

## AValiação DO TEOR DE CAROTENOIDES TOTAIS E COMPOSTOS CIANOGENICOS EM FARINHA DE RASPA

Wilton de Jesus Santos<sup>(1)</sup>, Luciana Alves de Oliveira<sup>(2)</sup>, Deyse Maria de Souza Silveira<sup>(3)</sup>, Soraia Machado da Silveira<sup>(4)</sup>, Vanderlei Silva Santos<sup>(2)</sup>, Mercia Damasceno Fonseca<sup>(4)</sup>, Marcos Vinícius Silva de Andrade<sup>(3)</sup>, Allana de Oliveira Santos<sup>(4)</sup>, Mabel Ribeiro Sousa<sup>(5)</sup>, Jaciene Lopes de Jesus<sup>(5)</sup>, Tatiane Silva Amorim<sup>(6)</sup> e José Luiz Viana de Carvalho<sup>(7)</sup>

<sup>(1)</sup>Graduando em Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, BA; <sup>(2)</sup>Pesquisadores da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, luciana@cnpmf.embrapa.br, vssantos@cnpmf.embrapa.br; <sup>(3)</sup>Graduando em Biologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA; <sup>(4)</sup>Graduanda em Farmácia, Faculdade Maria Milza, Cruz das Almas, BA; <sup>(5)</sup>Analista e <sup>(6)</sup>Assistente da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA; <sup>(7)</sup>Pesquisador da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, jlvc@ctaa.embrapa.br

**Resumo** – Este trabalho teve por objetivo avaliar o teor de carotenoides totais, compostos cianogênicos e umidade na raiz de mandioca da variedade Jari e na farinha de raspa. A raiz in natura apresentou  $81,0 \pm 0,6\%$  de umidade e a farinha de raspa  $3,4 \pm 0,8\%$ . O teor de carotenoides totais foi  $24,1 \pm 2,2 \mu\text{g g}^{-1}$  na farinha de raspa e  $6,9 \pm 0,5 \mu\text{g g}^{-1}$  na raiz fresca. Os compostos cianogênicos apresentaram valores próximos para a raiz in natura e processada,  $7,9 \pm 1,3 \mu\text{g de HCN g}^{-1}$  e  $8,2 \pm 2,1 \mu\text{g de HCN g}^{-1}$ , respectivamente.

**Palavras-chave:** Farinha de raspa, carotenoide, cianeto

**Abstract** – This study aimed to evaluate the total carotenoids content, total cyanogen and moisture in the root cassava, Jari variety, and cassava chip flour. The fresh root showed  $81.0 \pm 0.6\%$  moisture and cassava chip flour  $3.4 \pm 0.8\%$ . The carotenoids content was  $24.1 \pm 2.2 \mu\text{g g}^{-1}$  flour and  $6.9 \pm 0.5 \mu\text{g g}^{-1}$  fresh cassava. The total cyanogenic compounds showed values close to the fresh root and processed,  $7.9 \pm 1.3 \mu\text{g of HCN g}^{-1}$  and  $8.2 \pm 2.1 \mu\text{g of HCN g}^{-1}$ , respectively.

**Keywords:** cassava chip flour, carotenoid, cyanide

### Introdução

Originária do Brasil, região amazônica, a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é utilizada como alimento para mais de 400 milhões de pessoas no mundo, sobretudo nos países em desenvolvimento onde é a principal fonte de carboidrato para a população de menor poder aquisitivo (CAGNON et al., 2002). Devido a importância da mandioca na dieta dessas populações, que muitas vezes apresentam problemas de saúde causados pela deficiência de vitamina A, o programa de melhoramento genético do Embrapa Mandioca e Fruticultura (CNPMF) e programa HarvestPlus tem investido em pesquisas visando a obtenção de variedades de mandioca com boa produtividade, alto teor de pró-vitamina A e apropriada para o consumo (OLIVEIRA et al., 2009).

De acordo com Cagnon et al. (2002) outra característica importante da mandioca é a presença dos glicosídeos cianogênicos potencialmente tóxicos, linamarina e lotaustralina. Esses glicosídeos quando hidrolisados pela enzima linamarase, presente na própria planta, produz a cianidrina correspondente. As cianidrinhas, então, se decompõem a cianeto espontaneamente ou por meio da ação

da enzima  $\alpha$ -hidroxinitrila liase. Se a hidrólise não ocorrer, a linamarina é estável e inócua (MONTAGNAC et al., 2009). Para Mezette et al. (2009) variedades com alto teor de glicosídeo na polpa das raízes, além de oferecer riscos de envenenamento, tem sabor desagradável sendo, por isso, classificadas como bravas ou amargas, e variedades in natura com sabor agradável são classificadas como mansas. Mkumbira et al. (2003) observaram que o sabor amargo é perceptível quando as concentrações de glicosídeos cianogênicos são superiores a 100-150 mg eq. de HCN kg<sup>-1</sup> de massa fresca de raízes. De acordo com a literatura (FUKUDA & BORGES, 1988; VALLE et al., 2004), embora a concentração de compostos cianogênicos seja influenciada pelo ambiente, o principal determinante é a variedade e, deste modo, é possível classificar as variedades como bravas ou mansas.

Um produto derivado da mandioca pouco difundido é a farinha de raspa. Esse produto é constituído de pedaços ou fatias de mandioca desidratadas e posteriormente moídas até granulometria de farinha panificável. Segundo Cereda (2003), até 1973 era obrigatória a incorporação de farinha de raspa à farinha de trigo destinada a produtos de panificação. Essa adição à farinha de trigo utilizada no preparo de pães pode chegar até 15%, sem que haja alterações nas características físicas do produto. Apesar desse tipo de farinha apresentar boas características para aplicação em produtos de panificação, a porcentagem de incorporação à farinha de trigo está condicionada à qualidade do glúten da farinha de trigo (CEREDA, 2003).

### Material e Métodos

As raízes da variedade Jari foram colhidas nos campos experimentais do CNPMF e preparadas para serem analisadas no mesmo dia. A análise de umidade foi realizada segundo metodologia proposta por Oliveira (2010). Os procedimentos de amostragem, de preparo da amostra e análise de carotenoides foram realizados conforme a metodologia padronizada e descrita por Rodriguez-Amaya & Kimura (2004). A extração dos carotenoides foi realizada com adição de acetona e partição em éter de petróleo. Na quantificação dos carotenoides totais foi utilizado o espectrofotômetro a 450 nm. Para a determinação dos compostos cianogênicos foi utilizada a metodologia proposta por Essers (1994). Esse método consiste na extração dos compostos cianogênicos da matriz, com auxílio de um meio de extração (ácido ortofosfórico e etanol), seguido da reação com cloramina T e isonicotinato 1,3-dimetil barbiturato. Para a determinação, foi utilizado o espectrofotômetro a 605 nm. A liberação do cianeto foi feita com a utilização da enzima linamarase, extraída da entrecasca da mandioca segundo a metodologia proposta por Cooke (1979). Todas as análises foram realizadas em duplicata.

Para a produção de farinha de raspas, as raízes colhidas foram lavadas, descascadas manualmente, fatiadas em raspadeiras de mandioca, seguida pela secagem em secador com circulação de ar forçada, a 60 °C. Posteriormente, as raspas foram moídas em moinho de faca até granulometria de 30 mesh.

