



## EMPREGO DE POTENCIAIS MISTURAS DE SOLVENTES PARA EXTRAÇÃO DE ÓLEO DE FIBRA Prensada DE PALMA RICO EM CAROTENOIDES

Gabriela Lara Alvarenga<sup>1\*</sup>, Maitê Sarria Cuevas<sup>1</sup>, Eduardo José Crevellin<sup>2</sup>, Luiz Alberto Beraldo de Moraes<sup>2</sup>, Christianne Elisabete da Costa Rodrigues<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade de São Paulo (USP), FZEA, Departamento de Engenharia de Alimentos (ZEA), Pirassununga, São Paulo, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade de São Paulo (USP), FFCLRP, Departamento de Química, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

\*Autor para correspondências: chrisrodrigues@usp.br

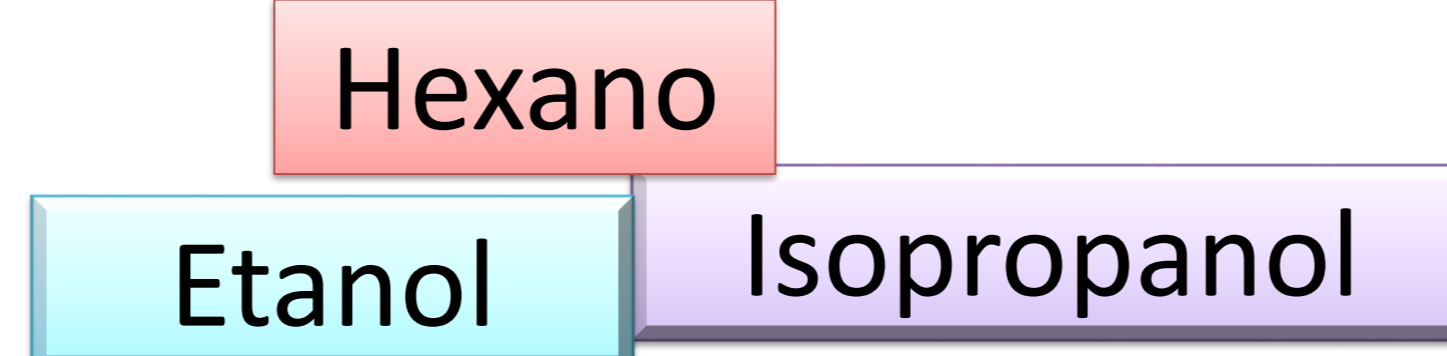


### 1. Introdução e Objetivos



FIBRA Prensada DE PALMA

COMPOSIÇÃO DAS MISTURAS BINÁRIAS DETERMINADAS PELOS PARÂMETROS DE SOLUBILIDADE DE HANSEN



Óleo de FPP rico em β- e α-caroteno e licopeno

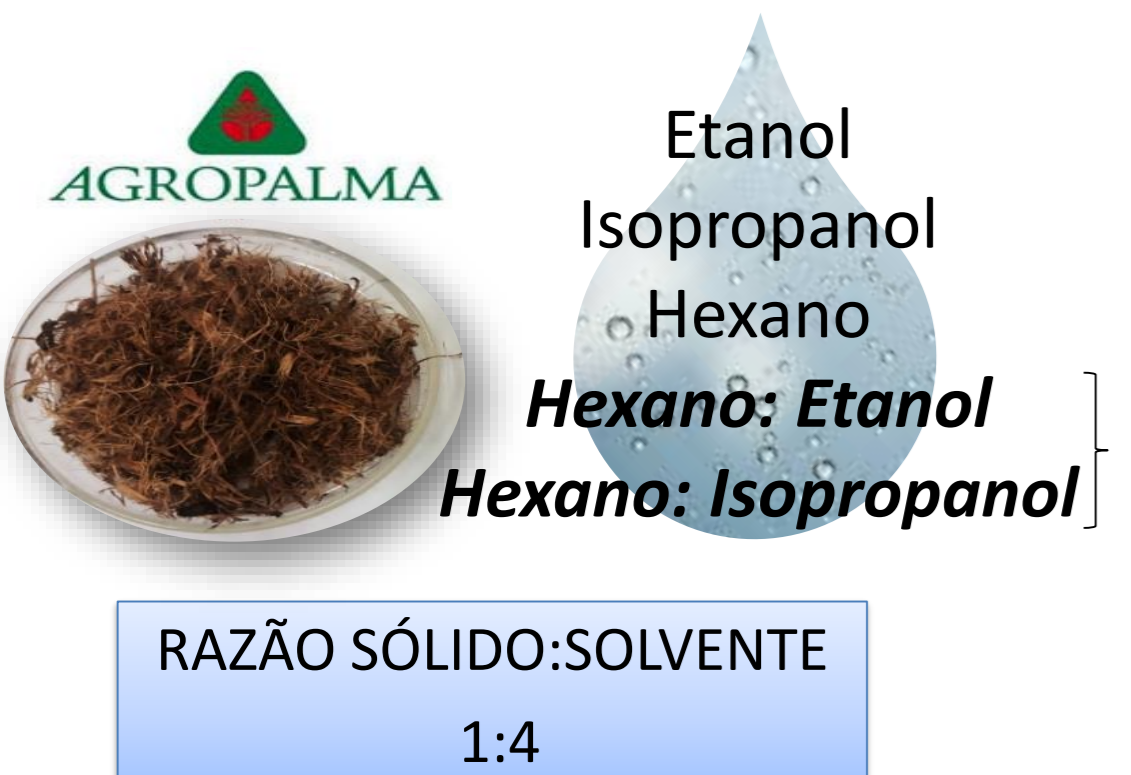
- ❖ Ingredientes na formulação de alimentos
- ❖ Fármacos em geral

Este estudo objetivou avaliar o impacto do emprego de misturas binárias de solventes (hidrocarboneto e álcoois) menos tóxicos, a fim de promover a maior recuperação de óleo de FPP rico em β- e α-caroteno e licopeno.

### 2. Material e Métodos

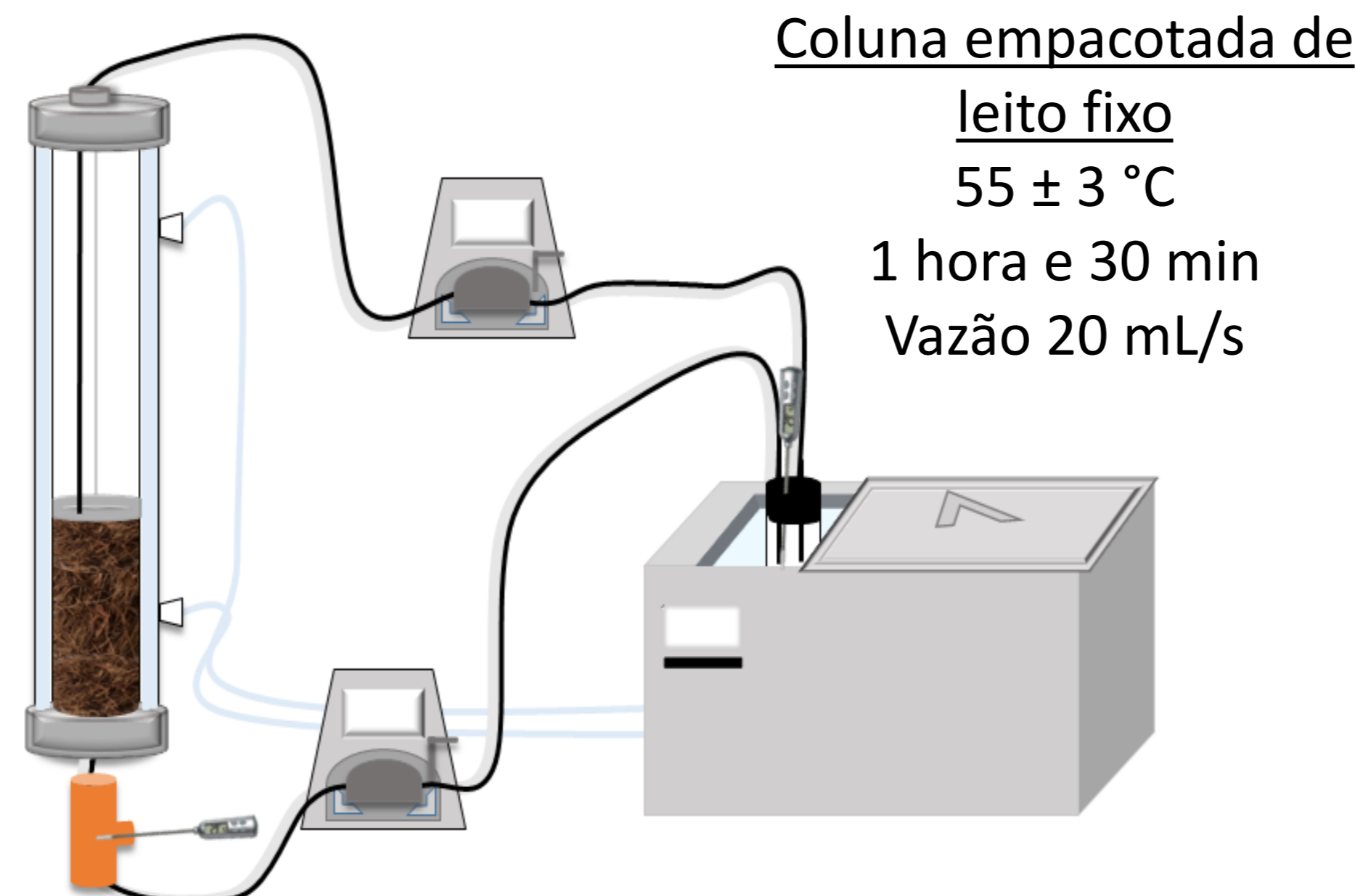
$$\delta_T^2 = (\delta_D)^2 + (\delta_P)^2 + (\delta_H)^2 \quad (\text{HANSEN, 2004})$$

$$Ra^2 = 4(\delta_{D1} - \delta_{D2})^2 + (\delta_{P1} - \delta_{P2})^2 + (\delta_{H1} - \delta_{H2})^2$$



Componente 1: Soluto  
Componente 2: Solvente ou Mistura de solventes

A escolha das composições das misturas foi realizada mediante a obtenção de valores de Ra menores ou iguais ao Ra calculado para os solventes hidrocarbonetos puros



Coluna empacotada de leito fixo  
55 ± 3 °C  
1 hora e 30 min  
Vazão 20 mL/s

Análises

ÓLEO ROTA-EVAPORADO:

- ❖ Conteúdo de carotenoides por UPLC/MS (ANSOLIN, 2017)
- ❖ Teor de ácidos graxos livres por titulação pelo método a frio 2201 da IUPAC (1979) modificado

RAFINADO:

Análise do teor de óleo, segundo método oficial (Am 5-04, AOCS, 2009), utilizando-se hexano como solvente de extração a 90 °C, por uma hora

### 3. Resultados e Discussão

Tabela 1. Parâmetros de solubilidade de Hansen e distância soluto-solvente (Ra) para diferentes solventes e para o β-caroteno, a 25 °C.

Fração mássica (1)	Fração mássica (2)	Solventes	δ <sub>D</sub>	δ <sub>P</sub>	δ <sub>H</sub>	δ <sub>T</sub>	Ra β-caroteno
1	0	Etanol (1) <sup>a</sup>	15,8	8,8	19,4	26,5	19,7
1	0	Isopropanol (1) <sup>a</sup>	15,8	6,1	16,4	23,5	16,0
1	0	Hexano (1) <sup>a</sup>	14,9	0	0	14,9	5,3
0,79	0,21	Hexano (1): Etanol (2)	15,1	1,9	4,1	15,7	5,3
0,73	0,27	Hexano (1): Isopropanol (2)	15,1	1,7	4,4	15,9	5,3
		Soluto β-caroteno <sup>b</sup>	17,4	0,8	1,7	17,5	

<sup>a</sup>Barton (1983); <sup>b</sup>Ozel & Gogus (2014).

Maior teor de isopropanol na mistura

Solubilidade de β-caroteno em isopropanol é levemente superior à solubilidade deste soluto em etanol

Tabela 2. Resultados referentes aos experimentos de extração de óleo de fibra prensada de palma utilizando diferentes solventes ou misturas de solventes, a 55 ± 3 °C e 1 hora e 30 minutos.

Fração mássica (1)	Fração mássica (2)	Solventes	Rendimento (%) (média ± desvio)	Teor de AGL (%) (média ± desvio)	Teor de β-caroteno (mg β-caroteno/ kg de óleo)	Teor de α-caroteno (mg α-caroteno/ kg de óleo)	Teor de licopeno (mg licopeno/ kg de óleo)	Teor total (mg β-caroteno + α-caroteno + licopeno/ kg de óleo)
1	0	Hexano (1) <sup>a</sup>	15,7 ± 0,6 <sup>bc</sup>	19,7 ± 0,1 <sup>a</sup>	105 ± 10 <sup>c</sup>	51,3 ± 0,4 <sup>c</sup>	114 ± 1 <sup>a</sup>	271 ± 11 <sup>b</sup>
1	0	Etanol (1)	67 ± 2 <sup>a</sup>	16,8 ± 0,2 <sup>bc</sup>	79 ± 3 <sup>d</sup>	76 ± 5 <sup>b</sup>	97 ± 6 <sup>c</sup>	252 ± 14 <sup>c</sup>
1	0	Isopropanol (1)	66 ± 2 <sup>ab</sup>	16 ± 2 <sup>bc</sup>	131 ± 2 <sup>a</sup>	89 ± 5 <sup>b</sup>	110 ± 4 <sup>ab</sup>	331 ± 10 <sup>a</sup>
1	0	Hexano (1)	62,4 ± 0,3 <sup>bc</sup>	17,3 ± 0,1 <sup>b</sup>	113 ± 8 <sup>bc</sup>	110 ± 10 <sup>a</sup>	101,1 ± 0,4 <sup>bc</sup>	324 ± 18 <sup>a</sup>
0,79	0,21	Hexano (1): Etanol (2)	62 ± 1 <sup>c</sup>	15,2 ± 0,2 <sup>c</sup>	129 ± 8 <sup>ab</sup>	59 ± 4 <sup>c</sup>	83 ± 5 <sup>d</sup>	272 ± 17 <sup>b</sup>
0,73	0,27	Hexano (1): Isopropanol (2)	66,4 ± 0,4 <sup>a</sup>					

Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística pelo teste Duncan (p<0,05).

Etanol: superioridade em extrair acidez livre (Johnson & Lusas, 1983; Nagendra Prasad *et al.*, 2011; Regitano D'Arce *et al.*, 1994; Toda *et al.*, 2016)

A estrutura acíclica do licopeno e seu maior número de duplas ligações pode ter atuado de forma a facilitar a interação deste pigmento com o solvente etanol, de maior polaridade

Solvente com menor polaridade, hexano, apresentou comportamento oposto e maior afinidade por β-caroteno

### 4. Conclusões

Hexano e suas misturas com os álcoois de cadeia curta, etanol e isopropanol, demonstraram boa habilidade em extrair óleo de FPP rico em carotenoides, mantendo sua acidez livre relativamente constante podendo, assim, serem indicados para operações de extração de óleo de FPP.

#### Referências:

- Ansolin, M. (2017). Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas.  
A.O.C.S. (2009). Official methods and recommended practices of the AOCS. 6<sup>th</sup> ed. Champaign: AOCS Press.  
Barton, A. F. M. (1983). Handbook of solubility parameters and other cohesion parameters. Boca Raton: CRC Press.  
Hansen, C. M. (2004). 50 Years with solubility parameters - Past and future. Progress in Organic Coatings, 51, 77-84.  
IUPAC. (1979). Standard methods for the analysis of oils, fats and derivatives. 6<sup>th</sup> ed, part 1 (sections I and II). PAQUOT, C. editor, Pergamon Press.  
Johnson, L. A. & Lusas, E. W. (1983). Journal of the American Oil Chemists' Society, 60, 229-242.  
Nagendra Prasad, M. N., Sanjay, K. R., Shrivya Khatokar, M., Vismaya, M. N. & Nanjunda Swamy, S. (2011). Journal of Nutrition Food Sciences, 01, 1-7.  
Ozel, M. Z. & Gogus, F. (2014). Alternative Solvents for Natural Products Extraction (p. 73-89). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.  
Regitano-D'Arce, M. A. B., Assis, R. P. & Lima, U. A. (1994). Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 44, 29-32.  
Scharlack, N. K., Aracava, K. K. & Rodrigues, C. E. C. (2017). Journal of the Science of Food and Agriculture.  
Toda, T. A., Sawada, M. M. & Rodrigues, C. E. C. (2016). Food and Bioproducts Processing, 98, 1-10.

Agradecimentos:

