

1 **Avaliação do potencial antioxidante do extrato obtido a partir da beterraba vermelha**
2 **(*Beta vulgaris* L.) por meio do uso da água como solvente de extração**

3
4 Caroline Zabotti¹ e Aziza Kamal Genena²

5
6 COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

7 *Campus* Medianeira

8 Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

9 Avenida Brasil, 4232 - Medianeira/PR, Brasil - CEP 85884-000

10
11 ¹carolzabotti@hotmail.com, ²azizakg@utfpr.edu.br

12
13 **Resumo** – A beterraba vermelha (*Beta vulgaris* L.) apresenta compostos nitrogenados, as
14 betalaínas, pigmentos que caracterizam sua coloração típica, aos quais são atribuídas
15 propriedades corantes e antioxidantes. O presente trabalho teve como principal objetivo a
16 obtenção do extrato da beterraba vermelha, por meio do uso da água como solvente de
17 extração, a quantificação das betalaínas presentes nesse extrato, e a avaliação do potencial
18 antioxidante desse extrato pelo emprego do método do radical livre DPPH (2,2–difênol–1–
19 picrilhidrazil). Os resultados demonstraram propriedades antioxidantes no extrato de
20 beterraba vermelha, de forma que este, já utilizado na indústria de alimentos como corante,
21 surge também como alternativa ao uso de antioxidantes sintéticos na conservação de
22 alimentos.

23
24 **Palavras-chave:** Beterraba, Betalaínas, Atividade antioxidante.

25
26
27 **Evaluation of the antioxidant potential of the extract obtained from red beet (*Beta***
28 ***vulgaris* L.) Through the use of water as solvent extraction**

29
30
31 **Abstract** – The red beet (*Beta vulgaris* L.) contains nitrogen compounds, the betalains, which
32 are pigments that characterize their typical color properties. Betalains have dyes and
33 antioxidants properties. This study aimed to obtain the red beet extract through the use of
34 water as solvent extraction, quantification of betalains present in the extract, and evaluation of
35 antioxidant potential of this extract by using the DPPH free radical method. The results
36 demonstrated the antioxidant properties of red beet extract, which is already used in the food
37 industry as a dye. Thus, red beet extract emerges as an alternative to the use of synthetic
38 antioxidants in food preservation.

39
40 **Keywords:** Red beet, Betalains, Antioxidant activity.

Introdução

41

42 O emprego de antioxidantes sintéticos na indústria de alimentos tem sido alvo de
43 questionamento quanto à sua inocuidade. Sendo assim, pesquisas são realizadas para a busca
44 de compostos naturais que apresentem esta propriedade funcional, podendo atuar como
45 alternativa para prevenir a deterioração oxidativa de alimentos e diminuir o uso dos
46 antioxidantes sintéticos. Os antioxidantes naturais podem ser encontrados e isolados em uma
47 variedade de alimentos. As substâncias presentes nessas fontes naturais, que são capazes de
48 agir como antioxidantes são minerais, vitaminas e compostos fenólicos. Dentre os mais
49 importantes, sob o ponto de vista tecnológico, podem ser citados os tocoferóis, os
50 carotenóides alguns ácidos orgânicos (cítrico e ascórbico) e os flavonóides(Luzia, 2010).

51 A beterraba vermelha (*Beta vulgaris* L.) é conhecida por possuir compostos
52 nitrogenados chamados de betalaínas, os quais são classificados em betacianinas, que
53 conferem cor vermelho-violeta à beterraba, e as betaxantinas, um corante amarelo-laranja
54 também presente na beterraba vermelha em menor proporção que as betacianinas. Devido a
55 isso, as betalaínas podem ser empregadas como corante natural em alimentos(Drunkler,
56 2001).

57 Além dessa função de corante que as betalaínas apresentam, elas têm a função de
58 antioxidantes naturais, pois são compostos nitrogenados provenientes do metabolismo
59 secundário. Por isso, o estudo presente tem por objetivo avaliar a atividade antioxidante do
60 extrato de beterraba por meio do método DPPH (2,2–difetil–1–picrilhidrazil).

61

62

Material e métodos

63 **Matéria prima e preparo da amostra.** A matéria-prima, beterraba vermelha de mesa,
64 foi adquirida em mercado local e selecionada por meio da eliminação de qualquer
65 deterioração ou danificação. As beterrabas foram submetidas à lavagem com água e
66 escovadas para eliminação de resíduos, e então cortadas. Dois tipos de amostra foram
67 utilizadas no decorrer dos experimentos para a obtenção dos extratos, beterrabas branqueadas
68 e beterrabas não branqueadas. Ambas as amostras foram acondicionadas em sacos de
69 polietileno e armazenadas a temperatura de $-18,0 \pm 2,0$ °C até sua utilização.

70 **Procedimento de extração.** Para obtenção do extrato de beterraba vermelha, esta foi
71 submetida ao processo de maceração com solvente água, na proporção 1:2 p/v, por um
72 período de 24h, ao abrigo de luz e sob refrigeração ($5,0 \pm 1,0$ °C). Após esse período a amostra
73 foi filtrada a vácuo, para obtenção do extrato, o qual foi armazenado ao abrigo da luz e
74 refrigerado para utilização durante as análises.

75 **Quantificação de betalaínas no extrato.** Foi realizada segundo o método
 76 desenvolvido por Nilsson (1970 apud Drunkler, 2001). Os experimentos foram realizados em
 77 triplicata. O conteúdo de betalaínas totais (g/100g de beterraba) é representado pela soma
 78 das concentrações de betacianinas e betaxantinas.

79 **Atividade antioxidante do extrato.** Foi determinada pelo método DPPH (Mensor et al.,
 80 2001) modificado (tempo de reação de 100 min). Os valores de porcentagem de atividade
 81 antioxidante foram determinados por meio da equação descrita no método (Mensor et al.,
 82 2001) e os valores de EC₅₀ foram determinados por regressão linear.

83

84 **Resultados e discussão**

85 **Quantificação de betalaínas nos extratos.** Os resultados estão apresentados na Tabela
 86 1.

87

88 **Tabela 1** – Quantificação das betalaínas no extrato de beterraba vermelha

Betalaínas (mg/100g)			
1° ensaio	2° ensaio	3° ensaio	
Branqueada	Branqueada	Branqueada	Não Branqueada
27,882	19,778	37,871	41,276

89

90 Para o primeiro e o segundo ensaio foi-se utilizado o mesmo lote de beterraba (lote 1),
 91 porém o segundo ensaio foi realizado 22 dias após o primeiro. O extrato do 1° ensaio foi
 92 obtido a partir de beterraba branqueada com 3 dias de estocagem, e o extrato do 2° ensaio a
 93 partir de beterraba branqueada com 25 dias de estocagem. Esta diferença de valores de
 94 concentração de betalaínas (Tabela 1) para extratos obtidos a partir mesmo lote de beterrabas
 95 (1° e 2° ensaio), é devida à degradação das betalaínas em função do tempo de estocagem.
 96 Comparando a quantidade de betalaínas do 1° ensaio (lote 1 – 3 dias de estocagem) e do 3°
 97 ensaio (lote 2, 0 dias de estocagem), nota-se uma diferença de concentração de betalaínas
 98 (Tabela 1), devida à utilização de diferentes lotes de beterrabas.

99

100 A análise do 3° ensaio (Tabela 1), no qual, a partir do mesmo lote de beterrabas (lote 2)
 101 foram obtidos extratos de beterraba branqueada e de beterraba não branqueada, mostra que há
 102 uma grande diferença de concentração de betalaínas nesses extratos. Para o extrato obtido a
 103 partir da beterraba branqueada, a quantidade de betalaínas foi de 37, 871 mg /100g, enquanto
 104 no extrato obtido a partir da beterraba não branqueada foi de 41,276 mg/100g. Observa-se que
 a concentração de betalaínas na beterraba não branqueada é muito maior. Esta diferença é

105 ocasionada devido ao branqueamento, pois o mesmo pode causar a degradação das betalaínas
106 pelo fato delas serem sensíveis a altas temperaturas (Volp et al., 2009).

107 A quantificação de betalaínas no extrato de beterraba obtido por meio do uso de água
108 como solvente de extração foi investigada em outro trabalho (Drunkler, 2001), no qual foi
109 determinado o valor de 85,194 mg/100g. Comparado ao estudo do presente trabalho, a
110 concentração de betalaínas encontradas na média do 1° e 2° ensaio, da beterraba branqueada,
111 foi de 23,834 mg/100g, e do 3° ensaio, de beterraba branqueada, a concentração foi de 37,871
112 mg/100g, valores inferiores ao encontrados em (Drunkler, 2001).

113 **Avaliação da atividade antioxidante dos extratos.** O valor de EC₅₀, que representa a
114 concentração efetiva para que se atinja 50% da atividade antioxidante (Genena, 2005), foi
115 utilizado para discussão do potencial antioxidante, e foi determinado por regressão linear, pois
116 na faixa de 50% de atividade antioxidante os pontos formam uma reta (Luzia, 2010). Quanto
117 menor o valor de EC₅₀ menor a concentração necessária para que se tenha 50% da atividade
118 antioxidante de acordo com o método DPPH, e maior o potencial antioxidante do sistema em
119 estudo.

120 A partir do extrato da beterraba vermelha (*Beta vulgaris* L.) não branqueada foi
121 calculada a atividade antioxidante em função da concentração de betalaínas no extrato, e o
122 valor de EC₅₀ foi de 1,434 µg/mL.

123 Os mesmos cálculos foram feitos para a beterraba vermelha (*Beta vulgaris* L.)
124 branqueada, e os resultados estão apresentados na Tabela 2. O Lote 1 representa o mesmo lote
125 de beterraba, a partir do qual foram realizados 02 (dois) ensaios para obtenção de extrato de
126 beterraba. No 1° ensaio o extrato foi obtido a partir de beterraba com 3 (três) dias de
127 estocagem, e no 2° ensaio a partir de beterraba com 25 dias de estocagem. O Lote 2
128 representa outro lote de beterraba (diferente do Lote 1).

129 **Tabela 2** – Valores do EC₅₀ para as diluições e diferentes lotes utilizados

Beterraba branqueada	Lote 1	Lote 1	Lote 2
	1° ensaio	2° ensaio	3° ensaio
	EC ₅₀ (µg/mL)		
Diluição 1:50	0,642	1,595	2,800
Diluição 1:30	—	1,470	2,467
Valor médio EC ₅₀ (µg/mL)	0,642	1,532 ± 0,088	2,633 ± 0,235

130

131 Analisando os valores de EC₅₀ do primeiro lote de beterraba, cujo extrato foi obtido
132 a partir de beterraba estocada por três dias após o branqueamento (1° ensaio), vemos que EC₅₀
133 foi de 0,642 µg/mL enquanto o extrato obtido a partir de beterraba branqueada estocada por

134 25 dias (2° ensaio), apresentou valor de EC₅₀ médio de 1,532 µg/mL. Se a solução utilizada
135 para calcular a atividade antioxidante fosse uma solução que apresentasse apenas betalaínas,
136 os valores de EC₅₀ deveriam ser iguais, pois o EC₅₀ é calculado em função da concentração de
137 betalaínas, mas, considerando que o extrato de beterraba contém outros compostos além das
138 betalaínas, aliado ao fato dos valores de EC₅₀ terem dado diferentes, conclui-se que existem
139 outros compostos no extrato que contribuem para o potencial antioxidante. Então, com o
140 passar dos dias, o potencial antioxidante do extrato vai mudando, pois os compostos presentes
141 não apresentam todos a mesma estabilidade, ou seja, a cinética de degradação dos compostos
142 varia de um para o outro.

143 Várias substâncias são produzidas durante o metabolismo secundário de frutas e
144 hortaliças, incluindo grande número de compostos fenólicos, tais como lignina, flavonóides
145 (compostos fenólicos), compostos de defesa contra herbivoria e patógenos, entre outros
146 (Luzia, 2010).

147

148

Conclusões

149 A partir da análise dos valores de EC₅₀, observou-se que a atividade antioxidante da
150 beterraba vermelha (*Beta vulgaris* L.) não provém apenas das betalaínas, mas também de
151 outros compostos presentes na mesma, que podem contribuir para o potencial antioxidante do
152 extrato, vista a diferença dos valores de EC₅₀ obtidos a partir do gráfico de AA% versus
153 concentração de betalaínas, pois estes deveriam ser iguais se a atividade do extrato fosse
154 função apenas da concentração de betalaínas. Por isso, torna-se importante um estudo para se
155 analisar quais outros compostos, além das betalaínas presente na beterraba, contribuem para a
156 atividade antioxidante, e avaliar o valor de EC₅₀ do extrato como um todo, e não em função da
157 concentração de betalaínas. O extrato obtido a partir da beterraba vermelha, devido à sua
158 atividade antioxidante, apresenta-se como uma alternativa natural para ser aplicado em
159 alimentos industrializados como antioxidante natural, em alternativa ao uso de antioxidantes
160 sintéticos.

161

162

Referências

163 LUZIA, D. M. M.; JORGE, N. Potencial antioxidante de extratos de sementes de limão.
164 **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, abr.-jun. 2010 p. 489 - 493.

165

166 DRUNKLER, D. A. **Estudo da estabilidade de betalaínas em diferentes solventes e em**
167 **extrato de beterraba (*Beta vulgaris* L.) adicionado de ciclodextrinas (alfa, β- e γ) e**
168 **ácidos orgânicos (tânico e gálico)**. 2001. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) -

- 169 Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos,
170 Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.
171
- 172 MENSOR; L.L.; MENEZES, F. S.; LEITÃO, G. G.; REIS, A. S.; DOS SANTOS, T. C.;
173 COUBE, C. S.; LEITÃO, S. G. Screening of brazilian plant extracts for antioxidant activity
174 by the use of DPPH free radical method. **Phytotherapy research**, v. 15, pp. 127–130, 2001.
175
- 176 VOLP, A. C. P.; RENHE, I. R. T.; STRINGUETA, P. C. PIGMENTOS NATURAIS
177 BIOATIVOS. **Revista Alimentos Naturais**, v.20, n.1, p. 157-166, jan./mar. 2009.
178
- 179 GENENA, A. K. **Extração e caracterização do extrato de alecrim (*rosmarinus officinalis***
180 **l.): estudo de sua ação antioxidante**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química)
181 - Centro Tecnológico Programa De Pós-Graduação Em Engenharia De Alimentos,
182 Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.