

AVALIAÇÃO DO EFEITO ANTIOXIDANTE DA BETERRABA (*Beta vulgaris*)¹

Monalysa Martins Rodrigues

Graduanda do curso de Nutrição (UNIPAM).

E-mail: monna_19@hotmail.com

Kássia Araújo Soares

Graduanda do curso de Nutrição (UNIPAM).

E-mail: kkzinha1603@hotmail.cm

Liliane Aparecida Silva

Graduanda do curso de Nutrição (UNIPAM).

E-mail: lilianemada@hotmail.com

Maria Luzia da Silva

Graduanda do curso de Nutrição (UNIPAM).

E-mail: maria-luzia-silva@hotmail.com

Danielle Raquel Gonçalves

Docente do curso de Nutrição (UNIPAM).

E-mail: daniellerg@unipam.edu.br

RESUMO: O presente artigo teve como objetivo a avaliação da capacidade antioxidante da beterraba (*Beta vulgaris*). Foram realizadas análise de sólidos solúveis, pH, quantificação dos compostos fenólicos totais e avaliação da capacidade antioxidante *in vitro* da beterraba pelo método DPPH. A partir da extração metanólica da beterraba, obteve-se valor de inibição do DPPH de 0,123% e concentração de 363,66 mg/L de compostos fenólicos. Na análise físico-química, 6,59 para o pH e 4,81 °Brix para sólidos solúveis.

PALAVRAS- CHAVE: Antioxidantes. Beterraba. Compostos fenólicos. DPPH.

ABSTRACT: The present article aimed to evaluate the antioxidant capacity of beet (*Beta vulgaris*). Soluble solid analysis, pH, quantification of total phenolic compounds, and *in vitro* antioxidant capacity evaluation of beet were performed by the DPPH method. From the methanolic extraction of beet, it was obtained the DPPH inhibition value of 0.123% and concentration of 363.66 mg / L of phenolic compounds. In the physico-chemical analysis, 6.59 for pH and 4.81 °Brix for soluble solids.

KEYWORDS: Antioxidants. Beet. Phenolic compounds. DPPH.

¹ Trabalho apresentado na área temática Nutrição - Comunicação Oral - XIV Congresso Mineiro de Ciências da Saúde, realizado de 22 a 26 de outubro de 2018.

INTRODUÇÃO

Muitos alimentos podem ser considerados alimentos funcionais ou nutracêuticos porque colaboram para melhorar o metabolismo e prevenir problemas de saúde. Normalmente, frutas e hortaliças apresentam compostos fenólicos com capacidade antioxidante, cuja função é a de interceptar os radicais livres gerados pelo metabolismo celular ou por fontes exógenas, impedindo o ataque sobre os lipídeos, os aminoácidos das proteínas, as bases do DNA, evitando a formação de lesões e perda da integridade celular.

Os compostos fenólicos são substâncias amplamente distribuídas na natureza. Mais de 8000 já foram detectados em plantas. Esse grande e complexo grupo faz parte dos constituintes de uma variedade de vegetais, frutas e produtos industrializados. Podem ser pigmentos, que dão a aparência colorida aos alimentos, ou produtos do metabolismo secundário, normalmente derivado de reações de defesa das plantas contra agressões do ambiente. Esses compostos agem como antioxidantes pela sua habilidade em doar hidrogênio ou elétrons e em virtude de seus radicais intermediários estáveis que impedem a oxidação de vários ingredientes do alimento, particularmente dos lipídios (BRAND-WILLIAMS; CUVELIER; BERSET, 1995).

A beterraba (espécie *Beta vulgaris*) é pertencente à família Quenopodiacea. É originária de regiões europeias e norte-africanas de clima temperado. A planta é bienal, e sua parte comestível é uma raiz tuberosa de formato globular e sabor acentuadamente doce (FILGUEIRA, 2000). A beterraba é cultivada principalmente nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. Das 100,5 mil propriedades produtoras, 42% estão na Região Sudeste e 35% na Região Sul. (CAMARGO FILHO; MAZZEI, 2002). Além de possuir substâncias químicas importantes, a beterraba vem-se destacando entre as hortaliças, pelo seu conteúdo em carotenoides, pelas vitaminas do complexo B e pelos nutrientes como potássio, sódio, ferro, cobre e zinco (FERREIRA; TIVELLI, 1990).

Em sua raiz tuberosa, a cor vermelha arroxeada é devido à presença de betalaínas, um grupo de compostos que foram denominados incorretamente por antocianinas que continham nitrogênio. As betalaínas são pigmentos hidrossolúveis e podem ser divididas em dois grupos estruturais: as betacianinas (vermelho ao vermelho violeta) e as betaxantinas (amarelo). (SCHOEFS, 2004). As beterrabas contêm ambos os corantes, cerca de 75-95% de betacianina (betanina) e aproximadamente 95% de betaxantina (vulgaxantina I). (CAI; SUN; CORKE, 2005).

