

OTIMIZAÇÃO DE EXTRAÇÃO DE CAROTENOIDES EM INFUSÕES DE CHÁ DE BOLDO

YASMIN VÖLZ BEZERRA MASSAUT¹; BRUNA TRINDADE PAIM²; LAURA DE VASCONCELOS COSTA³; THAMYRES CESAR DE ALBUQUERQUE SOUSA⁴; THAÍS REGINA RODRIGUES VIEIRA⁵; ADRIANA DILLENBURG MEINHART⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – yasmin_vbm@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – brunapaaim@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – lauravcosta98@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – thatacesar@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – thattyvieira04@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – adrianadille@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A *Peumus boldus* é uma espécie arbórea pertencente à família Monimiceae oriunda da região sul e central do Chile. A *P. boldus* é amplamente utilizada para o tratamento de patologias e comumente consumida pela medicina popular para problemas digestivos e hepáticos em forma de infusão. Possui ação colerética e diurética, além de efeito anti-inflamatório e antioxidante (PEREIRA & GONÇALVES, 2021). Infusões de chás são bebidas consumidas no mundo todo e seu consumo está associado à redução do risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, diminuição dos níveis de colesterol total e da pressão arterial (NAKAMURA et al, 2013).

Carotenoides são pigmentos orgânicos encontrados em vegetais e não sintetizados no organismo humano, sendo necessário a ingestão na dieta. Carotenos apolares, como betacaroteno e licopeno, e polares, como luteína e zeaxantina, exercem comprovada propriedade antioxidante reagindo com os radicais livres com os radicais peróxidos e com o oxigênio muscular, além de atividade anticancerígena (MOSSINE et al, 2008; MACARRONE et al, 2005).

Pela importância do consumo de compostos benéficos à saúde e maior presença dos mesmos nos alimentos e bebidas, este trabalho tem como objetivo otimizar as condições de preparo das infusões para melhor extração de carotenoides totais em chá de boldo.

2. METODOLOGIA

Para a obtenção do chá de boldo foram utilizadas quatro marcas comerciais adquiridas no comércio da cidade de Pelotas/RS. Os sachês de chá foram abertos manualmente e homogeneizados. Para a realização da otimização empregou-se um planejamento multivariado 2³, a fim de otimizar as variáveis tempo de infusão, temperatura da água de extração e volume de água. Para o preparo das infusões foi simulado um preparo caseiro de chá. Inicialmente foram pesados 2 g de chá em Erlenmeyer (quantidade aproximada de chá presente em um sachê). Em seguida, adicionou-se a água em quantidade e temperatura correspondentes ao delineamento experimental. O Erlenmeyer foi agitado manualmente por 10 s e a infusão foi deixada parada pelo tempo correspondente ao delineamento. Após transcorrido o tempo, os extratos foram filtrados em papel filtro. Os experimentos foram realizados de forma aleatória e em triplicata. As infusões obtidas foram analisadas por espectrofotometria a 450 nm. Os resultados foram expressos em mg de carotenóides totais (com base em betacaroteno) presentes na infusão final.

O tratamento dos dados foi realizado através do *software Desing Expert 6.0* (Menneapolis, EUA). A condição ótima de extração foi obtida com auxílio da função de desejabilidade no *software* maximizando a extração da substância. Em seguida a condição ótima foi executada experimentalmente em triplicata.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se as variáveis e os níveis do planejamento experimental. Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 1. Variáveis e níveis investigados no planejamento multivariado 2³.

Variáveis	Níveis				
	-1,68	-1	0	1	1,68
Tempo de infusão (min)	2	7,7	16	24,3	30
Temperatura da água (°C)	30	43,15	62,5	81,1	95
Volume de água (mL)	100	160,7	250	339,3	400

Tabela 2. Variáveis codificadas, decodificadas e respostas obtidas no planejamento multivariado para obtenção de infusão de chá de boldo.

Variáveis e Níveis Codificados			Variáveis e Níveis Decodificados			Carotenoides totais (mg por infusão)
A	B	C	Tempo (min)	Temperatura (°C)	Volume (L)	
-1	-1	-1	7,7	43,15	160,7	12,81
1	-1	-1	24,3	43,15	160,7	16,05
-1	1	-1	7,7	81,8	160,7	26,39
1	1	-1	24,3	81,8	160,7	20,24
-1	-1	1	7,7	43,15	339,3	21,54
1	-1	1	24,3	43,15	339,3	19,84
-1	1	1	7,7	81,8	339,3	25,72
1	1	1	24,3	81,8	339,3	26,63
-1,68	0	0	2	62,5	250	21,30
1,68	0	0	30	62,5	250	23,06
0	-1,68	0	16	30	250	14,15
0	1,68	0	16	95	250	48,24
0	0	-1,68	16	62,5	100	16,99
0	0	1,68	16	62,5	400	60,61
0	0	0	16	62,5	250	18,46
0	0	0	16	62,5	250	20,92
0	0	0	16	62,5	250	21,46

A partir da Análise de Variância (com 95% de confiança) foi possível observar que o comportamento das variáveis pode ser descrito por um modelo linear. O modelo apresentou leve falta de ajuste (F experimental de 42,83, F crítico de 19,41), mas ainda assim foi empregado para realizar a predição da condição ótima. As variáveis significativas foram a temperatura de extração e o volume de água, onde

ambas apresentaram efeito positivo, indicando que o uso das variáveis nos níveis maiores melhorou a extração de carotenóides totais.

Empregando a função de desejabilidade nos critérios apresentados na Tabela 3 foi possível observar que o modelo indica que a melhor condição de extração pode ser obtida se as variáveis temperatura e volume forem usados nos níveis máximos. Entretanto, o tempo, como não teve influência sobre a extração, foi mantido no mínimo. A condição ótima predita foi tempo de 2 min, temperatura de 95°C e volume de 400 mL. Após a realização do ponto ótimo, obteve-se a concentração de 23,39 mg na infusão. Tal resultado evidencia que a falta de ajuste do modelo provavelmente não conseguiu prever o efeito de interação entre as variáveis temperatura e volume (quando em níveis extremos). O valor menor que o predito indica que houve degradação dos compostos possivelmente devido à manutenção da temperatura alta por mais tempo quando foi empregado o volume máximo de água.

CHIANG & LIN (2018) relatam que os métodos de secagem e as temperaturas de secagem influenciaram significativamente a eficácia da extração de teores de fenóis, ácido ascórbico e carotenóides em folhas da planta *Anoectochilus formosanus* hayata. A temperatura de extração mais baixa pode manter a estabilidade dos constituintes funcionais, entretanto, quando utilizado temperatura de extração mais alta pode remover a água rapidamente e aumentar o rompimento dos compostos ativos dos tecidos vegetais (GAUR E RAO, 2016).

Tabela 3. Condições de desejabilidade, condição ótima prevista, resultados preditos e observados experimentalmente para a obtenção de obtenção de infusão de chá de boldo

Variáveis e respostas	Critério de desejabilidade para variáveis e concentração			Importância	Condição ideal prevista (codificada)	Concentração prevista	Concentrações observadas
	Meta	Limite inferior	Limite superior				
Tempo (min)	Mínimo	-1,68	1,68	3	-1,68		
Temperatura (°C)	na faixa	-1,68	1,68	3	1,68		
Volume (mL)	na faixa	-1,68	1,68	3	1,68		
Carotenoides	Maximo	12,81	60,61	5		46,32	23,39

Dessa forma, conclui-se que a melhor condição para obter alta quantidade de carotenoides totais na infusão de chá de boldo é a condição experimental em que foi empregado 400 mL de água em temperatura de 62,5 °C, com infusão de 16 minutos, condição que permitiu obter uma infusão contendo 60,61 mg de carotenóides totais na infusão com 2 g de boldo. Com relação a outros alimentos, como a cenoura, é possível encontrar 1,6 mg/100 g de carotenoides totais no alimento in natura e cerca de 1,0 mg/100 g na cenoura minimamente processada (SILVA et al, 2016). Em polpa de açaí integral foram encontrados até 3,84 mg/100 g, inferior ao encontrado no chá de boldo deste trabalho (SANTOS, 2008).

4. CONCLUSÕES

Os constituintes dos alimentos são importantes para o bom funcionamento do organismo humano. Os micronutrientes possuem bioatividade importante para a

saúde e uma ingestão equilibrada dos mesmos combinados com um estilo de vida saudável pode garantir efeitos cardioprotetor e quimioprotetor, além de atividade antioxidante. Em chá de boldo em condições de extração caseiro, pode-se obter 60,61 mg de carotenoides totais por infusão, sendo uma opção de consumo da substância.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHIANG, S-H; LIN, C-C. Antioxidant properties of different portions of organic *Anoectochilus formosanus* hayata with different drying treatments. **Biosci. J., Uberlândia**, v. 34, n. 1, p. 12-23, 2018

DE BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. **Como fazer experimentos: pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria**. 4ª edição ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

DERRINGER, G.; SUICH, R. Simultaneous Optimization of Several Response Variables. **Journal of Quality Technology**, v. 12, n. 4, p. 214–219, 1980.

GAUR, T.; RAO, P. B. Antioxidant Potential of the Giant Mushroom, *Macrocybe gigantea* (Agaricomycetes), from India in Different Drying Methods. **International Journal of Medicinal Mushrooms**, v. 18, n. 2, p. 133- 40, 2016.

MACCARRONE M.; BARI M.; GASPERI V.; DEMMING-ADAMS B. The photoreceptor protector zeaxanthin induces cell death in neuroblastoma cells. **Anticancer Res.** 2005;25(6B):3871-6.

MOSSINE V.V.; CHOPRA P.; MAWHINNEY T.P. Interaction of tomato lycopene and ketosamine against rat prostate tumorigenesis. **Cancer Res.** 2008;68(11):4384-91.

NAKAMURA, T.; SILVA, F.S.; SILVA, D.X. da; SOUZA, M. W. de; MOYA, H.D. **ABCS Health Sciences**. 2013; 38(1):8-16

PEREIRA, A.F.S; GONÇALVES, K.A.M. O boldo (*PEUMUS BOLDUS*) e seus benefícios. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.12, p.110761-110767 dec. 2021

SILVA A.C.B.; SCHUQUEL, L.C.S.; DA SILVA C.O.; PASCOAL, G.B. Qualidade nutricional e físico-química em cenoura (*Daucus carota* L.) in natura e minimamente processada. **Demetra**: 11(2); 355-367, 2016.

SANTOS, G.M.; MAIA, G.A.; SOUSA, P.H.M.; COSTA, J.M.C.; FIGUEIREDO, R.W.; PRADO, G.M.. Correlação entre atividade antioxidante e compostos bioativos de polpas comerciais de açaí (*Euterpe oleracea* Mart). **ALAN**, Caracas , v. 58, n. 2, p. 187-192, jun. 2008.

VU DC, ALVAREZ S. Phenolic, Carotenoid and Saccharide Compositions of Vietnamese *Camellia sinensis* Teas and Herbal Teas. **Molecules**. 2021; 26(21):6496