

## QUALIDADE DE RAÍZES CRUAS E COZIDAS DE CULTIVARES DE MACAXEIRA EM FUNÇÃO DA IDADE DE COLHEITA<sup>1</sup> [QUALITY OF RAW AND COOKED ROOTS OF SWEET CASSAVA CULTIVARS IN RELATION TO HARVEST TIME]

FRANCISCO GIVALDO FIGUEIRÊDO

Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>, Escola Superior de Agricultura de Mossoró  
Caixa Postal 137, 59600-970 - Mossoró/RN

MARIA AUXILIADORA DOS SANTOS

Prof. Adjunto, Escola Superior de Agricultura de Mossoró  
Caixa Postal 137, 59600-970 - Mossoró/RN

EUCLIDES ALVES DE MORAIS

Prof. Adjunto, Escola Superior de Agricultura de Mossoró  
Caixa Postal 137, 59600-970 - Mossoró/RN

ODACI FERNANDES DE OLIVEIRA

Prof. Adjunto, Escola Superior de Agricultura de Mossoró  
Caixa Postal 137, 59600-970 - Mossoró/RN

**SINOPSE** – Apesar da importância econômica e social que as mandiocas brava e mansa (ou macaxeira) (*Manihot esculenta* Crantz) representam para o Rio Grande do Norte, as pesquisas realizadas com a cultura são poucas, e desconhecem-se avaliações seguras concernentes a atributos qualitativos das raízes cruas e/ou cozidas da macaxeira. Assim, procurando minimizar essa deficiência, avaliou-se a influência de três idades de colheita (6, 10 e 12 meses) sobre características qualitativas das raízes cruas e cozidas de quatro cultivares de macaxeira (Água Morna, Folha Larga, Assu e Jaburu), em um experimento de campo conduzido em Alagoinha, Mossoró-RN, no período de abril de 1990 a abril de 1991. Nas idades distintas de colheita, avaliaram-se as raízes das cultivares quanto a forma, comprimento, diâmetro, cores da película, do feloderma e das polpas crua e cozida, umidade, facilidade de descasque, tempo de cozimento culinário, características organolépticas de fibra, sabor e palatabilidade, e sensibilidade às decomposições fisiológica e microbiana. Todas as cultivares apresentaram as raízes com forma, dimensões e cores do feloderma e das polpas crua e cozida adequadas ao mercado consumidor. A cor da película das raízes do material identificado como Jaburu, por ser branca, foge tradicionalmente à comercializada, que é marrom. A cultivar Assu reuniu em suas raízes um bom número de características desejáveis em relação às demais cultivares testadas, ou seja, foi a que apresentou a maior facilidade de descasque, tempo de cozimento culinário mais rápido, melhores características organolépticas quanto a fibra, sabor e palatabilidade das raízes cozidas e conservou-se melhor nas condições ambientais (menores índices de decomposições fisiológica e microbiana), quando colhidas aos 6 e 10 meses após o plantio. Uma característica indesejável desta cultivar e da Jaburu foi a manifestação mais rápida da decomposição microbiana de suas raízes, em plantas colhidas com 12 meses de idade. Desaconselha-se para consumo *in natura*, pelo menos nas condições de Mossoró-RN, a cultivar Jaburu, por apresentar em suas raízes cozidas um sabor um tanto amargo em todas as idades de colheita

► Termos adicionais de indexação: *Manihot esculenta*, mandioca-mansa, feloderma, descasque, cor da polpa, tempo de cozimento, características organolépticas, palatabilidade, sabor.

<sup>1</sup> Baseado na monografia de graduação do primeiro autor.  
Recebido em 11.04.1997.

**ABSTRACT** – Despite both cassava and sweet cassava (*Manihot esculenta* Crantz) have great economic and social importance to the Rio Grande do Norte state, very little research has been done with regard to this crop, and no reliable evaluation is known with respect to qualitative traits of sweet cassava roots, either raw or cooked. Thus, aiming to reduce this gap, it was evaluated the influence of harvest time (6, 10 and 12 months) on the qualitative characteristics of both raw and cooked roots of four sweet cassava cultivars {Água Morna, Folha Larga, Assu and Jaburu} in one field experiment carried out in Alagoinha, Mossoró-RN, during April 1990 to April 1991. In those harvest times, roots were evaluated according to form, length, diameter, peel color, phelloderm, and pulps (raw and cooked), humidity, peeling, cooking time, organoleptic characteristics of fiber, flavor, and palatability, and susceptibility to physiological and pathological decompositions. All cultivars studied yielded roots with form, size, and colors of phelloderm and pulps (raw and cooked) fitted to market requirements. The color of the root peel of the material identified as Jaburu is white, however, the roots traditionally commercialized have brown peel. The cultivar Assu presented a good number of expressive characteristics as compared to the other cultivars tested: easier peeling, faster cooking, better organoleptic characteristics of cooked roots (fiber, flavor, and palatability), and had longer postharvest life (smaller indexes for physiological and pathological decompositions, when harvested after 6 and 10 months from planting. A undesirable characteristic of this cultivar, also found in the Jaburu, was the faster pathological decomposition of its roots harvested 12 months after planting. It is not advisable utilize the roots of the cultivar Jaburu for consumption *in natura*, at least if they are grown in the Mossoró-RN region, since its cooked roots had a somewhat bitter flavor in all harvest times.

► Additional index terms: *Manihot esculenta*, sweet cassava, phelloderm, peeling, pulp color, cooking time, organoleptic characteristics, palatability, flavor.

## INTRODUÇÃO

A macaxeira, também conhecida por mandioca-mansa (ou doce), mandioca-de-mesa ou aipim, caracteriza-se por apresentar, dentro do acervo genético da espécie *Manihot esculenta* Crantz, baixos teores de princípios tóxicos e, juntamente com a mandioca-brava ou simplesmente mandioca (materiais mais tóxicos), é responsável pelo suprimento energético básico para cerca de 500 milhões de pessoas do trópico e subtropical (CIAT, 1993).

Embora possa ser utilizada para os mesmos fins que a mandioca-brava, aproveitamento na indústria e nas alimentações animal e humana, neste último caso cuidando-se das desintoxicações, somente a macaxeira tem sido amplamente consumida *in natura* (geralmente raízes cozidas ou fritas), graças a sua baixa toxicidade.

Após colhidas, as raízes das mandiocas tornam-se perecíveis, especialmente se danificadas, limitando seu consumo ou processamento a poucos dias, porém, variando com a cultivar (CONCEIÇÃO, 1979; CARVALHO *et alii*, 1982a, b; WHEATLEY & GOMEZ, 1986; FUKUDA & BORGES, 1988; KATO & SOUZA, 1988; COCK, 1989; KATO, 1989; BUITRAGO,

1990), a época de colheita ou a idade da raiz (FUKUDA & BORGES, 1990) e das condições ambientais (WHEATLEY *et alii*, 1982; KATO, 1989) e de armazenamento (COCK, 1989; BORGES *et alii*, 1992).

A decomposição fisiológica ou primária, que pode surgir já 24 horas após a colheita, é o resultado de transformações de compostos fenólicos através de reações enzimáticas de oxidação. Em outras palavras, os compostos escopolina, escopoletina e esculina prestam-se como substratos para as enzimas oxidativas, as polifenoloxidasas e peroxidases, produzindo quinonas, que são pigmentos escuros (CARVALHO *et alii*, 1993). Assim, a manifestação dessa deterioração se dá pelo escurecimento dos tecidos da parte central da polpa, imediatamente abaixo da casca, apresentando estrias de coloração azul a café (CONCEIÇÃO, 1979; WHEATLEY *et alii*, 1982; COCK, 1989; BUITRAGO, 1990).

A resistência ou susceptibilidade à decomposição fisiológica parece estar diretamente ligada à composição química da cultivar na época da colheita (CARVALHO *et alii*, 1982a). O grau de deterioração fisiológica é variável com a cultivar e, mesmo dentro da mesma cultivar, algumas raízes se deterioram mais rapidamente que

outras, principalmente se forem injuriadas por ocasião da colheita (CONCEIÇÃO, 1979; WHEATLEY *et alii*, 1982; FUKUDA & BORGES, 1988; COCK, 1989). O teor de umidade também influencia na resistência à deterioração (CARVALHO *et alii*, 1982b) e está ligado à época de colheita (CARVALHO *et alii*, 1993).

A decomposição microbiana ou secundária, que é causada por fungos e bactérias, ocorre normalmente uma semana após a colheita, mais freqüentemente em raízes que apresentam ferimentos ocasionados durante a colheita, tendo como sintomas as podridões úmidas (CONCEIÇÃO, 1979; COCK, 1989; BUTRAGO, 1990).

