

## TEOR DE PROTEÍNA NAS FOLHAS DE DEZ VARIEDADES DE MANDIOCA DURANTE O PRIMEIRO CICLO DE CRESCIMENTO<sup>1/</sup>

Valmir Silva de Jesus<sup>2/</sup>

Carlos Floriano de Moraes<sup>3/</sup>

Francisco Franco F. Teles<sup>4/</sup>

Carlos Sigueyuki Sedyama<sup>3/</sup>

George Henrique Kling de Moraes<sup>4/</sup>

### 1. INTRODUÇÃO

Rotineiramente, a utilização das plantas de maneira especializada desperdiça preciosos componentes nutricionais, ao descartar os restos da cultura. Esses, em curto prazo, podem representar uma excelente fonte de recursos alimentares adicionais para as espécies em cultivo.

Raros exemplos de utilização diversa da convencional têm sido registrados. O uso de sementes de melancia, *Citrullus lanatus*, (2), de folhas de caupi, *Vigna unguiculata* (4) e de folhas e brotos de mandioca, *Manihot esculenta* (5), na alimentação de povos da África, Ásia e partes da América do Sul tem sido divulgado.

As folhas da mandioca são consideradas fontes de vitaminas, minerais e proteínas (5), com aceitável padrão de aminoácidos essenciais e excelente nível de lisina, de acordo com ROGERS e MILNER (14). No Brasil, as folhas de mandioca encontram-se disponíveis em áreas de plantio e podem desempenhar importante

---

<sup>1/</sup> Parte da tese apresentada, pelo primeiro autor, à Universidade Federal de Viçosa, como um dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre.

Aceito para publicação em 24-03-1987.

<sup>2/</sup> Empresa de Pesquisa Agropecuária da Bahia S.A. EPABA. Av. Ademar de Barros, 967 — Ondina. 40.210 Salvador, BA.

<sup>3/</sup> Departamento de Fitotecnia da U.F.V. CEP 36570 Viçosa, MG.

<sup>4/</sup> Departamento de Química da U.F.V. CEP 36570 Viçosa, MG.

papel na nutrição humana — tanto diretamente, na confecção de pratos regionais, como a «manipoba» (1), ou no uso do seu concentrado protéico como suplemento de cereais, quanto indiretamente, em ração para animais, segundo MENDES *et alii* (10).

O uso de folhas associadas a raízes de mandioca nos países em desenvolvimento poderia melhorar o valor nutricional da planta tanto para uso humano quanto para rações. Do ponto de vista humano, conforme relato de NARTEY (11), tal prática ajudaria a reduzir a alta incidência de síndrome denominada «Kwas-hiorkor» (11), caracterizada por um desequilíbrio de nitrogênio decorrente de alimentação deficiente em proteínas e excessiva em carboidratos.

Na obtenção de concentrados protéicos foliares, LU e KINSELLA (8) julgam que a idade ou estágio de maturação das folhas na colheita pode influenciar a quantidade de proteína extraível (8). Assim, procurou-se identificar, no presente trabalho, as fases do primeiro ciclo de dez variedades de mandioca, a partir do quinto mês após o plantio, visando obter maior proveito de proteína na folha.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Visando obter folhas de mandioca proveniente de germoplasma agronomicamente caracterizado, instalou-se um experimento de campo. Este, além de prover o necessário para as determinações químicas, propiciou informações que auxiliaram a interpretação dos dados obtidos.

O experimento foi instalado em 27 de outubro de 1983, no «campus» da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG, em Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, com as características químicas e granulométricas mostradas no Quadro 1.

Alguns indicadores das condições climáticas durante o experimento encontram-se no Quadro 2.

O dia do plantio ocorreu dentro do período «das chuvas». Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições, com tratamentos no esquema fatorial, trabalhando-se com dez variedades, amostradas em seis diferentes idades, perfazendo um total de 60 tratamentos.

Das variedades utilizadas, quatro pertencem ao grupo denominado mandiocas mansas, aipins ou macaxeiras, sendo conhecidas por 'Aipim Quintal', 'Manteiga', 'Pão-do-Chile' e 'Rosa', enquanto as demais agrupam-se entre as chamadas mandiocas bravas, ou tóxicas, comumente denominadas 'Branquinha', 'Chagas', 'Harmônica', 'Iracema', 'São Pedro' e 'Vara de Canoa'.

