

Composição Físico-Química e Conformidade com a Legislação de Manivas Cozidas Comercializadas em Belém, PA



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
149**

**Composição Físico-Química e Conformidade
com a Legislação de Manivas Cozidas
Comercializadas em Belém, PA**

*Alessandra Ferraiolo de Freitas
Rafaella de Andrade Mattietto*

***Embrapa Amazônia Oriental
Belém, PA
2021***

Disponível no endereço eletrônico: <https://www.embrapa.br/amazonia-oriental/publicacoes>

Embrapa Amazônia Oriental

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
CEP 66095-903, Belém, PA
Fone: (91) 3204-1000
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicação

Presidente

Bruno Giovany de Maria

Secretária-Executiva

Luciana Gatto Brito

Membros

Alexandre Mehl Lunz, Alfredo Kingo Oyama Homma, Alysson Roberto Baizi e Silva, Andréa Liliane Pereira da Silva, Laura Figueiredo Abreu, Luciana Serra da Silva Mota, Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana, Vítor Trindade Lôbo, Patrícia de Paula Ledoux Ruy de Souza

Supervisão editorial

Vítor Trindade Lôbo

Revisão de texto

Izabel Cristina Drulla Brandão

Normalização bibliográfica

Enila Nobre Nascimento Calandrini Fernandes

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Tratamento de fotografia e editoração eletrônica

Vítor Trindade Lôbo

Foto da capa

Ronaldo Rosa

1ª edição

Publicação digitalizada (2021)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Amazonia Oriental

Freitas, Alessandra Ferraiolo de.

Composição físico-química e conformidade com a legislação de manivas cozidas comercializadas em Belém, PA / Alessandra Ferraiolo de Freitas, Rafaella de Andrade Mattietto. – Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2021.

16 p. : il. ; 16 cm x 22 cm. – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Amazônia Oriental, ISSN 1983-0483; 149).

1. Manivas. 2. Legislação. 3. Comercialização. I. Mattietto, Rafaella de Andrade. II. Título. III. Embrapa Amazônia Oriental. IV. Série.

CDD 21 ed. 633.682

Enila Nobre Nascimento Calandrini Fernandes (CRB2/1390) © Embrapa, 2021

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução.....	7
Material e Métodos	9
Resultados e Discussão	9
Conclusões.....	13
Agradecimentos.....	14
Referências	14

Composição Físico-Química e Conformidade com a Legislação de Manivas Cozidas Comercializadas em Belém, PA

Alessandra Ferraiolo de Freitas¹

Rafaella de Andrade Mattietto²

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar a composição físico-química e a conformidade com a legislação vigente de manivas cozidas comercializadas em Belém, PA. Foram analisadas amostras de cinco estabelecimentos, sendo três de supermercados e duas de feiras livres. Os diferentes valores observados para umidade (84,28%–91,62%), cinzas (4,20%–5,96%), lipídeos (9,07%–12,43%), proteínas (22,67%–30,40%) e fibra total (23,88%–49,41%) podem ser atribuídos à idade da planta, intervalo de poda, fatores edafoclimáticos, variabilidade do material genético, metodologia de análise e processo de produção. A maniva cozida é um alimento de elevado valor nutritivo, com alto conteúdo de proteínas e fibras. Todas as amostras analisadas estão em desacordo com a Instrução Normativa N° 1 da Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (Adepará) quanto aos teores de cinzas e lipídeos. Somente as amostras M1, M3 e M4 estão em conformidade com a legislação quanto a umidade, e as amostras M3, M4 e M5 quanto ao teor de proteínas.

Termos para indexação: folha de mandioca, *Manihot*, qualidade nutricional.