Tudo faz crer que os dois tipos de deterioração pós-colheita são fenômenos distintos, embora geralmente ocorram simultaneamente numa mesma cultivar (CONCEIÇÃO, 1979; WHEATLEY *et alii*, 1982; COCK, 1989), e sofram a influência da composição varietal na época da colheita (CARVALHO *et alii*, 1982a) e da população microbiana.

O tempo de cozimento é outra característica importante num trabalho de seleção de cultivares para consumo *in natura*. E para atender às exigências do consumidor, procura-se um produto que cozinhe num menor espaço de tempo possível, evitando-se assim o desperdício de energia em forma de calor, quando o tempo é prolongado. O tempo de cozimento é afetado por fatores diversos e complexos, a deduzir das variações que ocorrem dentro e entre raízes de um mesmo genótipo. A cultivar e a idade de colheita, entre outros fatores, têm afetado essa característica (FUKUDA & BORGES, 1988, 1990). Algumas cultivares são mais precoces e exigem que a colheita seja efetuada mais cedo, caso contrário, as raízes tornam-se fibrosas com a idade, portanto, difíceis de cozinhar.

Segundo a opinião dos agricultores, de acordo com comentários feitos por FUKUDA *et alii* (1988), após os 12 meses de idade, as raízes de muitas cultivares de macaxeira demoram bastante tempo para cozinhar e, às vezes, não cozi-

nam, além de se apresentarem fibrosas e amargas. Uma boa cultivar deve apresentar um tempo de cocção para suas raízes o menor possível, desde que sejam mantidas as qualidades organolépticas.

Algumas características são consideradas complementares, principalmente fibra, sabor e palatabilidade das raízes, quando se deseja obter uma boa cultivar de mesa (FUKUDA & BORGES, 1988). A presença de fibra não é desejável em cultivares para mesa, sendo essa característica variável com a cultivar (CARVALHO *et alii*, 1993; LORENZI & DIAS, 1993), parecendo também sê-lo com a idade da planta (CARVALHO *et alii*, 1993; LORENZI *et alii*, 1994).

Quanto ao sabor e à palatabilidade, por tratar-se de características sensoriais, a seleção está muito relacionada com a preferência do consumidor. A variação nessas qualidades é muito afetada pela cultivar (FUKUDA & BORGES, 1988, 1990).

Segundo CONCEIÇÃO (1979), as raízes de uma boa cultivar de macaxeira devem apresentar, além de baixo teor de fibra, um sabor agradável, quando cruas ou cozidas, e sem gosto amargo. Também deve atender às exigências do consumidor quanto à aparência das raízes (forma e cores da película, do feloderma e das polpas crua e cozida), facilidade de descasque e dimensões adequadas.

Na caracterização agrônômica de cultivares para mesa, a cultivar de macaxeira deve apresentar forma cônica ou cilíndrica, película marrom, feloderma arroxeadado ou branco e polpa branca ou amarelada, além de outras características (CONCEIÇÃO, 1979).

Ao produtor cabe selecionar a cultivar, as épocas para plantio e colheita e as condições de cultivo que lhe permitam um maior número de vantagens. Ao comerciante interessa a aparência e a durabilidade do produto, o qual deve ter forma e dimensões adequadas ao transporte, além das condições intrínsecas de armazenamento e conservação. Ao consumidor, tratando-se de

macaxeira, geralmente interessa raízes sadias, pouco tóxicas e menos perecíveis, de fácil descasque, rápida cocção e boas características organolépticas após cozidas ou fritas.

Apesar da importância econômica e social que a mandioca-brava e a macaxeira representam para o Rio Grande do Norte, têm sido realizadas poucas pesquisas com a cultura, destas a maioria tem tratado dos aspectos tecnológicos da produção industrial de farinha e fécula (LIRA, 1982; LIRA & FONSECA, 1984; GÓIS, 1992; OLIVEIRA, 1992; SANTOS *et alii*, 1992). No que diz respeito à caracterização de cultivares quanto à toxicidade, conhece-se o trabalho de GÓIS (1992), contudo, desconhecem-se resultados, especialmente com respeito a atributos qualitativos das raízes cruas e cozidas da macaxeira.

Considerando-se esses fatos, avaliou-se a influência de três idades de colheita sobre algumas características quantitativas e qualitativas de raízes cruas e cozidas de quatro cultivares de macaxeira, em Mossoró-RN.

## MATERIAL E MÉTODO

O experimento de campo foi conduzido na Fazenda Experimental "Rafael Fernandes" da Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), distrito de Alagoinha, a 20km da sede do município de Mossoró-RN, cujas coordenadas geográficas são: latitude 5°11' S e longitude 37° 20' WGr., com a altitude de 18m.

O clima da região é do tipo BSwh', ou seja muito seco, conforme a classificação de Köppen. Elementos do clima no período experimental estão registrados na Tabela 1.

O experimento foi conduzido em uma associação de Latossolo e Podzólico, ambos do tipo Vermelho-Amarelo Equivalente Eutrófico, A fraco, textura arenosa a média, relevo plano (ALVES, 1986). A análise química do solo da área experimental apresentou pH 7,2 e teores de Ca, Mg, K e Na equivalentes a 1,6, 0,7, 0,14 e

TABELA 1 – Pluviosidade total mensal (P), insolação média diária mensal (I) e temperaturas mínima (T<sub>mín</sub>) e máxima (T<sub>máx</sub>) médias mensais no período de abril de 1990 a abril de 1991 registradas para Mossoró-RN.

Meses	P (mm)	I (horas)	T <sub>mín</sub> (°C)	T <sub>máx</sub> (°C)
Abril	82,9	7,65	24,0	33,4
Mai	124,0	7,89	23,0	34,2
Junho	10,9	7,65	22,3	34,0
Julho	5,3	8,14	22,6	34,4
Agosto	9,2	8,71	22,1	34,7
Setembro	2,8	9,06	23,0	35,3
Outubro	0,8	9,30	23,7	35,1
Novembro	0,0	8,74	24,1	35,3
Dezembro	0,0	8,02	23,9	35,2
Janeiro	16,0	6,68	24,9	34,6
Fevereiro	192,0	7,16	24,0	33,5
Março	141,6	6,02	24,0	33,1
Abril	66,9	7,97	23,5	35,3

Fonte: Estação Meteorológica da Escola Superior de Agricultura de Mossoró, localizada no distrito sede do município de Mossoró-RN.

0,07cmol.kg<sup>-1</sup>, respectivamente, e P na proporção de 5mg.kg<sup>-1</sup>, mostrando-se livre de Al<sup>3+</sup>.

Na condução do experimento usou-se o delineamento de blocos completos casualizados, com quatro tratamentos (Água Morna, Assu, Folha Larga e Jaburu) e três repetições, mantendo-se em cada parcela uma área útil de 9,00m<sup>2</sup>, com 18 plantas/cultivar. Água Morna, procedente do CNPMF (Cruz das Almas-BA), Assu e Folha Larga, materiais amplamente cultivados no município de Assu-RN, e Jaburu, procedente do litoral cearense.

Por se tratar de um solo em repouso, uma aração e duas gradagens antecederam o plantio.

No plantio utilizou-se covas com 0,1m de profundidade, distanciadas de 1,0m x 0,5m, e manivas-sementes de 0,2m de comprimento, dispostas horizontalmente na cova e oriundas do terço intermediário de plantas sadias, com 12 meses de idade.

Os tratos culturais constaram de duas capinas (realizadas nos primeiros quatro meses de implantação da cultura), roços nas épocas de colheita e de irrigação de salvação.

As colheitas foram realizadas nos dias 11.10.90, 11.02.91 e 11.04.91.

Para a determinação da forma da raiz foram utilizados os formatos propostos por CONCEIÇÃO (1979), considerando-se sempre a forma predominante na colheita: 1 - cônica; 2 - cilíndrica; 3 - fusiforme; 4 - estrangulada; 5 - tortuosa; 6 - globulosa.

Para cor da película suberosa, cor do feloderma e cores das polpas crua e cozida foram utilizadas as seguintes escalas adaptadas de FUKUDA & BORGES (1988): — película: marrom claro, marrom escuro, branca; — feloderma: branco, creme, róseo, roxo. — polpa crua: branca, creme clara, creme escura; — polpa cozida: branca, creme clara, creme escura, amarela.

O comprimento e o diâmetro (medido na parte mediana da raiz) médios das raízes comerciáveis foram avaliados a partir das dimensões das raízes de cinco plantas por parcela útil. O comprimento e o diâmetro mínimos considerados comerciáveis foram 12,0cm e 2,5cm, respectivamente.

Para determinação da porcentagem de umidade foi usada uma raiz média comerciável da área útil de cada parcela, por cultivar e por idade de colheita.

