

Resumo () Relato de Experiência () Relato de Caso

Efeito da pressão na extração supercrítica de extratos de erva-mate

AUTOR PRINCIPAL: Luana Pabst

CO-AUTORES: Jéssica Carla Racoski

ORIENTADOR: Jeferson Steffanello Piccin

UNIVERSIDADE: Universidade de Passo Fundo

1 INTRODUÇÃO

A erva-mate é uma planta nativa da América do Sul, conhecida por suas propriedades nutritivas e fisiológicas. Entre os compostos bioativos originários desta planta destacam-se os compostos fenólicos, metilxantinas e saponinas, benéficos à saúde possuem efeitos hipocolesterolêmicos, hepatoprotetores diuréticos e propriedades antioxidantes. Dessa forma, processos biotecnológicos que visem preservação dos compostos bioativos da erva-mate são estratégias a considerar na busca por outras formas de consumo da matéria-prima.

A tecnologia supercrítica é uma alternativa aos processos de extração convencionais. Neste processo um gás em estados supercrítico (alta pressão) é usado como solvente extrator, o que o confere características de solvatação de um líquido e características difusivas de um gás, intensificando a extração e facilitando a separação do solvente pela simples despressurização do gás.

Desta forma, neste trabalho foi verificado se a pressão de operação do fluido supercrítico apresenta efeito significativo sobre o rendimento de extrato de erva-mate.

2 DESENVOLVIMENTO

As amostras foram cedidas por um produtor do município de Ilópolis- RS, cultivado sob técnicas convencionais de manejo. Após a colheita, elas foram ar forçado na temperatura de 25°C por 24 h e moídas entre 14 a 200 mesh. As características físico-químicas das amostras são apresentadas na Tabela 1.

As amostras foram submetidas em extrator supercrítico (MAQUINAGUA, protótipo sob encomenda) com capacidade de 50 g de amostra. A extração foi conduzida a 50°C e a uma vazão de 4 NI·min⁻¹ de CO₂ (White Martins 99,99%). As pressões de extração foram de 11,9, 22,5 e 33 MPa. O rendimento de extração (R) foi determinado em intervalos pré-determinados relacionado a massa de extrato (m_{EXT}) com a massa alimentada (F_0). O rendimento global (quando o tempo de extração tende ao infinito) foi determinado através do modelo de Andrich *et al.* (2005) e as cinéticas de extração através do modelo *Spline* sugerido por Meireles (2008), que considera a existência de três etapas de extração: a de taxa constante (CER), taxa decrescente (FER) e controlada pela difusão (DIF). Os modelos são apresentados nas equações 1 e 2, em anexo.

A Figura 1 apresenta a cinética de extração em diferentes pressões. A partir do modelo de Andrich os valores de rendimento foram calculados em 0,10 %, 6,12% e 4,44 % a 11,9, 22,5 e 33 MPa (Tabela 2), respectivamente, sugerindo que o aumento de pressão provoque um acentuado incremento do rendimento da extração. Este efeito pode ser explicado pelo fato da pressão exercer influência sobre a densidade do solvente, que por consequência, aumento do poder de solvatação do solvente. Por outro lado, o incremento de pressão provoca um aumento da viscosidade, reduzindo a capacidade de difusão no interior da matriz vegetal, levando a uma redução na capacidade de extração.

Além disso, as cinéticas de extração mostram curvas do tipo I, na qual a maior parte do extrato está de fácil acesso ao solvente na matriz vegetal, apresentando comportamento linear no início da extração. A Tabela 2 mostra os parâmetros do modelo *Spline* para as cinéticas de extração.

De acordo com a Tabela 2 observa-se que o rendimento no período de taxa constante (R_{CER}) corresponde entre 19 e 53 % do rendimento global de extração. Ao contrário do rendimento global, o maior rendimento da etapa de taxa constante é observado na pressão de 33 MPa, mostrando que a o poder de solvatação do solvente pressurizado é mais eficaz para a extração de compostos presentes na superfície da matriz vegetal. Da mesma forma, observa-se um incremento na quantidade de extrato obtido em função do consumo de CO_2 (Y_{CER}) de $8 \cdot 10^{-5}$ g/g para $4,4 \cdot 10^{-3}$ g/g. Além disso, a redução do tempo da etapa de taxa constante (t_{CER}) corrobora com as altas taxas de extração neste período.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi verificado que a pressão do fluido supercrítico exerce grande influência no poder de extração de compostos bioativos em folhas de erva-mate. O rendimento global de extração foi de 6,12 % a 22,5 MPa. O incremento da pressão para 33MPa favoreceu a cinética de extração, obtendo-se rendimento de 2,3 % em 32 min, com um consumo de 227L de CO_2 por g de extrato obtido.

4 REFERÊNCIAS

ANDRICH, G.; NESTI, U.; VENTURI, F.; ZINNAI, A.; FIORENTINI, R. Supercritical fluid extraction of bioactive lipids from the microalga *Nannochloropsis* sp. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* v.107, p.381–386, 2005. DOI 10.1002/ejlt.200501130.

MEIRELES, M. A. A. Extraction of bioactive compounds from Latin American plants, p. 243-274, in: J. Martinez (Ed.) "Supercritical Fluid Extraction of Nutraceuticals and Bioactive Compounds", **CRC Press – Taylor & Francis Group**, USA, 2008.

ANEXOS

A equação 1 representa o modelo cinético proposto por Andrich *et al.* (2005), com modificações:

$$R = R_{\infty} \cdot (1 - e^{(-k \cdot t)}) \quad (1)$$

quando $t < t_{CER}$

$$\frac{m_{EXT}}{F_0} = b_0 + \left(b_1 \times t \times \frac{Q_{CO_2}}{F_0} \right)$$

quando $t_{CER} < t < t_{FER}$

$$\frac{m_{EXT}}{F_0} = b_0 + \left(b_1 \times t \times \frac{Q_{CO_2}}{F_0} \right) + \left(b_2 \times AL_1 \times \frac{Q_{CO_2}}{F_0} \right) \quad (2)$$

quando $t > t_{FER}$

$$\frac{m_{EXT}}{F_0} = b_0 + \left(b_1 \times t \times \frac{Q_{CO_2}}{F_0} \right) + \left(b_2 \times AL_1 \times \frac{Q_{CO_2}}{F_0} \right) + \left(b_3 \times AL_2 \times \frac{Q_{CO_2}}{F_0} \right)$$

Tabela 1- caracterização físico-químicos das folha de erva-mate

Parâmetro	Valor observado
Umidade	13,54%
Cinzas	5,58%
Proteína Bruta	13,05%
Fibra Bruta	48,01%
Lipídios	5,08%
Carboidratos	14,74%
Diâmetro da partícula	75 μ m
Porosidade	74%

Figura 2: Efeito da pressão de extração supercrítica sobre o rendimento de extratos obtidos de folhas de erva-mate

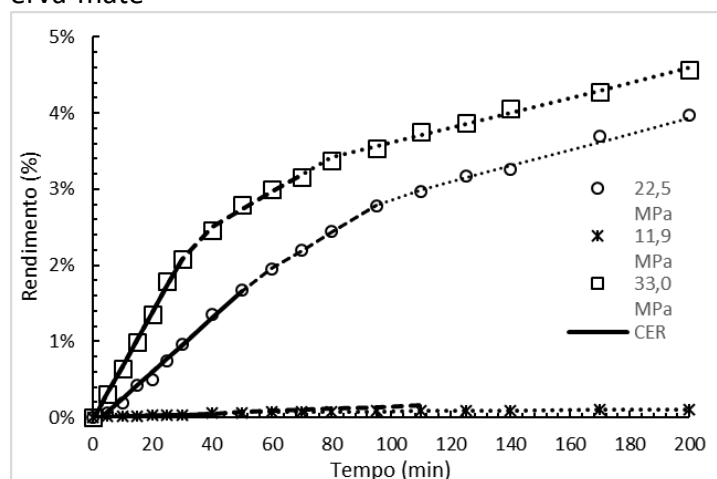


Tabela 2- Rendimento global e no período CER de extração com Fluido Supercrítico CO₂ para folhas de erva-mate

Matéria Prima erva mate	11,9 MPa	22,5 MPa	33,0 MPa
R _∞ (%)	0,10	6,16	4,57
R _{CER} (%)	0,04	1,2	2,3
b ₀ (g/g)·10 ⁵	1,37	85,2	-4,01
b ₁ (g/g·min)·10 ³	0,07	1,51	4,47
b ₂ (g/g·min)·10 ³	0,02	-0,10	-3,03
b ₃ (g/g·min)·10 ⁴	-0,80	-5,24	-8,18
t _{CER} (min)	30	52	34
t _{FER} (min)	53	90	79
Y _{CER} (g extrato/g CO ₂)·10 ³	0,08	1,52	4,40