



Free cyanide in tucupi samples sold in Santarém-PA, Brazil

Cianeto livre em amostras de tucupi comercializadas em Santarém-PA, Brasil

CARDOSO, Igor Feijão Cardoso⁽¹⁾; AZEVEDO, Marcia Mourão Ramos⁽²⁾; SACRAMENTO, José Augusto Amorim Silva do⁽³⁾; BARROS, Emerson Cristi de⁽⁴⁾; VASCONCELOS, Arthur Abinader⁽⁵⁾; TAUBE JÚNIOR, Paulo Sérgio⁽⁶⁾

⁽¹⁾ 0000-0002-8247-7691; Graduando do curso de Agronomia, Instituto de Biodiversidade e Florestas - Ibef, Universidade Federal do Oeste do Pará - Ufopa, Santarém, PA, Brasil. E-mail: igorcardoso1499@gmail.com.br.

⁽²⁾ 0000-0001-6894-0670; Docente do Instituto de Biodiversidade e Florestas - Ibef, Universidade Federal do Oeste do Pará - Ufopa, Santarém, PA, Brasil. E-mail: marcia.azevedo@ufopa.edu.br.

⁽³⁾ 0000-0002-8839-2189; Docente do Instituto de Biodiversidade e Florestas - Ibef, Universidade Federal do Oeste do Pará - Ufopa, Santarém, PA, Brasil. E-mail: jose.sacramento@ufopa.edu.br.

⁽⁴⁾ 0000-0002-9044-7994; Docente da Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa, MG, Brasil. E-mail: emerson.barros@ufv.br.

⁽⁵⁾ 0000-0003-4496-6475; Docente do Instituto de Biodiversidade e Florestas - Ibef, Universidade Federal do Oeste do Pará - Ufopa, Santarém, PA, Brasil. E-mail: arthur.vasconcelos@ufopa.edu.br.

⁽⁶⁾ 0000-0001-5786-7615; Docente do Instituto de Biodiversidade e Florestas - Ibef, Universidade Federal do Oeste do Pará - Ufopa, Santarém, PA, Brasil. E-mail: paulo.taube@ufopa.edu.br.

O conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos/as seus/as autores/as.

ABSTRACT

The Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) is the basis of several typical foods from the northern region of Brazil, among which stand out cassava flour, water flour, tapioca gum and tucupi. As certain varieties of cassava have a high cyanide content, foods prepared from these varieties must be evaluated for their cyanide content, in order to guarantee food health. In this sense, this work aimed to evaluate the pH and free cyanide content in tucupi samples sold in popular markets in Santarém-PA, Brazil. The pH was evaluated by the potentiometric method and the cyanide method by spectrophotometric. All samples had an acidic pH, varying between 3.35 and 4.50, which is conducive to the proliferation of fungi and yeasts. As for the free cyanide content, about 81.4% had levels greater than 10 mg HCN kg⁻¹ of sample, which represents a risk to human health, if consumed without prior cooking. Therefore, it is necessary to standardize the tucupi in these places, to guarantee the food security of the population.

RESUMO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é a base de vários alimentos típicos da região Norte do Brasil, entre os quais se destacam a farinha de mandioca, farinha de água, goma de tapioca e o tucupi. Como certas variedades de mandioca apresentam elevado teor de cianeto, alimentos preparados a partir dessas variedades devem ser avaliados quando ao seu teor de cianeto, a fim de garantir a saúde alimentar. Nesse sentido, este trabalho teve por objetivo avaliar o pH e teor de cianeto livre em amostras de tucupi comercializadas em mercados populares de Santarém-PA, Brasil. O pH foi avaliado por método potenciométrico e o teor de cianeto por método espectrofotométrico. Todas as amostras apresentaram pH ácido, variando entre 3,35 e 4,50, o qual é propício para proliferação de bolores e leveduras. Quanto ao teor de cianeto livre, cerca de 81,4% apresentaram teores maiores que 10 mg HCN kg⁻¹ de amostra, o que representa um risco à saúde humana, caso consumidos sem prévia cocção. Sendo assim, é necessária uma padronização do tucupi nesses locais, para garantir a segurança alimentar da população.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do Artigo:

Submetido: 01/06/2021

Aprovado: 18/05/2022

Publicação: 01/07/2022



Keywords:

Cyanogenic compounds,
Cassava, *Manihot esculenta*,
Health food.

