

Composição centesimal de inhame (*Dioscorea* sp.) in natura e minimamente processado

T. T. de Brito²; L. S. Soares¹; M. C. Furtado¹; A. A. Castro²; M. A. G. Carnellosi²

¹Laboratório de Processamento de Produtos de origem vegetal da Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão-SE, Brasil

²Programa de Pós-graduação Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão-SE, Brasil

honeytata@hotmail.com

(Recebido em 19 de agosto de 2010)

O inhame (*Dioscorea* sp.) apresenta grande importância socioeconômica para a região Nordeste do Brasil, sobretudo para os Estados de Sergipe, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Bahia e Maranhão. O objetivo desse trabalho foi estudar alterações físico-químicas de inhame *in natura* e minimamente processado. Para isso o produto *in natura* foi apenas lavado, descascado e cortado. O produto minimamente processado passou pelas etapas de lavagem, descasque, corte, sanitização, enxágue, rinsagem, embalagem a vácuo e foi mantido refrigerado ($5\pm 1^\circ\text{C}$) até a realização do experimento. Tanto para os produtos *in natura* quanto para o minimamente processado foram avaliados os parâmetros cor (L, b e H), teor de sólidos solúveis, acidez total titulável, pH, teor de proteínas, lipídeos, amido, carboidratos totais, umidade e material mineral. Utilizou-se a etapa de rinsagem para o produto minimamente processado, pois verificou-se que a centrifugação causou danos ao produto. Observou-se que os teores de sólidos solúveis totais apresentaram diferenças significativas entre o produto minimamente processado e o *in natura*, sendo que os produtos minimamente processados apresentaram maiores teores. Esse resultado pode ser explicado devido a perdas de água do produto durante a etapa de rinsagem. Não foi verificada diferença significativa nas características físico-químicas: acidez total titulável, pH, teor de proteínas, lipídeos, carboidratos totais, umidade, material mineral e parâmetros colorimétricos entre os produtos *in natura* e minimamente processados. Dessa forma, o processamento mínimo para inhame pode ser utilizado uma vez que não influencia significativamente a composição centesimal, além de agregar valor ao produto.

Palavras-Chave: Inhame, Minimamente processado.

The yam (*Dioscorea* sp.) is of great socioeconomic importance for the Northeast region of Brazil, especially for the states of Sergipe, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Bahia and Maranhão. The objective of this work was to study physical-chemical alterations of "in natura" yam and minimally processed. The "in natura" product was washed, peeled and sliced. The minimally processed product went through the steps of washing, peeling, cutting, sanitizing, rinse, rinsing, vacuum packaging and was kept refrigerated ($5 \pm 1^\circ\text{C}$) to perform the experiment. Both for products "in natura" and for the minimally processed were evaluated color parameters (L, b H), soluble solid, total acidity, pH, protein, lipid, starch, carbohydrate, moisture and mineral material. The step of rinsing was used for the minimally processed product, because there was that centrifugation caused damage to the product. Observed that the levels of soluble solids showed significant differences between the minimally processed product and "in natura" product, being that the minimally processed products showed higher levels. This result may be due to loss of water from the product during the step of rinsing. There was no significant difference in physical and chemical characteristics: total acidity, pH, protein, lipid, carbohydrate, moisture, mineral material and the color parameters between the products "in natura" and minimally processed. Thus, the minimum processing for yam because it does not significantly influence the composition, besides adding value to the product.

Keywords: Yam, Minimally processed

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, os maiores produtores de inhame são países tropicais da África Ocidental, principalmente Nigéria e Costa do Marfim, onde se concentram 91% do total que é produzido no mundo, 39.897.327 t/ano, com uma área plantada de 4.438.362 há. A Nigéria, sozinha, assume 70% do que se produz mundialmente, acima de 26 milhões t/ano, com uma

produtividade média de 19.553 kg/ha. Entretanto, países como o Japão, que dispõe de maior nível tecnológico, chegam a alcançar uma produtividade superior a 22.000 kg/ha [1].

