

# CULTIVO DE CARÁ ROXÃO (*Dioscorea alata L.*): ESTUDO DE FARINHAS PARA APLICAÇÃO EM PRODUTOS DESTINADOS À MERENDA ESCOLAR

Maria Beatriz Ribeiro, Gustavo Costa do Nascimento, Domingos Rodrigues Barros, Flávia de Paula Vieira, Maria Teresa Pedrosa Silva Clerici

## INTRODUÇÃO

O conceito de "soberania alimentar" surgiu em 1993 com o movimento "Vía Campesina", focando em reforma agrária, agroecologia e direitos dos camponeses (Desmarais, 2002). No Brasil, a Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) garante acesso a alimentos de qualidade, respeitando a diversidade cultural e socioeconômica (Brasil, 2013).

O cará roxão (*Dioscorea alata L.*), cultivado na Amazônia, é rico em nutrientes e compostos bioativos, promovendo a saúde (Sakthidevi e Mohan, 2013), antiinflamatórios Chen et al. (2017) e hipoglicemiantes, tendo seu consumo associado ao tratamento de condições como diabetes, câncer, doenças cardiovasculares e neurodegenerativas (Yen, 1995).

Uma forma de inserir os alimentos regionais na alimentação da população é por meio de programas de SAN, como a merenda escolar, responsável por oferecer refeições balanceadas nutricionalmente para estudantes de escolas públicas. Esse programa preza, através de bons hábitos alimentares, pelo crescimento, desenvolvimento, aprendizagem e rendimento escolar dos(as) estudantes, incluindo na dieta alimentos como legumes, cereais, proteínas e frutas (Brasil, 2013).

De acordo com o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), os cardápios devem variar de acordo com a região e costumes locais, porém para o café-da-manhã recomenda-se alimentos como: pão integral, bolo caseiro e cereais matinais (Brasil, 2013), que comumente são feitos de farinhas refinadas e não regionais. Transformar esse tubérculo em farinha pode substituir farinhas refinadas em várias formulações alimentícias (De Souza et al., 2023; Machado et al., 2017), beneficiando a alimentação e a produção local.

O objetivo deste trabalho foi avaliar as farinhas obtidas do cará roxão produzidas em dois sistemas de cultivo para selecionar a melhor opção para a agricultura e produção de biscoitos destinados à merenda escolar. Os testes do biscoito não foram realizados no primeiro semestre devido à data de contemplação da bolsa, mas serão incluídos no relatório final.