Foram cortadas da raiz três rodela de 1cm de espessura, uma de cada parte: basal, mediana e distal. Após o descasque, as amostras frescas foram cortadas em cubinhos de aproximadamente 1cm<sup>3</sup>, pesadas e colocadas em estufa com circulação forçada de ar, a 75°C, até atingir peso constante. Da diferença de pesos foi estabelecida a porcentagem de umidade.

Para a determinação do tempo de cozimento culinário utilizou-se a metodologia proposta por PEREIRA *et alii* (1985). As raízes foram colhidas de plantas das parcelas úteis e da base das manivas, inteiras, de tamanho médio, e

apenas uma por planta x repetição x idade de colheita. Concluída a colheita, as raízes foram lavadas em água corrente e, após secas, foi cortado um cilindro na parte mediana, suficiente para pesar 100g, após descorticado. A amostra de cada cultivar e repetição foi colocada em béquer de 1.000ml com 300ml de água, o qual foi disposto sobre placas de aquecimento para cocção. Após atingida a ebulição, passou-se a contar o tempo de cozimento. Para isto foram feitas verificações em intervalos curtos de tempo, sendo as amostras espetadas com garfo de pontas afiadas, com o cuidado para não fragmentá-las até a conclusão da cocção, que foi considerada no momento em que a amostra não mais ofereceu resistência à penetração do garfo. Na avaliação, seguiu-se a escala proposta por PEREIRA *et alii* (1985): de 0 a 10 minutos — cozimento ótimo; de 11 a 20 minutos — cozimento bom; de 21 a 30 minutos — cozimento regular; > 30 minutos — cozimento ruim.

A qualidade da massa cozida foi avaliada através de características subjetivas como sabor, palatabilidade e fibra, usando-se para esta avaliação os mesmos provadores, em número de quatro, para todas as cultivares e idades de colheita, segundo escalas sugeridas ou adaptadas de FUKUDA & BORGES (1988): — sabor: 1 - pouco amargo; 2 - amargo; 3 - pouco doce; 4 - doce; 5 - neutro; — palatabilidade: 1 - excelente; 2 - boa; 3 - regular; 4 - ruim; — fibra: 1 - sem fibra; 2 - pouca fibra; 3 - fibra intermediária; 4 - muita fibra.

Na avaliação da facilidade de descasque quatro pessoas usaram a escala seguinte: 1 - excelente; 2 - boa; 3 - regular; 4 - ruim.

Para avaliação da deterioração foram selecionadas 10 raízes da área útil de cada cultivar e idade de colheita, de tamanho médio e sem danos mecânicos aparentes, que foram colocadas à sombra no laboratório, sob condições de ambiente.

Diariamente, a partir de 24 horas após a colheita, uma raiz era cortada transversalmente

em rodela para avaliação do grau e da intensidade da deterioração. Para a medição do grau, seguiu-se a escala de Montaldo (FUKUDA & BORGES, 1988): 1 - sem sintomas; 2 - até 20% da raiz afetada; 3 - até 40% da raiz afetada; 4 - até 60% da raiz afetada; 5 - mais de 60% da raiz afetada.

Quanto à intensidade de deterioração da parte afetada da raiz, seguiu-se a escala proposta por FUKUDA & BORGES (1988): 0 - sem sintomas; 1 - poucas estrias; 2 - muitas estrias; 3 - início de apodrecimento; 4 - apodrecimento total.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características botânicas de forma, cores da película, do feloderma e das polpas crua e cozida das raízes das cultivares em estudo encontram-se na Tabela 2. Trata-se de atributos que não foram influenciados pela idade das plantas, mas contribuem para a identificação das cultivares. Todas elas encontram-se dentro da caracterização para cultivares de mesa, elaborada por CONCEIÇÃO (1979), exceto a cultivar Jaburu, que apresenta película externa branca, neste caso, vai depender da exigência do mercado consumidor, frente às demais características apresentadas pela cultivar.

Os resultados referentes a comprimento e diâmetro, estudados nas diferentes idades de colheita, encontram-se na Tabela 3. O comprimento e o diâmetro das raízes são componentes da produtividade que dão uma idéia da dimensão da raiz. Observa-se que em nenhuma idade de colheita houve diferença significativa no tocante ao comprimento das raízes.

Quanto ao diâmetro das raízes, aos 6 meses de idade, todas as cultivares apresentaram raízes com diâmetro estatisticamente igual. Aos 10 meses as raízes da Jaburu foram as mais grossas. As raízes das cultivares Folha Larga e Jaburu, aos 12 meses, apresentaram-se mais

finas em relação às das cultivares Assu e Água Morna, tendo as raízes da cultivar Assu sido superiores às das demais cultivares, e a cultivar Água Morna não diferiu da cultivar Jaburu, em termos de diâmetro.

O consumidor geralmente opta por raízes médias a pequenas (FUKUDA & BORGES, 1988), dimensões essas encontradas nas cultivares e idades estudadas. Raízes longas e grossas não são bem aceitas por prejudicarem o transporte, o acondicionamento e a conservação, além de dificultar a colheita pelo produtor, rompendo-se com mais facilidade. Aliás, em avaliação feita por OLIVEIRA (1992), também em Alagoinha, Mossoró-RN, quando as mesmas cultivares foram colhidas aos 18 meses após o plantio, as raízes das cultivares Água Morna e Assu praticamente não variaram em comprimento e diâmetro, sendo esses resultados semelhantes aos obtidos neste trabalho, enquanto as raízes das cultivares Jaburu e Folha Larga, tornaram-se longas e grossas com a idade, as raízes de ambas atingindo um comprimento superior a 40,0cm e diâmetro superior a 7,0cm.

Aos 6 meses de idade, a polpa crua das raízes da cultivar Folha Larga apresentou a menor umidade. As umidades das polpas cruas das raízes das demais cultivares não se apresentaram diferentes. Aos 10 meses nenhuma cultivar diferiu no tocante a essa característica, contudo, aos 12 meses, a cultivar Jaburu apresentou a maior umidade de polpa, e as cultivares Assu e Folha Larga, que não diferiram entre si, apresentaram umidades de polpa inferiores à da cultivar Água Morna. Tudo faz crer, pois, ser essa uma característica, pelo menos parcialmente, inerente à cultivar.

Considerando cada idade de colheita como um ambiente distinto, constatou-se menor umidade nas raízes das cultivares aos 6 meses (média das cultivares na época: 62,1%), enquanto aos 10 e 12 meses evidenciaram-se médias de 71,3% e 72,9%, respectivamente, coincidindo com o período chuvoso (Tabela 1). CARVALHO

TABELA 2 – Algumas características botânicas das raízes de quatro cultivares de macaxeira colhidas com diferentes idades de cultivo. Mossoró-RN, 1990/1991.

Cultivares	Características				
	Forma	Película	Feloderma	Polpa crua	Polpa cozida
Água Morna	Cônica	Marrom escura	Róseo	Creme clara	Creme escura
Assu	Cônica	Marrom escura	Róseo	Creme clara	Creme clara
Folha Larga	Cônica	Marrom escura	Creme	Branca	Creme escura
Jaburu	Cilíndrica	Branca	Branco	Branca	Creme clara

TABELA 3 – Valores médios<sup>1</sup> de comprimento, diâmetro, umidade e tempo de cozimento das raízes de quatro cultivares de macaxeira colhidas com diferentes idades de cultivo. Mossoró-RN, 1990/1991.

Características	Cultivares	Idade de colheita (meses após plantio)		
		6	10	12
Comprimento (cm)	Água Morna	21,1 a	21,7 a	22,9 a
	Assu	23,5 a	21,1 a	23,5 a
	Folha Larga	30,4 a	25,3 a	25,6 a
	Jaburu	23,4 a	28,3 a	21,9 a
Diâmetro (cm)	Água Morna	3,8 a	4,3 b	4,6 c
	Assu	3,7 a	4,3 b	4,9 a
	Folha Larga	3,2 a	4,3 b	4,1 b
	Jaburu	4,1 a	5,3 a	4,3 bc
Umidade (%)	Água Morna	63,6 a	75,6 a	76,4 b
	Assu	62,8 a	69,3 a	68,7 c
	Folha Larga	55,5 b	67,0 a	63,4 c
	Jaburu	66,5 a	73,0 a	83,0 a
Tempo de cozimento (min)	Água Morna	21,0 a	23,0 a	24,3 a
	Assu	21,0 a	23,3 a	14,7 b
	Folha Larga	24,3 a	22,3 a	25,0 a
	Jaburu	20,3 a	17,3 a	23,0 a

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra, na coluna e em cada característica, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

*et alii* (1993) também observaram uma maior umidade em raízes tuberosas de mandioca quando a colheita foi precedida de chuvas. Portanto, genótipos e ambiente afetam tal parâmetro. A umidade das raízes reveste-se de importância por ser antagonista ao conteúdo de matéria seca (CARVALHO *et alii*, 1993) e por influir positiva ou negativamente nas características organolépticas e na conservação *in natura* pós-colheita das raízes (CARVALHO *et alii*, 1982b).

