou macaxeira, caracteriza-se por apresentar baixo teor de ácido cianídrico (HCN) nas raízes, de acordo com BOLHUIS (1954), abaixo de 50mg/kg na polpa de raízes frescas. Além disso, a mandioca para a mesa se diferencia da mandioca para a indústria, por características culinárias específicas, as quais são influenciadas, entre outras, pela variedade e idade de colheita.

O ácido cianídrico, originário do desdobramento de um ciano-glicosídeo denominado linamarina, é o responsável pela toxidez da mandioca. Os teores de ácido cianídrico nas raízes de mandioca, entre outros fatores, variam de acordo com a variedade, sendo que aquelas com maiores concentrações são denominadas de bravas ou tóxicas, utilizadas apenas na indústria de transformação, e as com menores concentrações são denominadas de mansas.

Normalmente no Brasil, os trabalhos de melhoramento com a mandioca, têm como critério principal de seleção, a produtividade de raiz. No entanto, variedades de mandioca para mesa, além da produtividade têm de apresentar baixo teor de HCN nas raízes e certas características qualitativas, mesmo em detrimento do rendimento, indispensáveis a sua comercialização para consumo *in natura*. Essas características incluem o tempo de cozimento, a qualidade culinária da massa cozida e o tempo de conservação após a colheita. Segundo PEREIRA et al. (1985), a perecibilidade pós-colheita, o tempo de cozimento e o teor de ácido cianídrico nas raízes são fatores de alta variabilidade em mandioca, passíveis de seleção, os quais ainda não foram devidamente explorados.

Com relação a deterioração após a colheita, MONTALDO (1973) e BOOTH (1974) encontraram variabilidade genética para essa característica. FUKUDA et al. (1979) constataram isso ao identificarem variedades de mandio-

ca que permaneceram até 11 dias sem se deteriorar, sob condições ambientes, sem nenhum tratamento.

Outras características tais como comprimento, forma, cor, facilidade de descasamento da raiz e teor de amido, também influenciam na qualidade da raiz para comercialização destinada ao consumo *in natura*.

O objetivo desse trabalho foi avaliar algumas características qualitativas em variedades de mandioca consideradas de mesa.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura (CNPMPF), Cruz das Almas, Bahia, com as cultivares de mesa 'Saracura' (BGM 254), 'Maragogipe' (BGM 249), 'Manteiga' (BGM 252), 'Paraguai' (BGM 270) e 'Casca Roxa' (BGM 255), colhidas aos 10 meses de idade. Após a colheita efetuaram-se as seguintes avaliações:

### Teor de ácido cianídrico das raízes

Foram analisadas duas amostras de cada cultivar e o teor de HCN foi determinado pelo método de TELES (1972), o qual consiste na destilação do HCN por arraste de vapor, seguida de argentimetria ácida.

### Teor de amido na raiz

Foi determinado em amostras de 3kg de raízes frescas pelo método da Balança Hidrostática, segundo GROSSMAN & FREITAS (1950).

### Deterioração das raízes pós-colheita

Tomaram-se 9 raízes de cada cultivar, sem danos mecânicos aparentes, as quais foram colocadas à sombra sob condições ambientes. A partir do segundo dia após a colheita, uma raiz foi cortada em fatias transversais e classificada segundo o grau de deterioração observado ao longo das raízes e da intensidade dessa deterioração. O grau de deterioração foi avaliado de acordo com a escala proposta por MONTALDO (1973):

- 1 - sem estrias
- 2 - até 20% da raiz com estrias
- 3 - até 40% da raiz com estrias
- 4 - até 60% da raiz com estrias
- 5 - mais de 60% da raiz com estrias

A intensidade de deterioração da parte afetada da raiz, foi avaliada seguindo a escala abaixo:

- 1 - poucas estrias
- 2 - muitas estrias
- 3 - início de apodrecimento
- 4 - apodrecimento total

#### Tempo de cozimento culinário

Foi avaliado segundo metodologia proposta por PEREIRA et al. (1985), com cinco repetições.