O Brasil produz cerca de 230.000 toneladas de inhame anualmente com área plantada de 25.000 hectares, ficando em segundo lugar em volume produzido na América do Sul, ultrapassado apenas pela Colômbia com 255.000t/ano [1]. Por não ser incluída no rol das culturas nobres, a exploração do inhame não é contemplada nas políticas agrícolas importantes, apresentando carência de apoio técnico e de crédito, normalmente destinados às monoculturas de produtos exportáveis [2 e 3]. Como alimento, é rico em carboidratos, proteínas, fósforo, cálcio, ferro e vitaminas B1 e B2 [4 e 5].

Apesar de ser referida no cardápio de diversas civilizações ao longo dos séculos e estar presente desde o início da colonização brasileira são os nordestinos quem, praticamente, assumem a demanda do inhame no Brasil. Dessa forma, a região Nordeste apresenta-se como a maior produtora, destacando-se os Estados de Alagoas, Bahia, Pernambuco e Paraíba onde o inhame é normalmente cultivado, utilizando-se mão de obra familiar e baixos níveis tecnológicos, que não tem permitido alcançar produtividade satisfatória [6, 7 e 8]. Em muitos casos, os produtores não dispõem de capital suficiente para aquisição de terras férteis e utilizam equipamentos e maquinários obsoletos. As novas tecnologias que poderiam ser adotadas por produtores com este perfil apresentam dificuldades na sua implementação, desde o alto custo, até o fato dos possíveis usuários serem destituídos de formação e educação tecnológica. Assim, usam seus próprios conhecimentos e não as práticas e técnicas resultantes de pesquisa e novos conhecimentos provados pela ciência [3 e 9]. Aliando todas essas tecnologia de produção com as técnicas de processamento mínimo é possível agregar valor ao inhame e garantir um produto de melhor qualidade ao consumidor.

Nos últimos anos, tem-se verificado um grande interesse na produção de frutas e hortaliças minimamente processadas, pois diminuem o tempo necessário para o preparo, tanto em nível doméstico quanto em restaurantes de comidas rápidas e hotéis [10]. No Brasil além dos produtos tradicionais, tais como alface, cenoura e brócolis, diversos são os produtos potencialmente utilizáveis como minimamente processados, destacando-se o inhame, a mandioca, a couve, o quiabo [11].

O processamento mínimo é definido como qualquer alteração física, causada em frutos ou hortaliças, mas que preserva a qualidade nutricional, microbiológica e sensorial do produto fresco [12 e 13]. O processamento mínimo tem por objetivo proporcionar ao consumidor um produto prático e conveniente, que não tenha características de frescor alteradas, além de manter a qualidade sensorial e garantir a segurança dos mesmos em relação à saúde pública [12 e 14]. Incluem operações de seleção, lavagem, classificação, corte (fatiamento), sanitização, centrifugação, embalagem e refrigeração, realizadas de modo a obter-se um produto comestível fresco e que não necessite de subsequente preparo [12, 15 e 16].

As operações inerentes ao processamento mínimo de vegetais acarretam a injúrias no tecido, com conseqüente aumento na síntese de etileno e aumento da taxa respiratória, antecipando o amadurecimento e a senescência [17]. Além disso, a eliminação da casca, que é uma barreira física natural do fruto, e liberação de exsudado rico em nutrientes, como resultado de cortes, facilita a colonização pelos microrganismos. A redução e o controle da temperatura é uma das técnicas mais usuais e importantes para minimizar o efeito do corte em frutos e hortaliças. A temperatura é um fator de extrema importância, pois diminui o metabolismo do fruto, permitindo o controle das atividades enzimáticas, da respiração e transpiração [18].

Desta forma o inhame vem ganhando espaço no mercado, por apresentar inúmeras vantagens e o processamento mínimo pode tornar mais prático a comercialização e agregar valor ao inhame, além de melhorar a qualidade visual, sabor e nutricional [3].

