

**BOLETIM TÉCNICO**  
**DO**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA AGRÍCOLA E ALIMENTAR**

**CTAA**

**Número 15**  
**Março 1982**

## **Chefia do CTAA**

**João Fernando Marques – Chefe**

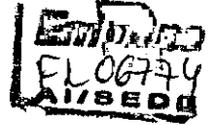
**José Gilberto Jardim – Chefe Adjunto Técnico**

**Servilho J. Gianetti – Chefe Adjunto Administrativo**

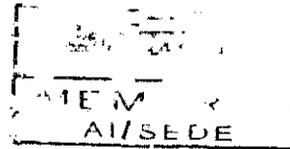
ISSN. 0100-3690

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

Vinculada ao Ministério da Agricultura



BOLETIM TÉCNICO



DO

CENTRO DE TECNOLOGIA AGRÍCOLA E ALIMENTAR

B.Téc. CTAA

RIO DE JANEIRO

Nº 15 p. 1 - 12

mar. 1982

EDITOR ./Comitê de Publicações do CTAA  
Rua Jardim Botânico 1024 - parte  
22.460 - Rio de Janeiro - RJ

COMITÊ DE PUBLICAÇÕES

José Gilberto Jardini  
Maria Helena Lopes da Cruz  
Adelaide del Pino Beleia  
Seiva C. Cascon  
Gunther Pape  
Moacir Roberto Mazzari  
Mauro Taveira Magalhães  
Marynice M. Matos

ISSN 0100-3690

Boletim do Centro de Tecnologia Agrícola e  
Alimentar, nº 1, 1972- 15, 1982.  
v.           semestral

Título varia: 1977 (12) como Boletim do  
Centro de Tecnologia Alimentar

1. Tecnologia de Alimentos -  
Periódicos

CDD - 18ªed. 664.005



EMBRAPA

Permite-se a reprodução total ou parcial desde que  
seja citada a fonte.

## EDITORIAL

Informamos à Comunidade Científica, Instituições de Pesquisa, Bibliotecas, Centros de Documentação e a todos os interessados que, o *Boletim Técnico do Centro de Tecnologia Agrícola e Alimentar*, terá sua publicação encerrada com o presente número. Em substituição será lançado o *Boletim de Pesquisa*.

Certos de haveremos contribuído, ao longo destes dez anos de publicação do *Boletim*, para a divulgação da literatura brasileira sobre Tecnologia de Alimentos, através deste meio de comunicação, somos gratos pela atenção.

Os Editores

## PROTEÍNA E COMPOSIÇÃO EM AMINOÁCIDOS EM INHAME *Dioscorea spp.*

LAYDE LANNES MOURA<sup>1</sup>, MARIA DA PIEDADE MONTEIRO DE CARVALHO<sup>1</sup> e FREDERICO AUGUSTO RODRIGUES DE SIQUEIRA<sup>1</sup>

### RESUMO

Foram produzidas e analisadas as farinhas de inhame *Dioscorea spp.* comestível de vinte e cinco variedades. Verificaram-se faixas de variação quanto aos teores de umidade, proteína bruta, acidez total, fibra, extrato etéreo, cinza, cálcio e fósforo, computando-se ainda o rendimento em farinha. Determinou-se o aminograma nas farinhas de seis cultivares e avaliou-se o percentual de oito aminoácidos essenciais, encontrando-se, na fração protéica, teores superiores ao de referência da F.A.O., sendo limitantes a metionina e a cistina.

### TERMOS PARA INDEXAÇÃO:

*Farinha de inhame, Dioscorea alata, Dioscorea cayenensis, Dioscorea bulbifera, D. spp., composição química, aminograma, aminoácidos essenciais.*

### INTRODUÇÃO

Os tubérculos ou rizomas do inhame, pertencentes ao gênero *Dioscorea*, são de importância econômica, pelo seu alto valor alimentício e industrial (Onwueme 1978a), além de ser uma olerícola de cultura relativamente fácil. As *Dioscoreas* são plantas típicas de países de clima tropical, tolerantes às condições secas e que preferem solos com alto teor de matéria orgânica. Seu ciclo vegetativo é de 6 a 8 meses e sua produtividade média é de 20 t/ha.

O inhame *Dioscorea spp.* é um tubérculo de cultivo tradicional no Brasil e seu consumo, registrado em sete regiões brasileiras, é de 246.559 toneladas anuais (FUNDAÇÃO IBGE 1977). A composição química dos tubérculos varia com a espécie e a cultivar. Algumas vezes pode variar numa mesma cultivar, dependendo das condições nas quais os tubérculos são produzidos (Onwueme 1978b). Ao lado do amido, que forma a principal parte do tubérculo, o inhame contém: proteína de

---

Aceito para publicação em março de 1982.

<sup>1</sup> Pesquisador da EMBRAPA/CTAA - Rua Jardim Botânico, 1024 - Gávea - CEP 22460 - Rio de Janeiro - RJ.

alto valor nutritivo, fibra, cinza, vitamina, saponina, sapogenina, tanino e água. Algumas espécies têm elevado teor de vitamina C (Coursey & Aidoo 1966).

Sob o aspecto nutricional, o inhame possui um alto valor energético e protéico, merecendo ser melhor aproveitado para a alimentação humana e animal, tanto *in natura* como em forma processada. Um estudo nutritivo, feito por Splittstoesser *et al.* (1973a), com diversas culturas de *D. alata*, *D. bulbifera*, *D. esculenta* e *D. rotundata*, indica uma faixa protéica em base seca variando de 6,34 a 13,41 g %, sendo que a maior parte se situou na faixa de 7 a 10% de proteína.

Estudos feitos por Francis *et al.* (1975) e Splittstoesser *et al.* (1973a), sobre a constituição de proteína do inhame, indicaram a sua limitação em aminoácidos sulfurados.

Ciacco & D'Appolonia (1978) citam os ácidos glutâmico e aspártico e a arginina como os principais aminoácidos da proteína de farinha de inhame.

Conforme Splittstoesser *et al.* (1973a), os aminoácidos leucina, fenilalanina e treonina, encontram-se presentes, em quantidades suficientes, na proteína de diversas espécies de inhame, podendo servir como suplemento protéico a outros alimentos. Como aproveitamento do subproduto do descascamento manual do inhame *Dioscorea spp.*, quando da obtenção das farinhas, realizou-se a análise química da farinha das cascas do inhame, que pelos resultados obtidos poderá ser utilizada como ração.

Em vista da potencialidade do inhame *Dioscorea spp.*, como matéria-prima para indústria alimentícia, realizaram-se análises químicas de vinte e cinco cultivares procedendo-se ainda, o aminograma de suas proteínas para verificação de qualidade, visando a um melhor aproveitamento em misturas de alimentos. Determinou-se o teor de amido em onze amostras das variedades *Dioscorea alata*, *Dioscorea cayanensis* e *Dioscorea* não identificadas, para verificação da média deste componente em face da sua significação quanto ao aproveitamento industrial.

## MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de inhame *Dioscorea spp.* foram provenientes do Banco de Germoplasma de *Dioscorea* do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura - CNPMF e da EMATER-Magé-Suruf-RJ. Foram analisados, sob forma de farinha, tubérculos de vinte e cinco variedades. Os tubérculos foram lavados, pesados, descascados manualmente e laminados com laminador elétrico "Filizola", em espessura de aproximadamente 2 mm.

O material laminado foi seco em estufa com circulação de ar a uma temperatura de aproximadamente 75°C até se tornar friável (com cerca de 8% de umidade). O que ficou retido na peneira foi remoído e acondicionado à farinha anterior, que foi então homogeneizada.

As farinhas obtidas foram submetidas a ensaios físicos e químicos. Alguns dos métodos de análise utilizados foram os recomendados pela Association of Official Analytical Chemists (1970); para proteína bruta, Kjeldahl (N x 6,25); Munsen-

Walker para amido; Soxhlet para extrato etéreo, e calcinação à 560°C para cinza. O teor de fibra foi determinado pelo método de Kurschnen e Hanack modificado por L. Bellucci, citado por Villavechia (1973). A acidez foi determinada segundo Joslyn (1970) e calculada com acidez total; a umidade foi feita em balança Brabender semi-automática. A composição de proteína, em aminoácidos de seis farinhas, foi determinada em autoanalisador de aminoácidos Technicon TSM.

A farinha de cascas de inhames resultou de todas as cascas dos túberes, de diferentes variedades, utilizadas neste trabalho e foi obtida e analisada pelo mesmo processo e técnicas de análise descritos anteriormente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Confirmou-se a observação de Coursey (1967) no que se refere à variação de componentes químicos quanto a diferentes cultivares. Verificou-se na farinha das cultivares estudadas a seguinte faixa de variação (Tabela 4).

Tabela 4

Resultados das análises em farinha de *Dioscorea spp* (25 amostras) g/100g

Índices	Mínimo	Máximo	Média
Proteína	4,84	8,42	6,29
Extrato etéreo	0,31	0,77	0,42
Fibra	1,39	2,76	1,89
Cinza	1,94	4,89	2,80
Cálcio*	6,20	23,70	13,79
Fósforo*	19,06	31,20	23,79
Acidez total**	5,59	11,69	7,14
Amido***	68,75	78,96	73,70
Umidade <i>in natura</i>	59,09	85,80	73,29
Umidade na farinha	3,40	9,20	6,89
Rendimento sem casca	18,10	42,55	30,55

\* mg/100 g – \*\* ml de sol. aq. Na OH 0,01N – \*\*\* média de onze amostras.

A análise química de farinha das cascas de inhames, aproveitadas do descascamento manual como subproduto, apresentou o seguinte teor (Tabela 5).

Resultados das análises em farinha das cascas de inhame (g/100g)

Proteína	Extrato etéreo	Cinza	Fibra	Amido	Acidez total*	Umidade na farinha
11,10	0,73	5,26	8,50	49,73	7,20	12

\* ml de sol. aq. Na OH 0,10N

Com vistas aos teores de fibra, proteína, amido e minerais, esta farinha de cascas de inhames poderá ser aproveitada para ração animal.

O rendimento em farinha foi maior que 30% sobre o tubérculo descascado para 64% das amostras (Tabela 1), o que pode ser considerado bom, especialmente quando se visa ao aproveitamento tecnológico, quer como matéria-prima para indústria de fermentação pelo seu elevado teor de amido quer para indústria de alimentos pela qualidade das proteínas e outros componentes químicos de importância para nutrição humana (Tabela 1).

O teor de proteína, nas farinhas, excede a 5g/100g em 98% das amostras e pelos resultados do aminograma das farinhas de seis cultivares de três espécies de *Dioscorea*, essa proteína é de boa qualidade pois é constituída de dezessete aminoácidos, sendo que oito deles são essenciais (Tabelas 2 e 3).

Separando-se os aminoácidos essenciais e comparando-os com os de proteína de referência (Tabela 3), observou-se que a proteína do inhame *Dioscorea spp* em relação à proteína de referência, é superior em lisina, treonina, valina, isoleucina, leucina, tirosina e fenilalanina e tem como aminoácidos limitantes a cistina e metionina (sulfurados). Geralmente os tubérculos são pobres em sulfurados e triptofano (Splittstoesser 1973b). No caso das farinhas de inhame *Dioscorea spp*, a importância em relação à tecnologia de alimentos é que oferece boas possibilidades para formulação de misturas alimentícias, levando-se em consideração a complementação com sulfurados. Há necessidade de se estimular a pesquisa de seleção de cultivares de *Dioscorea* mais produtivas e de melhor qualidade para fins industriais.

## CONCLUSÕES

1ª — A fração protéica da farinha de *Dioscorea* é de boa qualidade em vista dos seus aminoácidos essenciais e poderá ser utilizada na complementação de misturas alimentícias;

2ª — Existe boa perspectiva para o desenvolvimento industrial dos tubérculos de *Dioscorea*, tendo em vista a sua produtividade e o seu elevado teor de amido.

TABELA 1. Resultados das análises em farinhas de *Dioscōrea* spp.

Amostra	Rendimento sem casca g/100g	Umidade in natureza g/100g	Umidade na farinha g/100g	Proteī na g/100g	E. etē reo g/100g	Fibra g/100g	Cinza g/100g	Cālcio mg/100g	Fosforo mg/100g	Amido g/100g	Acidez** total
<i>D. alata</i>											
BGD 019	22,22	59,09	7,30	7,88	0,63	2,76	2,29	18,10	27,26	68,75	9,97
BGD 027	32,00	74,74	7,80	6,52	0,42	2,49	3,75	17,50	25,44	74,70	8,69
BGD 035	28,57	74,44	8,20	6,22	0,43	2,35	2,88	14,20	25,80	73,92	7,39
BGD 051	30,00	76,00	5,40	4,91	0,31	1,92	2,60	10,90	24,79	74,42	6,39
BGD 078	29,34	83,70	8,95	6,17	0,43	1,99	2,59	23,70	19,06	-	6,49
BGD 086	31,66	72,80	5,20	6,10	0,42	2,22	2,21	10,40	25,29	-	7,79
BGD 108	30,07	71,50	9,50	4,84	0,37	1,83	2,13	13,20	24,50	-	6,19
BGD 116	31,62	73,00	8,90	6,79	0,26	1,82	2,80	11,60	23,00	-	6,20
BGD 132	27,90	80,80	7,90	5,76	0,49	2,05	2,29	13,00	23,62	-	7,90
BGD 141	33,33	72,60	6,20	6,51	0,32	1,83	2,24	13,70	20,00	-	6,20
BGD 230	27,77	70,40	7,00	6,13	0,35	1,39	2,93	8,30	24,96	-	7,00
BGD 248	31,11	74,30	6,00	6,39	0,45	1,77	3,41	11,60	19,36	-	6,00
<i>D. não identificada</i>											
A (04)	41,66	61,14	5,00	5,62	0,37	1,41	2,66	18,50	24,17	75,60	5,69
BGD 043	38,46	71,20	9,10	5,94	0,40	2,54	2,34	10,70	24,10	71,56	6,75
BGD 060	33,63	70,40	5,20	5,79	0,24	1,47	2,55	15,70	24,52	78,96	7,59
BGD 094	31,42	79,80	9,20	5,15	0,36	1,73	1,94	17,50	19,19	-	6,79
BGD 124	30,23	80,70	6,30	4,96	0,33	1,95	2,91	13,90	23,00	-	7,50
BGD 205	31,03	73,40	7,70	8,19	0,42	1,61	2,35	12,90	20,00	-	8,90
BGD 221	29,03	70,20	6,10	6,32	0,35	1,65	3,53	21,60	25,68	-	7,28
BGD 264	42,55	65,40	6,00	5,87	0,38	1,49	2,31	6,30	24,14	-	6,06
<i>D. bulbifera</i>											
BGD 213	30,61	75,70	6,45	8,42	0,72	2,28	2,98	13,80	31,20	-	5,59
<i>D. cayenensis</i>											
B 05	35,29	66,27	7,80	6,06	0,36	1,50	2,72	6,20	24,23	77,47	6,18
01 sem adubo*	23,50	72,20	3,90	5,21	0,58	1,77	2,43	-	-	70,52	11,69
02 sem adubo*	18,10	85,80	3,40	7,90	0,77	1,93	4,89	-	-	72,80	6,50
03 com super fosfato*	22,70	76,60	3,80	7,70	0,40	1,55	4,32	-	-	72,00	5,70

\* Amostras procedentes de Magé-Suruí-RJ; as demais são procedentes do Banco de Germoplasma de *Dioscōrea* CNPMF- Centro de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas-Bahia.

\*\* ml de Sol. aq. Na OH 0,01N

TABELA 2. Composição em aminoácidos de seis cultivares de *Dioscorea* spp. (Base seca)

AMOSTRAS	BGD-213 <i>D. Bulbifera</i>		<i>Dioscorea cayensis</i>		BGD-051 <i>D. alata</i>		B-05 <i>D. cayensis</i>		BGD-086 não identificada		A-04 não identificada	
	g/16g de N	mg/100mg amostra	g/16g de N	mg/100mg amostra	g/16g de N	mg/100mg amostra	g/16g de N	mg/100mg amostra	g/16g de N	mg/100mg amostra	g/16g de N	mg/100mg amostra
Lisina	6.096	0.46	5.248	0.27	8.880	0.48	8.976	0.66	5.568	0.32	6.800	0.45
Histidina	1.584	0.12	2.336	0.12	3.376	0.18	3.680	0.30	2.256	0.13	2.720	0.18
NH <sub>3</sub> (amonea)	2.656	0.20	2.336	0.12	-	0.098	-	0.13	-	0.10	-	0.13
Arginina	5.152	0.39	6.224	0.32	7.024	0.38	8.208	0.60	6.608	0.38	7.008	0.47
Ácido aspártico	14.576	1.10	10.304	0.53	11.904	0.64	13.072	0.95	10.960	0.63	15.000	1.00
Treonina	4.768	0.36	4.256	0.22	4.848	0.26	4.608	0.35	6.960	0.40	4.976	0.33
Serina	11.392	0.86	19.632	1.01	8.048	0.43	6.848	0.50	6.608	0.38	7.248	0.49
Ácido glutâmico	10.736	0.81	11.088	0.57	14.288	0.77	12.464	0.91	14.960	0.86	13.480	1.23
Prolina	4.641	0.35	4.672	0.24	5.088	0.27	5.184	0.38	8.479	0.67	3.792	0.25
Glicina	5.422	0.41	4.672	0.24	5.563	0.30	4.896	1.36	4.176	0.24	4.880	0.33
Alanina	7.024	0.53	5.840	0.30	5.440	0.29	5.920	0.43	5.040	0.29	5.328	0.36
1/2 Cistina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Valina	6.096	0.46	5.056	0.26	4.704	0.25	4.624	0.34	8.352	0.48	4.832	0.32
Metionina	1.056	8.08	0.976	0.05	-	-	-	-	1.392	0.08	-	-
Isoleucina	4.368	0.33	4.464	0.23	4.864	0.26	4.432	0.32	4.352	0.25	4.608	0.31
Leucina	9.408	0.71	5.248	0.27	7.792	0.42	7.776	0.57	9.040	0.52	8.512	0.57
Tirosina	4.496	0.34	4.080	0.21	5.664	0.31	3.984	0.29	4.688	0.27	5.888	0.39
Fenilalanina	7.024	0.53	5.248	0.27	5.952	0.32	5.632	0.41	6.432	0.37	6.752	0.45

TABELA 3. Composição em aminoácidos essenciais de farinha de inhame - gramas por 16 g de nitrogênio.

Cultivar	Lis	Tre	Cis	Val	Met	Iso	Leu	Tir	Fen
<i>D. bulbifera</i> BGD 213	6.096	4.768	-	6.096	1.056	4.368	9.408	4.496	7.024
<i>D. cayenensis</i>	5.248	4.256	-	5.056	0.976	4.464	5.248	4.08	5.248
<i>D. alata</i> BGD 051	8.880	4.848	-	4.704	-	4.864	7.792	5.664	5.952
<i>D. cayenensis</i> B05	8.976	4.608	-	4.624	-	4.432	7.776	3.984	5.632
<i>D. alata</i> BGD 086	5.568	6.960	-	8.352	1.392	4.352	9.04	4.688	6.432
Espécie não identificada A(04)	6.800	4.976	-	4.832	-	4.608	8.512	5.888	6.752
F.A.O., 1970	4.2	2.8	2.0	4.2	2.2	4.2	4.8	2.8	2.8

**ABSTRACT**

Yam flour was produced from tubers of twenty five varieties of *Dioscorea spp.*, and the flour was subjected to physical and to chemical analyses for moisture content, crude protein, total acidity, fiber, ashes, calcium and phosphorus. It was observed that the amount of each component varies with the varieties and that yield of dry matter also varies. Flour aminograms of six varieties showed nine essential aminoacids, and eight of them are above the amount to the corresponding FAO protein reference. The limiting aminoacids are methionine and cystine.

**INDEX TERMS:**

Yam flour, *Dioscorea alata*, *D. cayenensis*, *D. bulbifera*, *D. spp.*, chemical composition, essential aminoacids.

**REFERÊNCIAS**

## BIBLIOGRAFIA

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Washington, D.C. *Official methods of analysis*. 11 Washington, D.C., 1970.
- CIACCO, C. F. & D'APPOLONIA, B. L. Baking studies cassava and yam flour. I. Biochemical composition of cassava and yam flour. *Cereal Chem.* St. Paul. 55:402, 1978.
- COURSEY, D. G. *Yams*. London, Longmans Green, 1967.
- COURSEY, D. G. & AIDOO, A. Ascorbic acid levels ghanaián yams. *J. Sci. Food Agric.* London, 17 (10):446-449, 1966.
- FAO. Food Policy and Food Science Service. Nutrition Division, Roma, Itália. *Amino-acid content of foods and biological data on proteins*. Roma, 1970. 285p. (AAO, Nutritional Studies, 24).
- FRANCIS, B. J., HALLIDAY, D. & ROBINSON, I. M. Yam as a source of edible protein. *Trop Sci.* Trinidad, 17: 103, 1975.
- FUNDAÇÃO IBGE. *Consumo alimentar-antropometria*. Rio de Janeiro, 1977, 4v.
- JOSLYN, M. A. *Methods in food analysis: physical, chemical, and instrumental methods of food analysis*. New York, Academic Press, 1970.
- ONWUEME, I. C. Origin, classification, and growth cycle of the yam plant. In: *The tropical tubers, crops, yams, cassava, sweet potato, cocoyams*. s.l., s. ed. 1978a, p. 3-16
- ONWUEME, I. C. Utilization and economic importance of yam, In: — *The tropical tubers, crops, yams cassava, sweet potato, cocoyams*. s.l., s.ed. 1978b, p. 84-93.
- SPLITTSTOESSER, W. E., MARTIN, F. W. and RHODES, A. M. The nutritional value of some tropical root crops. *Hort. Sci.* Vernon, 17: 290, 1973a.
- SPLITTSTOESSER, W. E. et alii. Protein and amino-acid values of some tropical root crops. *Illinois*, Illinois, 15 (4): 6-7, 1973b.
- VILLAVECHIA, G. V. *Tratado de química analítica aplicada*. 3. ed., Milano, U. Hoepli, 1973, v. 2.