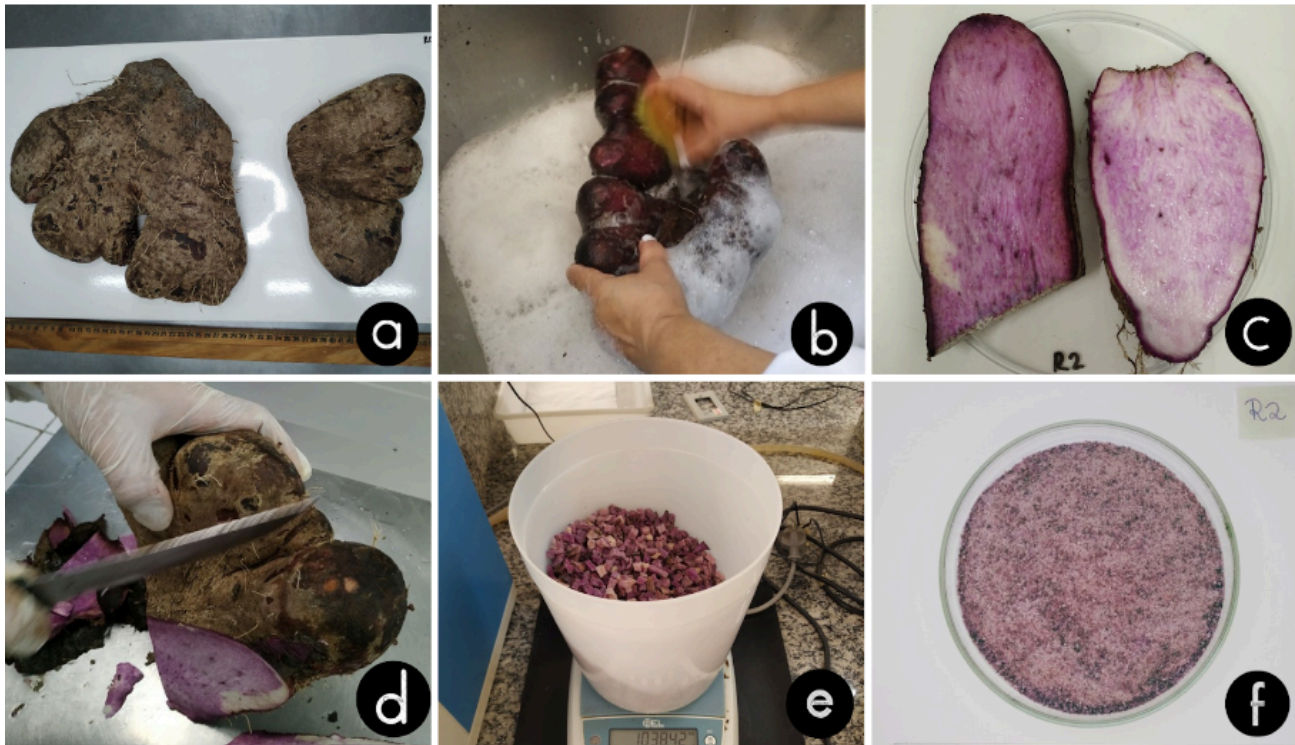
## METODOLOGIA

Duas amostras de cará roxão foram estudadas, uma cultivada em sistema fechado, em estufa (R1), e outra a céu aberto (R2). Os cultivos foram realizados no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM) pelo Prof. Domingos Rodrigues Barros. Na recepção dos tubérculos, foram medidos o corte longitudinal e o peso antes do processamento. O processamento em farinha envolveu várias etapas para padronização e garantia da qualidade do produto final, algumas das quais estão ilustradas na Figura 1.

O processamento do cará roxão (Fig. 1a) inicia-se com a remoção da terra, onde foram deixados de molho em água com detergente e escovados (Fig. 1b). Em seguida, foram enxaguados e sanitizados (200 ppm por 15 minutos). Para preservar a cor (Fig. 1c), o cará foi branqueado em pedaços de 10 mm<sup>3</sup> (95°C por 8 minutos) e depois secos em secador de ar forçado (2,0 m/s a 50°C por

6 horas). Após a secagem (Fig. 1e), os pedaços de cará são moídos e a farinha padronizada em peneira (mesh 60). As análises das farinhas foram realizadas conforme os métodos listados na Tabela 1.

**Figura 1** : Processamento do cará roxão em farinha, sendo a = cará roxão, b = limpeza, c = corte transversal do tubérculo, d = divisão do tubérculo, e = pedaços secos, f = farinha de cará roxão  
 fonte: própria autoria.



**Tabela 1.** Métodos utilizados para análises de farinhas de cará roxão

Análise	Método
Composição proximal	32-07 (Fibra alimentar) (AACCI, 2010); 985.29 (Fibra Alimentar) (AOAC, 2010); 960.52 (Proteína), 923.03 (Cinzas), 925.09 (Umidade) (AOAC, 2010)
Gordura	EG Bligh, WJ Dyer, 1959
Cor instrumental	CIELab CR-10 - Konica Minolta, Japão
Índice De Absorção De Água (IAA) / Índice De Solubilidade Em Água (ISA)	FANDERSON, CONWAY, PFEIFER & GRIFFIN, 1969
Capacidade De Absorção De Óleo (CAO)	DENCH, RIVAS & CAYGILL, 1981
Capacidade Emulsificante (CE)	Yasumatsu et al. (1972)
Capacidade de formação de espuma	WANG, CABALLERO-CORDOBA & SGARBIERI, 2000
Propriedades de pasta	Rapid Visco Analyzer (RVA), 76–21.01 (AACCI, 2010)
Propriedades térmicas	Differential scanning calorimetry (DSC), Mettler Toledo, DSC

Todas as análises foram realizadas no mínimo em triplicata. Os dados foram analisados por ANOVA com 5% de significância e a diferença entre as médias foi avaliada pela Diferença Mínima Significativa (DMS) usando o programa Analysis of Variance for Balanced Data (UFLA, Lavras, Brasil).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os dados obtidos para caracterização das farinhas obtidas de cará roxão cultivado em diferentes tipos de sistemas estão apresentados na Tabela 2.

Os tubérculos cultivados em estufa obtiveram valores de  $11,6 \pm 1,9$  cm e 3,4 kg para corte longitudinal e peso médio por cova, respectivamente. Para R2, os valores foram  $93,8 \pm 27,8$  cm e 16,8 kg. Esses resultados indicam que os tubérculos cultivados a céu aberto são maiores e mais pesados, o que pode influenciar positivamente na qualidade nutricional e funcional, além de proporcionar maior uniformidade e eficiência no processamento do produto (Sanful e Darko, 2010).

Entre as farinhas, observa-se que R2 apresentou coloração com menor luminosidade e mais avermelhada, com relação a R1, indicando ser uma farinha que fornecerá maior pigmentação quando aplicada. Kong et al. (2013) relata que a coloração roxa esperada para as farinhas devem ter  $L^*$  entre 30 e 50,  $a^*$  entre 10 e 30 e  $b^*$  entre -10 e 10. Ambas as farinhas apresentaram  $L^*$  maiores do esperado, explicado pela polpa desse tubérculo haver partes de cor branca além da roxa (Fig. 1c).