O objetivo desse trabalho foi estudar alterações físico-químicas de inhame *in natura* e minimamente processado

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O inhame (*Dioscorea* sp.) utilizado foi obtido no CEASA da cidade de Aracaju-SE, sendo colhido 270 dias após do plantio e submetido a dois tipos de tratamento. O primeiro tratamento foi classificado como “*in natura*”, o qual sofreu apenas uma lavagem inicial, descascamento e fatiamento, e o segundo tratamento, foi classificado como minimamente processado, passando pelas etapas de seleção, padronização, lavagem, corte (fatiamento), sanitização, enxágüe e rinsagem (figura 1). Todas as etapas foram realizadas no Laboratório de Processamento de Produtos de Origem Vegetal da Universidade Federal de Sergipe, com temperatura em torno de 18 ± 2 °C.

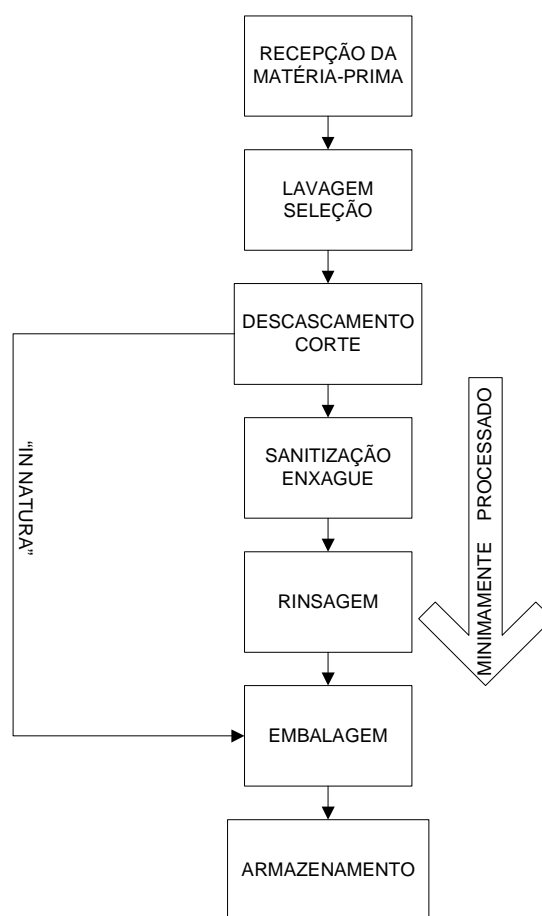


Figura 1. Fluxograma para inhame “*in natura*” e inhame minimamente processado.

As amostras dos dois tratamentos foram encaminhadas para o Laboratório de Análise de Alimentos da Universidade Federal de Sergipe para as análises físico-químicas serem realizadas. Os teores de umidade, cinzas e proteínas foram determinados utilizando a metodologia descrita nos itens nº 950.46.41, 920.153 e 928.08, respectivamente [19]. O parâmetro cor (L, b e H) foi determinado com o colorímetro portátil digital (MINOLTA CR-400) e o teor de sólidos solúveis com o uso do refratômetro de bancada Abbé. As análises de acidez total titulável, pH, teor de proteínas, amido, carboidratos e lipídeos foram realizadas conforme IAL [20].

Em relação à análise estatística, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições para cada tratamento. Os resultados foram submetidos à comparação de médias pelo teste T-Student, ($p > 0,05$), para detecção de diferenças entre os tratamentos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o processamento mínimo a etapa de centrifugação pode ser utilizada para diversos produtos como, por exemplo, a alface, acelga, cenoura e couve. Essa etapa tem como objetivo retirar o excesso de água proveniente da sanitização e do enxágue [21]. Para inhame, no entanto, a etapa de centrifugação provocou danos nos tecidos (figura 2). Devido a esses danos a etapa de centrifugação foi substituída pela rinsagem, uma vez que essa não causa danos ao produto, mantendo a estrutura do produto intacta (figura 2).



Figura 2. Efeito da Centrifugação (A) e Rinsagem (B), em Inhame minimamente processado.

Os parâmetros colorimétricos de inhame *in natura* e minimamente processados estão apresentados na tabela 1. Embora não tenham sido verificadas diferenças significativas, ambos os produtos tendem a adquirir uma cor amarelada logo após o corte.

Tabela 1. Parâmetros Colorimétricos obtidos a partir de amostras de inhame.

Parâmetros	Controle	Minimamente Processado
L	67,7 ^a	67,1 ^a
B	30,3 ^a	26,8 ^a
H	81,8 ^a	82,7 ^a

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste t ao nível de 5% de probabilidade.

No estudo deterioração pós-colheita de mandioca minimamente processada também não foi encontrada diferença significativa nos parâmetros colorimétricos [22]. Em relação ao teor de umidade, verificou-se que o produto *in natura* apresentou um teor maior que o minimamente processado, no entanto, não foram verificadas diferenças significativas entre as amostras (tabela 2). Esse resultado para produtos minimamente processado pode ser explicado pela etapa de rinsagem onde há uma perda de água do produto. Leonel e Cereda [23] encontraram 75% de umidade para o inhame *in natura* e, para mandioquinha-salsa, por exemplo, foram encontrados valores próximos aos resultados obtidos no presente trabalho [24 e 25]. Bezerra *et.al.* [26] não encontraram diferenças significativas quanto ao teor de umidade para mandioca *in natura* e minimamente processada.

Tabela 2. Análises físico-químicas de Inhame *in natura* e Inhame Minimamente Processado.

Análises	Controle	Minimamente Processado
Umidade (%)	65,62 ^a	62,52 ^a
Material Mineral (%)	0,96 ^a	1,02 ^a
Acidez Titulável (% ac. cítrico)	0,05 ^a	0,06 ^a
pH	6,23 ^a	6,60 ^a
Teor de sólidos solúveis (°Brix)	8,75 ^b	10,33 ^a
Proteínas Totais (%)	3,06 ^a	2,92 ^a
Lipídeos Totais (%)	0,86 ^a	0,84 ^a
Carboidratos Totais (%)	29,5 ^a	32,7 ^a
Amido (%)	29,5 ^a	30,29 ^a
Valor Energético (calorias)	137,98 ^a	150,04 ^a

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste t ao nível de 5% de probabilidade.

Não foi verificada diferença significativa nos teores de material mineral após o processamento mínimo. Verificaram-se valores de 0,96% e 1,02% para o produto *in natura* e minimamente processados, respectivamente (tabela 2). Segundo Park [27] o conhecimento das cinzas nas diversas partes de uma planta é reconhecidamente como um parâmetro essencial para determinar a distribuição dos minerais nos vegetais e como índice de controle de qualidade no metabolismo de fungos, mostrando que os valores verificados para o inhame, estão dentro dos parâmetros dos vegetais estudados.

Não foram verificadas diferenças significativas para acidez titulável, tendo valores na ordem de 0,05 e 0,06 para os produtos *in natura* e minimamente processados, respectivamente, sendo expressos em % de ácido cítrico (tabela 2). Alves *et al.* [28] também não verificaram diferenças significativas no teor de acidez titulável durante o armazenamento de mandioca minimamente processada.

Os valores de pH verificados para produtos *in natura* e minimamente processados, foram respectivamente, 6,23 e 6,60, não apresentando diferenças significativas ao nível de 5% quando aplicado o teste t (tabela 2). Medeiros [22] também não verificou diferença significativa em mandioca minimamente processada. Os resultados indicam que o processamento mínimo não influencia significativamente nos valores de pH para o inhame.

Os teores de sólidos solúveis apresentaram diferenças significativas entre o inhame *in natura* e minimamente processado (tabela 2), onde se verificou que apesar da umidade não ter apresentado diferenças significativas entre os produtos, houve redução dos teores de sólidos solúveis para o produto minimamente processado. A diminuição dos teores de umidade, apesar de não apresentar diferença estatística, o valor 3% menor no produto minimamente processado pode ter contribuído significativamente para diferença nos teores de sólidos solúveis encontrados. Pois, o aumento de sólidos solúveis, geralmente está relacionado à perda de água [29].

