

POTENCIAL AGROINDUSTRIAL DOS RESÍDUOS DE MANDARINA VERDE (*CITRUS REDICULATA*): COMPOSIÇÃO E USOS TECNOLÓGICOS

ANDREZA DE BRITO LEAL¹; FANE BENEDITO EDUARDO DUARTE
MACUEIA²; HELEN CRISTINA HACKBART³; JOSE MATHEUS SANTOS
OLIVEIRA⁴ AGUIAR AFONSO MARIANO⁵; CESAR ROMBALDI⁶

¹Universidade Federal de Pelotas 1 – andrezaleal.tecno@gmail.com 1

² Universidade Federal de Pelotas – fane.macueia@gmail.com 2

³ Universidade Federal de Pelotas – helenhackart@gmail.com 3

⁴Universidade Federal de Pelotas – josematheussantos98@gmail.com 4

⁵Universidade Federal de Pelotas – aguiar.mariano@ufpel.edu.br 5

⁶Universidade Federal de Pelotas – cesarvrf@ufpel.edu.br 6

1. INTRODUÇÃO

As indústrias agroalimentares produzem anualmente grandes quantidades de resíduos cuja valorização é ainda muito pequena. Atualmente sabe-se que apenas uma pequena parte é reaproveitada para a alimentação direta de gado ou para compostagem. A estratégia de implementar uma gestão de resíduos exequíveis, além de valorizar fortemente um subproduto, diminui consideravelmente a carga poluente resultante da atividade agroindustrial e potência o sistema agrícola e económico de um país (VALENTE, 2015).

Os resíduos cítricos são constituídos principalmente por cascas, sementes e membranas capilares das quais podem ser obtidas farinhas cítricas, pectina cítrica, óleos essenciais, pigmentos e produtos cítricos especiais; além de compostos bioativos com efeitos benéficos à saúde, como fibras e polifenóis, principalmente flavonoides (RINCON et al, 2005).

Os resíduos de mandarina (*Citrus rediculata*) apresentam grande potencial para reutilização, pois a fruta não é calórica, apresentando apenas 40 calorias para cada 100 g de fruta e baixo teor de carboidratos, segundo a Tabela de Composição dos Alimentos (TACO, 2011). Entre os benefícios da fruta, é importante destacar a sua ação diurética e sua importante ação no sistema digestório, pois fornecendo fibras, nutrientes e água auxilia no processo de digestão e excreção.

Sendo assim, no presente trabalho realizou-se a caracterização físico-química e composição proximal do resíduo da mandarina verde (*Citrus rediculata*), com o intuito de analisar se esta possui características adequadas a possíveis usos tecnológicos como forma de reaproveitamento.

2. METODOLOGIA

Amostras de resíduos de mandarina (*Citrus rediculata*) foram cedidas pela empresa BIOCITRUS – -29,64 (S), -51,50 (O) sendo uma amostra contendo o conservante metabisulfito de sódio e a outra sem adição de quaisquer conservantes. Analisou-se suas composições físico-químicas (sólidos solúveis totais, pH e acidez total titulável) e proximal (umidade, cinzas e lipídeos) foram determinadas em triplicata conforme os protocolos da *Official Methods of Analysis of Association of Official Agricultural Chemists (AOAC) International* (1997). Quantificou-se as amostras frente possíveis capacidades antioxidantes para os radicais ABTS (RUFINO, 2007) e DPPH (BRAND - WILLIAMS; CUVÉLIER; BERSET. 1995).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais resíduos gerados no processamento de polpas de frutas são, dependendo do tipo da fruta processada, casca, caroço ou sementes e bagaço (SOUZA et al., 2011).

Tabela 1 – Valores médios e desvio padrão dos parâmetros analisados dos resíduos de mandarina verde.

Ensaio	Mandarina c/ Conservante	Mandarina s/ Conservante
SST	8,60 ± 0,23 °Brix	8,2 ± 0,07 °Brix
pH	2,84 ± 0,07	2,76 ± 0,03
ATT	3,06 ± 0,03 g de AC por cento	3,8 ± 0,16 g de AC por cento
Umidade	53,37 ± 0,33 %	53,44 ± 0,14 %
Cinzas	3,9 ± 1,81 %	4,46 ± 0,82 %
Lipídeos	0,54 ± 0,55 %	0,6 ± 0,36 %
DHHP	8045,78 µM trolox/100g	9247,95 µM trolox/100g
ABTS	-	-

SST (sólidos solúveis totais), ATT (acidez total titulável), AC (ácido cítrico), - (limite não detectável)

Pereira et al. (2006) descrevem que os teores mínimos de SST, adequados para a colheita de laranjas e tangerinas, devem situar-se em torno de 9,0 a 10,0 °Brix. Segundo Santos et al (2010), baixos índices podem ser justificados pela idade do pomar, pelo fato de estarem em um ambiente protegido, que confere temperaturas mais elevadas, fazendo com que os frutos cresçam muito rápido e não acumulem reservas suficientes para conferir-lhes alta qualidade.

Segundo Benevides et al. (2008), baixos valores de pH são importantes, uma vez que podem garantir a conservação da polpa sem a necessidade de tratamento térmico muito elevado, evitando assim perda de qualidade nutricional.

Com relação ao nível de acidez é fundamental uma vez que sua redução é um processo natural devido ao processo de maturação dos frutos, na qual os ácidos orgânicos são metabolizados na via respiratória e convertidos em moléculas não-ácidas (CHITARRA; CHITARRA, 2007).

Silva et al (2017) ao caracterizar casca de tangerina reportou 65,4% de umidade, valor esse que divergem do obtido no presente trabalho. A umidade é uma característica que define a estabilidade, a qualidade e a composição de um alimento (CECCHI, H. M.; 2003).

O teor de cinzas de 3,9% foi próximo ao relatado por Santos et al. (2011), 3,88% para o albedo da laranja. A cinza obtida não é necessariamente da mesma composição da matéria mineral original do alimento, porque pode haver perdas por volatilização (CECCHI, H. M.; 2003).

A porcentagem de lipídeos em torno de 0,54% se aproxima a descrita na INCAP- Tabela de Composición de Alimentos de Centroamérica (2012) de 0,31% em tangerinas. Segundo o manual de nutrição do departamento de nutrição e metabologia da sociedade brasileira diabetes, (2009) é recomendado que fossem ingeridos de 25% a 30% de lipídeos do total de calorias diárias e de preferência de origem vegetal.

Frente a capacidade antioxidante do radical DPPH, os resultados foram satisfatórios em comparação aos resultados encontrados por Sánchez et al (2019)

(221,89 μM trolox/100g) em semente de mandarina e (714,87 μM trolox/100g) em casca. Partindo do viés que as amostras avaliadas são compostas por casca, bagaço e semente o resíduo mostrou boa capacidade antioxidante.

Os resíduos não tiveram resposta para o radical ABTS, Sánchez et al (2019) também realizou análises com ABTS, resultando em (11,74 μM trolox/g) em semente de mandarina e (714,87 μM trolox/g) em casca. Não se faz claro o motivo de não se ter um resultado expressivo para tal análise.

Quando comparadas ambas as amostras não apresentaram resultados discrepantes entre as análise, podendo assim ser dito que a adição do conservante metabisulfito não interferiu na composição nas amostras. Perante a análise para DPPH a amostra sem o conservante apresentou maior capacidade antioxidante em relação a outra. Com tudo a adição do conservante não se fez irrelevante frente a composição das amostras.

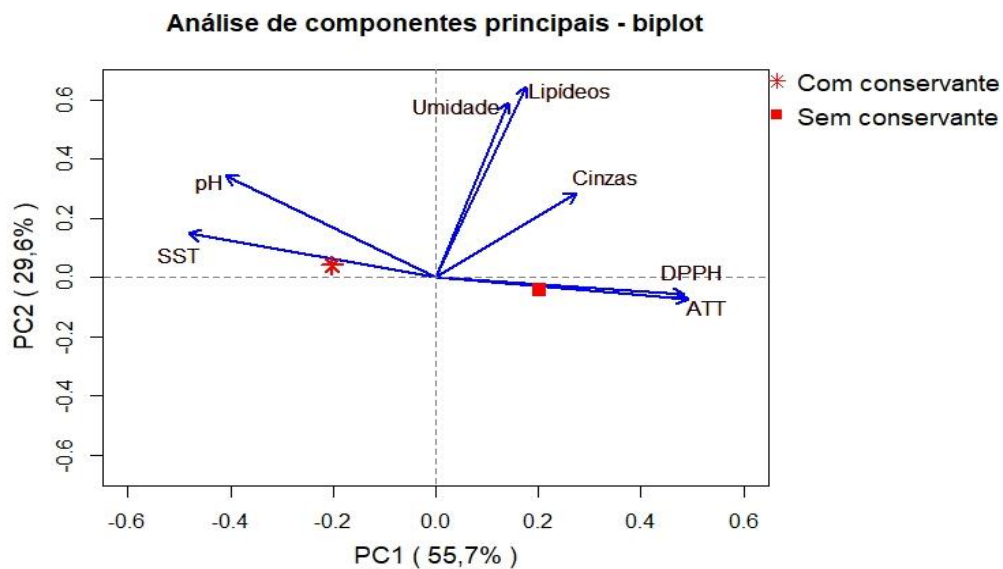


Figura 1: Projeção da composição das amostras de mandarina verde

Foi possível observar que PCA permitiu a caracterização da composição presente nas amostras de mandarina verde sem o conservante e com o conservante metabisulfito. Os valores gráficos dos dois eixos que estão associados a cada variável mostraram que o primeiro componente explica a mandarina sem conservante em 55,7%, enquanto que o segundo explica a mandarina com conservante em 29,6%. As variáveis que representam o primeiro componente principal são ATT, DPPH, teor em cinzas, lipídios e umidade numa correlação positiva, enquanto que o PC2 apresentou uma forte correlação positiva com o pH e SST e uma correlação negativa com ATT.

4. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados encontrados, os resíduos de mandarina verde se mostraram viáveis e apropriados para alguns nichos de mercado na elaboração de formulações de novos produtos, tais essas podendo ser: ração animal; produção de fertilizantes; podem ser utilizados como substrato por diferentes micro-organismos em processos fermentativos, entre outros diversos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENEVIDES, S. D. et al. Qualidade da manga e polpa da manga Ubá. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 28, n. 13, p. 571-578, jul./set. 2008.
- CECCHI HM. Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos. Campinas (SP): Unicamp; 2003.
- BRAND-WILLIAMS, W. .; CUVELIER, M. E. .; BERSET, C. L. W. T. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. *LWT. Food Science and Technology*, [s. l.], v. 28, p. 25–30, 1995. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5).
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2. ed. Lavras: UFLA, 2007. 785 p.
- DE NUTRIÇÃO, Manual. **Departamento de Nutrição e Metabologia da SBD**. [s.l.: s.n.], 2009. Disponível em: <<https://diabetes.org.br/wp-content/uploads/2021/05/manual-de-nutri-para-pessoas-com-diabetes.pdf>>.
- INCAP- Tabela de Composición de Alimentos de Centroamérica /INCAMP/ Mechú, MT(ed); Méndez, H. (ed). Guatemala: INCAP/OPS, 2012. 2ª. Edición. Viii – 128 pp.
- RINCON, Alicia M; VASQUEZ, A; PADILLA, Marina y C, Fanny. Composição química e compostos bioativos de cascas de laranja (*citrus sinensis*), tangerina (*citrus reticulata*) e toranja (*citrus paradisi*) cultivadas na Venezuela. **ALAN**, Caracas, v.55, n.3, p. p. 305-310, sept. 2005.
- SÁNCHEZ, P. P.; CARBAJAL, R. W.; RUIZ, C. A.; QUIROZ, R. C. R. Evaluation of the antioxidant capacity and thermal stability of the peel, Juice and seed of sweet lime, rough lemon and mandarine lemon. **Investigación y Amazonía**, v. 9, n. 7 2019.
- SANTOS, A. A. O. et al. Elaboração de biscoitos de chocolate com substituição parcial da farinha de trigo por polvilho azedo e farinha de albedo de laranja. *Ciência Rural*, v. 41, n. 3, mar. 2011.
- SILVA, R. A.; AGRA, A. C.; ALEIXO, D. L.; NÓBREGA, V. R.; DANTAS, E. A. Situação econômica e produtiva da cultura dos citros no Estado da Paraíba. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 6, n. 3, 2011.
- SILVA, R. C.; AMORIM, A. B. F.; FEITOSA, R. M.; OLIVEIRA, E. N. A.; FEITOSA, B. F.; AMADEU, L. T. S. Licor fino de casca de tangerina: processamento e caracterização. **Arquivos Brasileiros de Alimentação**. Recife, v.2 n.3, 164-173, 2017.
- TACO: Tabela brasileira de composição dos alimentos. 4. ed. Campinas: Fodepal, 2011.
- RUFINO, M. D. S. M. Metodologia Científica: Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS. Comunicado Técnico, [s. l.], p. 3–6, 2007.
- VALENTE, D. M. C. **Pesquisa da atividade antioxidante em subprodutos alimentares: conceito de sustentabilidade**. 2015. 84f. Dissertação (Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Fernando Pessoa