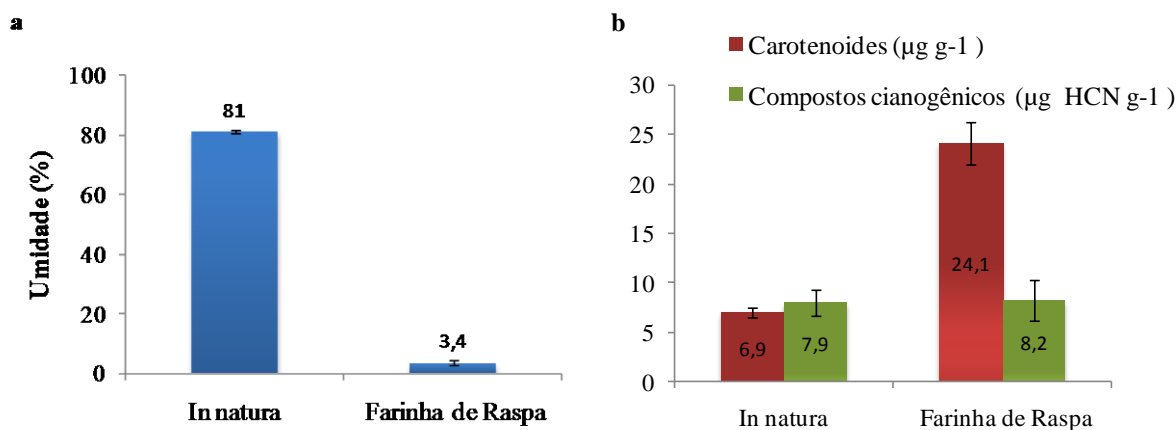
### Resultados e Discussão

A umidade da raiz in natura foi de  $81,0 \pm 0,6\%$  (Figura 1a), ou seja, um teor de matéria seca de 19%. Já para a farinha de raspa foi observado o valor de  $3,4 \pm 0,8\%$ , portanto uma elevada redução no teor de água do produto, traduzindo assim um teor de 96,6% em matéria seca. A cultura da mandioca apresenta, em média, 30% de matéria seca nas raízes, tendo sido encontrado na espécie *Manihot esculenta*, até 45% de matéria seca. Os teores de matéria seca nas raízes são altamente correlacionados com os teores de amido ou fécula, dependendo da variedade, do local onde se cultiva, da idade e época de colheita (FUKUDA, 2007).

O alimento processado apresentou teor de carotenoides totais superior ao da amostra in natura, ou seja,  $24,1 \pm 2,2 \mu\text{g g}^{-1}$  na farinha de raspa e  $6,9 \pm 0,5 \mu\text{g g}^{-1}$  de raiz fresca (Figura 1b), devido à perda de umidade e consequente concentração do composto. No entanto, de acordo com Nascimento

(2006), durante a secagem de mandioca há degradação dos carotenoides devido à elevada temperatura de secagem e à exposição ao oxigênio. Analisando a retenção dos carotenoides durante a secagem de mandioca, precedida por uma etapa de branqueamento, o autor concluiu que embora essa etapa não influencie na retenção dos carotenoides, esse tratamento causa a perda de 7% a 11% desses compostos por degradação térmica.

O teor de compostos cianogênicos encontrados foram de  $7,9 \pm 1,3 \mu\text{g}$  de HCN  $\text{g}^{-1}$  na raiz fresca e  $8,2 \pm 2,1 \mu\text{g}$  de HCN  $\text{g}^{-1}$  na farinha de raspa (Figura 1b). Embora os teores de compostos cianogênicos tenham sido similares na raiz in natura e na farinha de raspa, é possível inferir que houve degradação destes durante o processamento, pois o produto obtido apresentou umidade de 3,4 % enquanto que a raiz in natura de 81%. Corrêa et al. (2002) analisando a atividade enzimática da linamarase sob diferentes temperaturas por 2 horas, durante a secagem da farinha de folha, comprovaram que a 15 e 30 °C a atividade enzimática manteve-se constante, em temperaturas maiores que 30 °C a enzima começou progressivamente a perder sua atividade, a 35 °C e 40 °C a enzima perdeu respectivamente 30 e 57% da sua atividade e a 50, 60 e 70 °C a enzima perdeu totalmente sua atividade.



**Figura 1** - Teor de umidade (a), carotenoides totais e compostos cianogênicos (b) na mandioca in natura e farinha de raspa.

### Conclusão

O processamento realizado para a farinha de raspa propiciou a obtenção de um produto com elevada concentração de carotenoides totais.

### Agradecimentos

Ao Fundo de Pesquisa Embrapa-Monsanto pelo suporte financeiro ao projeto BioFORT.

### Referências

CAGNON, J. R.; CEREDA, M. P.; PANTAROTTO, S. **Glicosídeos cianogênicos da mandioca: biossíntese, distribuição, destoxificação e métodos de dosagem**. Série Cultura de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas, Volume 2. Cap. 5; Fundação CARGIL.; 2002.

- CEREDA, M. P. (Coord.). **Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas latino americana**. Campinas: Fundação Cargill, 2003. 659 p. (Série Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino- Americanas, v. 3).
- COOKE, R. D. Enzymatic assay for determining the cyanide content of cassava and cassava products. Cali: CIAT 05EC -6, 1979, 14p.
- CORRÊA, A.D.; SANTOS, C.D.; NATIVIDADE, M.A.E.; ABREU, C.M.P.; XISTOS, A.L.R.P.; CARVALHO, V.D. **Farinha de folhas de mandioca I – Efeito da secagem das folhas sobre a atividade da linamarase**. Ciência Agrotecnica. Lavras. v.26, n.2, p.268-374. mar./abr., 2002.
- ESSERS, A. J. A. Further improving the enzymic assay for cyanogens in cassava products. **Acta Horticultura**, The Netherlands, n. 375, p. 97-104, nov., 1994.
- FUKUDA, Wania Maria Gonçalves. DISPONÍVEL em: <[http://www.abam.com.br/mat\\_tecnicos/Embrapa%20Wania%20Fukuda%20Variedades%20Mandioca%20para%20a%20Produ%20de%20Amido.doc](http://www.abam.com.br/mat_tecnicos/Embrapa%20Wania%20Fukuda%20Variedades%20Mandioca%20para%20a%20Produ%20de%20Amido.doc)>. Acesso em 18 Abr 2007.
- FUKUDA, W. M. G.; BORGES, M. F. Avaliação de cultivares de mandioca para mesa. **Revista Brasileira de Mandioca**, v. 7, p. 63-71, 1988.
- MEZETTE, T. F. et al. **Seleção de clones-élite de mandioca de mesa visando a caracterização agrônômica, tecnológicas e químicas**. *Bragantia*, Campinas, v.68, n.3, p.601-609, 2009.
- MKUMBIRA, J.; CHIWONA-KARLTUN, L.; LANGERCRANTZ, U.; MAHUNGU, N.M.; SAKA, J.; MHONE, A.; BOKANGA, M.; BRIMER, L.; GULLBERG, U.; ROSLING, H. **Classification of cassava into ‘bitter’ and ‘cool’ in Malawi: From farmers’ perception to characterisation by molecular markers**. *Euphytica*, v.132, p.7-22, 2003.
- MONTAGNAC, J. A.; DAVIS, C. R.; TANUMIHARDJO, S. A. Processing techniques to reduce toxicity and antinutrientes of cassava for use as a staple food. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, Oxford, v. 8, n. 1, p. 17-27, 2009.
- NASCIMENTO, P. **Avaliação de retenção de carotenoides de abóbora mandioca e batata doce**. 2006. 79f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2006.
- OLIVEIRA, L. A.; KIMURA, M.; PEREIRA, M. E. C.; FUKUDA, W. M. G.; SILVEIRA, P. B. Avaliação do conteúdo de carotenoides e compostos cianogênicos em híbridos de mandioca. *Revista Raízes e Tubérculos on line*. p. 805-809, 2009. Disponível em <http://www.cerat.unesp.br/compendio/artigos.html>.
- OLIVEIRA, L. A. **Manual de laboratório: Análises físico-químicas de frutas e mandioca**. 1. Ed. Cruz das Almas-BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2010, 29-32 p.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D.; KIMURA, M. **HarvestPlus handbook**. For carotenoid analysis. Cali: IFPRI: CIAT, 2004. 24p.
- VALLE, T. L.; CARVALHO, C. R. L.; RAMOS, M. T. B.; MÜHLEN, G. S.; VIEIRA, O. V. Conteúdo cianogênico em progênies de mandioca originadas do cruzamento de variedades mansas e bravas. **Bragantia**, v.63, n.2, p.221-226, 2004.