¹ Engenheira de Alimentos, doutora em Engenharia Química, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

² Engenheira Química, doutora em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Physicochemical Composition and Compliance with the Legislation of Ground Cassava Leaves Sold in Belém, PA, Brazil

Abstract – This study aimed to assess the physicochemical composition and compliance with legislation of maniva (ground cassava leaves) sold in Belém, PA, Brazil. Samples from five points of sale – namely three supermarkets and two street markets – were analyzed. The different values observed for moisture (84.28%–91.62%), ash (4.20%–5.96%), lipids (9.07%–12.43%), proteins (22.67%–30.40%), and total fiber (23.88%–49.41%) may be attributed to plant age, pruning interval, edaphoclimatic factors, genetic material variability, analysis methodology, and production process. Cooked maniva has high nutritional value with high protein and fiber contents. None of the samples analyzed complied with Normative Instruction no. 1 by Adepará regarding ash and lipid contents. Only samples M1, M3, and M4 complied with the legislation regarding moisture, while only samples M3, M4, and M5 complied regarding protein content.

Index terms: cassava leaf, *Manihot*, nutritional quality.

Introdução

As partes dos vegetais que não estão presentes no hábito alimentar dos seres humanos e animais, são, na sua maioria, desprezadas por falta de conhecimento do valor nutricional. O descarte, muitas vezes, representa o desperdício de proteínas, fibras e vitaminas que poderiam ser inseridas na dieta por meio de uma culinária sofisticada, ou como ingrediente de produtos caseiros e/ou industrializados (Trombini; Leonel, 2014).

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é cultivada principalmente por suas raízes, no entanto suas folhas – apesar de comestíveis e importantes fontes nutricionais de proteínas, vitaminas (B1, B2, beta-caroteno e C), fibras e minerais (Mg, Fe, Zn e Mn) –, quando comparadas às outras hortaliças habitualmente consumidas, ainda são pouco exploradas devido à falta de informações quanto ao aproveitamento como produto e matéria-prima industrial (Modesti, 2006; Wobeto et al., 2006; Trombini; Leonel, 2014; Latif; Müller, 2015; Soares et al., 2016).

As folhas também contêm expressiva quantidade de linamarina, principal glicosídeo cianogênico da planta. Quando o tecido é danificado, a linamarina é hidrolisada pela enzima linamarase, resultando, inicialmente, na formação de um composto intermediário denominado cianidrina e posterior liberação de cianeto na forma de ácido cianídrico (HCN) (Haque; Bradbury, 2004; Montagnac et al., 2009). A toxicidade do HCN restringe o uso das folhas in natura, sendo necessário um processamento prévio, como moagem, fermentação e cocção, para reduzir a concentração dos glicosídeos cianogênicos e compostos intermediários (Ngudi et al., 2003; Obadina, 2009; Bradbury; Denton, 2011, 2014).

Em alguns países, as folhas compõem a dieta alimentar somente da população de baixa renda, sendo consumidas quando outros vegetais folhosos não estão disponíveis ou quando há escassez de alimentos. Em muitos outros países, as folhas não são nem consumidas embora o cultivo da mandioca tenha alguma relevância (Latif; Müller, 2015).

No Brasil, e de modo particular no estado do Pará, o produto obtido da moagem das folhas da mandioca do gênero *Manihot* é denominado maniva. Apresenta coloração verde característica, sabor levemente amargo e aroma

próprio de folhas verdes moídas. A maniva é o principal ingrediente da maniçoba, prato de origem indígena e tradicional da culinária paraense.

O consumo de maniçoba tem se tornado cada vez mais frequente, o que tem gerado um mercado em crescimento da comercialização de folhas trituradas e cozidas. A cocção surgiu da necessidade de reduzir a toxicidade das folhas cruas para eliminação dos compostos cianogênicos, tornando o produto seguro e prático para o consumidor (Modesto Júnior et al., 2019). A “maniva cozida” pode ser elaborada com folhas de mandioca brava, de mandioca mansa (ou macaxeira) ou de maniçobeira (*Manihot* cf. *pseudoglaziovii* Pax & K. Hoffm.). A distinção entre as mandiocas se deve ao teor de compostos cianogênicos nas raízes, expresso como HCN. A mandioca brava apresenta concentrações do ácido superior a 100 mg.kg⁻¹ e a mandioca mansa concentrações inferiores a este valor (Bolhous, 1954). No caso da maniçobeira, trata-se de uma espécie com ampla dispersão em todo o território paraense, porém pouco cultivada por suas raízes não acumularem amido e serem inapropriadas para fabricação de farinha. Por sua vez, diferencia-se da mandioca pelo seu hábito de crescimento arbustivo e por ser semiperene (Modesto Júnior et al., 2019).

