

Capítulo 20

Análise de propriedades físico-químicas do Cará (*Dioscorea trifida*) submetido a diferentes métodos de cocção

Núbia Fernandes Bispo*¹; Milton Nobel Cano Chauca²; Daniela Silva Rodrigues¹; Poliane Batista Santos¹

Resumo

O cará é uma hortaliça não convencional rico em carboidratos e vitaminas. Muito importante em regiões tropicais devido à sua resistência a altas temperaturas e a “déficits” hídricos, alta eficiência de utilização de nutrientes e a alta capacidade de conservação pós-colheita. O objetivo desse trabalho foi avaliar as alterações físicas do cará submetido a diferentes métodos de cocção (Mattson, imersão, vapor e micro-ondas). Nas avaliações referentes ao cozimento da hortaliça foram analisados antes e após o cozimento: cor, textura, absorção de água e tempo de cozimento. O cará passou pelas etapas de seleção, lavagem, higienização e corte, em seguida foi submetido aos diferentes métodos de cocção. Antes do cozimento o cará não apresentou diferença significativa na coloração das amostras. Após a cocção o teste realizado no micro-ondas apresentou maior luminosidade e cor amarela mais intensa quando comparado aos demais tratamentos. O tempo de cozimento mostrou diferença significativa entre tratamentos, sendo que em micro-ondas apresentou menor tempo de cocção, maior perda de água e maior valor de força de corte. Desta forma conclui-se que o teste de cocção influencia nas propriedades físicas do cará.

Palavras-chave: Cor. Cozimento. Hortaliça não convencional. Textura.

Introdução

O cará é uma hortaliça não convencional pertencente à família Dioscoreaceae, gênero *Dioscorea* e possui aproximadamente 600 espécies, das quais cerca de 50 são comercialmente cultivadas para alimentação humana (FALADE; AYETIGBO, 2015). É uma boa fonte de nutriente e de fácil disponibilidade, proporcionando benefícios à população.

¹ Discentes, Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG/ICA

² Professor, Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG/ICA

*Autor para correspondência: nubiafernandes18@gmail.com

O cará é rico em carboidratos, especialmente o amido, que é a principal reserva energética dos vegetais e a principal fonte de carboidratos da dieta humana. O vegetal também possui vitaminas do complexo B (tiamina, riboflavina, niacina), vitaminas A e C (ácido ascórbico), e apreciáveis teores de proteína e de gordura (HUANG *et al.*, 2007; OLIVEIRA *et al.* 2007).

Segundo o Manual de Hortaliças não Convencionais do Ministério da Agricultura (MAPA, 2010), o cultivo das hortaliças não convencionais tem diminuído de forma significativa, resultado do consumo gradativo de alimentos industrializados, acarretando mudanças no padrão alimentar dos brasileiros e perdas de características culturais e de identidade com o consumo de alimentos locais e regionais. O cará é uma hortaliça muito importante em regiões tropicais, devido à sua resistência a altas temperaturas, “déficits” hídricos, alta eficiência de utilização de nutrientes e a alta capacidade de conservação pós-colheita em condições ambientes (BRASIL, 2015).

Os principais desafios pós-colheita de hortaliças é a redução do enorme volume de perdas em toda a cadeia produtiva e a manutenção da qualidade dos produtos entre a colheita e o consumo de modo a garantir um alimento de alta qualidade organoléptica e nutricional para a população brasileira (EMBRAPA, 2013). Os métodos de cocção é um dos principais fatores determinantes na qualidade física das hortaliças. A aplicação de calor no alimento possibilita características bem definidas em termos de cor, sabor, consistência, rendimento, composição química e conservação.

Nos distintos métodos de cozimento, as formas de transferência de calor, a temperatura, a duração do processo, e o meio de cocção são alguns fatores responsáveis pelas alterações químicas e físicas que podem modificar o valor nutricional dos alimentos, promover alterações no flavor, cor e textura (ARAÚJO *et al.*, 2008; GONÇALVES; LEMOS, 2005).

Sendo a cocção um processo que compreende todas as trocas químicas, físicas e estruturais dos componentes dos alimentos, provocado intencionalmente por efeito do calor, esse processo fragmenta as estruturas alimentares, melhorando assim a palatabilidade e a digestibilidade (MAZZEO *et al.*, 2011, GONÇALVES *et al.*, 2011). Segundo estudos sobre métodos de cocção, a temperatura, tempo e tipo de cocção influenciam diretamente na quantidade final de nutrientes (KAWASHIMA; VALENTE, 2005). Dentre os métodos de aplicação de calor os mais utilizados são as cocções a vapor, imersão e forno micro-ondas (SILVA; LOPES ;VALENTE-MESQUITA, 2006).