#### Qualidade da massa cozida

Foi determinada pela avaliação da cor da polpa cozida, fibra, textura, plasticidade, pegajosidade, sabor e palatabilidade. Com exceção da cor da polpa cozida, as demais características, por serem extremamente subjetivas, foram avaliadas utilizando-se provadores, que as classificaram de acordo com as seguintes escalas:

##### Fibra

- 1 - sem fibra
- 2 - pouca fibra
- 3 - fibra intermediária
- 4 - muita fibra

##### Sabor

- 1 - amargo
- 2 - doce
- 3 - neutro

##### Palatabilidade

- 1 - excelente
- 2 - boa
- 3 - regular
- 4 - ruim

Textura, plasticidade e pegajosidade foram avaliadas utilizando-se a metodologia sugerida por PEREIRA et al. (1985). A massa cozida foi moldada na forma de biscoito e clas-

sificada com relação a esses parâmetros, de acordo com as seguintes escalas:

##### Textura

- 1 - fina - sem encaroçamento
- 2 - média - pouco encaroçada
- 3 - grossa - muito encaroçada

##### Plasticidade

- 1 - sem plasticidade
- 2 - plasticidade baixa
- 3 - plasticidade média
- 4 - plasticidade alta

##### Pegajosidade

- 1 - não pegajosa
- 2 - pegajosidade baixa
- 3 - pegajosidade média
- 4 - pegajosidade alta

#### Comprimento e forma das raízes, cor da película suberosa, cor do feloderma e cor da polpa das raízes

Para avaliar essas características estabeleceu-se as seguintes escalas:

##### Comprimento

- 1 - curta - até 20cm
- 2 - média - de 20 a 40cm
- 3 - longa - acima de 40cm

##### Forma

- 1 - cônica
- 2 - cilíndrica
- 3 - cilindro-cônica

##### Cor da película

- 1 - marrom-claro
- 2 - marrom-escuro

##### Cor do feloderma

- 1 - branco
- 2 - creme
- 3 - róseo
- 4 - roxo

##### Cor da polpa

- 1 - branca
- 2 - creme
- 3 - amarela
- 4 - alaranjada

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de amido e ácido cianídrico, comprimento, forma, cor da película e do feloderma, cor da polpa crua e cozida, tempo médio de cozimento, presença de fibras, sabor, palatabilidade, textura, plasticidade e pegajosidade da massa cozida das raízes, das cinco cultivares de aipim analisadas, encontram-se na TABELA 1.

O teor de amido variou de 24,4% ('Aipim Paraguai') a 31,1% ('Aipim Manteiga'), observando-se que das cinco cultivares avaliadas, quatro apresentaram teores de amido em torno de 30%, considerado bom, tanto para o consumo in natura, como para a fabricação de farinha e fécula.

O teor de ácido cianídrico na polpa fresca das raízes das cinco cultivares, pode ser considerado dentro dos padrões aceitáveis para mandioca de mesa (abaixo de 100ppm). As cultivares Aipim Maragogipe e Aipim Paraguai destacaram-se das demais por apresentarem menores teores de HCN nas raízes, abaixo de 50ppm.

O tempo de cozimento é um caráter importante na seleção de uma cultivar de mesa, sendo preferida aquela que apresente menor tempo de cozimento culinário. A variabilidade com relação a esse fator parece alta, pois com apenas cinco cultivares, esse tempo variou de 10,4min. a 29,9min., observando-se uma diferença significativa entre as cultivares, a nível de 1% de probabilidade. Essa variabilidade foi observada também por LORENZI et al. (1988) dentro e entre raízes de uma mesma cultivar e por PEREIRA et al. (1985), sugerindo que o tempo de cozimento é um caráter passível de seleção em cultivares de mandioca para mesa. Comparando-se o tempo médio de cozimento das cultivares analisadas nesse trabalho, com as de PEREIRA et al. (1985), observa-se que a maioria das cultivares aqui analisadas, cozinham em um terço do tempo gasto pela maioria das cul-

tares avaliadas por aqueles autores. Isso poderia ser atribuído às cultivares diferentes utilizadas em ambos os trabalhos, mas como as médias obtidas por PEREIRA et al. (1985) foram quase sempre superiores as desse trabalho, é mais provável a influência do clima e solo, além da idade e época de colheita.