Nas parcelas a serem amostradas foram aplicados 30 kg/ha de N e 80 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, na forma de sulfato de amônio e superfosfato simples, respectivamente. Do quinto ao décimo mês após o plantio (MAP) realizou-se colheita mensal de uma planta de cada parcela, destacando-se dez folhas da parte apical, dez da parte mediana e dez da parte basal da copa, constituindo-se dessa forma a amostra, para o laboratório.

O teor de proteína bruta nas folhas (limbo) foi obtido a partir da determinação de nitrogênio em amostras correspondentes a cada parcela de campo, mantendo-se, assim, o mesmo delineamento, esquema e número de repetições de campo para a avaliação geral dos resultados.

As folhas foram destacadas dos pecíolos, picadas, homogeneizadas, postas em placas de Petri de vidro — previamente limpas, secas e taradas — pesadas e colocadas para secar, a 70°C, em estufa com circulação forçada de ar, até peso constante. A matéria seca foi determinada por diferença.

QUADRO 1 - Características químicas e granulométricas do solo na área do experimento<sup>1/</sup>

pH em H <sub>2</sub> O (1:2,5)	Al <sup>+++</sup>		Ca <sup>++</sup>		Mg <sup>++</sup>		P		K		
			eq.mg/100g						ppm		
5,2	0,00		1,7		0,5		6		88		
Argila	Silte	Areia fina	Areia grossa	Classificação textural							
36	9	14	41	Argilo - arenoso							

<sup>1/</sup> Análises realizadas pelo Departamento de Solos da UFV.

QUADRO 2 - Características climatológicas durante o período experimental<sup>1/</sup>

Período	Temperatura (°C)		Umidade relativa (%)	Insolação (horas p/dia)	Pluv. total (mm)	Amostragem (mês)
	Méd.	Máx.				
<u>1984</u>						
20-31/10	18,5	23,6	86	3,7	68,4	-
01-30/11	21,4	26,8	83	4,7	154,7	-
01-31/12	21,6	26,9	84	4,3	319,2	-
<u>1985</u>						
01-31/01	22,7	30,2	76	8,3	97,6	-
01-29/02	23,5	31,0	81	8,6	47,0	-
01-30/03	22,2	28,6	83	6,0	153,4	5º
01/04-11/05	19,8	26,1	84	6,3	29,9	6º
12/05-08/06	18,6	27,1	82	8,2	7,6	7º
09/06-13/07	16,8	25,4	81	7,3	8,3	8º
14/07-13/08	17,4	25,8	76	7,3	1,3	9º
14/08-05/09	16,0	21,3	83	2,8	63,5	10º

<sup>1/</sup> Dados registrados na Estação Climatológica Principal de Viçosa e fornecidos pelo Departamento de Engenharia Agrícola da UFV, Viçosa, MG.

QUADRO 3 - Teor de proteína bruta, em percentagem, do quinto ao décimo mês após o plantio, na matéria seca das folhas de dez variedades de mandioca/

Variedades	Idade									
	5	6	7	8	9	10				
Aipim Quintal	24,34 Ba	23,91 Ba	22,05 Bb	22,81 Bb	25,78 Aba	31,42 Aa				
Branquinha	25,14 Aa	25,09 Aa	26,64 Aab	26,42 Aab	27,25 Aa	30,03 Aa				
Chagas	24,69 BCa	25,05 BCa	23,64 Cab	31,08 Aa	30,20 ABa	32,16 Aa				
Harmonica	24,95 Bca	21,56 Ca	26,20 BCab	29,14 ABa	30,19 ABa	34,41 Aa				
Iracema	26,76 ABa	23,20 Ba	24,58 Bab	26,30 ABab	30,34 Aa	30,83 Aa				
Manteiga	23,83 Ca	23,37 Ca	24,23 BCab	29,87 ABa	28,67 ABCa	30,02 Aa				
Pão-do-Chile	22,39 CDa	21,50 Da	26,61 BCDab	27,16 ABCab	29,92 ABa	32,58 Aa				
Rosa	24,14 BCa	21,09 Ca	23,98 BCab	24,97 BCab	29,61 ABa	34,00 Aa				
São Pedro	26,20 Aa	25,36 Aa	29,61 Aa	26,06 Aab	30,39 Aa	29,19 Aa				
Vara de Canoa	21,55 Ca	23,16 BCa	28,33 ABa	30,75 Aa	30,62 Aa	30,58 Aa				

1/ Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, e mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.