Os teores de proteínas e lipídeos não apresentaram diferenças significativas em relação ao inhame *in natura* e minimamente processado (tabela 2). Esses resultados semelhantes foram encontrados porque as etapas do processamento mínimo não provocam a degradação dos lipídios.

Para carboidratos totais não foram verificadas diferenças significativas no inhame *in natura* e minimamente processado (tabela 2). A fim de acumular energia, os vegetais convertem seu carboidrato em amido [9]. No presente trabalho verificou-se que as amostras de inhame, apresentaram cerca de 29,5% de amido para o produto *in natura* e 30,29% para o produto minimamente processados, não apresentando diferenças significativas entre si (tabela 2). Em estudo com batatas armazenadas sob diferentes temperaturas, Nourian *et al.* [30], também não verificaram diferenças significativas entre o produto *in natura* e minimamente processados em relação ao teor de amido.

4. CONCLUSÃO

A etapa de rinsagem é a mais indicada para o processamento mínimo por não causar danos ao inhame.

O processamento mínimo pode ser utilizado para inhame, pois não altera significativamente a composição centesimal do produto, além de agregar valor a hortaliça.

-
1. FAO. FAOSTAT – Agricultural statistic database. Roma. World Agricultural Information Center, 2005. Disponível em: <http://faostat.fao.org/faostat/form?collection=Production.Crops.Primary&Domain=Production&servlet=1&hasbulk=0&version=ext&language=EN>. Acesso em: 02/06/2010.
 2. PEIXOTO NETO, P.A.S.; LOPES FILHO, J.; CAETANO, L.C.; ALENCAR, L.M.C.; LEMOS; E.E.B. Inhame: *O Nordeste fértil. Maceió*, AL: EDUFAL, 2000. 88p.