Devido às suas propriedades funcionais, as betalaínas são identificadas como um antioxidante natural. Após estudos de biodisponibilidade, alguns autores sugerem que as betalaínas, betanina e indicaxantina estão envolvidas na proteção da partícula de LDL-colesterol contra modificações oxidativas, atuando como inibidora de sua captação (TESORIERE *et al.*, 2004).

Assim, o presente artigo teve como objetivo a avaliação da capacidade antioxidante da beterraba (*Beta vulgaris*) *in vitro*.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para verificação da atividade antioxidante da beterraba (*Beta vulgaris*), foram realizadas diversas análises laboratoriais.

A primeira etapa, na qual se fez a extração dos compostos fenólicos, iniciou-se com a higienização, retirada da casca e corte da beterraba em partes pequenas. Essas partes foram submetidas ao processador de alimentos até a obtenção de uma polpa homogênea. Em seguida, foram pesados 5g da amostra e adicionados 10 mL de metanol 80%. A solução foi agitada em vórtex durante 1 minuto, descansou por 5 minutos e voltou a ser agitada por mais 1 minuto. O procedimento foi repetido por mais duas vezes. Em seguida, a amostra foi centrifugada por 30 minutos. Após esse período, a amostra foi filtrada em papel filtro Whatman nº 5, e o sobrenadante metanólico recolhido em béquer 50 mL; o papel filtro foi lavado com mais 15 mL de metanol 80%. O sobrenadante foi armazenado a -20°C. A polpa homogênea também foi acondicionada -20°C.

Em outro momento foram feitas as análises do potencial hidrogeniônico (pH) e dos sólidos solúveis (°Brix). Para isso, foram pesados e colocados em béquer de 100 mL 10g da polpa de beterraba, e o volume foi completado para 100 mL de água destilada. A amostra foi homogeneizada com espátula, e o béquer levado ao peagâmetro. Após estabilização, a leitura mostrou o pH da solução. A leitura do °Brix foi realizada colocando uma gota de água deionizada no orifício de leitura do refratômetro e ajustando a escala no zero. Com papel toalha, secou-se a água. Em seguida, uma gota da amostra foi adicionada. A leitura foi realizada com a escala ajustada no limite entre a luz clara/escuro do refratômetro.

A avaliação antioxidante da amostra de beterraba foi realizada pelo método DPPH. Uma solução de DPPH foi preparada em álcool metílico a 0,004%. Em microtubo de plástico, foram colocados 950 µl da solução de DPPH e 50 µl do extrato metanólico. A amostra foi incubada por 15 minutos, no escuro, 30°C. No momento da leitura, a amostra foi transferida para uma cubeta de quartzo, e a absorbância verificada a 517nm em espectrofotômetro previamente zerado com álcool metílico. As análises foram feitas em duplicata, e os resultados expressos em porcentagem de inibição de DPPH, em relação à absorbância do branco do teste, ou seja, álcool metílico.

Para quantificação dos flavonoides totais, utilizou-se o método Folin-Ciocalteu. As amostras foram preparadas em duplicata. Em um balão de 10mL, foi colocado 0,1 mL da amostra do extrato metanólico, 0,5 mL do reagente de Folin-Ciocalteu (2N), 4 mL de carbonato de cálcio (Na₂CO₃) 7,5%, e 5,4 mL de água destilada para completar o volume. As soluções foram incubadas por 1 hora. Em seguida, foram feitas as leituras das absorbâncias a 765nm em espectrofotômetro. Foi utilizada uma curva padrão de referência a partir de uma solução de ácido gálico variando de 0 a 500 mg/L para quantificação dos compostos fenólicos totais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