Considerando a importância socioeconômica, as características históricas e culturais do uso da maniva na culinária paraense e a necessidade de se estabelecer normas higiênico-sanitárias, boas práticas de fabricação e especificações para a padronização da maniva cozida no Pará, a Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (Adepará) instituiu, em 6 de março de 2016, a Instrução Normativa (IN) N° 1. O regulamento estabelece os padrões de identidade e as características gerais mínimas de qualidade obrigatórios para a “maniva cozida”, produto extraído da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e suas variedades, destinado ao consumo como alimento (Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará, 2016).

Diante do exposto e da escassa literatura sobre a composição química de maniva cozida, o objetivo deste trabalho foi determinar as características físico-químicas do produto comercializado em Belém, PA, avaliando sua qualidade nutricional e conformidade aos requisitos exigidos pela IN N° 1.

Material e Métodos

Foram analisadas, em triplicata, 5 amostras de maniva cozida, sendo 3 comercializadas congeladas em supermercados (M1, M2 e M3) e 2 em feiras livres (M4 e M5) em Belém. De acordo com os rótulos dos produtos, as manivas M1, M2 e M3 foram elaboradas com folhas de mandioca mansa.

As análises físico-químicas de umidade, cinzas, lipídeos e proteínas foram realizadas de acordo com a Association of Official Analytical Chemists (2011). A quantificação do teor de fibra total foi determinada pelo método de Goering e Van Soest (1970).

A normalidade dos dados e a homogeneidade de variâncias foram verificadas aplicando-se os testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente. Dada a condição de normalidade e homocedasticidade, os dados foram submetidos à análise de variância (Anova) seguida do teste de Tukey para comparações entre as médias. Em ambos os casos o nível de significância adotado foi de 5% ($\alpha = 0,05$). Dados que não apresentaram distribuição normal, ou apresentaram e as variâncias não são homogêneas, foram submetidos ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis seguido de Dunn para comparações múltiplas, sendo também adotado o nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$). As análises foram realizadas com auxílio do pacote estatístico Statistica® versão 7.0.

Resultados e Discussão

A Figura 1 ilustra as imagens das manivas cozidas comercializadas em supermercados e feiras livres de Belém. Visualmente, observa-se que as amostras apresentam coloração similar, presumindo-se ainda que M3 e M1 tem maior quantidade de água do que M2, M4 e M5, nessa ordem.

Os valores dos parâmetros físico-químicos estabelecidos na Instrução Normativa N° 1 da Adepará e os resultados encontrados nesse trabalho são apresentados na Tabela 1.