A umidade das farinhas atende ao requisito de estarem abaixo de 14% (Pomeranz, 1988). Para carboidratos totais, as farinhas têm valores abaixo dos encontrados por Afoakwa et al. (2002), mas ainda dentro do esperado. O teor de fibras totais e proteínas é superior ao de outros tubérculos, variando respectivamente de 4 a 6% (Afoakwa et al., 2002) e de 2 a 6% (Singh et al., 2009), tornando-as uma opção relevante para aporte nutricional. Os teores de cinzas e gordura estão dentro do esperado, variando respectivamente de 0,5 a 2% (Manley, 2011) e de 1 a 5% (Akissoe et al., 2001). Entre as farinhas, apenas o teor de proteína apresentou diferença significativa, sendo maior em R2.

As características técnico-funcionais mostraram que o IAA das farinhas é semelhante ao encontrado por Kinsella para farinha de trigo (1,4 a 2,0 g/g), o que facilita o ajuste de água em formulações que substituem parcialmente a farinha de trigo pela de cará roxão. O ISA foi maior em comparação à farinha de trigo (4-10%), melhorando a textura, estabilidade e digestibilidade dos produtos finais. A capacidade de absorção de óleo das amostras superou a da farinha de trigo (0,8 a 1,5 g/g), o que pode ser favorável para a retenção de gordura em biscoitos, melhorando a textura e palatabilidade. A capacidade emulsificante e de formação de espuma das farinhas não foi significativa em comparação à da farinha de trigo (CE entre 40 e 50%) (Kinsella et al., 1976; Tester et al., 1990; Lin et al., 1974; Asrarkulova, 2018).

As propriedades de pasta encontradas são baixas ao encontrado para a espécie (Mustapha et al., 2019), e segundo Mancebo, Picón e Gómez (2015), uma menor força de gel tende a textura em certos tipos de biscoitos. O comportamento térmico entre as amostras foi semelhante, estando dentro do esperado para farinhas de cará roxão, segundo Wahab et al. (2015).

**Tabela 2.** Caracterização tecnológica de farinhas de cará roxão cultivado em estufa (R1) e a céu aberto (R2)

Parâmetro	R1	R2
Cor Instrumental		
L*	80,3 ± 0,2*	70,9 ± 0,4
a*	4,7 ± 4,7	6,2 ± 6,2*
b*	1,1 ± 1,1	1,4 ± 1,4
Composição Proximal (g/100g)		
Umidade	9,1 ± 0,1	9,3 ± 0,1
Carboidratos totais	73,3	73,9
Fibra alimentar	14,1 ± 1,3	15 ± 1,3
Proteína	9,8 ± 1,0	13,1 ± 1,9*
Cinzas	2,3 ± 0,0	2,2 ± 0,1
Gordura	0,6 ± 0,2	0,5 ± 0,5
Propriedades tecno-funcionais		
Índice de Absorção de Água - IAA	1,2 ± 0,0	1,0 ± 0,1
Índice de Solubilidade em Água - ISA (%)	26,2 ± 0,5	27,8 ± 0,2
Capacidade de absorção de óleo - CAO (%)	8,8 ± 2,5	9,9 ± 4,6
Capacidade Emulsificante	0,0 ± 0,0	2,0 ± 0,0*
Propriedades de pasta		
Viscosidade de Pico (cP)	2.233,7 ± 94,4*	1.454,0 ± 27,8
Viscosidade final (cP)	2.815,3 ± 124,9	2.062,7 ± 46,1
Propriedades térmicas		
Temperatura de pico (°C)	76,3	72,3
Variação de entalpia (J.g <sup>-1</sup> )	12,1	13,0

(\*) = existe diferença mínima significativa (DMS) entre as amostras, para P < 0,05.

## CONCLUSÕES:

As farinhas apresentaram características desejáveis para serem aplicadas em produtos alimentícios como na panificação, sendo fonte de nutrientes e é uma alternativa mais sustentável por se tratar de um produto local e presente em nossa cultura alimentar. Com relação aos métodos de cultivo, pelo rendimento (maior retorno financeiro para agricultura) e cor mais roxa, indica a presença

de compostos bioativos, a farinha selecionada, portanto, será a originária do cará cultivado a céu aberto.