Uma dieta rica em verduras e legumes é fundamental para a prevenção de doenças crônicas (SCHEIBLER *et al.*, 2010). Incentivar o consumo do cará é de suma importância, pois previne diversas carências nutricionais, além disso é uma hortaliça de baixo custo de aquisição e fácil cultivo.

Tendo em vista que o cará é uma hortaliça não convencional rico em nutrientes importantes, faz-se necessário o desenvolvimento de trabalhos visando a investigação e comparação dos efeitos

dos vários métodos de cocção disponíveis, uma vez que são escassas pesquisas sobre a alteração da cor, textura, tempo de cozimento e absorção de água. Tornam-se então fundamentais estudos específicos para a verificação da influência dos métodos de cocção nas propriedades físicas do cará, contribuindo para o conhecimento da melhor forma de prepará-lo.

Diante do exposto, objetivou -se avaliar as propriedades físico-químicas do cará submetido a diferentes métodos de cocção (Mattson, vapor, imersão e micro-ondas).

Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Geras, ICA-UFMG, em Montes Claros - MG. O cará foi adquirido no mercado local e armazenado sob refrigeração até a preparação.

O material foi selecionado, lavado, higienizado, descascado e posteriormente cortado.

As amostras foram cortadas em forma de cubos de 1,5x1,5x1,5 cm com auxílio de uma forma e submetidas a posteriores testes de cozimento. Foram utilizados 16 cubos da hortaliça para cada repetição.

Para o cozimento utilizando o cozedor de Mattson, foi utilizado o equipamento de aço inoxidável composto por 16 varetas, calibradas com 40 g, na qual se deslizam sobre duas placas perfuradas. Para a determinação do tempo de cozimento as amostras foram dispostas sob as varetas, e imersas em um depósito contendo 4 litros de água a 100 °C. Imediatamente foi cronometrado o tempo necessário para que 60% mais um das varetas perfurem as amostras (10 varetas).

Para a cocção por imersão a hortaliça foi cortada em cubos, sendo estas imersas em uma panela de aço inox contendo 4 litros de água em ebulição. O tempo de cozimento foi aferido através da textura obtida.

Para a cocção a vapor, as amostras foram cortadas em cubos e colocadas em uma cesta de 10 cm de diâmetro, posta sobre uma panela contendo 4 litros de água em ebulição.

Para o cozimento em micro-ondas foi utilizado o aparelho da marca Electrolux, onde as hortaliças foram dispostas em placas de vidro e expostas por um determinado tempo até o cozimento.

O tempo de cozimento da hortaliça nos métodos de cocção por imersão, vapor e micro-ondas foi avaliado espetando a amostra com auxílio de um garfo, onde a hortaliça não oferecia resistência a força de penetração.

A análise de absorção de água foi determinada em função da quantidade de água absorvida/perdidas durante o processo de cozimento.

A cor foi avaliada instrumentalmente mediante um colorímetro da marca Konica Minolta utilizando a escala CIELAB (L^* , a^* e b^*). O valor L^* representa a luminosidade da amostra, indo de 0 (totalmente escura) à 100 (totalmente clara); já a coordenada a^* representa (-) verde e (+) vermelho, e a coordenada b^* representa (-) azul e (+) amarelo. Antes de realizar as medidas, o equipamento foi calibrado utilizando-se padrões de cor fornecidos pelo fabricante. Foram realizadas leituras em quadruplicata das amostras.

Para análise de textura, foi utilizado um penetromêtro (Instrutherm PTR-300) adaptado com uma lâmina onde foi medida a força (N) necessária para fazer o corte na hortaliça. Foram realizadas 10 leituras para cada amostra.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e quatro repetições. Os dados foram analisados estatisticamente utilizando a Análise de Variância (ANOVA) e teste de Tukey para comparação de médias, ao nível de significância de 5%. O programa utilizado para as análises foi o SISVAR.

Resultados e discussão

Os resultados obtidos da cor do cará submetidos a diferentes tratamentos antes e após o cozimento estão apresentados na Tabela 1.

