

## CARBOIDRATOS SOLÚVEIS, REDUTORES E NÃO REDUTORES, DE DEZ CLONES DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz) CULTIVADOS EM MINAS GERAIS\*

F. F. Feitosa Teles  
Marli L. de Oliveira  
Américo J. da Silveira  
José D. Fabris  
Cid M. Batista\*\*

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), em razão de seu alto valor calórico na dieta da população brasileira (1, 4), vem sendo indicada como possível solução para a falta universal de alimentos (5, 6). Acrescenta-se a esse fato o atual interesse pela utilização de tubérculos dessa euforbiácea no fabrico do álcool anidro, como substituto de combustíveis convencionais. Tanto num caso como outro — valor calórico total da dieta e fermentação alcoólica — os carboidratos solúveis desempenham papel importante no cômputo. Entretanto, na literatura especializada (2), há notória escassez de dados sobre o percentual desses constituintes bioquímicos nos tubérculos de mandiocas. A escassez de dados e seus significados econômico-nutritivos motivaram esta pesquisa.

Em experimento inteiramente casualizado, em solo uniforme, foram escolhidas 6 plantas (com 7 meses de idade) de cada clone. Arrancaram-se as raízes cuidadosamente e efetuaram-se as análises na maior raiz de cada vez.

Depois de lavadas n'água corrente e cuidadosamente enxugadas com toalha de algodão, tomaram-se porções transversais das regiões proximal, mediana e distal (7) de cada raiz selecionada, apresentando, cada fatia, altura de 1 cm, aproximadamente. As fatias foram então seccionadas em cubinhos de aproximadamente 1 cm de aresta, ou menores, e colocadas em placas de Petri, plásticas, previamente limpas e secas. Após a pesagem, foi feita a secagem a 50-60°C, em estufa com circulação forçada de ar, durante 11 a 12 horas, e a matéria seca aparente foi de-

\* Recebido para publicação em 10-04-1979.

\*\* Professores da Universidade Federal de Viçosa.

terminada por diferença. Os cubinhos secos foram então quantitativamente transferidos para moinho Myller-Thomas, com peneira n.º 20, e o triturado foi guardado em frascos de Wheaton de 50 ml, até que se fizesse a análise. A matéria seca aparente, assim determinada, serviu apenas para computação de cálculo final e para facilidade do manuseio e uniformização da amostra.

Quinhentos mg de amostra seca e moída foram pesados em papel impermeável e quantitativamente transferidos para tubos de centrífuga de 50ml (Nalgene), com tampa rosqueável. Os carboidratos solúveis foram extraídos com 10 ml de etanol 50% (v/v) — volume completado com etanol — sob agitação mecânica, durante 60 minutos. Após centrifugação, duas alíquotas de 1 ml foram transferidas para tubos graduados de Folin-Wu de 25 ml. A uma das alíquotas adicionou-se 1 ml de ácido clorídrico 0,6 N. Os dois tubos permaneceram 60 minutos em banho-maria (90-100°C), um para hidrólise ácida dos dissacarídeos e outro para expulsão do HCN (7). Após esfriamento, os açúcares redutores foram determinados espectrofotometricamente, pelo reagente de Teles, em 520 nm (8).

Os teores médios de carboidratos solúveis, redutores, em mandioca, expressos em mg/g de matéria verde, foram os seguintes: 'Branca de Santa Catarina': 4,34; 'Pereirinha': 5,07; 'Lagoa': 4,04; 'Engana Ladrão': 3,80; 'Preta de Quilombo': 2,62; 'Híbrido Bravo': 3,09; 'Gigante Preta': 3,00; 'Rosada': 4,04; 'Gigante Branca': 3,46; 'Mantiqueira': 4,43.

Quanto aos teores médios de não redutores, da mesma maneira expressos, foram: 12,31; 16,48; 8,92; 8,26; 9,11; 11,33; 12,31; 7,13; 7,96 e 11,11. Os resultados analíticos estão demonstrados no Quadro 1.

O exame do Quadro 1 demonstra a nítida superioridade dos teores de açúcares redutores (AR) e não redutores (ANR) para o clone 'Pereirinha'. No primeiro caso (AR), esse clone apresentou teor médio 14% acima daquele encontrado no clone 'Mantiqueira', o segundo com teor mais alto. No segundo (ANR), o valor mostrou-se cerca de 34% acima do apresentado pelo 'Gigante Preta'. Escolhido um nível de significância estatística de 5% de probabilidade, o teste de Tukey (3) evidencia a relevância da diferença encontrada. Se, de um lado, o clone 'Pereirinha' destacou-se significativamente quanto aos altos teores de AR e ANR, os demais podem ser separados em grupos cujas médias são, pelo mesmo teste estatístico, semelhantes. Mesmo assim, não há correlação aparente entre um caso e outro, quando se comparam as duas análises químicas em foco (AR e ANR).

Observa-se, por exemplo, que os clones 'Mantiqueira', 'Branca de Santa Catarina', 'Rosada' e 'Lagoa' apresentam teores médios de AR estatisticamente semelhantes, ao passo que, do ponto de vista dos teores de ANR, esses mesmos clones são agrupados homogeamemente, de modo distinto, com os demais.

Nota-se também, a título de exemplo, que o 'Mantiqueira' somente mostra comportamento semelhante, nesse particular, ao do 'Híbrido Bravo'. Do mesmo modo, o 'Branca de Santa Catarina' apresenta teor médio de ANR comparável ao do 'Gigante Preta'; o do 'Rosada' ao do 'Gigante Branca' e o do 'Lagoa' aos dos clones 'Engana Ladrão' e 'Preta de Quilombo'.

Mesmo com relação ao teor de açúcares totais ( $AT = AR + ANR$ ), a superioridade do 'Pereirinha' é bastante nítida, e confirmada pelo teste estatístico; o teor médio de AT encontrado para esse clone foi da ordem de 28% acima do apresentado pelo 'Branca de Santa Catarina', o segundo em escala decrescente de médias.

Ainda com relação aos teores de AT, a comparação das médias encontradas revela correlação para alguns grupos de clones, ora entre AR e AT, ora entre AT e ANR. Vejam-se, por exemplo, os clones 'Branca de Santa Catarina' e 'Mantiqueira'. Tanto quanto aos teores de AR quanto de AT, eles pertencem a um grupo de médias estatisticamente semelhantes e são superados apenas pelo 'Pereirinha'.

QUADRO 1 - Teores médios e totais de carboidratos solúveis, redutores e não redutores, em manjericão (mg/g de matéria verde)

CLONES	REDUTORES	NAO REDUTORES	TOTAIS
Pereirinha	5,07 a (*)	16,48 a	21,39 a
Mantiqueira	4,43 b	11,11 c	15,63 bc
Branca de Santa Catarina	4,34 b	12,31 b	16,65 b
Rosada	4,04 bc	7,13 f	11,17 e
Lagoa	4,04 bc	8,92 de	12,96 d
Engana Ladrão	3,80 cd	8,26 de	12,06 de
Gigante Branca	3,46 d	7,96 ef	11,43 e
Híbrido Bravo	3,09 de	11,33 c	14,43 c
Gigante Preta	3,00 ef	12,31 b	15,31 c
Preta de Quilombo	2,62 f	9,11 d	11,73 de

(\*) As médias seguidas de letras diferentes são significativamente diferentes entre si ( $P<0,05$ ).

Tal não acontece, contudo, quando a análise é feita com os valores encontrados para ANR, quando o 'Mantiqueira' aparece num grupo de teores mais baixos, ao lado do 'Híbrido Bravo'.

Pelo exposto, uma análise mais pormenorizada do Quadro 1 não parece levar a uma correlação nítida entre os grupos de resultados encontrados para AR, ANR e AT. A falta de correlação desse tipo não é surpreendente, em face da atual carência de conhecimento mais profundo da origem e do fim metabólico desses carboidratos na euforbiácea em estudo. Nesse sentido, outras frentes de pesquisa estão sendo conduzidas, visando a melhor entendimento do seu comportamento químico fisiológico, principalmente sabendo-se que aos sete meses a mandioca não atingiu ainda sua maturidade completa.

#### SUMMARY

Ten cassava cultivars, cultivated in the state of Minas Gerais, Brazil, were analysed for soluble carbohydrates, reducing and non-reducing sugars. The analyses were carried out colorimetrically by the Teles'Reagent after extraction with ethanol 50% (v/v).

Averages obtained, in mg/g of green matter, ranged from 2.62 to 5.07 of reducing sugars; 7.13 to 16.48 of non-reducing sugars; and, 11.17 to 21.39 of total soluble carbohydrates. Lack of data in the specialized literature did not permit comparative deductions in more detail.

#### LITERATURA CITADA

1. ALBUQUERQUE, M.D.E. Alguns aspectos da influência econômico-social da mandioca na Amazônia. *Norte Agrônomico* 3(3):13-20. 1957.
2. C.I.A.T. *Abstracts on cassava*, vol. I, II e III. Cali, Cassava Information Center, 1975-77. 700 p.
3. LINTON, M. & GALLO, P.S. Jr. *The practical statistician*. California, Brooks/Cole Publishing Co., 1975, 384 p.
4. MARAVALHAS, N. *O panorama alimentar da Amazônia*. Belém, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1964. pp. 23-24. (Publicação n.º 6).
5. MUKHERJEE, S. Tapioca as a solution of the food problem. *Science and Culture* 13(3):118-119. 1947.
6. SUBRAHMANYAN, V. & SWAMINATHAN, M. Utilization of tapioca flour and low-fat groundnut flour in meeting the food shortage. *Food Science* 7(10): 287-292. 1958.
7. TELES, F.F.F. Considerações sobre a análise do ácido cianídrico em mandioca e seus produtos manufaturados. *Pesquisas Tecnológicas — B.N.B.* 1:7-33. 1972.
8. TELES, F.F.F. *Nutrient analysis of prickly pear*. Tucson, University of Arizona, U.S.A., 1977. 157 p. (Tese Ph.D.).