## BIBLIOGRAFIA:

- AACCI, American Association of Cereal Chemists International (2010). **Approved methods of analysis of AACC, 11th edition, 2010. (method 46-13-01)**. American Association of Cereal Chemists International, St. Paul.
- AKISSOE, H. N. et al. **Physical, chemical and sensory evaluation of dried yam (*Dioscorea rotundata*) tubers, flour and 'amala', a flour-derived product**. 2001.
- AOAC, AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved methods of analysis of AACC, 11th edition, 2010**.
- ANDERSON, R.A.; CONWAY, H.F.; PFEIFER, V.F.; GRIFFIN JUNIOR, E.L. (1969). **Gelatinization of corn grits by roll and extrusion cooking**. *Cereal Science Today*, Minneapolis, 14(1), 44-11.
- Afoakwa, E.O., & Sefa-Dedeh, S. (2002). **Viscoelastic properties and changes in pasting characteristics of trifoliolate yam (*Dioscorea dumetorum*) starch after harvest**. *Food Chemistry*, 77(2), 203-208.
- ASRARKULOVA, A.S.; BULUSHOVA, N.V. (2018). **Wheat gluten and its hydrolysates. Possible fields of practical use**. *Applied Biochemistry and Microbiology*, 54, 825-833.
- BLIGH, E. Graham; DYER, W. Justin (1959). **A rapid method of total lipid extraction and purification**. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, 37(8), 911-917.
- BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Programa Nacional de Alimentação Escolar. Resolução nº 26, de 17 de junho de 2013**. Brasília, DF: FNDE, 2013. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/programas/alimentacao-escolar>. Acesso em: 14 de abril de 2024
- DENCH, Jane E.; RIVAS, Nilo; CAYGILL, John C. (1981). **Selected functional properties of sesame (*Sesamum indicum* L.) flour and two protein isolates**. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 32(6), 557-564.
- DESMARAIS, Annette-Aurélien. **Peasants speak-The Via Campesina: Consolidating an international peasant and farm movement**. *The Journal of Peasant Studies*, v. 29, n. 2, p. 91-124, 2002.
- HASMADI, M. et al. (2020). **Functional properties of composite flour: A review**. *Food Research*, 4(6), 1820-1831.
- KINSELLA, John E.; MELACHOURIS, Nicholas (1976). **Functional properties of proteins in foods: a survey**. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*, 7(3), 219-280.
- Kong, W., Liu, N., Zhang, X., & Hu, Y. (2013). **Optimizing drying process of purple-fleshed sweet potato flour with high anthocyanin retention**. *Drying Technology*, 31(12), 1392-1401.
- LIN, Matthew Jeng-Yen; HUMBERT, E.S.; SOSULSKI, F.W. (1974). **Certain functional properties of sunflower meal products**. *Journal of Food Science*, 39(2), 368-370.
- Mancebo, C. M., Picón, J., & Gómez, M. (2015). **Effect of flour properties on the quality characteristics of gluten free sugar-snap cookies**. *LWT*, 64(1), 264–269. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.05.057>
- Manley, D. (2011). **Manley's Technology of Biscuits, Crackers and Cookies**. Woodhead Publishing.
- Mustapha, N. A., Roslen, S. N. H., Gafar, F. S. A., Ibadullah, W. Z. W., & Sukri, R. (2019). **Characterization of heat-moisture treated *Dioscorea alata purpurea* flour: impact of moisture level**. *Journal of Food Measurement & Characterization*, 13(3), 1636–1644. <https://doi.org/10.1007/s11694-019-00080-0>
- Pomeranz, Y. (1988). **Wheat: Chemistry and Technology**. American Association of Cereal Chemists.
- SAKTHIDEVI, G.; MOHAN, V. R. **Total phenolic, flavonoid contents and in vitro antioxidant activity of *Dioscorea alata* L. tuber**. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, v. 5, n. 5, p. 115, 2013.
- SANFUL, Rita Elsie; DARKO, Sophia. **Production of cocoyam, cassava and wheat flour composite rock cake**. *Pakistan Journal of Nutrition*, v. 9, n. 8, p. 810-814, 2010.
- Singh, J., & Kaur, L. (2009). **Advances in Potato Chemistry and Technology**. Academic Press.
- Tester, R.F., & Morrison, W.R. (1990). **Swelling and gelatinization of cereal starches. I. Effects of amylopectin, amylose, and lipids**. *Cereal Chemistry*, 67(6), 551-557.
- YASUMATSU, Katsuharu; SAWADA, Koshichi; MORITAKA, Shintaro; MISAKI, Masaru; TODA, Jun; WADA, Takeo; ISHII, Kiyofumi (1972). **Whipping and Emulsifying Properties of Soybean Products**. *Agricultural and Biological Chemistry*, 36(5), 719-727. Oxford University Press (OUP).
- Wahab, B. A., Adebowale, A. A., Sanni, S. A., Sobukola, O. P., Obadina, A. O., Kajihaua, O. E., Adegunwa, M. O., Sanni, L. O., & Tomlins, K. (2015). **Effect of species, pretreatments, and drying methods on the functional and pasting properties of high-quality yam flour**. *Food Science & Nutrition*, 4(1), 50–58. <https://doi.org/10.1002/fsn3.260>