3. RITZINGER, C. H. S. P.; SANTOS FILHO, H. P.; ABREU, K. C. L. M.; FANCELLI, M.; RITZINGER, R. *Aspectos fitossanitários da cultura do inhame*. 2003, 39p. (Documentos EMBRAPA/SPI).
4. ABRAMO, M. A. Taioba, cará e inhame: *O grande potencial inexplorado*. São Paulo: Editora Ícone, 1990. 80p.
5. ANUÁRIO A GRANJA DO ANO. *Cará e inhame*. São Paulo: Centaurus, 1994. p. 30-35.
6. SANTOS, E. S. *Inhame (Dioscorea spp.): aspectos básicos da cultura*. João Pessoa: EMEPA-PB, SEBRAE, 1996. 158p.
7. MOURA, R. M. *Problemas fitossanitários do inhame no Nordeste e proposta para um sistema integrado de controle*. In: In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DO INHAME E DO TARO, 2., 2002, João Pessoa. Anais. UFPB, 2002. p.68-72.
8. MENDES, R. A. *Cultivando inhame ou Cará da Costa*. Cruz das Almas: EMBRAPA, 26p. 2005. (Circular Técnica, n. 4).
9. SANTOS, E. S.; MACÊDO, L. S. *Tendências e potencialidades da cultura do Inhame (Dioscorea sp.) no Nordeste do Brasil*, João Pessoa, PB, 2006. Disponível em: <http://www.emepa.org.br/> php. Acesso em: 02/06/2010.
10. BEAULIEU, J. C., OLIVEIRA, F. A. R., FERNANDES, T. D. FONSECA, S. C. BRECHT, J. K. Fresh-cut kale: quality assessment of portuguese storage supplied product for development of a MAP system. *CA '97 Proceedings*, v.5, p 145-51, 1997.
11. HEIMLER, D., ISOLANI, L., VIGNOLINI, P., TOMBELLI, S., ROMANI, A. Polyphenol content and antioxidant activity in some species of freshly consumed salads. *Journal of Africultural and Food Chemistry*. v. 55, p.1724-29, 2007.
12. SOUZA, J.F. *Alterações Bioquímicas e Fisiológicas de Salada Mista Minimamente Processadas Composta Por Alface Americana, Alface Roxa e Acelga*. 2010. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.
13. IFPA. Fresh-cut produce handling guidelines. 3ed., *Produce Marketing association*, Newark, 1999, 39p.
14. TEIXEIRA, G.H.A. *Carambola (averrhoa carambola L.): um estudo de caso para o processamento mínimo*. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MINIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 3, 2004, Viçosa. Palestras. Viçosa: UFV, 2004. P. 101-110.
15. ROLLE, R., CHISM, G.W. Physiological consequences of minimally processed fruits and vegetables. *J. Food Quality*, v. 10, p. 157-65, 1987.
16. HOWARD, L.R., GRIFFIN, L.E. Lignin formation and surface discoloration of minimally processed carrot sticks. *J. Food Sci.*, v. 58, n. 5, p. 1065-7, 1993.
17. DURIGAN, J.F. Desafios e potenciais dos produtos minimamente processados. *Revista Visão Agrícola*, p.88-91, 2007.
18. SILVA, E. O.; BASTOS, M. S. R.; ALVES, R. E.; SOARES, N. F. F.; PUSCHMANN, R. *Segurança microbiológica em frutas e hortaliças minimamente processadas*. In: SIMPÓSIO ÍBERO-AMERICANO DE VEGETAIS FRESCOS CORTADOS, 1., 2006. São Pedro, SP, *Anais*.
19. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – A. O. A. C. *Official methods of analysis of AOAC International*. 13ª Edição. Gaitheersburg. (2000).
20. IAL 2008. Métodos físico-químicos para análise de alimentos/Coordenadores: Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea - São Paulo: *Instituto Adolfo Lutz*, 2008.
21. REBOUÇAS, K.H. *Alterações Fisiológicas, Químicas e Bioquímicas do Quiabo (Abelmoschus Esculentus L. Moench) Minimamente Processado*. 2010. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.
22. MEDEIROS, E. A. A. *Deterioração pós-colheita da mandioca minimamente processada*. 2009. Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2009. 113p.
23. LEONEL, M.; CEREDA, M.P.; *Caracterização Físico-Química de Algumas Tuberosas Amiláceas. Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 2002.
24. HERMANN, M. Arracacha. *Arracacha xanthorrhiza* Bancroft. In: HERMANN, M., HELLER, J. (Ed.) *Andean roots and tubers: Ahipa, arracacha, maca and yacon. Promoting the conservation and use of the underutilized and neglected crops*. *Internation Plant Genetic Resource Institute*, Germany, 1997. Cap 3, p.75-172.
25. MONTEIRO, D.A., TREMOCOLDI, W.A., LORENZI, J.O., PERESSIN, V.A. A realidade da mandioquinha-salsa no Estado de São Paulo. *O Agrônomo*, v.45, n.2/3, p.20-25, 1993.

26. BEZERRA, V. S.; PEREIRA, R.G. F. A.; CARVALHO, V. D.; VILELA, E. R.; Raízes de Mandioca Minimamente Processadas: Efeito do Branqueamento na Qualidade e na Conservação. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.26, 2002.
27. PARK, Y. W. Determination of moisture and ash contents of food. In: NOLLET, L. M. L. Handdbook of food analysis: physical characterization and nutrient analysis. New York: *Marcel Dekker*, 1996. v. 1, p. 59-92.
28. ALVES, A.; CANSIAN, R. L.; STUART, G.; VALDUGA, E.; Alterações na Qualidade de Raízes de Mandioca (*Manihot esculenta crantz*) Minimamente Processadas. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, 2005.
29. COOMBE, B.G. Research on development and ripening of the grape berry. *American Journal of Enology and Viticulture*, Davis, v.43, n.1, p.101-110, 1992.
30. NOURIAN, F; RAMASWAMY, H.S; KUSHALAPPA, A.C. Kinetics of quality change associated with potatoes stored at different temperatures. *Lebensm.-Wiss. U.-Technol.*, v. 36, p. 49-65, 2003.