

## VALORIZAÇÃO DE FOLHAS DE MANDIOCA ATRAVÉS DA EXTRAÇÃO DE PROTEÍNAS\*<sup>1</sup>

**Guilherme Neitzke<sup>1</sup>; Priscila Ferri<sup>2</sup>; Simone Damasceno<sup>3</sup>; Marney Pascoli Cereda<sup>4</sup>;  
Ortência L. G. da Silva Nunes<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC/Unioeste - aluno de graduação em Engenharia Agrícola.

E-mail: guilherme\_neitzke@yahoo.com.br; <sup>2</sup>Engenheira Química, Mestranda em Engenharia Agrícola/Unioeste; Fundect - Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Cascavel, PR. E-mail: priscila@fundetec.org.br; <sup>3</sup>Profa. Adjunto, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas/Unioeste, Cascavel, PR. Email: simoned@unioeste.br; <sup>4</sup>Profa. Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, MS. E-mail: cereda@ucdb.br; <sup>6</sup>Fundect - Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Cascavel, PR. Email: ortencia@fundetec.org.br.

### INTRODUÇÃO

No Brasil cerca de 178 mil toneladas de folhas de mandioca são desperdiçadas em cada ano. Segundo Cereda (2001), por tonelada de raiz são produzidas 2,5 t ha<sup>-1</sup> de folhas de mandioca. As folhas apresentam um bom aporte protéico, caroteno e vitamina C, mas seu consumo está limitado pela presença de alguns fatores tóxicos e antinutricionais, como por exemplo, glicosídeos cianogênicos, fenólicos e taninos (Vitti, 1972; O'Brien et al., 1991, citados por Furtunato, 2003). No entanto, é possível fazer uso destas proteínas se o material foliar for submetido a processos tecnológicos apropriados que permitam eliminar consideravelmente os agentes tóxicos (Carvalho, 1981). Vários autores confirmam que o conteúdo de proteína bruta pode variar entre 15% a 40% da massa seca.

Uma alternativa para o reaproveitamento das folhas de mandioca é a extração das proteínas eliminando todos os produtos antinutricionais e tóxicos. Processos para obtenção de concentrados protéicos de origem vegetal consistem basicamente na lixiviação das proteínas presentes nas folhas, seguida de precipitação, concentração e secagem.

Com o objetivo de reaproveitar as folhas de mandioca como fonte protéica, o presente trabalho teve por objetivo comparar quatro métodos de extração citados por Cereda e Vilpoux (2003), verificando se há diferença significativa no rendimento de proteína extraída.

### METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no laboratório de Físico-Química de Alimentos da Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico de Cascavel, PR e no laboratório de Saneamento da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. As folhas utilizadas foram da mandioca *Manihot esculenta* originadas da região de Cascavel no Oeste do Paraná. Coletaram-se aleatoriamente as folhas e foram acondicionadas em sacos plásticos para transporte até o local de preparo. Em seguida as folhas foram lavadas com água destilada,

---

\* Trabalho realizado com o apoio do CNPq processo nº 504208/2003-9.

retirados os pecíolos e picadas para a extração das proteínas. Análises de umidade e proteína bruta foram realizadas em todo o experimento utilizando-se metodologia descrita Lutz (1985). O fator de conversão para obtenção do teor de proteína foi de 6,25.

**Metodologias de Extração** - Utilizaram-se quatro métodos de extração descritos por Cereda e Vilpoux (2003). Para cada metodologia de extração foram feitas quatro repetições. Foi utilizada uma relação de massa de folha e água para extração de 1:5 (p/v). A massa de folha de mandioca utilizada foi de 100,00 gramas. Abaixo estão descritos os métodos de extração utilizados:

**MÉTODO 1** - Primeiramente as folhas foram trituradas com água destilada durante 5 minutos e em seguida filtrado em pano, para retirada da parte fibrosa. O extrato filtrado foi deixado em repouso por 24 horas em geladeira (4°C). Após esse tempo a amostra foi centrifugada por 10 minutos a 2.000 rpm, obtendo-se uma fração sobrenadante e um precipitado.

**MÉTODO 2** - Antes da filtragem em pano conforme citado no método 1, o pH do extrato foi ajustado a 8,0 com NaOH 0,1 N. Depois de filtrado o extrato sofreu nova correção de pH para 4,0 com HCl 0,1 N, sendo então resfriado antes de seguir o mesmo procedimento do método 1 durante o restante da extração.

**MÉTODO 3** - O extrato foi feito diretamente com solução de NaOH 0,5 N no liquidificador ao invés de água destilada. O extrato obtido foi deixado fermentar naturalmente em um frasco de vidro por 48 horas à temperatura de 20°C. Com a fermentação o pH abaixou naturalmente e ocorreu a separação das frações (parte fibrosa e sobrenadante). Após este período o extrato foi filtrado em tecido e o pH ajustado para 6,4 com HCl 0,1 N.

**MÉTODO 4** - O ajuste de pH foi realizado direto na farinha de folhas com NaOH 0,1 N para pH 8,00 antes da homogeneização no liquidificador, sem correção posterior de pH. Após este ajuste seguiu-se o mesmo procedimento do método 1.