Uma das características das raízes de macaxeira, que é decisiva para sua aquisição pelo consumidor, é o tempo de cozimento culinário,

pelas economias de tempo e dinheiro. Quanto mais rápido o cozimento, melhor, desde que se mantenha as outras características desejadas. Aliás, técnicos do IAC, citados por FUKUDA *et alii* (1988), afirmam que a expansão do mercado de macaxeira depende, em parte, de cultivares que possibilitem ao comerciante menores riscos de perdas por deterioração, que apresentem garantias de baixa toxicidade e cozimento assegurado e rápido.

Na Tabela 3, constata-se que o tempo de cozimento variou significativamente de 14,7 minutos, na cultivar Assu, colhida aos 12 meses, a

25,0 minutos, para a cultivar Folha Larga, colhida com a mesma idade; com este tempo considera-se cozimento bom e regular, respectivamente, segundo PEREIRA *et alii* (1985). A cultivar Água Morna, cujo nome sugere rápido cozimento, não mostrou superioridade, em relação às demais cultivares, neste trabalho, quanto ao tempo de cozimento. Com 6 e 10 meses de idade, as raízes da Jaburu atingiram mais rapidamente a cocção (20,3 minutos e 17,3 minutos, respectivamente, portanto, cozimento bom), embora sem diferir significativamente das demais cultivares, que apresentaram cozimento regular.

As médias dos tempos de cozimento, nas diferentes idades de colheita das cultivares (6, 10 e 12 meses de idade), foram 21,7 minutos, 21,5 minutos e 21,8 minutos, respectivamente, isto é, segundo PEREIRA *et alii* (1985), cozimento regular. CONCEIÇÃO (1979) considera o tempo de cozimento ideal como sendo 20 minutos. Na literatura consultada, há referências a genótipos que, nas condições estudadas, suas raízes atingiram o cozimento desde 10,0 minutos (FUKUDA & BORGES, 1990) até 59,8 minutos (LORENZI *et alii*, 1990), o que se deduz ser os tempos obtidos nas cultivares e condições desse estudo, pelo menos considerados aceitáveis. Realmente, o tempo de cocção culinário, além da influência da cultivar (FUKUDA & BORGES, 1988, 1990; LORENZI & DIAS, 1993; PEQUENO *et alii*, 1994), varia também com a idade da planta na colheita (FUKUDA & BORGES, 1990; LORENZI *et alii*, 1994) e a fertilidade do solo (LORENZI *et alii*, 1994).

Estudando-se o sabor das raízes cozidas (Tabela 4), prevaleceu a neutralidade nas cultivares Água Morna, Assu e Folha Larga, mas as raízes da Jaburu, em todas as idades de colheita, apresentaram-se pouco amargas. Essa cultivar, em algumas comunidades do Ceará, onde se apresenta precoce e com boa produtividade, tem sido usada também como macaxeira. Nas condições de Alagoinha, Mossoró-RN, onde foi conduzido o experimento de campo deste trabalho,

mostrou-se tóxica, com uma concentração de HCN de 112ppm, quando colhida aos 22 meses após o plantio (GÓIS, 1992), com base em análise feita com o córtex da raiz. Considerando que o ambiente pode influir na toxicidade cianogênica e as diferenças metodológicas de idade de colheita, ausência do córtex no consumo *in natura*, entre outros, é provável que o sabor amargo provenha da maior toxicidade. Assim, nas condições em que este trabalho foi realizado, desaconselha-se o consumo *in natura* da cultivar Jaburu, não só porque há outras opções, mas, também por não ter sido ainda devidamente esclarecida a sua condição de toxicidade.

Mesmo que uma cultivar mostre alta produtividade e várias características adequadas, se apresentar palatabilidade indesejável, o consumidor a rejeita.

Entre as cultivares testadas, a Assu apresentou boa palatabilidade, quando colhida aos 6 e 10 meses após plantio e excelente palatabilidade, quando colhida aos 12 meses (Tabela 4). Foi a que melhor se destacou, seguida, no tocante à esta característica, pela cultivar Folha Larga, que apresentou boa palatabilidade em todas as idades de colheita. A palatabilidade das raízes das cultivares Água Morna e Jaburu foi influenciada pela idade de colheita. Na Água Morna, a boa palatabilidade aos 6 meses, passou a regular aos 10 e 12 meses. Na Jaburu, a palatabilidade passou de boa, aos 6 meses, para regular, aos 10 meses, e ruim, aos 12 meses. FUKUDA & BORGES (1990), trabalhando com 6 cultivares, colhidas do 6<sup>o</sup> ao 18<sup>o</sup> mês após o plantio, em Cruz das Almas-BA, observaram pouca variação na palatabilidade de suas raízes em relação à idade de colheita, fato explicado, provavelmente, pelas diferenças nas cultivares e no ambiente. Considerando-se, pois, esta característica, recomenda-se usar as cultivares Assu e Folha Larga colhidas com qualquer das idades estudadas, e a Água Morna, só se colhida mais precocemente.

Neste trabalho, através de avaliação subje-



TABELA 4 – Qualidade da massa cozida e facilidade de descasque das raízes de quatro cultivares de macaxeira colhidas com diferentes idades de cultivo. Mossoró-RN, 1990/1991.

Características	Cultivares	Idade de colheita (meses após plantio)		
		6	10	12
Sabor	Água Morna	5	5	5
	Assu	5	5	5
	Folha Larga	5	3	5
	Jaburu	1	1	1
Palatabilidade	Água Morna	2	3	3
	Assu	2	2	1
	Folha Larga	2	2	2
	Jaburu	2	3	4
Fibra	Água Morna	1	1	1
	Assu	1	1	1
	Folha Larga	1	1	1
	Jaburu	1	1	1
Facilidade de descasque	Água Morna	3	2	1
	Assu	2	1	1
	Folha Larga	3	2	2
	Jaburu	2	2	2

Escalas: — sabor: 1 - pouco amargo; 2 - amargo; 3 - pouco doce; 4 - doce; 5 - neutro; — palatabilidade: 1 - excelente; 2 - boa; 3 - regular; 4 - ruim; — fibra: 1 - sem fibra; 2 - pouca fibra; 3 - fibra intermediária; 4 - muita fibra; — facilidade de descasque: 1 - excelente; 2 - boa; 3 - regular; 4 - ruim.

tiva, não se detectou a presença de fibra nas raízes das cultivares colhidas aos 6, 10 e 12 meses, considerando-se um resultado desejável. Até certo ponto, esperava-se ser as cultivares colhidas precocemente menos fibrosas (LORENZI & DIAS, 1993). Assim, a influência da cultivar superou a da idade na característica aqui enfocada.

Outra característica que complementa a qualidade das raízes de macaxeira é a facilidade de descasque. Popularmente, comenta-se que o córtex das raízes de macaxeira destaca-se mais facilmente que o das raízes de mandioca brava.

Observa-se na Tabela 4 que, mesmo em macaxeira, há variabilidade dessa característica entre as cultivares e dentro da cultivar, nas diferentes idades de colheita, apesar de a avaliação ser subjetiva.

Na cultivar Assu, as raízes apresentaram maior facilidade de descasque (boa, aos 6 meses e excelente, aos 10 e 12 meses de idade das plantas) do que as das demais cultivares. Segue-se nesta característica as cultivares Água Morna

e Jaburu, sendo que na primeira manifestou-se uma maior variabilidade com a idade: de regular, na colheita aos 6 meses, apresentou boa facilidade de descasque aos 10 meses e excelente aos 12 meses; e, finalmente, a cultivar Folha Larga, que apresentou facilidade de descasque regular na colheita aos 6 meses e boa nas colheitas aos 10 e 12 meses. De maneira geral, as cultivares mostraram um comportamento satisfatório nessa característica.

Das características avaliadas e discutidas, umas beneficiam mais os produtores, outras mais os comerciantes e outras mais os consumidores, porém a perecibilidade pós-colheita afeta diretamente os três níveis: produtores, comerciantes e consumidores. A todos interessa um produto sadio por mais tempo e, para enfrentar as decomposições fisiológica e microbiana nas condições climáticas naturais, os artificios que têm sido utilizados constam da possível resistência varietal (CARVALHO *et alii*, 1982a; técnicos do IAC, citados por FUKUDA *et alii*, 1988),

das condições ambientais e do cultivo na colheita (CARVALHO *et alii*, 1982b; FUKUDA & BORGES, 1988; COCK, 1989) e da composição química das raízes nas diferentes épocas de colheita e pós-colheita (CARVALHO *et alii*, 1982b). Sabe-se que a decomposição fisiológica ou primária já pode surgir 24 horas após a colheita e a microbiana ou secundária aproximadamente uma semana após a colheita.