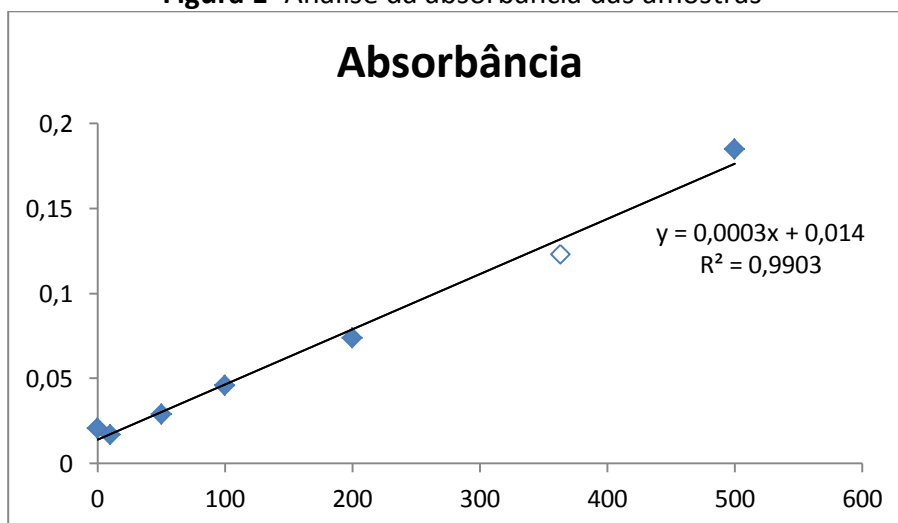
Para realização da análise físico-química da polpa de beterraba, foram tomados certos cuidados, visto que os processamentos podem acarretar perdas oxidativas e degradação dos alimentos considerados antioxidantes. Sendo assim, a amostra analisada foi conservada na ausência de luz e em temperatura ambiente, e demonstrou um pH de 6,59, podendo ser considerado minimamente acidificado, com tendência à neutralidade. Hernandez (2006) sugere que o pH ideal fique em média entre 5,963, e Santos (2009), em 6,22, para que não influencie na oxidação dos compostos fenólicos. Estudos sugerem que alguns compostos antioxidantes presentes na beterraba, como a betanina e vulgoxantina I, apresentam maior estabilidade em faixas de pH de 4,0 a 5,0.

Em relação aos sólidos solúveis, verificou-se °Brix de 4,81 na amostra da polpa de beterraba, indicando os valores totais de açúcares. Aquino *et al.* (2006), em seu experimento, encontrou valores de 10,7° Brix para suas amostras cruas, o que corroborou os estudos de Ramos *et al.* (2016). O teor °Brix das amostras podem se diferenciar de acordo com as condições de cultivo e adubação do alimento antes da colheita, bem como as condições de tempo, temperatura e claridade durante a realização do experimento (RAMOS *et al.*, 2016).

Na avaliação da atividade antioxidante da beterraba, após a extração metanólica de seus compostos fenólicos, obtiveram-se resultados expressos em percentual de inibição do radical DPPH, chegando ao valor de 0, 123%. A partir da curva analítica de ácido gálico, foi quantificada, também, a concentração dos compostos fenólicos totais, sendo encontradas 363,66 mg/L no extrato metanólico de beterraba (Figura 1).

Nesse sentido, comparada com branco do teste, não foi observada atividade antioxidante na amostra investigada. Estudos relatam que algumas substâncias submetidas a esse método podem formar complexos de inclusão e não promover alterações espectrais significativas (DRUNKLER; FEET; LUIZ, 2006).

Figura 1- Análise da absorbância das amostras



Fonte: Autoria própria.

Os resultados podem sofrer influências a partir do solvente utilizado, pois, na reação amostra/solvente, pode ocorrer a atuação ou controle de formação de estruturas menos estáveis em solventes orgânicos do que na água pura (CONNORS, 1997). No entanto, em nosso caso, a escolha do solvente foi pertinente, visto que a beterraba é considerada uma fonte de nutrientes passíveis de contaminação microbiana, e o uso de solventes aquosos poderiam comprometer o experimento. Assim, o metanol é a escolha viável para o estudo, pois proporciona estabilidade dos compostos bioativos, além de antissepsia para as amostras (DRUNKLER; FALCÃO; LUIZ, 2004).

Os resultados da ação antioxidante podem ser atribuídos aos teores de betalaínas presentes no alimento. Clifford *et al.* (2016) cita ainda que os compostos antioxidantes presentes na beterraba são maiores que os valores avaliados em chás verdes, sucos de maçã e sucos de laranja. Como as betacianinas parecem ser um antioxidante mais potente que os outros compostos, isso pode contribuir para ação antioxidante.

Esatbeyoglu *et al.* (2014), ao analisar os compostos fenólicos presentes na beterraba em células *in vitro* comprovou a ação antioxidante do composto betanina. Esse composto foi capaz de induzir o fator de transcrição Nrf2, resultando em níveis elevados de proteína heme oxigenase 1, PON1- transativação e glutathiona peroxidase, tornando-se, assim, um eliminador de radical e um indutor de mecanismo de defesa antioxidante nas células cultivadas.

Joris e Mensink (2013) ainda complementam outras ações benéficas que o consumo regular da beterraba proporciona. Em relação aos níveis de glicose, não existem diferenças significativas, quando avaliada como parte integrante de uma refeição balanceada. Em contrapartida, após o consumo do suco da beterraba preparado com água, coado e sem adição de açúcares, o qual contém teores mais elevados de oxido nítrico, a absorção de triglicerídeos pós-prandial aumentou, elevando também as concentrações plasmáticas de oxido nítrico, glicose e colesterol total.

CONCLUSÃO

Nas presentes condições experimentais, não se observou capacidade antioxidante na amostra avaliada, porém este estudo oferece oportunidades para que demais pesquisas sejam desenvolvidas para a colaboração e análise dos compostos antioxidantes presentes na beterraba, os quais podem ser capazes de melhorar o metabolismo do organismo humano.

REFERÊNCIAS

AQUINO, A. C. M. S.; ROCHA, A. K. S.; CASTRO, A. A. Estudo da influência de diferentes tempos e métodos de cocção na estabilidade dos teores de clorofila e ácido ascórbico em brócolis (*Brassica oleracea*). *Scientia Plena*, Sergipe, v. 7, n. 1, p. 1-6, 2011.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie – Food Science and Technology*, London, v. 28, n. 1, p.25-30, 1995.

CAI, Y. Z.; SUN, M.; CORKE, H. Characterization and application of betalain pigments from plants of the Amaranthaceae. *Trends Food Sci. Technol*, n.16, p.370-376, 2005.

CAMARGO FILHO, W. P.; MAZZEI, A. R. Mercado de beterraba em São Paulo. *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 32, p. 54-56, 2002.

CLIFFORD, T *et al.* The plasma bioavailability of nitrate and betanin from *Beta vulgaris rubra* in humans. *European Journal of Nutrition*, v. 56, p. 1245–1254, 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5346430/>. Acesso em: 23 nov. 2017.

CONNORS, K. A. The stability of cyclodextrin complexes in solution. *Chem. Rev.*, v. 97, n. 5, p. 1325-1357, 1997.

DIAS, S. P; MANEGON, R. F. Comparação do teor de fenólicos totais e da ação antioxidante de Sucos industrializados de uva e de vinhos tinto. *Revista Univap*, São José dos Campos, v. 18, n. 32, dez. 2012.

DRUNKLER, D.A.; FALCÃO, L.D.; BORDIGNON-LUIZ, M.T. Influence of the tannic and gallic acids on stability of betacyanins from red beetroot (*Beta vulgaris* L.) crude extract. *Alim. Nutr.*, Araraquara, v. 15, n. 1, p. 35-41, 2004.

DRUNKLER, D. A.; FETT, R.; LUIZ, M. T. B. Betalaínas extraídas da beterraba vermelha (*Beta vulgaris* L.). *Bol. SBCTA*, Campinas, v. 37, n. 1, p. 14-21, 2003.

ESATBEYOGLU, T. *et al.* Free radical scavenging and antioxidant activity of betanin: electron spin resonance spectroscopy studies and studies in cultured cells. *Food Chemistry and Toxicology*, v. 73, p. 119-126, 2014.

FENENA, O.R. *Química de los alimentos*. 2. ed. Zaragoza: Acribia, 1995. 586p.

FERREIRA, M. D; TIVELLI, S.W. *Cultura da beterraba: recomendações gerais*. Guaxupé: COOXUPÉ, 1990.

FILGUEIRA, F. A. R. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa: UFV, 2000.

HERNANDES, N. K. Aplicação de baixas doses de radiação gama para extensão da vida útil de beterrabas submetidas à secagem estacionária. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v. 33, n. 2, p. 207- 214, 2011.

JORIS, P. J.; MENSINK, R. P. Beetroot juice improves in overweight and slightly obese men postprandial endothelial function after consumption of a mixed meal. *Atherosclerosis*, v. 231, p. 78 – 83, 2013. Disponível em: [http://www.atherosclerosis-journal.com/article/S0021-9150\(13\)00517-0/fulltext](http://www.atherosclerosis-journal.com/article/S0021-9150(13)00517-0/fulltext). Acesso em: 23 nov. 2017.

NETZEL, M. *et al.* Renal excretion of antioxidative constituents from red beet in humans. *Food Res. Int.*, v. 38, p.1051-1058, 2005.

RAMOS, J. A. *et al.* Modificação da composição físico química de beterrabas submetidas a diferentes tipos de corte e métodos de cocção. *Revista Energia na Agricultura*. 2016. Disponível em: http://revistas.fca.unesp.br/index.php/energia/article/viewFile/2016/pdf_84. Acesso em: 22 nov. 2017.

SANTOS, N. C. *Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA-USP): dados de flavonoides*. 2009. 176 p. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana Aplicada) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

SCHOEFS, B. Determination of pigments in vegetables. *J. Chromatogr.*, v. 1054, p. 217-226, 2004.

STRACK, D.; VOGT, T.; SCHLIEMANN, W. Recent advances in betalain research. *Phytochemistry*, n. 62, p. 247-269, 2003.

TESORIERE, L. Distribution of dietary antioxidant betalains in LDLs: potencial health effects of betalains in humans. *Am. J. Clin. Nutr.*, n.80, p.941-945, 2004.