Palavras-Chave:

Compostos cianogênicos,
Mandioca, *Manihot esculenta*,
Saúde alimentar.

Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) compõe a base alimentar de muitos países tropicais e subtropicais, por ser uma importante fonte de carboidrato, principalmente de amido (CENÓZ et al., 2007). Além disso, é uma espécie altamente produtiva, adaptável até mesmo em solos ácidos e com baixa fertilidade (VIANA et al., 2002).

Em 2020 o Brasil manteve-se em quarto lugar na produção mundial de mandioca, ficando atrás apenas da Nigéria, Tailândia e Indonésia, com uma produção de aproximadamente 19 milhões de toneladas de raiz de mandioca (IBGE, 2021). Essa espécie é cultivada para fins comerciais em todas as regiões do Brasil, sendo as regiões Norte e Nordeste as que possuem maior produção (IBGE, 2021). Atualmente o estado do Pará é o maior produtor de mandioca do Brasil, sendo responsável por cerca de 20% da produção nacional (IBGE, 2021). Segundo Camargo (2005), em virtude do seu teor nutricional, a mandioca possui um papel importante na alimentação do brasileiro, ajustando-se segundo os hábitos alimentares das diversas regiões do País.

No entanto, a mandioca, por possuir em sua composição glicosídeos cianogênicos naturais (linamarina e lotaustralina), pode apresentar, quando ingerida, riscos à saúde humana e animal (AMORIM et al., 2006). A mandioca é classificada quanto ao seu teor de cianeto em três categorias: a) inócuas – menos que 50 mg kg⁻¹ de polpa fresca; b) moderadamente tóxicas – entre 50 e 100 mg kg⁻¹ de polpa fresca; e c) perigosamente tóxicas – acima de 100 mg kg⁻¹ de polpa fresca (COHEN et al., 2007). É importante ressaltar que o teor máximo de cianeto em derivados da mandioca estabelecido pela *Codex Alimentarius Commission* (CAC) e pela Organização Mundial de Saúde (OMS) é de 10 mg kg⁻¹; no entanto, esse valor não está associado à toxicidade aguda.

Nesse sentido, a utilização da mandioca depende de seu conteúdo cianogênico, sendo as mandiocas com baixo teor de cianeto (macaxeira) destinadas ao consumo *in natura*, cozidas ou fritas, e as com alto teor de cianeto, destinadas à fabricação de subprodutos, tais como farinha, féculas, tucupi, goma, entre outras (BORGES et al., 2002; MONTAGNAC et al., 2009).

Alguns autores relataram teores de cianeto entre 9 e 660 mg kg⁻¹ em raízes de mandioca (SILVA et al., 2004; VALLE et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2011). Em produtos processados da raiz (farinha branca e farinha d'água) os teores não ultrapassaram 10 mg kg⁻¹ (CHISTÉ et al., 2010). No entanto, em amostras de tucupi os teores de cianeto livre e total variaram entre 9,5 e 46,9 mg kg⁻¹ e 55,6 e 157,2 mg kg⁻¹, respectivamente (CHISTÉ et al., 2007; CHISTÉ; COHEN, 2011).

No Estado do Pará, destaca-se a utilização da mandioca para a fabricação do tucupi, o qual é muito utilizado na culinária local. O consumo de subprodutos que ainda apresentam teores elevados de compostos cianogênicos pode acarretar problemas de saúde como o

hipertireoidismo, a neuropatia atáxica tropical, uma desordem neurológica; o konzo, uma paralisia rápida e permanente que, em casos mais graves, pode acarretar o envenenamento (SREEJA et al., 2003; SIRITUNGA; SAYRE, 2004; COHEN et al., 2007).

Nesse sentido, o presente trabalho objetivou avaliar o teor de cianeto livre em amostras de tucupi comercializadas em Santarém-PA, Brasil, a fim de avaliar o seu potencial risco a saúde humana.

