

AVALIAÇÃO DOS TEORES DE CURCUMINA EM DIFERENTES ACESSOS DE CÚRCUMA (*Curcuma longa*, L.)

LEANDRO I. PERON¹; PAULO R. N. CARVALHO²; MARTA G. DA SILVA³;
JOAQUIM A. DE AZEVEDO FILHO⁴; JOSÉ B. PINHEIRO⁵; MARIO S.
SIGRIST⁶; MARIA I. ZUCCHI⁷

Nº10219

RESUMO

Esse estudo buscou estabelecer e validar uma metodologia analítica confiável para a análise de pigmentos em cúrcuma (expresso como curcumina), determinar o teor de curcumina em amostras provenientes da coleção de germoplasma mantida pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, plantadas em dois locais diferentes (Piracicaba e Monte Alegre – SP) e estudar um processo de obtenção da curcumina com pureza superior a 90%.

Os resultados conduziram a uma metodologia robusta, com boa sensibilidade e precisão e com uma incerteza expandida ($k=2$; 95%) inferior a 5%. As amostras analisadas indicaram uma contribuição significativa nas condições de cultivo sobre os teores de curcumina dos acessos estudados. O início dos estudos para a obtenção de curcumina indicou um efeito significativo das variáveis: temperatura de extração e tamanho das partículas na extração do óleo resina.

ABSTRACT

The aim of this work was to validate on analytical methodology for pigments in turmeric (expressed as curcumin), to evaluate the concentration of curcumin in accesses of turmeric from the germoplasma collection maintained by the Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, collected from two different cultivars (Piracicaba and Monte Alegre) and evaluate a curcumin extraction in order to achieve a product more than 90% pure.

Results showed a robust methodology with good sensibility and accuracy and with an expanded uncertain ($k=2$; 95%) of less than 5%. The sample analysed indicated a significant influence of cultivation conditions on the curcumin content in the studied accesses. The preliminary studies for curcumin extraction indicated a significant influence of the following variables: temperature and size of particulas on the oil resin extraction.

1. Bolsista CNPq: Graduando em Química pela Faculdade de Paulínia. ✉ leandro_peron@yahoo.com.br
2. Orientador: Pesquisador, Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas - SP. ✉ carvalho@ital.sp.gov.br
3. Colaboradora: Pesquisadora, Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas - SP.
4. Colaborador: APTA – Polo Leste Paulista – Monte Alegre – SP.
5. Colaborador: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Piracicaba – SP.
6. Colaborador: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Piracicaba – SP.
7. Colaborador: Instituto Agrônômico – Campinas – SP

INTRODUÇÃO

A cúrcuma (*Curcuma longa* L.) é uma planta da família da Zingiberaceae, cuja origem remonta do sul da Índia e que foi introduzida no Brasil na década de 80 (ALMEIDA, 2006). Os pigmentos que fornecem cor à cúrcuma pertencem à classe dos diferoluilmetano e são representados principalmente pela curcumina [1,7 - bis- (4-hidroxi-3-metoxifenil)-1,6-heptadiena-3,5-diona], cuja concentração pode variar de 1,5 a 7,1% (GOVINDARAJAN, 1980). PEREIRA (1998) cita uma concentração média de curcumina de 2,5%.

As atividades biológicas da cúrcuma foi objeto de uma revisão conduzida por ARAUJO & LEON (2001). Nela os autores citam estudos onde são relatadas atividades antiinflamatórias, anti-HIV, bactericida, antiparasitária, antipasmódica, inibidor da carcinogênese e do crescimento do câncer.

O Brasil, apesar de ser um grande produtor de cúrcuma, ainda apresenta uma produtividade muito inferior aos principais produtores mundiais, chegando a pouco mais de 50% da produtividade da Índia. Isso indica um grande potencial de melhoria e tornam necessários estudos sobre os fatores que influenciam sua produtividade e a qualidade.

A cúrcuma apresenta potencial para a substituição da tartrazina, um dos corantes artificiais mais usados no Brasil pelas indústrias de alimentos, mas que tem seu uso questionado por problemas de alergia que pode causar a consumidores sensíveis a esse aditivo. Contudo, a dificuldade da oferta do corante de cúrcuma puro (curcumina) tem restringido seu uso às formas de rizomas secos e moídos e de óleo essencial. Esses produtos possuem o aroma e odor característico da cúrcuma, dificultando o emprego em produtos onde esses aspectos são indesejáveis. Além disso, as contínuas descobertas das propriedades funcionais da curcumina reforçam a necessidade de ofertar ao mercado um produto puro para utilização em ensaios clínicos.

O presente estudo buscou: estabelecer e validar uma metodologia analítica para uso na determinação de curcumina em rizomas de cúrcuma e no estudo do processo de produção do corante; avaliar o teor de curcumina nos acessos de cúrcuma do banco de germoplasma do Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), plantadas em duas localidades diferentes (Monte Alegre do Sul e Piracicaba - SP) e estabelecer de uma tecnologia de produção da curcumina com pureza superior a 90% para utilização em estudos clínicos e como corante de alimentos.

MATERIAL E MÉTODOS

- Metodologia analítica

O método analítico baseou-se na NBR 13624 (LARA, 1996) que tem como princípio a extração da curcumina com etanol, diluição e leitura espectrofotométrica. O método foi validado quanto à especificidade ou seletividade, faixa de trabalho (linearidade), sensibilidade (limite de detecção e de quantificação), exatidão, precisão (repetitividade, reprodutibilidade) e robustez.

- Matéria-prima

A matéria-prima utilizada no projeto foi proveniente do estudo de SIGRIST (2009), onde foram caracterizadas as diversidades genéticas e agromorfológicas. Os acessos de cúrcuma do banco de germoplasma do Departamento de Genética da ESALQ foram plantadas em dois locais do estado de São Paulo, nos municípios de Piracicaba e de Monte Alegre do Sul. O plantio de Monte Alegre do Sul foi iniciado em 29/11/2007 e o de Piracicaba em 04/12/2007. A colheita foi realizada na última quinzena de julho de 2008, após a senescência das folhas. Os rizomas da cúrcuma, caracterizados como dedos médios e grandes (entre 3 e 5 cm), foram cortados de forma transversal e secos em estufa com circulação de ar forçada. Uma parte da amostra foi encaminhada para o Laboratório de Análise de Pigmentos do Centro de Química de Alimentos do Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), onde foram armazenadas em local seco e ao abrigo da luz.

- Extração da curcumina

Foi inicialmente conduzido um planejamento fatorial fracionário 2^{4-1} , buscando avaliar a influência dos fatores: temperatura de extração, pureza do solvente, proporção de solvente e tamanho das partículas, no rendimento da extração de óleo essencial dos rizomas secos de cúrcuma.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

- Metodologia analítica:

Linearidade: a equação resultante da regressão linear ofereceu a seguinte equação: $y = 0,1615x - 0,0146$ com um coeficiente de correlação $r = 0,9996$, indicando que a correlação é significativa (95%). **Sensibilidade:** os limites de detecção e de quantificação foram, respectivamente, 7,93 e 14,10 mg de curcumina por 100 g de cúrcuma. **Precisão:** o método apresentou um coeficiente de variação de 2%, inferior ao obtido pela equação de Horwitz ($CV = 5\%$) (HORVITZ, 1982) indicando uma boa precisão do processo analítico. **Robustez:** os resultados do planejamento fatorial

utilizado para a análise da robustez indicou que o método é robusto e que pequenas alterações não afetam o resultado analítico. O cálculo da incerteza do resultado analítico indicou um valor de 2,34% para a incerteza combinada, o que corresponde a uma incerteza expandida de 0,11 g de curcumina por 100g de cúrcuma ($k=2$; 95%), para uma concentração de 2,28 g/100g.

- Matéria Prima

A análise de variância dos resultados agrupados por local de cultivo, indicou que existe diferença significativa entre as amostras provenientes dos dois locais do estudo. Quando a comparação é feita entre os acessos, observa-se que os resultados de curcumina das amostras provenientes de Monte Alegre do Sul foram sistematicamente superiores aos observados nas amostras de Piracicaba. Enquanto todas as amostras de Monte Alegre do Sul apresentaram teores de curcumina (em base seca) variando de um mínimo de 4,04 g/100 a um máximo de 4,96 g/100g, nenhuma das amostras de Piracicaba chegou a esse valor, variando (em base seca) de 0,22 g/100g a 3,95 g/100g. (Tabela 1)

- Extração de curcumina

O resultado do delineamento utilizado para a avaliação da influência dos fatores estudados na extração do óleo resina de cúrcuma indicou que apenas a temperatura de extração e o tamanho das partículas apresentaram influência significativa no rendimento do processo. A Figura 1 apresenta os resultados do estudo.

Contrastes	1 = 234	2 = 134	3 = 124	4 = 123	12 = 34	13 = 24	14 = 23
Estimativa	1,29	-5,08	-0,42	-0,53	-0,27	-0,33	0,12

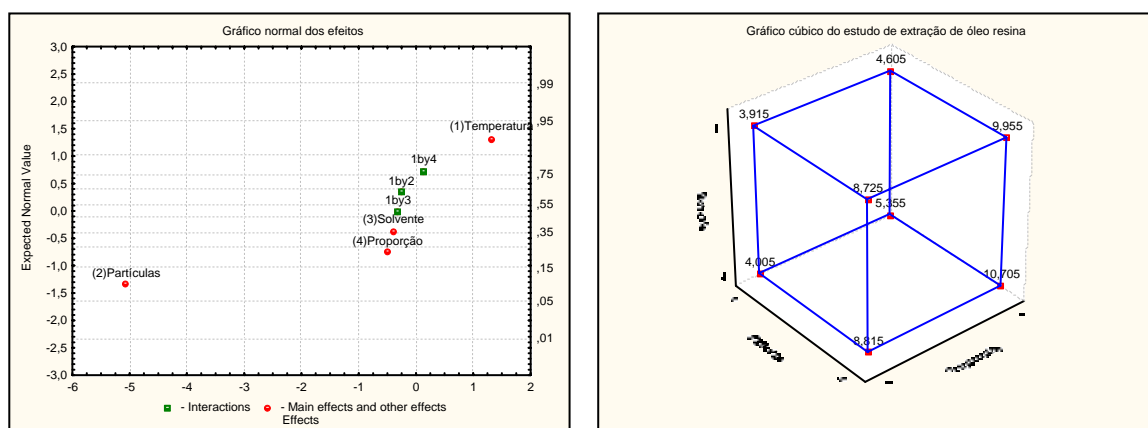


FIGURA 1. Contrastes, gráfico dos efeitos e gráfico cúbico resultante do planejamento fatorial 2^{4-1} utilizado no estudo de extração de óleo essencial de cúrcuma.

Esses resultados são compatíveis com os resultados divulgados por MANZAN *et al.* (2003), que indicou a temperatura de extração, o tamanho da partícula e o tempo de extração como variáveis significativas no rendimento da extração de óleo resina de cúrcuma usando etanol como solvente.

TABELA 1. Resultados de análises de curcumina (base seca) em cúrcumas plantadas em Monte Alegre do Sul e Piracicaba.

Nº Acessos	Monte Alegre do Sul			Piracicaba		
	Curcumina (g/100g)	s	Tukey (95%)	Curcumina (g/100g)	s	Tukey (95%)
1 04-24MG	4,51	0,23	bcdefgh	3,42	0,04	defghi
2 Mara Rosa - Raimundo	4,19	0,04	ghij	3,29	0,15	hi
3 Mara Rosa - Moacir	4,14	0,05	hij	3,55	0,18	abcdefghijkl
4 Mara Rosa - Sebastião Félix	4,64	0,15	abcdefg	3,94	0,05	ab
5 Sem nome	4,17	0,05	hij	3,61	0,01	abcdefghijkl
6 Mara Rosa - Antônio Nunes	4,63	0,01	abcdef	3,40	0,19	efghi
7 Mara Rosa - Edivaldo	4,96	0,28	a	3,61	0,04	abcdefghijkl
8 Mara Rosa - Bento	4,05	0,10	ij	3,63	0,03	abcdefghijkl
9 Santa Rosa	4,66	0,21	abcdef	3,85	0,20	abc
10 Mara Rosa - Sebastiana	NA	NA		3,88	0,00	abc
11 Campinas (IAC -)	NA	NA		0,22	0,00	k
12 Mara Rosa - Délcio	NA	NA		NA		
13 Mara Rosa - Diquinho	4,80	0,01	abcdabcdef	3,58	0,09	bcdefghi
14 Campinas (IAC 22)	4,65	0,14	abcdef	3,77	0,06	abcde
15 Lavras	4,34	0,07	efghij	3,79	0,06	abcd
16 Mara Rosa - Cláudio	4,82	0,01	abcd	3,74	0,09	abcdef
17 Mara Rosa - Zé Branco	4,65	0,11	abcdef	3,72	0,03	abcde
18 Campinas (M22-IAC 3)	4,88	0,03	ab	NA		
19 M22-1	NA	NA		3,36	0,13	efghi
20 Mara Rosa - Mário	NA	NA		3,32	0,07	ghi
21 Rubiataba - Duarte	4,64	0,01	abcdef	3,58	0,04	abcdefghijkl
22 Mara Rosa - Wilson	4,19	0,03	ghij	3,90	0,06	abc
23 Campinas (6 IAC +)	NA	NA		NA		
24 MG (M24)	4,46	0,07	bcdefghi	3,66	0,08	abcdefg
25 Mara Rosa - Divino	4,71	0,01	abcde	3,41	0,03	efghi
26 M22-B	4,26	0,00	fghij	3,38	0,05	fghi
27 M22-C	NA	NA		2,85	0,17	ij
28 Mara Rosa - Marião	NA	NA		NA		
29 Goiânia - Henriqueta	4,04	0,06	j	3,83	0,01	abc
30 Mara Rosa - José Venâncio	4,35	0,03	dfghij	3,91	0,05	j
31 Mara Rosa - Gabriel	4,73	0,15	abcde	3,29	0,09	hi
32 Mara Rosa - Dona Nega	4,59	0,07	abcdefg	3,59	0,08	abcdefghijkl
33 Ibitinga	4,69	0,03	abcde	3,33	0,06	fghi
34 Mara Rosa - Dona Tereza	4,85	0,03	abc	3,95	0,06	a
35 Botucatu	4,26	0,08	fghij	3,43	0,10	defghi
36 Campinas (M25 IAC)	4,07	0,08	ij	3,19	0,20	ij
37 Mara Rosa - Estevão	4,44	0,03	cdefghij	3,45	0,08	cdefghi
38 Goiás	4,43	0,05	defghij	3,55	0,03	abcdefghijkl
39 MG	4,41	0,11	defghij	3,19	0,06	hi
40 IAC 7(-)	4,32	0,07	efgh	3,44	0,09	efghi
41 IAC 6(+)	4,20	0,12	ghij	0,24	0,01	k

Média de duas repetições analíticas simultâneas e independentes; s = estimativa de desvio padrão. NA = não analisada; As médias seguidas pela mesma letra não são significativamente diferentes (Tukey, 95%).

CONCLUSÃO

- A metodologia utilizada para a determinação da concentração de curcumina em rizomas de cúrcuma apresentou boa linearidade, sensibilidade e precisão e foi robusta para pequenas alterações.
- Houve diferença significativa (95%) para entre as amostras provenientes dos dois locais de cultivo (Piracicaba e Monte Alegre do Sul), indicando uma contribuição significativa nas condições de cultivo para o teor de curcumina das amostras;
- O estudo do processo de extração de óleo essencial indicou uma contribuição significativa (95%) para a temperatura de extração e o tamanho das partículas.

Obs: O estudo está tendo continuidade buscando estabelecer e otimizar o processo de extração de curcumina.

AGRADECIMENTOS

- Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa concedida ao primeiro autor e à FAPESP pelo financiamento à pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L. P. Caracterização de pigmentos da *Curcuma longa*, L., avaliação da atividade antimicrobiana, morfogênese in vitro na produção de curcuminóides e óleos essenciais. Dissertação de Doutorado. Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2006, 120p.

ARAUJO, C. A. C.; LEON, L. L. Biological activities of *Curcuma longa* L. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 96, n. 5, p. 723-728, 2001.

GOVIDARAJAN, V. S. Turmeric – Chemistry, Technology and Quality. **CCR Critical Review in Food Science and Nutrition**. Boca Raton, v. 12, n. 3, p. 199-301, 1980.

HORWITZ, W. Evaluation of analytical methods used for regulation of foods and drugs. **Analytical Chemists**, v. 54, n. 1, p. 67A – 76A, 1982.

LARA, W. H. Monografia de corantes naturais para fins alimentícios – padrões de identidade e qualidade. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1984, 47p.

MANZAN, A. C. C. M.; TONIOLO, F. S.; BREDOW, E.; POVH, N. P. Extration of essential oil and pigments from *Curcuma longa* [L.] by steam distillation and extraction with volatile solvents. **J. Agric. Food Chem.** v. 51, n. 23, p. 6802 – 6807, 2003.

PEREIRA, A. S.; STRINGHETA, P. C. Considerações sobre a cultura e processamento do açafrão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 2, p. 102-105, 1998.

SIGRIST, M. S. Divergência genética em *Curcuma longa* L. utilizando marcadores microssatélites e agromorfológicos. Dissertação de Mestrado. Instituto Agronômico. Campinas. 2009, 82p.