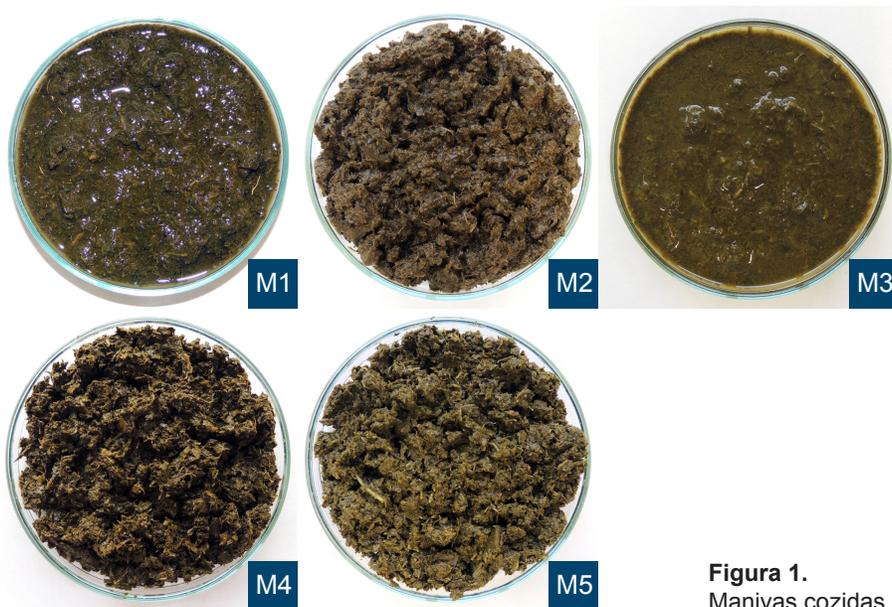


Figura 1.
Manivas cozidas.

Tabela 1. Composição físico-química.

Determinação (%)	IN N° 1 Adepará	M1	M2	M3	M4	M5
Umidade ²	88–92	89,73±2,13 ^{ab}	87,42±1,43 ^{ab}	91,62±0,32 ^a	89,84±0,55 ^{ab}	84,28±0,26 ^b
Cinzas ¹	6–8	5,15±0,20 ^b	4,20±0,06 ^c	5,96±0,21 ^a	5,80±0,16 ^a	4,98±0,05 ^b
Fibra total ²	-	32,99±1,40 ^{ab}	49,41±2,59 ^a	26,14±0,89 ^{ab}	34,87±0,32 ^{ab}	23,88±0,34 ^b
Lípídeos ¹	18–22	11,43±0,14 ^b	9,98±0,21 ^c	12,43±0,22 ^a	12,00±0,22 ^a	9,07±0,22 ^d
Proteínas ¹	20,47–27,75	30,40±0,57 ^a	29,14±0,38 ^a	26,49±0,99 ^b	22,67±1,33 ^c	25,96±0,05 ^b

Resultados expressos em base seca. Médias com letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si pelo ¹Teste de Tukey e ²Teste de Dunn, ambos a 5% de probabilidade.

A umidade variou entre 84,28% e 91,62%. Houve variabilidade significativa apenas entre as amostras M3 e M5. Com exceção de M2 e M4, corroboram a análise visual das manivas apresentadas na Figura 1. Os valores obtidos são superiores aos encontrados por Modesti (2006) (74,57%) e Lehalle et al. (2019) (78,86%-83,39%). Modesti (2006) e Lehalle et al. (2019) determinaram a umidade nas folhas de maniçoba, macaxeira e mandioca in natura, ao passo que, neste trabalho, o valor desse parâmetro foi determinado nas

folhas após estas passarem pelo processo de cocção em água, o que justifica a diferença entre os valores. Ressalta-se ainda a inexistência de uma etapa, após o processo de cocção da maniva, para redução parcial ou total da água adicionada. Lehalle et al. (2019) avaliaram ainda a qualidade nutricional de manivas cozidas procedentes de duas agroindústrias do Nordeste Paraense, com valores de umidade entre 76,18% e 85,97%. Das 5 amostras analisadas neste trabalho, 1 apresentou umidade dentro da faixa relatada por Lehalle et al. (2019) e 4 apresentaram valores acima.

O teor de cinzas variou de 4,20% a 5,96%. M1 e M5 não diferiram estatisticamente entre si, assim como M3 e M4, as quais apresentaram os maiores valores, indicando que essas amostras têm um maior conteúdo de minerais. Os valores apresentados estão próximos aos encontrados por Lehalle et al. (2019) em manivas cozidas (4,49%–5,02%) e dentro da faixa relatada na literatura para folhas que varia de 3,40% a 10,23% (Ortega-Flores et al., 2003; Fasuyi, 2005; Modesti, 2006; Melo et al., 2007; Achidi et al., 2008; Oni et al., 2011; Trombini; Leonel 2014; Oressegun et al., 2016; Jamil; Bujang, 2016; Lehalle et al., 2019).