Foi verificada a massa de proteína bruta em base seca produzida a partir de 100 g de folhas frescas de mandioca, o teor protéico do concentrado e o rendimento de extração da proteína de cada metodologia. Utilizou-se o teste de Tukey com 5% de nível de significância para verificar se houve diferença significativa no rendimento de proteína extraída pelos métodos avaliados no trabalho.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de proteína bruta média obtida na folha de mandioca em base seca foi de 28,91%. Em 100 g de folhas frescas de mandioca tinha presente no início da extração 9,55 g de Proteína Bruta. A partir disso obteve-se os concentrados de proteínas para cada método

proposto. Foi utilizada somente uma etapa de extração para cada método. O Rendimento de Extração foi calculado através da equação 1:

$$\text{Rendimento de extração} = \text{PBCP/PBIE} \cdot 100 \quad (01)$$

PBCP = massa de Proteína Bruta do Concentrado Protéico (g);

PBIE = massa de Proteína Bruta presente no Início da Extração (g).

Para os métodos 1, 2 e 4 o concentrado protéico obtido foi o precipitado obtido após a centrifugação do suco de folhas. O concentrado protéico obtido no método 3 foi o sobrenadante obtido após a filtração do suco de folhas de mandioca. Os resultados estão relatados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Valores médios referentes ao teor protéico, rendimento dos métodos de extração e produção de proteína bruta a partir de 100 g de folha fresca.

Método de Extração	Produção de Proteína Bruta do Concentrado a partir de 100 g de folha fresca (g)	Rendimento de Extração de Proteína (%) <sup>1</sup>	Teor de Proteína Bruta do Concentrado Protéico (%)
1	3,29	34,51 <sup>ab</sup>	26,55
2	2,82	29,60 <sup>a</sup>	30,15
3	3,17	37,36 <sup>b</sup>	35,09
4	1,03	12,00 <sup>c</sup>	28,05

<sup>1</sup> Dentro de uma mesma coluna, as médias seguidas por pelo menos uma mesma letra, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os métodos 1 e 3 apresentaram maior produção de proteína bruta nos concentrados. Os rendimentos de extração foram significativamente semelhantes nos métodos 1 e 3. Os métodos 1 e 2 mostraram-se também semelhanças no rendimento de extração. No entanto, o método 3 mostrou ser o mais adequado para a extração de proteína, devido a facilidade de se obter o concentrado protéico. Além disso, obteve-se o maior teor protéico. Neste método só é utilizado uma etapa de separação de fases: a parte fibrosa e a fase líquida; diminuindo as perdas de proteínas que ocorrem no processo de extração. O método 4 não apresentou ser apropriado para a obtenção de concentrados protéicos devido ao baixo rendimento obtido. Nos métodos 1, 2 e 4 são utilizados o processo de centrifugação que torna o processo de extração de proteínas para obtenção de concentrados protéicos mais caro.

Para maximizar o rendimento de extração seria necessário utilizar mais de uma etapa de extração. A parte fibrosa obtida na etapa de filtração do suco de folhas de mandioca poderia ser novamente triturada com água e seguir os processos citados nos métodos propostos.

Com a retirada da parte fibrosa, minimizam-se os teores antinutricionais e tóxicos presentes na folha de mandioca, possibilitando a utilização do concentrado protéico de folhas de mandioca na alimentação animal, humana dentre outros.

### CONCLUSÕES

O método 3 citado por Cereda & Vilpoux (2003) mostrou ser um método alternativo promissor para obtenção de concentrados protéicos de folhas de mandioca, devido à facilidade de extração, e de não necessitar de equipamentos que podem aumentar o custo de extração de proteínas, possibilitando assim um melhor reaproveitamento das folhas de mandioca.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, L. E. *Consumo de raiz e derivados*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, Cruz das Almas, Anais, Cruz das Almas, 1981, p. 27-43.

CEREDA, MARNEY PASCOLY; *et al.* *Manejo, Uso e Tratamento de subprodutos da Industrialização da Mandioca* - Série Culturas de Tuberosas amiláceas Latino Americanas; vol 4 - São Paulo - SP; Fundação Cargill, 2001, 320p.

CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. *Potencialidades das Proteínas de Folhas de Mandioca*, 2003. In: CEREDA, M. P., *Tecnologias, Usos e Potencialidades de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas*, v. 3, São Paulo: Fundação Cargill, p. 683-693, 2003.

FURTUNATO, DALVA M. N. *Multimistura: Sua Relação Químico - Nutricional*, Universidade Federal da Bahia - Ufba, Programa de Pós-Graduação em Química, Grupo de Pesquisa em Química Analítica, Instituto de Química, Salvador - Bahia, Março - 2003.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas Analíticas: Métodos Químicos e Físico-químicos para Análises de Alimentos*. 3ª edição, São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985.

O'BRIEN, et al., *Improved Enzymic Assay for cyanogens in Fresh and Processed Cassava*. Journal Food Science Agricultural, London, v. 56, p. 277-289, 1991.

VITTI, P., FIGUEREDO, I. B., ANGELUCCI, E. *Folhas de mandioca desidratadas para fins de alimentação humana*. Coletâneas do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 4, p. 117-125, 1972.