Procedimento Metodológico

Coleta das amostras

As amostras de tucupi foram coletadas no município de Santarém-PA, Brasil, nos dois principais mercados populares, a saber: Mercadão 2000 (2°42'02" S e 54°73'21" O) e Mercado da Cohab (2°44'68" S e 54°70'34" O), totalizando 43 amostras. A temperatura das amostras foi medida e alíquotas foram coletadas e transferidas para tubos Falcon® de 50 mL, protegidas da radiação UV e mantidas em temperatura ambiente para posterior análise em até 48 h.

Análises

As amostras de tucupi foram diluídas com água deionizada na proporção de 1:10 (v/v), ou seja, 2,0 mL de cada amostra foram diluídos a 20 mL de solução, e o pH foi lido em pHmetro (MS Tecnopon, modelo mPA 210, Piracicaba, Brasil) pré-calibrado em pH 4,00 e 7,00 (AOAC, 2006).

As amostras coletadas foram analisadas em triplicata para determinação do teor de cianeto livre (HCN) por espectrofotometria, utilizando a metodologia proposta por Oliveira (2010). Para a determinação do teor de cianeto livre, primeiramente as amostras de tucupi foram diluídas na proporção 1:10 (v/v) em água deionizada e posteriormente foram adicionados 0,6 mL de cada amostra e 3,4 mL de solução tampão de fosfato pH 6,0 em tubos de ensaio. Após, adicionou-se 0,1 mL de solução de cloramina-T 1,0% (m/v) (Sigma-Aldrich, San Luis, EUA) em cada tubo, deixando a amostra reagir por 5 minutos, sendo posteriormente adicionados 0,6 mL de reagente de cor (isonicotinato 1,3-dimetilbarbiturato) (Sigma-Aldrich, San Luis, EUA), com mais 10 minutos de reação. Por fim, as absorbâncias foram medidas a 605 nm em espectrofotômetro ultravioleta/visível modelo nova 3300 (Nova Instrumentos, Piracicaba, São Paulo, Brasil) (CHISTÉ, 2007; CHISTÉ, 2011). A amostra do branco foi obtida por substituição da amostra por água deionizada. Para quantificação do teor de cianeto, foi preparada uma curva de calibração com 12 pontos, sendo a concentração de cianeto variável entre 0,2 a 1,120 µg L⁻¹.

Os dados coletados foram tabulados e submetidos à análise estatística descritiva utilizando-se o software Microsoft Office Excel® 2019.

Resultados e Discussão

As amostras de tucupi apresentaram pH ácido, variando entre 3,35 e 4,50 (Tabela 1), pH no qual é possível o crescimento de bolores e leveduras (CHISTÉ et al., 2007). Essa medida é realizada a fim de avaliar a deterioração do alimento, uma vez que o pH está diretamente relacionado às condições para presença e proliferação de microrganismos nocivos ao ser humano (CHISTÉ et al., 2007). Para o preparo do tucupi, as raízes de mandioca são trituradas e, assim, a linamarina presente nestas é clivada pela ação da enzima linamarinase em glicose e acetonianidrina. Posteriormente, a acetonianidrina é convertida em HCN em acetona em pH na faixa de 3,5 a 6,0, o que coincide com a faixa de pH das amostras analisadas (OLIVEIRA, 2010).

Tabela 1. Teor de cianeto livre em amostras de tucupi comercializadas em Santarém-PA.

Amostras	pH	CFV (%)	Média (mg HCN.kg ⁻¹)	CFV (%)
A1	4,10±0,10	3,45	23,67±32,36	136,73
A2	4,40±0,10	3,21	31,72±5,38	16,95
A3	4,05±0,05	1,75	40,14±14,49	36,10
A4	3,60±0,10	3,93	22,53±5,22	23,18
A5	3,85±0,05	1,84	19,15±1,01	5,26
jA6	3,70±0,10	3,82	22,85±1,37	6,01
A7	3,35±0,15	6,33	15,84±0,32	2,04
A8	4,30±0,10	3,29	31,40±0,91	2,91
A9	3,87±0,12	4,21	19,15±8,57	44,77
A10	3,93±0,02	0,72	15,26±1,74	11,43
A11	4,17±0,09	3,05	17,66±10,68	60,46
A12	4,21±0,03	0,84	18,22±20,17	110,71
A13	4,11±0,01	0,34	13,14±7,93	60,36
A14	4,50±0,10	3,14	23,57±8,12	34,44
A15	4,35±0,02	0,49	31,45±1,42	4,51
A16	3,97±0,02	0,54	61,71±16,74	27,12
A17	4,15±0,03	1,02	29,26±14,08	48,11
A18	4,36±0,04	1,30	25,29±16,00	63,28
A19	3,87±0,05	1,65	62,32±44,70	71,73
A20	4,03±0,03	0,88	15,04±7,75	51,51
A21	4,05±0,03	0,87	14,80±3,80	25,69
A22	4,16±0,01	0,17	3,90±5,41	138,71
A23	4,02±0,01	0,18	4,88±2,38	48,87
A24	4,41±0,02	0,48	9,51±8,12	85,32
A25	4,47±0,02	0,48	3,66±3,35	91,39
A26	3,99±0,00	0,00	15,89±14,62	92,03
A27	3,82±0,04	1,30	19,14±17,00	88,81
A28	3,75±0,01	0,19	33,60±5,09	15,14
A29	4,39±0,01	0,32	8,56±1,51	17,63
A30	3,94±0,01	0,36	37,70±8,90	23,60
A31	4,28±0,01	0,33	20,47±0,65	3,19
A32	4,01±0,01	0,35	34,31±8,00	23,33

A33	4,47±0,01	0,32	5,70±0,97	17,11
A34	4,10±0,01	0,17	35,93±9,49	26,40
A35	4,04±0,01	0,35	42,52±9,57	22,52
A36	4,29±0,02	0,50	6,89±0,84	12,20
A37	3,70±0,02	0,57	113,75±10,71	9,42
A38	4,42±0,02	0,64	20,87±1,64	7,86
A39	4,28±0,01	0,17	9,46±0,48	5,13
A40	4,20±0,00	0,00	19,97±0,94	4,72
A41	4,15±0,00	0,00	20,34±14,63	71,93
A42	4,12±0,00	0,00	25,26±11,21	44,37
A43	4,31±0,01	0,33	12,74±5,99	47,00
Máximo	4,50±0,10	3,14	113,75±10,71	9,42
Mínimo	3,35±0,15	6,33	3,66±3,35	91,39
Média	4,10		24,63	
DP	0,26		19,24	
CFV* (%)	6,27		78,11	
Mediana	4,11		20,40	
P25	3,94		14,80	
P75	4,30		31,45	

DP = desvio padrão entre as médias das 43 amostras; CFV = coeficiente de variação entre as triplicadas de cada amostra; CFV* = coeficiente de variação entre as médias das 43 amostras; P25 = percentil 25%; P75 = percentil 75%.

Das 43 amostras avaliadas, 35 apresentaram teores de cianeto maiores que o limite estabelecido pela FAO (10 mg kg⁻¹). Os teores de cianeto livre nas amostras variaram entre 3,7 e 113,8 mg kg⁻¹. Nesse sentido, algumas amostras apresentaram teores acima de 50 mg kg⁻¹, o que indica toxicidade aguda destas amostras. Vale destacar que outros trabalhos destacaram que os teores de cianeto livre são significativamente menores que os teores de cianeto total (CHISTÉ et al., 2007; CHISTÉ; COHEN, 2011). Chisté et al. (2007) avaliaram o teor de cianeto livre e total em 10 amostras de tucupi comercializadas em Belém-PA, obtendo valores entre 9,5 e 47 mg HCN kg⁻¹ e 56 e 157 mg HCN kg⁻¹, respectivamente, para o cianeto livre e total. Esses teores são próximos aos encontrados nas amostras analisadas neste trabalho.