Como a umidade e cinzas, os teores de lipídeos, proteínas e fibra total diferiram significativamente entre as amostras. As amostras M3 e M4 apresentaram os maiores teores de lipídeos e a M5 o menor teor. Maiores teores de lipídeos implicam no aumento do valor calórico da amostra, uma vez que fornecem 9 kcal de energia por grama de produto. Os valores de lipídeos encontrados (9,07%–12,43%) estão dentro do intervalo obtido por Oressegun et al. (2016) e nos estudos de Jamil e Bujang (2016) (3,84%–13,27%) ao avaliarem a composição nutricional e anti-nutricional das folhas de seis variedades de mandioca. Esse intervalo também abrange os resultados de outros estudos com folhas de mandioca (Ortega-Flores et al., 2003; Fasuyi, 2005; Modesti, 2006; Melo et al., 2007; Achidi et al., 2008; Oni et al., 2011; Trombini; Leonel 2014; Lehalle et al., 2019). Os valores encontrados por Lehalle et al. (2019) para manivas produzidas com folhas de maniçobeira, macaxeira e mandioca foram 0,38%, 6,24% e 8,05%, respectivamente. Embora estes valores sejam inferiores aos relatados neste trabalho, eles estão dentro da faixa descrita por Oressegun et al. (2016), com exceção da maniva produzida com as folhas de maniçobeira.

De acordo com Trombini e Leonel (2014), os componentes químicos mais expressivos e de interesse nutricional encontrados nas folhas de mandioca são as proteínas e as fibras totais. Nas amostras analisadas, o teor de proteínas variou entre 22,67% e 30,40% e o teor de fibra total de 23,88% a 49,41%. As amostras M1 e M2 apresentaram os maiores teores de proteínas. Quanto ao teor de fibra total, a diferença significativa foi apenas entre as amostras M2 e M5.

Os resultados de proteínas estão dentro da faixa de valores relatada para folhas de mandioca, 17,70%–30,31%, por Ortega-Flores et al. (2003), Corrêa et al. (2004), Melo et al. (2007), Oni et al. (2011), Trombini; Leonel (2014), Jamil; Bujang (2016) e Lehalle et al. (2019). Já Modesti (2006), Wobeto et al. (2006), Achidi et al. (2008), Teo et al. (2010) e Oresegun et al. (2016) encontraram valores na faixa de 29,00% a 38,50% e Fasuyi (2005) de 40,19% a 48,85%. Valores similares aos obtidos nesse trabalho foram descritos por Lehalle et al. (2019) para manivas cozidas (22,91% e 29,10%).

O teor de fibra total variou de 23,88% a 49,41%. Na literatura, os valores encontrados nas folhas variam de 9,16% a 48,35% (Ortega-Flores et al., 2003; Fasuyi, 2005; Wobeto et al., 2006; Melo et al., 2007; Achidi et al., 2008; Trombini; Leonel, 2014; Jamil; Bujang, 2016; Lehalle et al., 2019). Em manivas cozidas, os teores relatados variam entre 32,68% e 40,72% (Lehalle et al., 2019). O elevado conteúdo desse componente pode ser um fator limitante no uso das folhas, pois as fibras podem apresentar efeitos indesejáveis na digestão, absorção e utilização de nutrientes essenciais (Ortega-Flores et al., 2003).

Os teores de fibra total e proteínas de algumas amostras podem ser comparados aos de outras hortaliças como chicória (44,90% e 22,45%), couve (34,06% e 31,87%) e taioba (41,76% e 26,85%) (Tabela..., 2011).

De acordo com a Instrução Normativa Nº 75 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos, um produto com aumentado conteúdo proteico deve apresentar um teor de proteínas de, no mínimo, 25% do Valor Diário de Referência (VDR) e uma determinada quantidade de aminoácidos essenciais. O mesmo percentual, 25% do VDR, é aplicado para um produto com aumentado teor de fibras. O VDR para proteínas e fibras é, respectivamente, 50 g e 25 g por 100 g de produto, para pessoas acima de 19 anos (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2020). De acordo com Ortega-Flores et al. (2003),

as folhas de mandioca são um alimento de aumentado teor proteico pois atendem aos requisitos estabelecidos na IN N° 75 quanto ao teor de proteínas e aminoácidos essenciais.

Os diferentes valores observados para umidade, cinzas, fibra total, lipídeos e proteínas, tanto entre as amostras analisadas como entre estas e os estudos reportados na literatura, podem ser atribuídos à idade da planta, intervalo de poda, fatores edafoclimáticos, variabilidade do material genético, metodologia de análise e processo de produção (maniva cozida) (Sagrillo et al., 2003; Wobeto et al., 2006; Wobeto et al., 2007; Silva; Ferreira-Filho, 2007; Dantas et al., 2010; Teo et al., 2010; Fernandes et al., 2011; Jamil; Bujang, 2016; Soares et al., 2016; Moreira et al., 2017; Lehalle et al., 2019). Outro fator associado à variação das características físico-químicas é a quantidade de folhas e pecíolos usados no processo de produção da maniva cozida. De acordo com Almeida e Ferreira Filho (2005), os teores de proteínas e fibra total nas folhas são em torno de 25% e 9%, respectivamente, enquanto que nos pecíolos e talos são 11% e 25%.

Em relação à conformidade aos requisitos físico-químicos da IN N° 1, observou-se que os teores de cinzas e lipídeos, de todas as amostras analisadas, encontram-se fora dos intervalos de valores estabelecidos na norma, sendo 6–8% para cinzas e 18–22% para lipídeos. Quanto a umidade, apenas as amostras M1, M3 e M4 estão em conformidade com a legislação (88–92%) e, quanto ao teor de proteínas (20,47%–27,75%), somente as amostras M3, M4 e M5. A não conformidade das amostras pode estar associada às condições de processo de cada agroindústria, que foram diferentes das especificadas na IN N° 1, que é a cocção da maniva por um tempo mínimo de 50 horas, a uma temperatura de 100 °C. Conforme informado no rótulo dos produtos, o tempo de cocção da amostra M1 foi de 96 horas, e das amostras M2 e M3 de 72 horas. As amostras M4 e M5 não apresentavam rótulo.

Conclusões

A maniva cozida, produto amplamente consumido pela população paraense, é um alimento de elevado valor nutritivo, com alto conteúdo de proteínas (22,67%–30,40%) e fibra total (23,88%–49,41%).

Todas as amostras analisadas nesse trabalho estão em desacordo com a Instrução Normativa Nº 1 da Adepará quanto aos teores de cinzas e lipídeos. Somente as amostras M1, M3 e M4 estão em conformidade com a legislação para umidade, e as amostras M3, M4 e M5 quanto ao teor de proteínas.

Agradecimentos

Os autores agradecem o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (processo 407764/2013-5) pelo suporte financeiro.

Referências

ACHIDI, A. U.; AJAYI, O. A.; MAZIYA-DIXON, B.; BOKANGA, M. The effect of processing on the nutrient content of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) leaves. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 32, p. 486-502, 2008.

AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DO PARÁ. Instrução Normativa Nº 1, de 06 de maio de 2016. Dispõe sobre o regulamento técnico de produção da maniva cozida e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Pará**, p. 19-20, 9 maio 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC Nº 75, de 8 de outubro de 2020. Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. **Diário Oficial da União**, 9 out. 2020. Seção 1, p. 113-124. Disponível em: http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3882585/IN+75_2020_.pdf/7d74fe2d-e187-4136-9fa2-36a8dcfc0f8f. Acesso em: 6 maio 2020.