Entre as cultivares Casca Roxa, Manteiga e Paraguai, não houve diferenças significativas entre os tempos médios de cozimento, enquanto que as cultivares Saracura e Maragogipe gastaram de duas a três vezes o tempo necessário para o cozimento das três primeiras.

Além do tempo de cozimento, a qualidade de massa cozida é fundamental na escolha da cultivar de mandioca para a mesa. Essa qualidade é determinada por uma série de fatores os quais contribuem em maior ou menor intensidade para uma boa aceitação do produto pelo consumidor. Segundo PEREIRA et al. (1985), a massa preferida é aquela que se apresenta como não encaroadada, plástica e não pegajosa. Além destes, consideram-se o teor de fibra, o sabor e a palatabilidade como fatores complementares na definição de uma boa cultivar de mesa.

Com relação a fibra, apenas a cultivar Casca Roxa apresentou-a em pequena quantidade. A presença de fibras na massa não é desejável na aceitação culinária.

O encaroadamento da massa cozida foi tomado como base para se classificar a textura da massa. Dependendo do grau de encaroadamento da massa cozida, conseguiu-se uma pasta mais fina ou mais grossa. As cultivares Maragogipe e Manteiga apresentaram uma massa de textura fina, indicada para o preparo de pratos que exigem massa com esse padrão, como na fabricação de sequilhos e purês.

A plasticidade é um fator importante, pois permite moldar a massa cozida de acordo com a finalidade de utilização da mesma. A maioria das cultivares avaliadas apresentou plas-

TABELA 1 - Características das raízes de cinco cultivares de mandioca de mesa. Cruz das Almas, Bahia, 1988.

Cultivar	Amido (%)	HCN (ppm)	Comprimento	Forma	Cor película	Cor felodermis	Cor polpa crua	Cor polpa cozida	Tempo médio cozimento (min)	Fibra	Sabor	Palatabilidade	Textura	Plasticidade	Pegajosidade
Saracurá (BCM 254)	30,9	88,0	Média	Cilíndrica	Marron escuro	Rósea	Branca	Branca	25,4	Não	Neutro	Excelente	Média	Alta	Baixa
Maragogipe (BCM 249)	29,2	37,6	Média	Cilíndrica	Marron claro	Branca	Branca	Branca	29,2	Não	Neutro	Boa	Fina	Alta	Não pegajosa
Casca Roxa (BCM 255)	30,4	58,3	Curta	Cilíndrica	Marron escuro	Rósea	Branca	Branca	10,4	Pouca	Neutro	Boa	Média	Média	Média
Manteiga (BCM 252)	31,1	64,3	Curta	Cônica	Marron escuro	Roxa	Creme	Amarela	12,6	Não	Doce	Boa	Fina	Alta	Não pegajosa
Paraguai (BCM 270)	24,4	44,6	Média	Cilíndrica	Marron escuro	Creme	Branca	Branca	11,2	Não	Neutro	Boa	Grossa	Baixa	Baixa

ticidade alta (TABELA 1), entre elas, a 'Maragôpe' e 'Manteiga'. Essas cultivares foram também as únicas que não apresentaram massa cozida pegajosa, o que facilita o manuseio da massa pela menor aderência às mãos e aos utensílios domésticos.

Em termos de palatabilidade, a cultivar Saracura superou as demais. É uma característica importante, principalmente, quando se destina ao consumo in natura.

A 'Manteiga' diferenciou-se das outras cultivares pela sua cor amarela e sabor doce, característica apreciada por muitos consumidores. Com tão ampla variação de características de natureza qualitativa, a escolha da cultivar vai depender da preferência do consumidor e da forma de utilização da mesma. A variabilidade observada com relação a essas características permite antever a seleção de cultivares de acordo com a demanda de mercado.

Além dessas características, outras consideradas de menor importância, mas que também afetam a qualidade do produto, devem ser observadas. Entre essas, destaca-se o comprimento de raiz. Raízes longas são indesejáveis para a comercialização, principalmente pelos maiores danos mecânicos que sofrem durante a colheita e o transporte, além de dificultarem o seu acondicionamento em embalagens próprias para a distribuição ao consumidor. As cultivares avaliadas apresentaram um comprimento médio de raiz abaixo de 40cm (TABELA 1).

A deterioração pós-colheita é outro fator importante para a mandioca de mesa, controlado geneticamente. A variabilidade observada para esse caráter, permite a seleção de cultivares capazes de permanecerem vários dias sem se deteriorarem, sob condições normais de ambiente. A deterioração da mandioca inicia com o aparecimento de estrias vasculares que se caracterizam por pequenos pontos escuros na casca e na polpa da raiz e evolui para um estágio mais avançado, com

o apodrecimento da raiz.

Segundo PACHECO (1952), logo após a colheita, as enzimas da raiz tornam-se muito ativas, iniciando a formação de estrias vasculares e posteriormente, ocorre uma invasão de microrganismos provocando a podridão da raiz. Como existem essas duas etapas características na deterioração de raízes pós-colheita, a simples utilização da escala estabelecida por MONTALDO (1973), não é suficiente para avaliar-se a deterioração de raízes pós-colheita. Analisando-se sob esse aspecto, introduziu-se nesse trabalho, uma complementação da referida escala, onde se estima a intensidade de deterioração na parte afetada da raiz, que vai desde pequenas estrias vasculares até o apodrecimento total das raízes, causado por microrganismos.

A TABELA 2 apresenta o grau e a intensidade de deterioração das cultivares de mesa avaliadas durante nove dias, sob condições ambiente, sem nenhum tratamento. Conforme se pode observar, as cultivares Saracura e Casca Roxa iniciaram o processo de deterioração das raízes no dia imediato ao da colheita, embora com baixa intensidade, ou seja, apresentando poucas estrias em, no máximo, 20% da raiz afetada. A partir do 3º dia após a colheita, o processo de deterioração das raízes dessas cultivares evoluiu para mais de 60% da raiz, com intensidades mais altas, apresentando um início de apodrecimento. Com essas cultivares, alguns cuidados devem ser tomados no sentido de se prolongar o seu tempo de conservação após a colheita. Cabe destacar o comportamento da cultivar Maragôpe, a qual somente a partir do 3º dia após a colheita começou a apresentar estrias nas raízes, em pequena proporção, permanecendo assim até o 9º dia sem sintomas de apodrecimento.

Em função de um ferimento, ocasionado por danos mecânicos à colheita, observou-se que apenas a raiz avaliada no 5º dia após a colheita, estava afetada com poucas estrias em

TABELA 2 - Avaliação do grau e intensidade de deterioração pós-colheita das raízes de cinco cultivares de mandioca de mesa. Cruz das Almas, Bahia, 1988.

Cultivar	Dias após a colheita																	
	1		2		3		4		5		6		7		8		9	
	Grau	Intens.	Grau	Intens.	Grau	Intens.	Grau	Intens.	Grau	Intens.	Grau	Intens.	Grau	Intens.	Grau	Intens.	Grau	Intens.
Saracura (BCM 254)	2	1	2	1	4	4	5	1	5	1	2	1	5	1	5	4	5	1
Maragogipe (BCM 249)	1	0	1	0	2	1	1	0	5	1	2	1	2	1	1	0	2	1
Casca Roxa (BCM 255)	2	1	2	1	5	2	5	3	5	4	5	4	5	3	5	3	5	3
Manteiga (BCM 252)	1	0	2	1	4	1	2	1	3	2	5	1	5	1	3	1	5	3
Paragari (BCM 270)	1	0	2	3	1	0	2	1	2	1	2	1	5	4	5	2	3	1

Grau de deterioração:

1. sem sintomas
2. até 20% da raiz afetada
3. até 40% da raiz afetada
4. até 60% da raiz afetada
5. acima de 60% da raiz afetada

Intensidade de deterioração:

1. poucas estrias na parte afetada da raiz
2. muitas estrias na parte afetada da raiz
3. início de apodrecimento da parte afetada da raiz
4. apodrecimento total da parte afetada da raiz

mais de 60% de seu comprimento. Vale salientar, que a integridade da raiz é uma condição difícil de se conseguir, e por maior que seja o cuidado na colheita, sempre ocorrem ferimentos, o que explica o fato de algumas raízes apresentarem menor grau de deterioração do que outras avaliadas anteriormente. Depois da cultivar Maragogipe, a 'Paraguai' foi a que melhor se comportou em relação a deterioração pós-colheita, permanecendo até o 6º dia após a colheita com pequeno grau e intensidade de deterioração da raiz, seguida da 'Manteiga' que, apesar de apresentar baixa intensidade de deterioração durante quase todo o período de avaliação, apresentou maior grau de deterioração.

Outras características tais como forma, cor da película, cor do feloderma e da polpa das raízes, afetam apenas a aparência e auxiliam mais na identificação da cultivar e são apresentados na TABELA 1.

### CONCLUSÕES

A qualidade de cultivares de mandioca para mesa depende do tempo de cozimento culinário e de uma série de características de natureza organolépticas.

A variabilidade observada para essas características, permite melhorar a qualidade da mandioca de mesa, pela simples seleção de cultivares.

Considerando todos os parâmetros de qualidade analisados nas cinco cultivares desse trabalho, a cultivar Maragogipe parece reunir as melhores qualidades para mesa, seguida da cultivar Manteiga.

Em função do grande número e natureza das características que devem ser avaliadas para a identificação de uma boa cultivar de mandioca para mesa, programas específicos de seleção devem ser desenvolvidos nesse sentido.

### REFERÊNCIAS

- BOLHUIS, G.G. The toxicity of cassava roots. Netherlands Journal of Agricultural Science, 2(3):176-85, 1954.
- BOOTH, R.H. Post-harvest deterioration of tropical root crops, losses and their control. Tropical Science, 16(2):49-63, 1974.
- COCK, J.H. Cassava: new potential for a neglected crop. Cali, Colombia, IADS/CIAT, 1985. 191p.
- FUKUDA, W.M.G.; MENDES, R.A. & SILVA, S.O. de. Resistência varietal de raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) à deterioração pós-colheita. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 1, Salvador, 1979. Anais. Cruz das Almas, SBM, 1979. p.547-48
- GROSSMAN, J. & FREITAS, A.G. Determinação do teor de matéria seca pelo peso específico em raízes de mandioca. Revista Agrônômica, 14:75-80, 1950.
- HAHN, S.K. Cassava improvement in África. Field Crops Research, 2:193-226, 1979.
- LORENZI, J.O.; MONTEIRO, D.A. & NAGAI, V. Cozimento culinário das raízes de variedades de mandioca cultivadas em dois tipos de solos em função da idade das plantas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 5, Fortaleza, 1988. Resumos. Fortaleza, SBM, 1988. p.75.
- MONTALDO, A. Vascular streaking of cassava root tuber. Tropical Science, 15(1):39-46, 1973.
- PACHECO, J.A. de C. Alteração de qualidade da fécula durante o armazenamento das raízes de mandioca. Bragantia, 12(7/9): 297-98, 1952.

- PEREIRA, A.S.; LORENZI, J.O.; KLATILOVA, E.; PERIM, S.; COSTA, I.R.S.; PENNA, S.; VALLE, T.L. & FRANÇA, J.P.M. de. A mandioca na cozinha brasileira. Campinas, Instituto Agrônomo, 1983. 266p. (IAC.Boletim,213).
- PEREIRA, A.S.; LORENZI, J.O. & VALLE, T.L. Avaliação do tempo de cozimento e padrão de massa cozida em mandioca de mesa. Revista Brasileira de Mandioca, 4(1):27-32, 1985.
- TELES, F.F.F. Considerações sobre a análise do ácido cianídrico em mandioca e seus produtos manufaturados. In: BANCO DO NORDESTE DO BRASIL, Fortaleza. Pesquisas tecnológicas sobre a mandioca. 1972. p. 7-33.