

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS FARINHAS DAS CASCAS DE LARANJA E MARACUJÁ

Francislaine Suelia dos Santos¹
Marcela Nobre Oliveira²
Daniela Dantas de Farias Leite³
Ana Raquel Carmo de Lima⁴
Rossana Maria Feitosa de Figueirêdo⁵

¹ Mestranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande - PB, Brasil, suelia_santos@hotmail.com

^{2,3} Doutoranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande - PB, Brasil, marcela_nobre@msn.com; danieladantasfl@gmail.com

⁴ Doutoranda em Engenharia de Processos, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande - PB, Brasil, anakel_alimentos@hotmail.com

⁵ Professora Titular da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande - PB, Brasil, rossana@deag.ufcg.edu.br

Introdução

Estima-se que aproximadamente um quarto da produção anual de alimentos para o consumo humano no mundo seja perdido ou desperdiçado, o que equivale a cerca de 1,3 bilhões de toneladas de alimentos, a Organização Mundial das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) estima que estes alimentos fossem suficientes para alimentar dois bilhões de pessoas (FAO, 2014).

No Brasil, o desperdício de alimentos é de aproximadamente 26 milhões de toneladas anuais, uma quantidade que poderia alimentar aproximadamente 35 milhões de pessoas. O desconhecimento dos princípios nutritivos do alimento pela população, bem como o seu não aproveitamento, contribui para esse desperdício de toneladas de recursos alimentares. Os resíduos provenientes das frutas como cascas, sementes e mesocarpos, podem contribuir como fonte alternativa de nutrientes e serem utilizados como ingrediente substancial de produtos alimentícios já existentes ou para desenvolvimento de novos produtos (ABUD & NARAIN, 2009).

Após a extração do suco, os resíduos sólidos da indústria da laranja, representados pelas cascas, sementes e resíduos de polpa, equivalentes a cerca de 50% do peso de cada fruto. Com aproximadamente, 82% de umidade, são transformados em farelo e utilizados principalmente como complemento alimentar de rebanhos bovinos de leite e de corte. Além desta aplicação, a partir do exocarpo, mesocarpo e endocarpo podem ser obtidos produtos como óleos essenciais, doces, celulose, carboidratos solúveis, propectina, pectina, flavonóides, aminoácidos e diversas vitaminas, essências aromáticas e vitamina C (BENELLI, 2010). Assim como a laranja o processamento do maracujá gera grande quantidade de resíduos, constituindo com cerca de 65 a 70% do peso total do fruto (OLIVEIRA et al., 2002). Os estudos relacionados a casca de maracujá tem merecido destaque por ser um produto rico em pectina, niacina, ferro, cálcio e fósforo, sendo aceita sensorialmente na elaboração de doces em calda e em farinha na elaboração de diversos produtos (CÓRDOVA et al., 2005).

Ante ao exposto observa-se que os subprodutos das agroindústrias de frutas possuem alta qualidade nutricional, de forma que sua transformação em ingredientes para aplicação em produtos alimentícios é de grande importância, sendo a sua exploração interessante, não somente do ponto de vista econômico, como também ambiental.

Este trabalho teve como objetivo caracterizar físico-quimicamente farinhas das cascas da laranja, das cascas do maracujá e da farinha mista das cascas da laranja e do maracujá.

Material e Métodos

As matérias primas utilizadas foram as cascas da laranja (*Citrus sinensis*) da variedade Bahia e as cascas do maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. var. flavicarpa Deg.*) obtidas de frutos maduros. As cascas

foram cortadas em forma de tiras, colocadas em cestas teladas em camada fina e submetidas à secagem em estufa com circulação forçada de ar na temperatura de 80 °C até atingirem o equilíbrio higroscópico que foi alcançado com 6 horas de secagem.

Após as secagens as cascas foram trituradas em moinho de facas ficando as amostras na forma de pó (farinha). Em seguida a farinha da casca de laranja, a farinha da casca do maracujá e a farinha mista da casca de laranja com a casca do maracujá homogeneizadas na proporção 1:1 foram analisadas, em triplicata, quanto aos seguintes parâmetros: teor de umidade pelo método padrão da estufa a 105 °C até massa constante, sólidos totais obtida pela diferença do teor de umidade, sólidos solúveis totais (SST) expressos em °Brix e determinados em refratômetro, acidez total titulável (ATT) pelo método acidimétrico titulando-se a amostra com solução de NaOH 0,1 M, pH pelo método potenciométrico e cinzas por incineração em mufla a 550°C de acordo com as metodologias descritas no manual do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008); ácido ascórbico pelo método titulométrico (AOAC, 1997); ratio por meio da relação entre SST e ATT; atividade de água (a_w) a 25°C determinada em higrômetro Aqualab modelo 3TE, da Decagon Device; cor determinada em espectrofotômetro portátil Hunter Lab Mini Scan XE Plus, modelo 4500 L, obtendo-se os parâmetros L^* , a^* e b^* , em que L^* define a luminosidade ($L^* = 0$ – preto; e $L^* = 100$ – branco) e a^* e b^* são responsáveis pela cromaticidade ($+a^*$ vermelho e $-a^*$ verde; $+b^*$ amarelo e $-b^*$ azul).

Com os valores de a^* e b^* calculou-se o croma (c^*) (Equação 1) e o ângulo de tonalidade (h°) (Equação 2).

$$c^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2} \quad (1)$$

$$h^* = \tan^{-1} b^*/a^* \quad (2)$$

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 tem-se os valores médios da caracterização físico-química das farinhas da casca de laranja, casca de maracujá e da farinha mista das cascas de laranja com maracujá.

Tabela 1. Médias e desvios padrão dos parâmetros físico-químicos das farinhas das cascas da laranja e das cascas do maracujá e da farinha mista das cascas de laranja com maracujá

Parâmetros	Farinha das cascas da laranja	Farinha das cascas do maracujá	Farinha mista
Umidade (% b.u.)	12,79 ± 0,18 a	7,53 ± 0,88 c	10,20 ± 0,54 b
Sólidos totais (%)	88,66 ± 0,18 c	92,88 ± 0,88 a	90,92 ± 0,54 b
Atividade de água (a_w)	0,556 ± 0,016 b	0,299 ± 0,002 c	0,609 ± 0,00 a
Acidez total titulável (ATT) (% ácido cítrico)	1,00 ± 0,05 c	2,27 ± 0,09 b	3,15 ± 0,07 a
Sólidos solúveis totais (SST) (°Brix)	20,00 ± 0,00 c	49,67 ± 0,58 a	24,67 ± 0,00 b
Ratio (SST/ATT)	20,00 ± 0,96 b	21,88 ± 0,61 a	7,83 ± 0,17 c
pH	5,11 ± 0,01 a	4,35 ± 0,00 c	4,70 ± 0,01 b
Cinzas (%)	3,62 ± 0,13 c	9,02 ± 0,32 a	4,99 ± 0,03 b
Ácido ascórbico (mg 100 g ⁻¹)	114,74 ± 0,25 a	85,82 ± 0,14 b	92,93 ± 0,47 b

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O teor de umidade na farinha da casca da laranja foi estatisticamente superior ao da casca do maracujá e ao da farinha mista. Em estudos com a casca da laranja da variedade Pera Santos et al. (2011) encontrou valor de umidade inferior ao deste trabalho de 7,18%. Já Souza et al. (2008) avaliando a composição centesimal da farinha da casca de maracujá constataram teor de umidade de 6,09%, sendo próximo ao do presente; e Gondim et al. (2005) estudando a composição centesimal e de minerais em cascas de frutas observaram teor de umidade de 8,69% para a farinha mista de albedo de maracujá com arroz. A farinha da casca do maracujá foi a que apresentou maior porcentagem de sólidos totais, seguindo da farinha mista, o que já era esperado uma vez que o mesmo depende do teor de umidade,

logo quanto menor seu teor, menos água livre presente no produto e consequentemente mais matéria seca.

Quanto a atividade de água todas as farinhas apresentaram diferenças estatisticamente significativas, com a farinha das cascas do maracujá apresentando o menor valor (0,229) e a farinha mista o maior valor (0,609). Valor superior foi reportado por Cazarin et al. (2014) para a farinha das cascas do maracujá com média de 0,430. A atividade de água é uma característica de grande importância na qualidade do produto, em razão de que está relacionada diretamente com a quantidade de água presente e como consequência, o prolongamento da vida de prateleira do mesmo.

Observa-se que houve aumento da acidez total titulável na farinha mista em relação as farinhas individuais das cascas de laranja e maracujá. Valor próximo ao da acidez da farinha da casca da laranja foi quantificado por Soares et al. (2012) para o pó alimentício oriundo do albedo de limão com valores de 1,05 a 1,08%. A acidez de farinha é uma característica química que confere característica sensorial que se manifesta em valores menores ou maiores, conforme o processo de fabricação, para atender determinados padrões e hábitos de consumo, típicos de cada região consumidora (BRASIL, 2011).

Em relação aos sólidos solúveis totais a farinha da casca de maracujá foi a que apresentou maior teor (49,67 °Brix) e a farinha da casca de laranja apresentou o menor teor (20 °Brix), enquanto a farinha mista apresentou um teor intermediário (24,67 °Brix), mostrando-se que o sólido solúvel total presente na casca do maracujá não se sobressaiu ao da laranja. Verifica-se que a relação SST/ATT (Ratio) foi de 19,95 para a farinha da casca de laranja, 21,92 para a farinha da casca de maracujá e de 7,93 para a farinha mista. Com relação ao pH, as farinhas obtiveram valores entre 4,35 e 5,11, indicando que as farinhas das cascas da laranja e a farinha mista são alimentos pouco ácidos ($\text{pH} > 4,5$) e a farinha das cascas do maracujá é classificado como um alimento ácido ($3,7 > \text{pH} \leq 4,5$). Segundo Aquino (2010) o valor de pH exigido para farinhas de resíduos de frutas até 4,5, delimita o desenvolvimento de microrganismos, assim a farinha das cascas do maracujá está de acordo com este valor.

Os teores de cinzas diferiram estatisticamente entre as farinhas, com a farinha das cascas da laranja apresentando o menor teor (3,62%) e a farinha das cascas do maracujá o maior (9,02%), com isso a farinha mista apresentou teor intermediário (4,99%). Estes teores das cinzas das farinhas são superiores ao valor máximo das cinzas da farinha de mandioca indicado na legislação que é de 1,4% (BRASIL, 2011), sendo esperado uma vez que são matérias-primas de partes específicas de plantas (raízes e frutas) de famílias diferentes daí as grandes diferenças.

O teor de ácido ascórbico das farinhas foi superior ao da laranja Baía in natura que é de cerca de 56,9 mg/100 g e ao do maracujá in natura de 19,8 mg/100 g (TACO, 2011). Verifica-se que a mistura das farinhas permitiu o aumento do índice, havendo o enriquecimento da vitamina no produto. No Brasil, a ingestão diária recomendada (IDR) de vitamina C para adultos é de 45 mg (BRASIL, 2005), logo a ingestão de 50 g das farinhas mista ou das cascas de laranja ou das cascas de maracujá seriam suficientes para a nutrição diária de um adulto em relação a esta vitamina.

As médias dos parâmetros de cor das farinhas das cascas da laranja, das cascas do maracujá e da farinha mista estão na Tabela 2. Verifica-se que os valores da luminosidade das farinhas foram próximos ao encontrado para a farinha da casca de mandioca determinado por Vilhalva et al. (2011) cujo valor para L^* foi de 64,54, indicando tratar-se também de farinhas claras ($L^* > 50$). Constata-se que as farinhas das cascas de laranja, cascas de maracujá e a farinha mista podem ser consideradas mais escuras que a farinha de trigo refinada, que é considerada branca quando L^* é maior que 93, a^* é próximo de zero e b^* menor que 92,6, e mais próximas da cor de farinha de trigo integral.

Observa-se que em todas as farinhas avaliadas a predominância foi da intensidade de amarelo em relação a intensidade de vermelho. Em relação ao croma C^* os valores variaram de 23,75 a 46,69, com as farinhas das cascas do maracujá e a farinha mista apresentando valores inferiores a farinha da casca de laranja. Vilhalva et al. (2011) para a farinha da casca da mandioca também encontraram variação nos valores de croma em testes com diferentes farinhas, associando que as farinhas com maiores valores de croma apresentavam maiores valores de a^* e b^* , concordando com os resultados encontrados neste trabalho. Em relação ao ângulo de tonalidade (h^*) foi observada diferença significativa entre as três farinhas, com os valores variando de 79,19 a 81,81 e a farinha mista apresentando o maior valor. Resultado próximos foram reportados por Silva et al. (2012) para diferentes tipos de farinha de soja em que foi constatado h^* variando de 79,16 a 87,67.

Tabela 2. Médias e desvios padrão dos parâmetros de cor das farinhas das cascas da laranja e das cascas do maracujá e da farinha mista das cascas de laranja com maracujá

Parâmetro	Farinha das cascas da laranja	Farinha das cascas do maracujá	Farinha mista
Luminosidade (L*)	66,26 ± 0,08 c	70,41 ± 0,30 a	68,12 ± 0,08 b
Intensidade de vermelho (+a*)	7,79 ± 0,12 a	4,46 ± 0,16 c	4,95 ± 0,02 b
Intensidade de amarelo (+b*)	46,73 ± 0,61 a	23,83 ± 0,46 c	34,77 ± 0,28 b
Croma (c*)	46,69 ± 0,56 a	23,75 ± 0,42 c	34,69 ± 0,28 b
Ângulo de tonalidade (h*)	80,41 ± 0,25 b	79,19 ± 0,59 c	81,81 ± 0,10 a

Conclusão

O aproveitamento dos resíduos do processamento do maracujá e da laranja é uma oportunidade para os pequenos e médios produtores, além das agroindústrias, evitarem desperdícios e aumentar a renda, como também é uma forma de enriquecer a alimentação da população, tornando-a mais saudável e equilibrada sem, entretanto, fazer uso de compostos sintéticos para suprir as necessidades diárias de vitaminas e minerais. Sendo assim, as farinhas das cascas de laranja, das cascas de maracujá e a farinha mista são uma excelente alternativa para o enriquecimento de alimentos agregando não só valor econômico como valor nutricional, pois apresentaram qualidade satisfatória e, em sua composição, verificaram-se elevados teores de ácido ascórbico, sólidos solúveis totais e minerais (cinzas).

Referências

- ABUD AKS, NARAIN N. Incorporação da farinha de resíduo do processamento de polpa de fruta em biscoitos: uma alternativa de combate ao desperdício. *Brazilian Journal of Food Technology*, v.12, n.4, p.257-65, 2009.
- AQUINO, A. C. M. S.; MOES, R. S.; LEÃO, K. M. M.; FIGUEIREDO, A. V. D.; CASTRO, A. A. Avaliação físico-química e aceitação sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com farinha de resíduos de acerola. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, n.69, n.3, p.379-386, 2010.
- BENELLI, P. Agregação de valor ao bagaço de laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck) mediante obtenção de extratos bioativos através de diferentes técnicas de extração. 233f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº52, de 7 de novembro de 2011. Estabelece o Regulamento Técnico da Farinha de Mandioca. 2011.
- BRASIL. Resolução RDC nº 269, de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. 2005.
- CAZARIN, C. B. B.; SILVA, J. K.; COLOMEU, T. C.; ZOLLNER, R. L.; MARÓSTICA JUNIOR, M. R. Capacidade antioxidante e composição química da casca de maracujá (*Passiflora edulis*). *Ciência Rural*, v.44, n.9, p.1699-1704, 2014.
- CÓRDOVA, K. V.; GAMA, T. M. M. T. B.; WINTER, C. M. G.; NETO, G. K.; FREITAS, R. J. S. Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis Flavicarpa Degener*) obtida por secagem. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, v.23, n.2, p.221-230, 2005.
- GONDIM, J. A. M.; MOURA, M. F.; DANTAS, A. S. MEDEIROS, R. L. S.; SANTOS, K. M. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. *Ciência Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.25, n.4, p.825-827, 2005.
- OLIVEIRA, L. F.; NASCIMENTO, M. R. F.; BORGES, S. V.; RIBEIRO, P. C. N.; RUBACK, V. R. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* F. FLAVICARPA) para produção de doce em calda. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.22, n.3, p.259-262, 2002.
- SILVA, L. H.; COSTA, P. F. P.; NOMIYAMA, G. W.; SOUZA, I. P.; CHANG, Y. K. Caracterização físico-química e tecnológica da farinha de soja integral fermentada com *Aspergillus oryzae*. *Brazilian Journal of Food Technology*, v.15, n.4, p.300-306, 2012.
- SOUZA, M. W. S.; FERREIRA, T. B. O. VIEIRA, I. F. R. Composição centesimal e propriedades Funcionais tecnológicas da farinha da casca do maracujá. *Alimentos Nutricionais*, v.19, n.1, p. 33-36, 2008.
- TACO. Tabela brasileira de composição de alimentos. 4.ed. rev. e ampl. Campinas: NEPA/UNICAMP, 2011. 161p.

VILHALVA, D. A. A.; SOARES JÚNIOR, M. S.; MOURA, C. M. A.; CALIARI, M.; SOUZA, T. A. C.; SILVA, F. A. Aproveitamento da farinha de casca de mandioca na elaboração de pão de forma. Revista Instituto Adolfo Lutz, v.70, n.4, p.514-521,2011.