O produto seco, após pesado, foi triturado em moinho Wiley-Thomas, com peneira de aço de 20 «mesh», sendo, então, guardado em frasco de Wheaton, com tampa de pressão. O nitrogênio foi determinado colorimetricamente pelo método de Nessler (6, 13), após digestão sulfúrica de 100 mg de amostra seca. A digestão foi feita com  $H_2SO_4$  concentrado, em bloco digestor, a 33°C, seguida de colorimetria pelo reagente de Nessler e leitura da densidade ótica em espectrofotômetro, a 480nm. Para calcular o teor de proteína bruta, multiplicou-se o teor de nitrogênio pelo fator 6,25 (18).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância dos dados revelou efeito significativo de variedades, de idades e da interação variedades x idades no teor de proteína bruta na matéria seca das folhas, apenas de idades quando o teor foi medido em relação à matéria fresca, e de variedades e idades quando o resultado foi tomado em termos de conteúdo. Os coeficientes de variação foram de 10,42, 13,15 e 57,27%, indicando precisão média para as duas primeiras características e baixa precisão para o conteúdo. Esse último resultado é consequência de ser essa variável obtida pela multiplicação do teor pela quantidade de matéria seca acumulada nas folhas e ser, portanto, medida com erro maior.

Considerando as idades de cada variedade, verificou-se que a idade não influenciou no teor de PB na MS da folha da 'Branquinha' e da 'São Pedro', o que demonstra maior estabilidade das duas em relação a esse componente. Nas demais variedades, de maneira geral, o teor mais baixo de proteína bruta na MS da folha foi registrado nos primeiros meses do estudo, quinto ou sexto, e o mais alto nos últimos meses, estando o décimo MAP sempre dentre as idades com teor mais alto.

Quando calculado e expresso com base na MF, os teores de PB na folha de todas as variedades (Quadro 4) foram semelhantes em todas as idades. Com referência às idades das variedades, contudo, o teor foi superior no sétimo e no décimo MAP. Também, quanto ao teor de MS na folha (Quadro 5), as variedades não diferiram entre si, tendo sido encontrado, para todas, maior teor no sétimo MAP. Já o conteúdo de PB na folha foi superior na variedade 'Chagas' (Quadro 6). O conteúdo das restantes permitiu reuni-las em dois grupos: o primeiro, composto por 'Manteiga', 'Vara de canoa', 'Rosa', 'Branquinha' e 'Pão-do-Chile', todas com 30g por planta, superou o segundo, formado por 'Iracema', 'São Pedro', 'Harmônica' e 'Aipim Quintal', com 20g por planta. O conteúdo de PB na folha diminuiu, expressivamente, mês após mês, a partir do quinto MAP, estabilizando-se, do nono para o décimo MAP, no nível mínimo detectado.

Tem sido citado que a mandioca, como cultura, tem potencial limitado em áreas com temperaturas médias abaixo de 20°C (3), tendo-se verificado, durante este estudo, até 16,8°C, no sétimo MAP, e mínima de 11,3°C, no oitavo MAP (Quadro 2). Ativações e alterações em atividades celulares que envolvem síntese de proteínas, em resposta aos fatores de estresse do ambiente, conforme TANAKA (17), poderiam estar associadas às mudanças nos teores de PB na MS da folha. Também tem sido enfatizado que a idade fisiológica deve influenciar a susceptibilidade de plantas a possíveis injúrias causadas pelo frio. Assim, o ciclo das plantas de mandioca poderia ser sincronizado com mudanças no tempo, como relatado por LARCHER (7) para culturas de regiões com estações alternantes, e tanto o início quanto a duração de diferentes fenofases poderiam diferir de um ano para outro.

A utilização integral da planta de mandioca dentro do primeiro ciclo parece aceitável. O acréscimo de proteína bruta da folha verificado na variedade 'Rosa'

QUADRO 4 - Teor de proteína bruta, em percentagem, do quinto ao décimo mês após o plantio, na matéria fresca das folhas de dez variedades de mandioca<sup>1/</sup>

Variedades	Idade					Médias
	5	6	7	8	9	10
Alpim Quintal	6,93	7,28	7,70	6,33	7,06	8,29
Branquinha	6,70	7,28	8,93	7,37	8,18	8,76
Chagas	6,65	7,24	7,35	7,86	8,02	8,90
Harmônica	6,67	6,40	8,85	8,10	7,95	9,92
Iracema	7,26	6,72	8,94	6,93	8,07	9,23
Manteiga	6,38	6,66	7,53	8,11	7,89	8,99
Pão-do-Chile	6,01	5,93	8,16	6,89	7,53	8,51
Rosa	6,85	6,31	8,70	7,38	8,17	9,10
São Pedro	7,28	7,03	9,24	7,47	8,40	8,50
Vara de Canoa	5,58	6,73	8,67	8,14	8,23	8,43
Médias	6,63 D	6,76 D	8,41 AB	7,46 C	7,95 BC	8,86 A

<sup>1/</sup> Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, e mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

QUADRO 5 - Teor de matéria-seca, em percentagem, do quinto ao décimo mês após o plantio, em folhas de dez variedades de mandioca<sup>1/</sup>

Variedades	Idade						Médias
	5	6	7	8	9	10	
Aipim Quintal	28,96	30,69	34,83	27,82	27,48	26,48	29,43 a
Branquinha	26,69	29,11	33,66	27,93	29,99	29,24	29,44 a
Chagas	27,16	29,25	31,16	25,28	26,58	27,64	27,85 a
Harmônica	26,86	29,67	33,47	27,92	26,41	28,83	28,86 a
Iracema	27,35	29,00	35,75	26,39	26,80	30,31	29,27 a
Manteiga	26,93	28,58	31,81	27,00	27,52	29,82	28,61 a
Pão-do-Chile	26,81	27,48	30,60	25,50	25,15	26,32	26,97 a
Rosa	28,38	30,37	36,18	29,44	27,72	27,30	29,90 a
São Pedro	28,03	27,99	31,27	29,11	27,72	29,00	28,85 a
Vara de Canoa	26,00	29,00	30,39	26,52	27,00	27,72	27,77 a
Médias	27,32 B	29,11 B	32,91 A	27,29 B	27,24 B	28,29 B	

1/ Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, e mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.



QUADRO 6 - Conteúdo de proteína bruta, em kg por planta, do quinto ao décimo mês após o plantio, em folhas de dez variedades de mandioca<sup>1/</sup>

Variedades	Idade					Médias
	5	6	7	8	9	10
Alpim Quintal	0,04	0,04	0,02	0,002	0,001	0,004
Branquinha	0,06	0,07	0,02	0,02	0,01	0,01
Chagas	0,09	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02
Harmônica	0,04	0,05	0,02	0,01	0,002	0,005
Iracema	0,05	0,05	0,02	0,01	0,01	0,01
Manteiga	0,06	0,05	0,03	0,02	0,02	0,01
Pão-do-Chile	0,04	0,05	0,04	0,02	0,01	0,02
Rosa	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02
São Pedro	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
Vara de Canoa	0,05	0,03	0,04	0,03	0,02	0,02
Médias	0,05 A	0,04 B	0,03 C	0,02 D	0,01 E	0,01 E

<sup>1/</sup> Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, e mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

mostrou que a escolha da variedade poderia influenciar esse aspecto. Outros exemplos poderiam mencionar diferentes combinações de variedade e idades, no sentido da exploração integral, a partir dos dados obtidos. Todavia, ficam dúvidas quanto à estabilidade, tanto espacial quanto temporal, e conseqüente repetitividade das características externadas no ambiente e no ano agrícola do presente estudo, com referência ao componente nutricional acompanhado.

Pode-se fazer referência, também, à extração de concentrado protéico foliar, que já é produzido de alfafa, em escala comercial, na Dinamarca, França e Estados Unidos (9). Se a atividade de extração de concentrado protéico foliar realmente superasse economicamente a exploração de raízes como parte principal da cultura da mandioca, poder-se-ia pensar em colheitas mais antecipadas, poda da parte aérea ou catação de folhas do quinto ao sétimo MAP. Nesse intervalo, embora com teor inferior de proteína bruta, em relação ao do sétimo ao décimo MAP, o número de folhas presentes resulta num maior conteúdo.

A proteína das folhas de mandioca é claramente deficiente em metionina (15), à semelhança das da alfafa (8). Contudo, tem valores adequados dos demais aminoácidos para manutenção e crescimento humano, sobretudo lisina, sendo mesmo sugerida como excelente complemento das proteínas de cereais, como trigo, milho e arroz (14). Estes têm baixo nível de lisina, mas podem complementar a proteína da folha de mandioca com metionina. Também o gergelim, *Sesamum indicum* L., pelo alto teor de aminoácidos e enxofre e pela deficiência em lisina (12), poderia ser adequadamente combinado com a proteína foliar de mandioca.

Há necessidade do uso de uma fonte protéica em farelos de raiz de mandioca (16) ou em outros produtos procedentes desse órgão no preparo de rações balanceadas. Todavia, a adição de farelo de folhas da própria planta, bem como o uso de seu concentrado protéico foliar, poderia solucionar esse problema na sua maior parte, possibilitando, assim, a utilização integral da planta de mandioca, pela complementação de seus próprios produtos.

#### 4. RESUMO E CONCLUSÕES

Dez variedades de mandioca, quatro pertencentes ao grupo das mansas, alpins ou macaxeiras, e as demais denominadas bravas, ou tóxicas, em razão da presença de HCN em nível tóxico nas folhas e raízes, foram plantadas em 1983, nos campos experimentais da UFV. A área do experimento recebeu 30 kg/ha de N, na forma de sulfato de amônio, e 80 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, oriundos de superfosfato simples, antes do plantio. O objetivo do estudo foi determinar o teor de proteína bruta nas folhas das diferentes variedades durante o primeiro ciclo. As principais conclusões do presente estudo foram: o teor de proteína bruta (PB) na matéria seca (MS) do limbo da folha variou de 21,09 a 34,41%; poucas diferenças foram observadas entre variedades da mesma idade. Valores semelhantes foram encontrados no quinto, sexto, nono e décimo MAP; a variedade 'Aipim Quintal', no sétimo mês após o plantio, foi substancialmente inferior às variedades 'São Pedro' e 'Vara de Canoa' e, no oitavo MAP, às variedades 'Chagas', 'Harmônica', 'Manteiga' e 'Vara de Canoa'; as variedades 'Branquinha' e 'São Pedro' não apresentaram diferenças significativas no teor de PB na MS da folha, em relação à idade. Nas outras, de maneira geral, houve aumento do teor de PB na MS da folha com o decorrer dos MAP; os teores de PB na matéria fresca das folhas das variedades foram semelhantes em todas as idades. Contudo, quando se considerou o teor de todas as variedades dentro de cada período, verificou-se que no sétimo e no décimo MAP as

variedades apresentaram valores máximos; os teores de MS nas folhas das variedades também não apresentaram diferenças significativas, observando-se teor mais elevado no sétimo MAP; o teor de PB nas folhas, em kg/planta, foi superior na variedade 'Chagas'. Nessa base, foi possível estabelecer dois grupos: o primeiro, com 30g/planta, composto pelas variedades 'Branquinha', 'Manteiga', 'Pão-do-Chile' e 'Vara de Canoa'; o segundo, com 20g/planta, inclui as variedades Aipim Quintal, 'Harmônica', 'Iracema' e 'São Pedro'.

## 5. SUMMARY

### (CRUDE PROTEIN CONTENT OF THE LEAVES OF TEN CASSAVA VARIETIES, *Manihot esculenta* Crantz, FROM THE 5th TO THE 10th MONTH AFTER PLANTING)

Ten cassava varieties, four belonging to the sweet cassava group and six others to the bitter group containing toxic cyanide, were planted in the experimental fields of the Universidade Federal de Viçosa, State of Minas Gerais. The experimental plot received 30 kg/ha of N in the form of ammonium sulfate and 80 kg/ha of  $P_2O_5$  as phosphorus superphosphate before planting. Leaf samples were taken from the 5th to the 10th month after planting. The main aim of the study was to determine the leaf protein content of the 10 varieties during this early period. It was found that the crude protein content (CP) of the leaf blade dry matter (DM) ranged from 21.09% to 34.41%; few differences were observed among varieties of the same age. Similar percentages were observed in the 5th, 6th, 9th, and 10th month after planting (MAP); the variety Aipim Quintal was significantly inferior in the 7th MAP to the varieties 'Chagas', 'Harmônica', 'Manteiga', and 'Vara de Canoa'; the varieties 'Branquinha' and 'São Pedro' did not show significant differences in CP level in the DM on an age basis, in contrast with the others where the CP in the leaf dry matter steadily increased as time elapsed. In the fresh matter (FM) the CP content of all varieties was similar at all age levels, as opposed to within each age group, where the 7th and 10th MAP presented the highest values. For the leaf DM the results were quite similar to the FM except that within age groups only the 7th MAP yielded the highest DM. Leaf CP in kg/plant was superior in the 'Chagas' variety. On this basis, two groups were established: one with 30g/plant, including the varieties 'Branquinha', 'Manteiga', 'Pão-do-Chile', and 'Vara de Canoa'; the other composed of the varieties 'Aipim Quintal', 'Harmônica', 'Iracema', and 'São Pedro'.

## 6. LITERATURA CITADA

1. ALBUQUERQUE, M. & CARDOSO, E.M.R. *A Mandioca no Trópico Úmido*. Brasília, Editerra, 1980. 251 p.
2. BLOWERS, L.E. & WILSON, T.M.A. Size and charge heterogeneity in subunits of the major seed storage protein, Cucurbitin — Identification of a polyprotein precursor in immature seeds of water melon *Citrullus lanatus*. *Journal of Experimental Botany*, 34(146):1134-1144, 1983.
3. COCK, J.H. & ROSAS, C. Ecophysiology of Cassava. In: ALVIM, P.T. (ed.). *Ecophysiology of Tropical Crops*. Manaus, CEPLAC, 1975. V. 1. p. 1-14.

4. IMUNGI, J.K. & POTTER, N.N. Nutrient contents of raw and cooked cowpea leaves. *Journal of Food Science*, 48(4): 1252-1254, 1983.
5. INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL AGRICULTURE — IITA; *Tuber and Root Crops Production Manual*. Ibadan, Nigéria, IITA, 1982. 244 p.
6. JACKSON, M.L. *Análises Químicas de Suelo*. Barcelona, Ediciones Omega, 1976. 662 p.
7. LARCHER, W. *Physiological Plant Ecology*. Berlin, Springer-Verlag, 1975. 255 p.
8. LU, P. & KINSELLA, J.E. Extractability and properties of protein from alfalfa leaf meal. *Journal of Food Science*, 37:(1):49-99, 1972.
9. LYON, C.K.; KNOWLES, P.F. & KOHLER, G.O. Evaluation of *Brassica* species as leaf sources for extending the processing of a leaf protein concentrate plant. *J. Sci. Food. Agric.* 34 (8):849-854, 1983.
10. MENDES, M.A.; COSTA, B.M. & GRAMACHO, D.D. Efeito do feno de folhas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) na alimentação de pintos. *Seiva*, 34 (82):14-22, 1974.
11. NARTEY, F. *Manihot esculenta* (Cassava) — *Cyanogenesis, ultrastructure and seed germination*. Copenhagen, Villadsen and Christensen, 1978. 259 p.
12. NIELSEN, B.; HEVIA, P. & BRITO, O. Study on the complementation of two proteins of low quality: black bean (*Phaseolus vulgaris*) and sesame (*Sesamum indicum* L.). *Journal of Food Science*, 48(6):1804-1806, 1983.
13. OLIVEIRA, S.A. Método colorimétrico para a determinação de nitrogênio em plantas. *Pesq. Agropec. Bras.* 16(5):645-649, 1981.
14. ROGERS, D.J. & MILNER, M. Amino acid profile of manioc leaf protein in relation to nutritive value. *Economic Botany*, 17(3):211-216, 1963.
15. SILVA, M.A.A.A. *Produção de proteína fúngica em raiz e folha de mandioca* (*Manihot esculenta* Crantz). Piracicaba, ESALQ-USP, 1978, 129 p.
16. STEVENSON, M.H. & GRAHAM, W.D. The chemical composition and true metabolisable energy content of cassava root meal imported into Northern Ireland. *J. Sci. Food Agri.* 34(10):1105-1106, 1983.
17. TANAKA, Y.; DATA, E.S.; HIROSE, S.; TANIGUCHI, T. ; URITANI, I. Biochemical changes in secondary metabolites in wounded and deteriorated cassava roots. *Agricultural and Biological Chemistry*, 47(4):693-700, 1983.
18. TELES, F.F.F. *Nutrient Analysis of Prickly Pear* (*Opuntia ficus indice* L.). Tucson, University of Arizona, 1977. (Tese de Doutorado).