Na tabela 5 encontram-se os resultados das decomposições das raízes. Quando as plantas foram colhidas com 6 meses de idade, evidenciou-se decomposição fisiológica de grau 5, ou seja, presença de estrias em mais de 60% da área da seção transversal da raiz, nas cultivares Água Morna e Folha Larga desde as 24 horas após colhidas. A cultivar Água Morna apresentou poucas estrias nas raízes do 2º ao 11º dia pós-colheita sem decomposição microbiana ou podridões, e a cultivar Folha Larga apresentou muitas estrias nas raízes desde o 2º dia pós-colheita e presença de podridões já no 8º dia pós-colheita, tendo esta se mostrado mais susceptível à decomposição fisiológica, entre as cultivares estudadas.

A cultivar Jaburu, colhida aos 6 meses, que mostrou consistência na ausência de decomposição fisiológica até o 4º dia, no 5º dia apresentou decomposição fisiológica de grau 3 e foi a primeira entre as cultivares a iniciar a podridão nas raízes (sete dias após a colheita), portanto, mais susceptível à decomposição microbiana, nesta idade. A cultivar Assu foi a que apresentou melhor comportamento nessa idade de colheita: conservou-se bem até o 10º dia pós-colheita, a partir daí apresentou grau 5 e intensidade 2 de decomposição.

Estes dados estão de acordo com a literatura, que mostra a influência da umidade da raiz na decomposição fisiológica (CARVALHO *et alii*, 1982b). Realmente, a cultivar Folha Larga, que apresentou na época menor umidade nas raízes (55,5%, Tabela 3), foi também a que mostrou mais intensa decomposição fisiológica.

Os dados concordam com CARVALHO *et alii*, (1982b) que obteve em seu trabalho como limite crítico de quebra da resistência à decomposição fisiológica a faixa de umidade das raízes compreendida entre 55,0 e 58,0%.

Como a segunda colheita realizada neste trabalho (plantas com 10 meses de idade) ocorreu em período chuvoso (Tabela 1), e as raízes encontravam-se dentro da faixa de resistência à decomposição fisiológica (Tabela 3), o surgimento desta decomposição em raízes de plantas com 10 meses (Tabela 5) foi retardado em todas as cultivares, exceto na cultivar Jaburu. Mas, o calor, a população microbiana e também a umidade, entre outros, podem favorecer a decomposição microbiana. Assim, é que a cultivar Água Morna retardou para o 8º dia pós-colheita a decomposição fisiológica, mas também antecipou a decomposição microbiana para este dia, sendo, portanto, a primeira a apresentar podridões nessa época de colheita. A Folha Larga também retardou a decomposição fisiológica para o 5º dia pós-colheita, mas continuou sendo a cultivar mais susceptível a esta decomposição, haja vista a maior intensidade de estrias já no 7º dia pós-colheita. Esta cultivar também retardou, nessa idade, a decomposição microbiana para o 10º dia pós-colheita. A Jaburu, em relação à primeira colheita, manteve o mesmo tempo para o surgimento da decomposição fisiológica e, como a Folha Larga, retardou a decomposição microbiana. A cultivar Assu, sendo a de melhor comportamento nessa característica, haja vista que, até os 11 dias pós-colheita, não apresentou sintomas das duas decomposições.

A colheita aos 12 meses de idade das plantas (Tabela 5) ocorreu em pleno período chuvoso (abril), portanto, com altas insolação, temperatura e pluviosidade (Tabela 1).

A cultivar Folha Larga seguida da Água Morna continuaram sendo as que primeiro iniciaram a decomposição fisiológica, porém, retardada pela umidade ambiental. A decomposição microbiana praticamente manteve o mesmo ini-

TABELA 5 - Grau e intensidade de deterioração pós-colheita das raízes de quatro cultivares de macaxeira colhidas em três idades diferentes. Mossoró-RN, 1995.

Cultivares	Dias após a colheita																		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10										
	G	I	G	I	G	I	G	I	G	I									
	6 meses																		
Água Morna	5	1	5	1	5	1	3	1	1	0	2	1	5	1	5				
Assu	1	0	1	0	5	1	1	0	1	3	1	0	1	0	5				
Folha Larga	5	2	5	2	5	2	5	2	5	4	4	3	5	3	5				
Jaburu	1	0	1	0	3	1	5	3	3	3	5	4	5	3	5				
	10 meses																		
Água Morna	1	0	1	0	1	0	1	0	3	3	3	3	3	3	1				
Assu	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1				
Folha Larga	1	0	2	1	1	0	3	2	4	2	1	0	5	2	1				
Jaburu	1	0	1	0	2	1	2	1	3	2	2	1	5	4	5				
	12 meses																		
Água Morna	1	0	1	0	5	2	5	2	2	1	5	3	1	0	4	3	5	3	1
Assu	1	0	1	0	1	0	5	2	5	3	4	1	2	3	3	3	5	3	2
Folha Larga	1	0	2	1	2	1	1	0	2	1	2	1	4	2	4	3	5	3	5
Jaburu	1	0	1	0	1	0	1	0	2	3	1	0	4	3	2	1	2	3	5

Grau (G): 1 - sem sintomas; 2 - até 20% da raiz afetada; 3 - até 40% da raiz afetada; 4 - até 60% da raiz afetada; 5 - > 60% da raiz afetada. Intensidade (I): 0 - sem sintomas; 1 - poucas estrias; 2 - muitas estrias; 3 - início de apodrecimento; 4 - apodrecimento total.

cio do surgimento nessas cultivares, em relação às idades de colheita anteriores.

A cultivar Jaburu retardou a decomposição fisiológica para 8 dias pós-colheita, motivada pelo acréscimo significativo de umidade de suas raízes (Tabela 3), em relação às outras cultivares, mas, provavelmente, pelo mesmo motivo, antecipou a decomposição microbiana para o 6º dia pós-colheita.

O comportamento mais diferenciado nessa época de colheita, com relação às demais idades, coube à cultivar Assu. As decomposições fisiológica e microbiana incidiram a partir do 5º e 6º dia pós-colheita, respectivamente. Esta cultivar, que visivelmente superou a melhor cultivar (Maragogipe) identificada por FUKUDA & BORGES (1988), quanto ao início do processo das deteriorações fisiológica e microbiana aos 10 meses, quando ambas eram colhidas, aqui na colheita de 12 meses após o plantio, foi superada por aquela. Diferenças no ambiente (clima e solo), na composição química das raízes e, provavelmente, na população microbiana podem ter sido responsáveis pelas alterações ocorridas entre as cultivares testadas nessa época, pois, as cultivares Assu e Jaburu foram as primeiras a apresentar deterioração microbiana em suas raízes. Evidencia-se, assim, a influência da idade de colheita das plantas na decomposição das raízes, a exemplo de outros autores (FUKUDA & BORGES, 1990).

Nas condições do Rio Grande do Norte, enquanto a mandioca brava quase sempre é colhida entre 15 e 22 meses, a macaxeira proporciona um retomo mais rápido ao produtor, podendo ser colhida extensivamente já aos 6 meses após o plantio, desde que haja produção econômica (cultivares precoces) e qualidade adequada ao consumo. Geralmente, quanto mais idosa a planta maior a produtividade (SANTOS, 1988; CARVALHO *et alii*, 1993). Comumente, são colhidas aos 8, 10 e 12 ou mais meses, porém, algumas características qualitativas da raiz, principalmente presença de fibra, sabor, palatabi-

lidade, toxicidade cianogênica, facilidade de descasque e susceptibilidade à decomposição, muitas vezes são alteradas com a cultivar e com a idade da planta na colheita (LORENZI & DIAS, 1993; CARVALHO *et alii*, 1993).

## CONCLUSÕES

Todas as cultivares produziram raízes com dimensões aceitáveis pelo mercado consumidor, nas diferentes idades testadas.

A cultivar Folha Larga apresentou a menor umidade nas raízes, em todas as idades de colheita, e a Jaburu a maior, aos 6 e 12 meses de idade, sob condições ambientais semelhantes.

A cultivar Assu apresentou as melhores características organolépticas das raízes, nas três idades de colheita: não apresentou fibra, apresentou neutralidade no sabor e a palatabilidade variou de boa a excelente;

As raízes cozidas da cultivar Jaburu mostraram-se um tanto amargas (pouco amargas) em todas as idades, motivo pelo qual são aqui desaconselhadas para consumo *in natura*, pelos menos no caso de serem produzidas na região de Mossoró-RN.

As raízes da cultivar Assu apresentou maior facilidade de descasque, frente às demais cultivares nas distintas idades de colheita. Também alcançaram o cozimento culinário em menor tempo do que as das demais cultivares (19,7 minutos, em média), principalmente quando as plantas foram colhidas com 12 meses de idade. As da cultivar Folha Larga demoraram mais a atingir a cocção (23,9 minutos, em média).