Verifica-se que antes do cozimento não houve nenhuma diferença significativa entre os tratamentos nos parâmetros L^* , a^* e b^* ($p < 0,05$). Ao passo que após o cozimento apenas o tratamento realizado no micro-ondas se diferiu dos demais tratamentos, nos parâmetros L^* e b^* ($p < 0,05$).

Tabela 1 - Análise da cor do cará antes e após cozimento submetido a diferentes tratamentos.

Tratamento	Antes do cozimento			Após o cozimento		
	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*
Mattson	76.94 a	-2.39 a	10.25 a	67.53 a	-4.12 a	4.82 a
Imersão	75.22 a	-2.38 a	10.24 a	66.11 a	-3.68 a	4.48 a
Vapor	74.60 a	-2.35 a	10.09 a	69.14 a	-3.67 a	4.09 a
Micro-ondas	76.70 a	-2.27 a	6.67 a	73.45 b	-3.63 a	9.12 b

Fonte: Dos autores, 2019.

Nota: Médias seguidas pelas letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey, ao nível de 5% de significância.

Em relação a luminosidade (L^*) dos tratamentos constatou-se valores na faixa de 74,60 a 76,94 evidenciando uma coloração mais clara que é característico do cará. Estes dados estão em

conformidade com Santos (2016), que estudando as propriedades do cará-roxo relatou valores de luminosidade (L^*) entre 76,0 a 84,8. Pode-se verificar também que o cará apresentou tendência a cor amarela representada pelos valores de b^* (na faixa de 6,67 a 10,25). Tal fato que pode estar relacionado a presença de carotenoides.

Observa-se nessa tabela (Tabela 1) que a luminosidade após o cozimento para os tratamentos Mattson, imersão e vapor atingiram os menores valores o que significa que houve maior escurecimento. A coordenada b^* também resultou em menores valores o que evidencia perda do tom amarelo. Em relação a coordenada a^* os valores situam-se próximo a -3 o que significa presença da cor verde amarelada. A alteração da cor nestes tratamentos pode ter sido potencializada pelo binômio tempo e temperatura que ficaram expostas as amostras, o que pode ter facilitado a reação de Maillard que ocorre entre açúcares redutores e aminoácidos levando à formação das melanoidinas que resultam em compostos escuros (FELLOWS, 2006). Dubois, Savage e Martin (2006), estudando batatas antes e após cozimento constataram mudança na cor, onde a polpa da batata após a cocção apresentou redução da intensidade da cor amarela, assim como, também foi evidenciado neste estudo.

O tempo de cozimento do cará nos tratamentos apresentam diferença significativa (Tabela 2), sendo que o tratamento em micro-ondas apresentou menor tempo de cocção (3 min) e o tratamento a vapor maior tempo (14, 47 min) ($p < 0,05$).

Em relação a absorção de água, os carás submetidos à cocção pelo método de micro-ondas perderam mais água ($p < 0,05$).

A textura do cará em todos os tratamentos apresentou a mesma força de corte exceto o tratamento em micro-ondas que resultou em maior força de corte (11,52 N), ou seja, textura mais rígida ($p < 0,05$).

Tabela 2 - Análise do tempo de cozimento, absorção de água e textura do Cará submetido a diferentes métodos de cocção.

Tratamento	Tempo de cozimento (min)	Absorção/perda de água (g)	Textura (N)
Mattson	8.72 c	-0,35 b	4.03 a
Imersão	6.33 b	-0,71 b	4.18 a
Vapor	14.47 d	-0,64 b	4.62 a
Micro-ondas	3.00 a	-2,21 a	11.52 b

Fonte: Dos autores, 2019

Nota: Médias seguidas pelas letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey, ao nível de 5% de significância.

Observa-se neste estudo que os tratamentos com maiores tempo de cozimento tiveram os menores valores de força de corte sendo a textura mais macia, o que pode estar relacionado a mudanças na estrutura da rede celular, uma vez quando aquecido resulta em perda de água e gelificação do amido, assim como constatado por Chiavaro *et al.* (2006) em estudo com batatas cozidas. Segundo Rodrigues (2009) maiores tempos de cozimento, podem favorecer a lixiviação do amido do cará, principalmente das moléculas de amilose, que saem dos grãos de amido no processo de gelatinização afetando a água e a textura do produto.