ALMEIDA, J.; FERREIRA FILHO, J. R. Mandioca: uma boa alternativa para alimentação animal. **Bahia Agrícola**, v. 7, n. 1, p. 50-56, 2005.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists**. Gaithersburg, 2011. 2590 p.

BOLHIUS, G. G. The toxicity of cassava roots. **Netherlands Journal of Agricultural Science**, v. 2, p. 176-185, 1954.

BRADBURY, J. H.; DENTON, I. C. Mild method for removal of cyanogens from cassava leaves with retention of vitamins and protein. **Food Chemistry**, v. 158, p. 417-420, 2014.

BRADBURY, J. H.; DENTON, I. C. Mild methods of processing cassava leaves to remove cyanogens and conserve key nutrients. **Food Chemistry**, v. 127, p. 1755-1759, 2011.

CORRÊA, A. D.; SANTOS, S. R.; ABREU, C. M. P.; JOKL, L.; SANTOS, C. D. Remoção de polifenóis da farinha de folhas de mandioca. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 2, p. 159-164, 2004.

DANTAS, A. G. M.; PAULO, J. L. A.; GUERRA, M. G.; FREITAS, M. O. Análises bromatológicas de onze cultivares de mandioca. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 3, p. 130-136, 2010.

FASUYI, A. O. Nutrient Composition and Processing Effects on Cassava Leaf (*Manihot esculenta*, Crantz) Antinutrients. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 4, n. 1, p. 37-42, 2005.

FERNANDES, F. D.; GUIMARÃES JUNIOR, R.; VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. de F. Utilização de raízes e parte aérea de mandioca na alimentação animal. In: FIALHO, J. de F.; VIEIRA, E. A. (ed.). **Mandioca no Cerrado: orientações técnicas**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011. p. 138-147.

GOERING, H. K.; VAN SOEST, P. J. **Forage fiber analysis (Apparatus, reagents, procedures and some applications)**. Washington, D.C.: Agricultural Research Service, 1970.

HAQUE, M. R.; BRADBURY, J. H. Preparation of linamarin from cassava leaves for use in a cassava cyanide kit. **Food Chemistry**, v. 85, p. 27-29, 2004.

JAMIL, S. S.; BUJANG, A. Nutrient and antinutrient composition of different variety of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) leaves. **Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)**, v. 78, n. 6, p. 59-63, 2016.

LATIF, S.; MÜLLER, J. Potential of cassava leaves in human nutrition: a review. **Trends in Food Science & Technology**, v. 44, n. 2, p. 147-159, 2015.

LEHALLE, A. L. C.; CUNHA, B. S.; MACIEL, L. P.; LIMA, C. L. S.; ABREU, L. F. Caracterização físico-química de diferentes variedades de folha de *Manihot* utilizadas na produção de maniva cozida. **Revista Higiene Alimentar**, v. 33, p. 1339-1343, 2019.

MELO, D. S.; CORRÊA, A. D.; MARCOS, F. C. A.; SOUSA, R. V.; ABREU, C. M. P.; SANTOS, C. D. Efeitos da farinha de folhas de mandioca sobre a peroxidação lipídica, o perfil lipídico sanguíneo e o peso do fígado de ratos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 2, p. 420-428, 2007.

MODESTI, C. F. **Obtenção e caracterização de concentrado proteico de folhas de mandioca submetido à diferentes tratamentos**. 2006. 73 f. Dissertação (Mestrado em Agroquímica e Agrobioquímica) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

MODESTO JUNIOR, M. de S.; ALVES, R. N. B.; ABREU, L. F. Rentabilidade do beneficiamento de folhas de mandioca e de maniçobeira para maniçoba. In: ALVES, R. N. B.; MODESTO JUNIOR, M. de S. (ed.). **Mandioca: agregação de valor e rentabilidade de negócios**. Brasília, DF: Embrapa, 2019. p. 157-183.