As raízes da cultivar Folha Larga mostraram-se mais susceptíveis à decomposição fisiológica em todas as idades de colheita; já a cultivar Assu apresentou melhor comportamento quanto as duas decomposições nas colheitas dos 6 e 10 meses, porém, na dos 12 meses, foi juntamente com a Jaburu a mais sensível à decomposição microbiana.

## LITERATURA CITADA

- ALVES, J. S. (1986). Características Morfológicas, Físicas e Químicas de dois Solos Representativos do Município de Mossoró-RN. Fortaleza: UFC. (Tese de mestrado).
- BORGES, M. F.; CARVALHO, V. D. & FUKUDA, W. M. G. (1992). Efeito de tratamento térmico na conservação pós-colheita de raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) de mesa. *Revista Brasileira de Mandioca*, Cruz das Almas, 11(1):7-18.
- BUTTRAGO, A. J. A. (1990). *La yuca en la alimentación animal*. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- CARVALHO, V. D.; CHALFOUN, S. M. & HUEI-WANG, S. (1982a). Armazenamento pós-colheita de mandioca. I. Influência da composição química de raízes de cultivares de mandioca sobre a resistência a deterioração pós-colheita. (fisiológica e microbiológica). *Revista Brasileira de Mandioca*, Cruz das Almas, 1(1):15-23.
- CARVALHO, V. D.; CHALFOUN, S. M.; JUSTE, E. S. G. & MORRES, A. R. (1982b). Armazenamento pós-colheita de mandioca. II. Efeito das alterações no grau de deterioração fisiológica na composição físico-química e química de seis cultivares de mandioca. *Revista Brasileira de Mandioca*, Cruz das Almas, 1(1):25-34.
- CARVALHO, V. D.; CHAGAS, S. J. R. & BROTEL, N. (1993). Produtividade e qualidade de raízes em diferentes épocas de colheita de variedades de mandioca. *Revista Brasileira de Mandioca*, Cruz das Almas, 12(1/2):49-58.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Yuca: Lo Último Acerca de un Cultivo Milenario. Cali: CIAT, 1993. [n.p.]. (Folder informativo, s/n).
- COCK, J. H. (1989). *La yuca, nuevo potencial para un cultivo tradicional*. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- CONCEIÇÃO, A. J. (1979). *A mandioca*. Cruz das Almas: UFBA/EMBRAPA/BNB/BRASCAN NORDESTE.
- FUKUDA, W. M. G. & BORGES, M. F. (1988). Avaliação de cultivares de mandioca de mesa. *Revista Brasileira de Mandioca*, Cruz das Almas, 7(1):63-71.
- FUKUDA, W. M. G. & BORGES, M. F. (1990). Influência da idade de colheita sobre a qualidade de raízes em diferentes cultivares de mandioca de mesa. *Revista Brasileira de Mandioca*, Cruz das Almas, 9(1/2):7-19.
- FUKUDA, W. M. G.; SILVA, R. C. A. da & BORGES, M. F. (1988). Seleção de variedades de mandioca para o consumo "in natura". *Revista Brasileira de Mandioca*, Cruz das Almas, 7(2):7-18.
- GÓIS, C. H. A. (1992). Avaliações cianogênicas e de carboidratos ácido-digeríveis em cultivares de mandioca, Mossoró: ESAM. (Monografia de graduação).
- KATO, M. do S. A. (1989). Armazenamento de raízes frescas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) após a colheita. *Resúmenes analíticos sobre Yuca*, Cali, 15(3):31.
- KATO, M. do S. A. & SOUZA, S. M. C. de (1988). Conservação de raízes após a colheita. *Resúmenes analíticos sobre Yuca*, Cali, 14(1):20.
- LIRA, G. M. (1982). Competição de cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) no rio Grande do Norte. Natal: EMPARN. (EMPARN, Boletim de Pesquisa, 2).
- LIRA, G. M. & FONSECA, F. C. E. (1984). Competição de cultivares e épocas de colheitas de mandiocas com diferentes adubações no Rio Grande do Norte. *Revista Brasileira de Mandioca*, Cruz das Almas, 3:59-65.
- LORENZI, J. O. & DIAS, C. A. de C. (1993). *Cultura da Mandioca*. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. (Boletim Técnico, 211).
- LORENZI, J. O.; MONTEIRO, D. A.; CARVALHO, A. P. de; ASSIS, C. M. de A.; DEAK, L. G. & IGUE, T. (1990). Testes regionais de variedades de mandioca demesa no Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, 49(2):391-401.
- LORENZI, J. O.; BERTON, R. S.; VALLE, T. L.; MONTEIRO, D. A.; GRANJA, N. do P. & PERES-SIN, V. A. (1994). Efeito da época de colheita, tipo de solo e adubação mineral e orgânica na qualidade do cozimento culinário das raízes de mandioca. /n: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 8, Fortaleza, 12 a 19 de dezembro de 1994. *Resumos...*, Fortaleza: SBM, p. 90.
- OLIVEIRA, J. A. F. (1992). Caracterização botânico-

- agronômica do Banco de germoplasma de mandioca em Mossoró-RN. 1992. (Inédito).
- PEQUENO, M. G.; CLEMENTE, P. R.; CORREIA, H. & ANDRADE, L. A. de B. (1994). Resistência à deterioração pós-colheita e avaliação sensorial de sete cultivares de mandioca (*Manihot esculentia* Crantz.) na região de Lavras-MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 8, Fortaleza, 12 a 19 de dezembro de 1994. Resumos... , Fortaleza, SBM, p. 69.
- PEREIRA, A. S., LORENZI, J. O. & VALE, T. L. (1985). Avaliação do tempo de cozimento e padrão de massa cozida em mandioca de mesa. *Revista Brasileira de Mandioca*, Cruz das Almas, 4(1):27-32.
- SANTOS, M. A. dos (1988). Cultura Consorciada de Mandioca com Feijão: Efeitos de Espaçamentos e da Poda da Mandioca. Viçosa: UFV. (Tese de doutorado).
- SANTOS, M. A. dos; LIMA, J. B. de & ASSIS, J. P. de (1992). Competição de cultivares regionais de mandioca. (Inédito).
- WHEATLEY, C. & GOMEZ, G. (1986). Evaluación de algunas características de qualidade en las raíces de almacenamiento de la yuca. *Resúmenes analíticos sobre Yuca*, Cali, 12(5):32.
- WHEATLEY, C.; LOZANO, C. & GOMEZ, G. (1982). Deterioración postcosecha y almacenamiento de raíces de yuca. In: DOMINGUEZ, C. E. (Comp.). *Yuca: investigación, producción y utilización*. Cali: PNDU/CIAT, p. 493-511.

### INSTRUÇÕES AOS AUTORES

1. São aceitos para publicação trabalhos técnico-científicos originais ou de revisão ainda não publicados nem encaminhados a outra revista para o mesmo fim.

2. Uma vez aceitos, os trabalhos não poderão ser reproduzidos, mesmo parcialmente, sem o consentimento expresso da Comissão Editorial da Revista Caatinga.

3. São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e os conceitos emitidos nos artigos. Contudo, à Comissão Editorial reserva-se o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselháveis ou necessárias, ou mesmo de adequar o texto, gramatical ou ortograficamente, sem autorização prévia do(s) autor(es).

4. Na elaboração dos originais deverão ser atendidas as seguintes normas:

a) O trabalho deverá ser apresentado em disquete 3,5" ou CD-Ron, acompanhado de uma cópia de boa qualidade, impressa ou datilografada (em uma só face do papel, em espaço duplo, com margens de, no mínimo, 2 cm). O texto deverá ser escrito corridamente sem intercalação de tabelas, gráficos, figuras ou quaisquer ilustrações, que, feitas em folhas separadas, serão anexadas ao final do trabalho; as folhas, ordenadas em texto, tabelas, gráficos, pranchas e figuras, serão numeradas seguidamente. Recomenda-se o uso de editor de texto tipo WordPerfect 6.x ou Microsoft Word versão 6, 7 ou 97..

b) No rodapé da primeira página, deverão constar a titulação, o cargo, o local de trabalho e o endereço postal completos (inclusive cep) do(s) autor(es), além da indicação de vinculação a bolsa do CNPq, CAPES, etc.; deverão constar também o endereço eletrônico (e-mail) e qualquer comentário sobre o trabalho, caso o(s) autor(es) assim o deseje(m).

c) As citações bibliográficas, em qualquer parte do texto ou de legendas, serão feitas pelo sistema "nome e ano"; trabalhos de dois autores serão citados pelos nomes de ambos, e de três ou mais, pelo nome do primeiro seguido de *et alii*, mais o ano; se dois trabalhos não se distinguirem por esses elementos, a diferenciação será feita pelo acréscimo de letras minúsculas ao ano (p. ex., 1970a, 1970b); todos os trabalhos citados deverão ter suas referências completas incluídas na lista própria ("LITERATURA CITADA"). Caso seja necessária alguma referência indireta – o que somente é justificável quando o trabalho é muito antigo, raro e/ou escrito em língua de difícil acesso –, deverá ser feita conforme o seguinte exemplo: "Chatel & Colson, citados por ALBUQUERQUE (1969), afirmam que a alteração na composição do solo como resultado de adubações verdes determina o aumento do teor de princípio tóxico nas raízes de mandioca"; esta referência constará apenas no texto, sendo listada no item "LITERATURA CITADA" apenas a referência completa da obra consultada, ou seja, ALBUQUERQUE, M. de (1969). *A Mandioca na Amazônia*. Belém: SUDAM, 277p.

d) Será evitada a duplicidade de apresentação de dados, isto é, a apresentação simultânea em gráficos e tabelas, cabendo ao(s) autor(es) optar(em) por uma delas.

e) Os gráficos, incluídos os títulos dos eixos e as legendas das variáveis, mas não o título básico, deverão ser confeccionados de conformidade com uma das seguintes dimensões (cm):

- No mínimo 8 x 8 e no máximo 16,5 x 16,5, se tiver que ser apresentado no formato quadrado;
- 8 (na horizontal) x {10, 12, 14 ou 16} (na vertical); ou
- 16,5 (na horizontal) x {6, no mínimo; 16, no máximo} (na vertical).

f) Os títulos dos eixos, nos gráficos, deverão ser escritos com o mesmo tipo de fonte.

g) Os valores explicitados nos eixos dos gráficos deverão ser escritos com o mesmo tipo de fonte.

h) Os gráficos, se confeccionados por computador, deverão ser impressos a laser em papel ultrabranco; se desenhados a mão, devem ser confeccionados a nanquim em papel vegetal.

i) Cada tabela, que deve ter cunho autoexplicativo, deverá conter: título, que traduza fielmente o objetivo da apresentação dos dados, denominações das variáveis e/ou conjuntos de variáveis, dados dispostos em colunas e/ou linhas, conforme a natureza da tabela, e notas explicativas de rodapé, onde se incluirão legendas, nível de significância e tipo de teste utilizado, além de outros comentários que venham a auxiliar

a explicabilidade da tabela; em tabelas, cujo objetivo seja mostrar comparação de médias, cada média deve ser seguida de letra(s) indicativa(s) dessa comparação; nessas tabelas, a apresentação do coeficiente de variação para cada variável, conjunto de parcelas e/ou subparcelas, etc., dependendo do tipo de análise realizada, é obrigatória; os tratamentos (ou equivalentes) devem ser listados na ordem descrita no item "MATERIAL E MÉTODO". A largura das tabelas deve ser 8cm ou 16cm, se apresentadas na horizontal. As tabelas rotacionadas em 90° devem ter 22,5cm na vertical e 8cm (ou 16cm) na horizontal.

j) As figuras podem ser confeccionadas a naquim em papel vegetal ou, se confeccionadas por computador, impressas em papel ultrabrancas.

k) Só serão aceitas fotografias em preto e branco e que apresentem contraste que possibilite nitidez de impressão.

5. Os trabalhos devem apresentar a seguinte organização:

a) **TÍTULO:** em idioma inglês e no idioma (português ou espanhol) no qual foi escrito o texto; caso o texto seja escrito em inglês, deverá acompanhar uma versão do título em português; o título deverá traduzir, de maneira explícita, os objetivos do trabalho.

b) **SINOPSE:** escrita no mesmo idioma do texto, ou em português se o texto se encontra em inglês, contemplando os objetivos do trabalho, local e abrangência da pesquisa, aspectos ambientais e experimentais, incluindo delineamento, resumo da metodologia e as conclusões mais relevantes; no caso de artigos de revisão, a sinopse deverá contemplar os objetivos da revisão e as conclusões delineadas, ao invés de ser apenas um resumidíssimo sumário. Na sinopse, não se incluem referências bibliográficas.

c) **TERMOS ADICIONAIS DE INDEXAÇÃO:** listados como último parágrafo da sinopse, devem incluir vocábulos e/ou expressões, denominações científicas e/ou vulgares, etc., não explicitadas no título, mas que traduzam a abrangência do artigo, possibilitando assim melhor divulgação do trabalho em publicações tipo abstracts.

d) **ABSTRACT:** escrito sempre em inglês, deverá ser fiel à sinopse, mas não necessariamente igual, isto é, poderá conter mais detalhes que a sinopse, já que seu objetivo é divulgar o trabalho onde o idioma básico é o inglês. Obviamente, neste item, também não se incluem referências bibliográficas.

e) **ADDITIONAL INDEX TERMS:** constará da versão em inglês dos vocábulos e expressões listados no item "TERMOS ADICIONAIS DE INDEXAÇÃO".

f) **CORPO,** constando, sempre que possível, de:

- **INTRODUÇÃO:** escrita em linguagem simples, clara e consisa, mas incluindo uma revisão bibliográfica a mais rica possível, uma discussão sobre o problema em estudo e os objetivos do trabalho.

- **MATERIAL E MÉTODO:** neste item, incluem-se as descrições dos materiais efetivamente utilizados na realização do trabalho e da metodologia seguida, e, quando a natureza do trabalho permite, fornece-se uma descrição do local onde foi conduzido o estudo, delineando-se as condições ambientais gerais e específicas, desde que sejam de estrita importância para o reforço e/ou entendimento das discussões apresentadas no item "RESULTADOS E DISCUSSÃO"; se o estudo tiver sido conduzido seguindo delineamento experimental, é imprescindível citar-se o tipo de delineamento, o número de tratamentos (além de listá-los e descrevê-los), o número de repetições e as características das parcelas e subparcelas; caso a análise dos dados tenha sido feita com base em dados transformados, enumerar os tipos de transformações utilizadas.

- **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** este item pode ser escrito separadamente em "RESULTADOS" e "DISCUSSÃO", contudo desencoraja-se os autores de fazê-lo, pois, se tratados separadamente, normalmente o item "RESULTADOS" não será mais que um conjunto inerte de tabelas, gráficos, etc., e, no item "DISCUSSÃO", encontrar-se-ão referências a tabelas, gráficos, figuras, etc. que estão dispostos em páginas anteriores, o que dificultará a leitura de quem se interessar pelo artigo; assim, é aconselhável fazer-se a discussão concomitantemente à apresentação dos resultados, devendo ser fundamentada na literatura pertinente, não necessariamente só naquelas citadas na introdução, mas, se o item "INTRODUÇÃO" foi contemplado com uma boa revisão de literatura, será rara a necessidade de se utilizar de outras referências; também, é necessário ter o cuidado de não incluir conclusões neste item, pois estas devem estar contempladas somente no item que lhes é próprio,



“CONCLUSÕES”; desencoraja-se, também, compor-se um único item englobando resultados, discussão e conclusões.

– **CONCLUSÕES**: incluem-se aqui todas as conclusões que puderam ser extraídas da discussão; há algumas maneiras de apresentá-las: em parágrafos ordenados numérica, alfabética ou alfanumericamente, em parágrafo único ou em parágrafos não ordenados como acima citados, contudo, as conclusões devem fazer parte de um bloco de texto concatenado, levando-se em consideração a interdependência do que foi inferido conclusivamente; não devem ser esquecidas as ordens cronológica e biológica envolvidas nas conclusões.

– **AGRADECIMENTO(S)**: incluem-se aqui os créditos pelos auxílios prestados por terceiros (pessoas físicas ou jurídicas) durante a realização trabalho, composição do manuscrito, etc., citando nome, titulação e local de trabalho de quem é objeto do agradecimento, seguido do motivo pelo qual faz jus ao agradecimento.

Obs.: Devem ser evitados circunlóquios e expressões teleológicas.

6. O item **LITERATURA CITADA**, que só incluirá os trabalhos citados no texto, tabelas ou gráficos etc., deverá ser ordenada alfabética e cronologicamente, registrando os nomes de todos os autores, ano da publicação, título de cada artigo, capítulo, folheto, livro, etc., número da edição, local da publicação, editora, volume, número total de páginas (ou página inicial e página final, nas quais se inclui o objeto da referência) da publicação, etc., e apresentada conforme os exemplos seguintes:

**a) Citação de artigos publicados em periódicos:**

AROSTEGUI, F. & PENNOCK, W. (1956). The Acerola. *University of Puerto Rico Agricultural Experiment Station Bulletin*, Puerto Rico, 15:10-17.