Os teores de cianeto livre nas amostras variaram entre 3,66 e 113,75 mg kg⁻¹, com coeficiente de variação de 78,11% e desvio padrão de 19,24 mg kg⁻¹. Essa grande variação de cianeto encontrada nas amostras de tucupi indica a necessidade de padronização na obtenção do tucupi visando atender os limites de cianeto estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

Vale destacar que os teores de cianeto livre em amostras de tucupi estão diretamente relacionados ao processo de obtenção do mesmo e seu posterior processamento, constituído principalmente pelas etapas de fermentação e cocção (CAMPOS et al., 2016). Conforme observado por Chisté e Cohen (2011) as concentrações de cianeto livre aumentam durante as primeiras 24 h de fermentação e caem após 72 h. Além disso, o processo de cocção por 10 min ajuda na volatilização do HCN e assim diminui seu teor. Outro fator importante para o elevado

teor de cianeto em amostras de tucupi deve-se à utilização de mandioca brava (com teores de HCN acima de 100 mg kg⁻¹ de raiz) (BENEVIDES et al., 2011).

Sobre os efeitos toxicológicos à saúde, Furtado et al. (2007) relata que o íon cianeto (CN⁻) inibe a respiração celular, atuando sobre as enzimas que contêm ferro, tais como citocromo oxidase e catalase, impedindo assim que ocorra consumo de oxigênio. Sousa e Górnaiak (2000) afirmaram que a exposição prolongada a este íon tem sido associada à ocorrência de bócio, diabetes pancreática e diversos distúrbios neurológicos.

Além disso, destaca-se que o tucupi é empregado em diversos pratos típicos da região Norte do Brasil, principalmente no Estado do Pará. Naves et al. (2010) argumentaram que o consumo significativo de doses de cianeto provinda de alimentos com baixa qualidade de processamento e altamente ricos em glicosídeos cianogênicos pode provocar intoxicações crônicas e agudas, tais como a doença de Konzo.

Conclusão

Uma vez que as amostras de tucupi analisadas apresentaram elevados teores de cianeto livre, é necessário que as mesmas passem por um longo período de cocção para eliminação do cianeto e assim não causarem danos à saúde humana. Para garantir a segurança alimentar do tucupi comercializado em Santarém-PA, é necessária uma padronização do processo de obtenção, bem como um controle de qualidade constante.

REFERÊNCIAS

- Amorim, S. L. de, Medeiros, R. M. T. de, & Riet-Correa, F. (2006). Intoxicações por plantas cianogênicas no Brasil. *Ciência Animal*, 16(1), 17-26.
<http://uece.br/cienciaanimal/dmdocuments/Artigo2.2006.1.pdf>
- Association of Official Analytical Chemist. (2006). In William Horwitz (Ed.), *Official methods of analysis of the AOAC* (18 ed.). Washington D.C., USA: Association of Official Analytical Chemists.
- Benevides, C. M. de J., Souza, M. V., Souza, R. D. B., & Lopes, M. V. (2011). Fatores antinutricionais em alimentos: revisão. *Segurança Alimentar e Nutricional*, 18(2), 67-79.
https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4841257/mod_resource/content/1/fatores-antinutricionais-em-alimentos-Aula%20Carboidratos.pdf
- Borges, M. de F., Fukuda, W. M. G., & Rossetti, A. G. (2002). Avaliação de variedades de mandioca para consumo humano. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 37(11), 1559-1565.
<https://doi.org/10.1590/S0100-204X2002001100006>
- Camargo, M. T. L. de A. (2005). Estudo etnobotânico da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz - Euphorbiaceae) na diáspora africana. *Anais do Seminário de Gastronomia em Gilberto Freyre*, Recife. <https://www.yumpu.com/pt/document/view/13649376/estudo-etnobotanico-da-mandioca-fundacao-gilberto-freyre>.
- Campos, A. P. R., Carvalho, A. V., & Mattietto, R. de A. (2016). *Efeito da fermentação e cocção nas características físico-químicas e teor de cianeto durante o processamento de tucupi*. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental.

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/148777/1/BOLETIM-PD-107-Ainfo.pdf>

- Cenóz, P. J., Burgos, A. M., & López, A. E. (2007). Factores ambientales que afectan la calidad de raíces en mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). *Horticultura Argentina*, 26(60), 5-9.
- Chisté, R. C., Cohen, K. de O., Mathias, E. de A., & Oliveira, S. S. (2010). Quantificação de cianeto total nas etapas de processamento das farinhas de mandioca dos grupos seca e d'água. *Acta Amazônica*, 40(1), 221-226. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672010000100028>
- Chisté, R. C., & Cohen, K. de O. (2011). Teor de cianeto total e livre nas etapas de processamento do tucupí. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 70(1), 41-46. <https://doi.org/10.53393/rial.2011.v70.32589>
- Chisté, R. C., Cohen, K. de O., & Oliveira, S. S. (2007). Estudo das propriedades físico-químicas do tucupí. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 27(3), 437-440. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612007000300002>
- Cohen, K. de O., Oliveira, S. S., & Chisté, R. C. (2007). *Quantificação de teores de compostos cianogênicos totais em produtos elaborados com raízes de mandioca*. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental. 23 p. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/19073/1/Doc-290.pdf>
- Essers, S. A. J. A., Bosveld, M., Der Van Grift, R. M., & Voragen, A.G. J. (1993). Studies on the quantification of specific cyanogens in cassava products and introduction of a new chromogen. *Journal of the Science Food Agriculture*, 63(3), 287-296. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2740630305>
- Furtado, J. L. B., Bezerra, C. W. B., Marques, E. P., & Marques A. L. B. (2007). Cianeto em tiquiras: riscos e metodologia analítica. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 27(4), 694-700. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612007000400004>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2021). *Sistema de Recuperação Automática de Dados (SIDRA)*. <https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>.
- Montagnac, J. A., Davis, C. R., & Tanumihardjo, S. A. (2009). Processing techniques to reduce toxicity and antinutrients of cassava for use as a staple food. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 8(1), 17-27. <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2008.00064.x>
- Naves, L. de P., Corrêa, A. D., Santos, C. D. dos, & Abreu, C. M. P. de. (2010). Componentes antinutricionais e digestibilidade proteica em sementes de abóbora (*Cucurbita maxima*) submetidas a diferentes processamentos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 30(suppl 1), 180-184. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612010000500027>
- Oliveira, L. A. de. (2010). *Manual de laboratório: análises físico-químicas de frutas e mandioca*. Cruz das Almas: Embrapa mandioca e fruticultura. cap. 13, p. 175- 218.
- Oliveira, N. T. de, Alves, J. M. A., Uchôa, S. . P., Rodrigues, G. S., Melville, C. C., & Albuquerque, J. de A. A. de. (2011). Characterization of cassava clones produced in Roraima for in natura consumption. *Revista Agroambiente*, 5(3), 188-193. <https://www.ingentaconnect.com/content/doaj/19828470/2011/00000005/00000003/arto0003>
- Silva, G. G. C. da, Nunes, C. G. F., Oliveira, E. M. M., & Santos, M.A. dos. (2004). Toxicidade cianogênica em partes da planta de cultivares de mandioca cultivados em Mossoró-RN. *Revista Ceres*, 51(293), 57-66. <http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/2927>
- Siritunga, D., & Sayre, R. (2004). Engineering cyanogen synthesis and turnover in cassava (*Manihot esculenta*). *Plant Molecular Biology*, 56, 661-669. <https://doi.org/10.1007/s11103-004-3415-9>

- Sousa, A. B. de. (2000). Avaliação da exposição prolongada ao cianeto em ratos. [Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo].
- Sreeja, V. G., Nagahara, N., Li, Q., & Minami, M. (2003). New aspects in pathogenesis of konzo: neural cell damage directly caused by linamarin contained in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *British Journal of Nutrition*, 90(2), 467-472. <https://doi.org/10.1079/BJN2003902>
- Valle, T. L., Carvalho, C. R. L., Ramos, M. T. B., Mühlen, G. S., & Villela, O. V. (2004). Conteúdo cianogênico em progênies de mandioca originadas do cruzamento de variedades mansas e bravas. *Bragantia*, 63(2), 221-226. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052004000200007>
- Viana, A. E. S., Sedyama, T., Lopes, S. C., Cecon, P. R., & Silva, A. A. da. (2002). Avaliação de Métodos de Preparo de manivas de Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). *Ciência e Agrotecnologia*, p. 1383-1390. Edição especial. https://www.researchgate.net/publication/238104978_AVALIACAO_DE_METODOS_DE_PREPARO_DE_MANIVAS_DE_MANDIOCA_Manihot_esculenta_Crantz