Conclusão

O método de cocção por micro-ondas influenciou nas propriedades físicas de absorção de água e textura. Já a propriedade tempo cozimento é afetada pelos métodos de cozimento utilizados.

No parâmetro da cor as coordenada L* e b* sofreram alterações influenciadas pelo método de cozimento por micro-ondas.

Referências

- ARAÚJO, W. M. C. *et al.* **Alquimia dos alimentos**. 2 ed. Brasília, DF, editora SENA, 2008.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Alimentos regionais brasileiros / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – 2. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2015. 484 p.
- CHIAVARO, E; BARBANTI, D; VITTADINI, E; MASSINI, R; The effect of different cooking methods on the instrumental quality of potatoes (cv. Agata). **Journal of Food Engineering**, v. 77, p.169–178, 2006.
- DUBOIS, M.; SAVAGE, G. P.; MARTIN, R. J. The effect of cooking on the composition and colour of New Zealand grown oca. **Food chemistry**, vol. 104, n. 2, p. 768-773, 2007.
- EMBRAPA. Horticultura brasileira. **Rev. Assoc. Brasileira de Horticultura**. v. 31, n. 4, out.-dez. 2013.
- FALADE, K. O.; AYETIGBO, O. E. Effects of annealing, acid hydrolysis and citric acid modifications on physical and functional properties of starches from four yam (*Dioscorea spp.*) cultivars. **Food Hydrocolloids**, v. 43, p. 529-539, 2015.
- FELLOWS, P.J. **Tecnologia do processamento de alimentos: Princípios e práticas**. 2 ed . Porto Alegre: Artmed, 2006, 602p.
- GONÇALVES, G. A. S.; BOAS, E. V. B. V., RESENDE, J. V. de; MACHADO, A. L. L.; BOAS, B. M. V. Qualidade dos frutos do pequizeiro submetidos a diferentes tempos de cozimento. **Ciência e agrotecnologia**, v. 3, n. 2, p. 377-385, 2011.
- GONÇALVES, J. R.; LEMOS, A. L. S. C. Efeitos do grau de cozimento na qualidade de cortes de *Supraspinatus* acondicionado a vácuo em embalagens cook-in. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** V 2, n. 25, p. 358-362, 2005.

- HUANG, C. C.; CHIANG, P. Y.; WANG, C. C. Chemical compositions and enzyme activity changes occurring in yam (*Dioscorea alata* L.) tubers during growth. *LWT – Food Science and Technology*, v. 40, p. 1498–1506, 2007.
- KAWASHIMA, L. M.; VALENTE, L. M. S. Efeito do tempo de branqueamento na extração seletiva de elementos do substituto de espinafre (*Tetragonia expansa*) comumente empregado no Brasil. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 3, n. 25, p. 419-424, 2005.
- MAPA. Manual de hortaliças não-convencionais, Brasília, 92p. 2010.
- MAZZEO, T. *et al.* Effect of two cooking procedures on phytochemical compounds, total antioxidante capacity and colour of selected frozen vegetables. **Food Chemistry**, v. 128, p. 627–633, 2011.
- OLIVEIRA, A. P.; BARBOSA, L. J.; PEREIRA, W. E.; SILVA, J. E. L.; OLIVEIRA, N. A. P. Produção de rizóforos comerciais de inhame em função de doses de nitrogênio. Brasília. **Horticultura Brasileira**. v. 25, n. 1, p. 73-76, 2007.
- RODRIGUES, L. G. G. **Processo integrado de cozimento e resfriamento de legumes**. Florianópolis, 2009. Dissertação (Graduação em engenharia de alimentos), Universidade Federal de Santa Catarina.
- SANTOS, S. J. L. **Caracterização das propriedades do amido de cará-roxo (*Dioscorea trifida*) obtido por diferentes métodos de extração**. 2016. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Pará, Belém, 2016.
- SILVA, P. T.; LOPES, M. L. M.; VALENTE-MESQUITA V. L. Efeito de diferentes processamentos sobre o teor de ácido ascórbico em suco de laranja utilizado na elaboração de bolo, pudim e geleia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 3, p. 678-682, 2006.
- SCHEIBLER, J.; MIRANDA, E. E.; BOSCO, S. M.; MARCHI, M. I. Quantificação de micronutrientes em vegetais submetidos a diferentes métodos de cocção para doente renal crônico. **Conscientiae Saúde**, vol.9. n.4. 2010.