CARVALHO, J. C. de M. (1990). Mirídios neotropicais, CCCXXXIX: *Lampethusa vingtuni* n.sp. ocorrendo na Bahia (Hemiptera). *Caatinga*, Mossoró, 7(único):15-18.

ESCURO, P. B.; OBLIGADO, A. L.; EVEREST, H. L. & ONATE, B. T. (1962). Border effects in experimental plots of upland rice. *Philippine Agriculture*, Quezon, 46:82-92.

FRAZÃO, D. A. C.; FIGUEIREDO, F. J. C.; CORRÊA, M. P. F.; OLIVEIRA, R. P. & POPINIGIS, F. (1983). Tamanho da semente de guaraná e sua influência na emergência e no vigor. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 5(11):81-91.

McINTYRE, D. S.; LOVEDAY, J. & WATSON, C. L. (1982). Field studies of water and salt movement in an irrigated swelling clay soil. III. Salt movement during ponding. *Australian Journal of Soil Research*, Melbourne, 20:101-105.

MOSJIDIS, J. (1975). Distribución de la materia seca entre los órganos aéreos de varios cultivares de frejol (*Phaseolus vulgaris* L). *Fitotecnia Latinoamericana*, San José, 11(1):29-33.

NADLER, A., LEVY, G. J., KEREN, R. & EISENBERG, H. (1996). Sodic calcareous soil reclamation as affected by water chemical composition and flow rate. *Soil Science Society of America Journal*, Madison, 60:252-257.

PHILBROOK, B. D. & OPLINGER, E. S. (1988). Spacing pattern and end-trimming effects on solid-seeded soybean plot comparisons. *Agronomy Journal*, Madison, 80:727-733.

SAMPAIO, R. A. & RUIZ, H. A. (1996). Características das soluções drenadas na recuperação de solos salino-sódicos com lixiviação parcelada. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, 20:13-20.

**b) Citação de livros ou folhetos, no todo:**

CARMO FILHO, F. do; OLIVEIRA, O. F. de (1989). Mossoró, um município do semi-árido nordestino: características climáticas [e] aspectos florísticos. Mossoró: ESAM. (Coleção Mossoroense, B, 672).

OLIVEIRA, A. I. de & LEONARDOS, O. H. (1978). *Geologia do Brasil*. 3 ed. Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró/Coordenadoria de Estudo de Problemas Brasileiros. 813p. (Coleção Mossoroense, 72).

PISKUNOV, N. (1983). *Calculo Diferencial e Integral*. 6 ed. [trad. para o espanhol por K. Medikov]. Moscou:

Editorial Mir. 519p.

RICHARDS, L. A. (1954). *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*. Washington: United States Salinity Laboratory. (USDA. Agriculture Handbook, 60).

WALKER, P. M. B. (ed.) (1989). *Cambridge Dictionary of Biology*. Cambridge: Cambridge University Press. 324p.

**c) Citação de livros ou folhetos, na parte:**

BALMER, E. & PEREIRA, O. A. P. (1987). Doenças do milho. *In: PATERNIANI, E. & VIEGAS, G. P. (eds.). Melhoramento e Produção do Milho*. Campinas: Fundação Cargill. v.2, cap. 14, p.595-634.

MEMÓRIA, J. M. P. (1973). Considerações sobre a experimentação agrônômica. Métodos para aumentar a exatidão e a precisão dos experimentos. *In: \_\_\_\_\_ Curso de Estatística Aplicada à Pesquisa Científica*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. Seção 5, cap. 1, p.216-226.

RHOADES, J.D. & LOVEDAY, J. (1990). Salinity in irrigated agriculture. *In: STEWART, B. A. & NIELSEN, D. R. (eds). Irrigation of agricultural crops*. Madison: American Society of Agronomy, p.1091-1142. (Agronomy Series, 30.).

**d) Citação de monografias, teses e dissertações:**

BROCHIER, I. C. (1986). Estudo comparado do sistema digestivo em três espécies de Veronicellidae (Mollusca, Gastropoda). Porto Alegre: Instituto de Biociências da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. 72p. (Dissertação de especialização).

HOLANDA NETO, J. P. de (1995). Método de enxertia em cajueiro-anão-precoce sob condições de campo em Mossoró-RN. Mossoró: ESAM. 26p. (Monografia de graduação).

NEGREIROS, J. (1989). Biologia comparada e nutrição quantitativa de *Philosamia ricini* (Drury, 1777) (Lepidoptera-Saturniidae) em quatro genótipos de mamona (*Ricinus communis* L.). Piracicaba: ESALQ. 142p. (Tese de doutorado).

SILVA, H. (1978). Estudo comparativo entre métodos de propagação do abacateiro *Persea americana*, no ripado e no campo. Piracicaba: ESALQ. 44p. (Tese de mestrado).

**e) Citação de artigos publicados em anais de congressos, simpósios, reuniões, etc.:**

BALLONI, A. E.; KAGEYAMA, P. Y. & CORRADINI, I. (1978). Efeito do tamanho da semente de *Eucalyptus grandis* sobre o vigor das mudas no viveiro e no campo. *In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3, 1978, Manaus-AM, Anais ..., Silvicultura, Manaus, 2: 41-43.*

BATISTELA, A.; BRESSOLIN, M.; DAVID, I. K.; OLIVEIRA, J. V.; SANDER, G. SILVA, L. C. M.; ALMEIDA, A. P.; MAIA, N. G. & KOHLER, C. (1978). Avaliação das perdas causadas pelo retardamento da colheita do milho. *In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO, 11, Piracicaba, 25 a 30 de junho de 1976. Anais ..., Piracicaba: ESALQ. p.415-419.*

KLEIN, R. M. (1977). Dados morfológicos e ecológicos das espécies do gênero *Croton* do Estado de Santa Catarina e sua dispersão geográfica. *In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 26, Rio de Janeiro, 26 de janeiro a 1 de fevereiro de 1975. Anais ..., Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências. p. 289-306.*

YAMANE, G. M. & NAKASONE, H. Y. (1961). Pollination and fruit set studies of *Acerola* (*Malpighia glabra* L.) in Hawaii. *Proceeding of the American Society of Horticultural Science, Alexandria, 78: 141-148.*

**f) Citação de resumos publicados em decorrência de congressos, simpósios, etc.:**

Procede-se da mesma maneira que na citação de artigos publicados em anais. Basta substituir Anais por Resumos.

**g) Citação de abstracts:**

KOLLEF, N. (1962). The effect of storage and photoperiod on the growth and reproductive capacity of garlic

(*Allium sativum* L.). *Horticultural Abstracts*, Wallingford, 33(2):323. (Abstract 3122).

**h) Citação de literatura não publicada, mimeografada, datilografada, etc.:**

GURGEL, J. J. S. (1989). Relatório anual de pesca e piscicultura do DNOCS. Fortaleza: DNOCS. 27p. (Datilografado).

REGINA, M. S. (1976). Informações técnicas para a cultura do alho. [sl]: ACAR-Minas Gerais. 36p. (Mimeografado).

**i) Citação de literatura cuja autoria é uma ou mais pessoas jurídicas:**

EMATER/EMPBRAPA (1976). Sistemas de produção para mandioca. Natal-RN. 30p. (Sistemas de Produção. Boletim 11).

PLANASEM. Ministério da Agricultura. (1968). Legislação sobre sementes. 54p.

**j) Citação de literatura sem autoria expressa:**

LIVRO dos sonhos. 5 ed. São Paulo: Fitipaldi. 94p. [sd]. [Neste caso, a referência no corpo do trabalho é: LIVRO... (sd).]

FARMACOPÉIA dos Estados Unidos do Brasil. Amilo, 2ª ed. São Paulo: Indústria Gráfica Siqueira S. A. p. 100-101, 1959. [A referência no corpo do trabalho é, portanto, FARMACOPÉIA... (1959).]

**k) Citação de mapas, folhas cartográficas e similares:**

Utilizar as normas da ABNT.

**l) Uso de abreviações:**

Usa-se a abreviação *ed* (editor) ou *eds* (editores), logo após o nome do autor ou autores, para indicar pessoa(s) física(s) que atuou(aram) na organização e editoração da obra. Se o local da publicação não vem expresso, usa-se [sl] e se a editora não estiver explicitada, usa-se [se]. Se a publicação não é paginada, usa-se [sp]. Se o ano da publicação não pode ser localizado, usa-se [sd]. Se há completa ausência de notas tipográficas, usa-se [snt].

Nos casos não exemplificados acima, ou em caso de dúvida, consultar o volume mais recente da revista.

7. Outros pormenores para a adequação de originais a serem enviados à revista *Caatinga* são fornecidos por requisição dos interessados.

8. Ao primeiro autor serão fornecidas 20 separatas do artigo publicado. Separatas adicionais devem ser solicitadas com antecedência, devendo o interessado pagar pelo custo dessa adição.

\* \* \*