MONTAGNAC, J. A.; DAVIS, C. R.; TANUMIHARDJO, S. A. Processing techniques to reduce toxicity and antinutrients of cassava for use as a staple food. **Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 8, n. 1, p. 17-27, 2009.

MOREIRA, G. L. P.; PRATES, C. J. N.; OLIVEIRA, L. M.; VIANA, A. E. S.; CARDOSO JÚNIOR, N. S.; FIGUEIREDO, M. P. Composição bromatológica de mandioca (*Manihot esculenta*) em função do intervalo entre podas. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 1, p. 144-153, 2017.

NGUDI, D. D.; KUO, Y. H.; LAMBEIN, F. Cassava cyanogens and free amino acids in raw and cooked leaves. **Food and Chemical Toxicology**, v. 41, p. 1193-1197, 2003.

OBADINA, A. Microbial detoxification of cassava leaves. **Toxicology Letters**, v. 189S, p. S57-S273, 2009.

ONI, A. O.; ONWUKA, C. F.; ARIGBEDE, O. M.; ANELE, U. Y.; ODUGUWA, O. O.; ONIFADE, O. S.; TAN, Z. L. Chemical composition and nutritive value of four varieties of cassava leaves grown in South-Western Nigeria. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 95, p. 583-590, 2011.

ORESEGUN, A.; FAGBENRO, P.; ILONA, P.; BERNARD, E. Nutritional and anti-nutritional composition of cassava leaf protein concentrate from six cassava varieties for use in aqua feed. **Cogent Food & Agriculture**, v. 2, n. 1, 2016.

ORTEGA-FLORES, C. I.; COSTA, M. A. L.; CEREDA, M. P.; PENTEADO, M. V. C. Avaliação da qualidade protéica da folha desidratada de mandioca *Manihot esculenta* Crantz. **Sociedade Brasileira de Alimentos e Nutrição**, v. 25, n. 1, p. 47-59, 2003.

SAGRILO, E.; VIDIGAL FILHO, P. S.; PEQUENO, M. G.; SCAPIM, C. A.; VIDIGAL, M. C. G.; DINIZ, S. P. S. S.; MODESTO, E. C.; KVITSCHAL, M. V. Effect of harvest period on the quality of storage roots and protein content on the leaves in five cassava cultivars *Manihot esculenta* Crantz. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 46, n. 2, p. 295-305, 2003.

SILVA, J. da; FERREIRA FILHO, J. R. **Produção de biomassa de mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2007. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Mandioca em foco, 34).

SOARES, I. A.; TÉO, M. S.; DEBASTIANI, C.; RETUCI, V. S.; BARONI, S. Concentrado proteico obtido das folhas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) de três variedades comerciais. **Acta Ambiental Catarinense**, v. 13, n. 1, p. 1-7, 2016.

TEO, C. R. P. A.; PRUDENCIO, S. H.; COELHO, S. R. M.; TEO, M. S. Obtenção e caracterização físico-química de concentrado protéico de folhas de mandioca. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n. 9, p. 993–999, 2010.

TABELA brasileira de composição de alimentos: TACO. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011. 161 p.

TROMBINI, F. R. M.; LEONEL, M. Composição físico-química e propriedades tecnológicas da farinha de folhas de mandioca. **Revista Energia na Agricultura**, v. 29, n. 1, p. 76-81, 2014.

WOBETO, C.; CORRÊA, A. D.; ABREU, C. M. P.; SANTOS, C. D.; ABREU, J. R. Nutrients in the cassava *Manihot esculenta* Crantz leaf meal at three ages of the plant. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 4, p. 865-869, 2006.

WOBETO, C.; CORRÊA, A. D.; ABREU, C. M. P.; SANTOS, C. D.; PEREIRA, H. V. Antinutrients in the cassava (*Manihot esculenta* Crantz) leaf powder at three ages of the plant. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 1, p. 108-112, 2007.



Amazônia Oriental

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL