

Functional and technological properties of beetroot: a bibliographic survey

Propriedades funcionais e tecnológicas da beterraba: um levantamento bibliográfico

Article Info:

Article history: Received 2022-10-01/ Accepted 2022-11-14 / Available online 2022-11-18

doi: 10.18540/jcecv18iss9pp14901-01a



Thais Regina de Castro Pereira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2882-6627>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: thaisregina@id.uff.br

Lévison da Costa Cipriano

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2920-7596>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: levisoncipriano@id.uff.br

Bruno Soares Toledo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0066-7983>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: brunotoledo@id.uff.br

Thiago Monteiro de Azevedo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9527-2871>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: monteiro.thiago@id.uff.br

Sergio Borges Mano

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6521-8527>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: sergiomano@id.uff.br

Erick Almeida Esmerino

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7055-8486>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: eaesmerino@id.uff.br

Eliane Teixeira Marsico

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9452-5462>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: etmarsico@id.uff.br

Resumo

A beterraba no Brasil é consumida como hortaliça e possui uma grande potencialidade nutricional, situando-se ao centro das pesquisas por conta de seus compostos bioativos, como as betalainas. Estas substâncias podem ser classificadas como betaxantinas e betacianinas e apresentam tanto função como corante natural, como propriedades antioxidantes, com potencialidades verificadas através de ensaios *in vivo* e *in vitro*. No seu processamento mínimo, a beterraba pode produzir até 65% de resíduos oriundos de sua casca e polpa, que podem ser utilizados na fabricação de farinha e outros coprodutos. Dessa forma, o emprego desses resíduos pode gerar produtos de valor agregado para a indústria, repleto de substâncias bioativas e nutritivas, além de minimizar os impactos ambientais. Assim, este levantamento buscou apontar todas as potencialidades da beterraba, sendo

elas econômicas (produção de coprodutos a partir do reaproveitamento dos resíduos), nutricionais e bioativas.

Palavras-chave: Betalaínas. Compostos bioativos. Corantes naturais. Reaproveitamento de resíduos.

Abstract

Beetroot in Brazil is consumed as a vegetable and has great nutritional potential, being at the center of research because of its bioactive compounds, such as betalains. These substances can be classified as betaxanthins and betacyanins and they both function as a natural dye while also having antioxidant properties, with potentialities verified through in vivo and in vitro assays. In its minimal processing, beetroot can produce up to 65% of residues from its peel and pulp, which can be used in the manufacture of flour and other co-products. This way, the use of these residues can generate value-added products for the industry, full of bioactive and nutritious substances, while also minimizing environmental impacts. Thus, this survey sought to point out all the potentialities of beetroot, being economical (production of co-products from the reuse of waste), nutritional and bioactive.

Keywords: Betalains. Bioactive compounds. Natural dyes. Reuse of waste.

1. Introdução

A beterraba (*beta vulgaris*) é uma dicotiledônia da família das Quenopodiáceas, cultivada mundialmente (Ninfali & Angelino, 2013). Considerando o cultivo, existem três tipos de beterraba: a açucareira, utilizada para produção de açúcar, a forrageira, voltada para a alimentação animal e a consumida como hortaliça, que é produzida no Brasil e chega à casa do consumidor (Lana & Tavares, 2010).

Recentemente, este bulbo tem sido avaliado para o desenvolvimento de produtos inovadores devido à presença de corantes naturais (betalaínas), as propriedades antioxidantes destes pigmentos e outros compostos de interesse como polifenóis, flavonóides e ácido ascórbico (Hadipour *et al.*, 2020; Ninfali & Angelino, 2013; Teixeira *et al.*, 2017). Adicionalmente, a beterraba é rica em carboidratos, fibras, proteínas, minerais como sódio, potássio, cálcio e ferro e vitaminas A, B1, B2, B3, C e E (Hadipour *et al.*, 2020; Ninfali & Angelino, 2013). Por seus compostos nutricionais e bioativos, a beterraba tem reconhecidamente ação antioxidante e antiinflamatória (Hadipour *et al.*, 2020).

Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivo realizar um levantamento bibliográfico a respeito do emprego da beterraba (*beta vulgaris*) em alimentos, abordando aspectos quanto a utilização da betalaína como corante natural e suas funções antioxidantes, além do aproveitamento integral da beterraba para a produção de farinhas e outros coprodutos.

Foram selecionados artigos escolhidos a partir da busca pelas palavras-chave “beterraba”, “betalaínas”, “beetroot”, “betalains”, “aproveitamento de resíduos de beterraba” e “casca de beterraba”. A pesquisa foi realizada utilizando a database do *Google Scholar*.

2. Aproveitamento de resíduos da beterraba

A beterraba, que é consumida como hortaliça, pode passar por um processamento mínimo antes de ser comercializada, gerando resíduos, como sua casca, que são subaproveitados, especialmente se considerado o teor de betalaínas presente neles. No processamento mínimo de mini beterrabas, a raiz sofre atrito contra uma superfície abrasiva, tornando-se arredondada e posteriormente sofrendo uma etapa de acabamento para reduzir a aspereza da superfície. Durante essa etapa, a quantidade de resíduos gerados pode chegar a 65% (Ferreira *et al.*, 2009).

Esses resíduos podem ser empregados, por exemplo, na produção de farinha de beterraba (Lopes *et al.*, 2011), matéria-prima para a elaboração de biscoitos “cookies” (Bassetto *et al.*, 2013; Teixeira *et al.*, 2017). Os resultados da análise sensorial apontam boa aceitabilidade pelo público infantil e adolescente, com resultados semelhantes à versão convencional, sem adição de farinha de beterraba (Teixeira *et al.*, 2017).

Outras frações da beterraba descartadas pela agroindústria são seus talos e folhas. Segundo Fontana (2015), foi possível comprovar a obtenção de um extrato dos talos com aproximadamente 40% do pigmento presente na hortaliça, evidenciando sua potencial aplicação no desenvolvimento e reformulação de outros produtos, em substituição aos corantes sintéticos.

O bagaço ou polpa dessa planta pode ser empregado ainda para a produção de bolos (Souza *et al.*, 2017), com alta aceitação para os parâmetros de cor, sabor, textura e impressão global, e de doces (Lemke *et al.*, 2016).

3. Betalainas

As betalainas são pigmentos nitrogenados solúveis em água, derivados do ácido betalâmico (Ninfali & Angelino, 2013). Essas moléculas são divididas em dois grupos estruturais, as betaxantinas (que possuem um pigmento amarelado) e as betacianinas (que geram colorações avermelhadas e arroxeadas) (Bassetto *et al.*, 2013), sendo a beterraba a principal fonte deste pigmento. São definidas quimicamente por uma estrutura que contém o ácido betalâmico sendo acompanhado de um radical R1 ou R2 (Volp *et al.*, 2009), como é possível verificar na Figura 1.

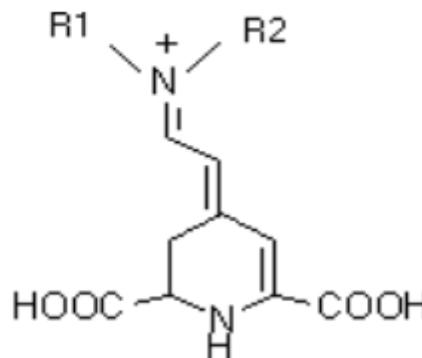


Figura 1 – Estrutura química geral da betalaina.

Fonte: Constant *et al.*, 2002

Estes radicais, R1 e R2, definem se a molécula será uma betaxantina (possuem um anel dihidropirínico) ou uma betacianina (possuem glicose ou ácido glucurônico). As betacianinas são classificadas em função de sua estrutura química em amarantina, betanina, bougainvilina e gonferina (Volp *et al.*, 2009), e são principalmente encontradas na beterraba.

As betalainas possuem alta capacidade antioxidante (Teixeira *et al.*, 2017), entretanto, possuem tendências à degradação a partir do momento que são extraídas (Santos *et al.*, 2020). Dessa forma, deve-se buscar estabelecer fatores que contribuam para a estabilidade das moléculas, realizando controle de fatores ambientais, como temperatura, oxigênio, luz, pH, entre outros, assim como realizar o controle dos fatores endógenos, como a presença de enzimas ou metais, que possam acelerar essa degradação (Santos *et al.*, 2020).

In vitro, a betanina tem função de inibição da ciclooxigenase (COX), que catalisa a formação de compostos mediadores de inflamação. A betalaina apresentou ainda ação protetiva sobre as

hemácias, evitando a hemólise oxidativa, assim como aumentou a capacidade protetiva de células endoteliais da ocorrência de respostas inflamatórias (Ninfali & Angelino, 2013).

A betanina é a betacianina mais abundante e a única aprovada para uso como um corante natural na indústria alimentícia, sendo identificada pelo código EEC E162 pela União Europeia e pelo FDA nos Estados Unidos (Silva *et al.*, 2019). No Brasil, pode ser utilizada em diversos produtos alimentícios, sem quantidade máxima estipulada, sendo usualmente comercializada como um concentrado em pó, reduzindo assim a degradação de seus compostos funcionais (Nemzer *et al.*, 2011).

4. Conclusão

Através do levantamento realizado é possível observar as potencialidades nutricionais e bioativas da beterraba e seus resíduos. A beterraba apresenta diversos compostos nutricionais de interesse, em especial, a betalaína. Esta desempenha importante função como corante alimentício em escala global além de comprovadamente apresentar funções antioxidantes *in vivo* e *in vitro*. A utilização dos resíduos do processamento da beterraba permite ainda que seja realizado o aproveitamento integral deste bulbo para a produção de farinhas e outros coprodutos, que demonstraram boa aceitabilidade em testes sensoriais.

Mediante a todo o exposto, nota-se a viabilidade de aplicação da beterraba e seus resíduos no desenvolvimento ou reformulação de produtos alimentícios, agregando valor nutricional, sensorial e funcional a estes.

Referências

- Bassetto, R. Z., Samulak, R., Misugi, C., Barana, A., & Rosso, N. (2013). Produção de biscoitos com resíduo do processamento de beterraba, *Beta vulgaris* L. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 8(1), 20.
- Constant, P. B. L., Stringheta, P. C., & Sandi, D. (2002). Corantes alimentícios. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, 20(2).
- Ferreira, N. A., Lopes, S., Moretti, C., & Mattos, L. (2009). Processamento mínimo de mini beterraba. *Embrapa Hortaliças-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)*.
- Fontana, B. L.. *Estudo da utilização de talos de beterraba como fonte de pigmento natural*. 2015. Disponível em: https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/136787/Resumo_41852.pdf. Acesso em: 25 jul. 2022
- Hadipour, E., Taleghani, A., Tayarani-Najaran, N., & Tayarani-Najaran, Z. (2020). Biological effects of red beetroot and betalains: A review. *Phytotherapy Research*, 34(8), 1847-1867.
- Lana, M. M. & Tavares, S. A. (2010). *50 Hortaliças: como comprar, conservar e consumir*. 2. ed. rev. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/854775/50-hortalicas-como-comprar-conservar-e-consumir>. Acesso em: 25 jul. 2022
- Lemke, E. B., Menegazzi, G., Rodrigues, R. D. S., Chim, J., & Machado, M. (2016). Qualidade microbiológica de doce cremoso de resíduo de beterraba (*Beta vulgaris* L.). *2ª Semana Integrada de Ensino Pesquisa e Extensão da UFPel*.
- Lopes, S. B., Ferreira, N. A., Carvalho, P. G. B., Mattos, L. M., Moretti, C. L., & Maldonado, I. R. (2011). Aproveitamento do resíduo gerado na produção de mini beterrabas para a produção de farinha. *Embrapa Hortaliças-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)*.
- Nemzer, B., Pietrzkowski, Z., Spórna, A., Stalica, P., Thresher, W., Michałowski, T., & Wybraniec, S. (2011). Betalainic and nutritional profiles of pigment-enriched red beet root (*Beta vulgaris* L.) dried extracts. *Food chemistry*, 127(1), 42-53.

- Ninfali, P., & Angelino, D. (2013). Nutritional and functional potential of Beta vulgaris cicla and rubra. *Fitoterapia*, 89, 188-199.
- Santos, J., Vasconcelos, M. D. F. M., de Oliveira, G. L. S., da Costa Silva, V., Júnior, I. D. B., & Pagani, A. A. C. (2020). Avaliação dos compostos bioativos e ação antioxidante do iogurte de beterraba com limão. *Brazilian Journal of Development*, 6(5), 29301-29311.
- Silva, D. V. T., Baião, D. S., Silva, F. O., Alves, G., Perrone, D., Aguila, E. M. & Paschoalin, V. F. (2019). Betanin, a natural food additive: Stability, bioavailability, antioxidant and preservative ability assessments. *Molecules*, 24(3), 458.
- Souza, D. L. M. Reis, C. G., Gondim, R. C. C., Silva, C. L. P. & Lisboa, C. G. C. (2017) *Elaboração de bolo com aproveitamento tecnológico do bagaço da beterraba*. (poster). Disponível em: <https://docplayer.com.br/77464498-Elaboracao-de-bolo-com-aproveitamento-tecnologico-do-bagaco-da-beterraba-apresentacao-poster.html>. Acesso em: 24 jul. 2022.
- Teixeira, F., Nunes, G., Santos, M. M. R., Candido, C. J., Dos Santos, E. F., & Novello, D. (2017). Cookies adicionados de farinha da casca de beterraba: análise físico-química e sensorial entre crianças. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, 15(1), 472-488.
- Volp, A. C. P., Renhe, I. R. T., & Stringueta, P. C. (2009). Pigmentos naturais bioativos. *Alimentos e Nutrição Araraquara*, 20(1), 157-166.