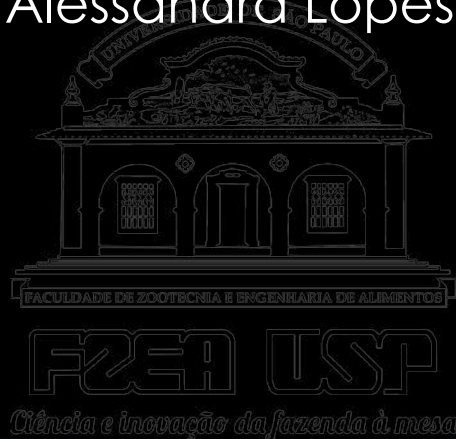




PROCESSOS QUE EMPREGAM TECNOLOGIA VERDE NA OBTENÇÃO DE EXTRATOS PARA MANIPULAÇÃO DE ALIMENTOS FUNCIONAIS E FÁRMACOS

Profa. Alessandra Lopes de Oliveira – FZEA/USP



Desenvolvimento do Processo

Na indústria



Na academia

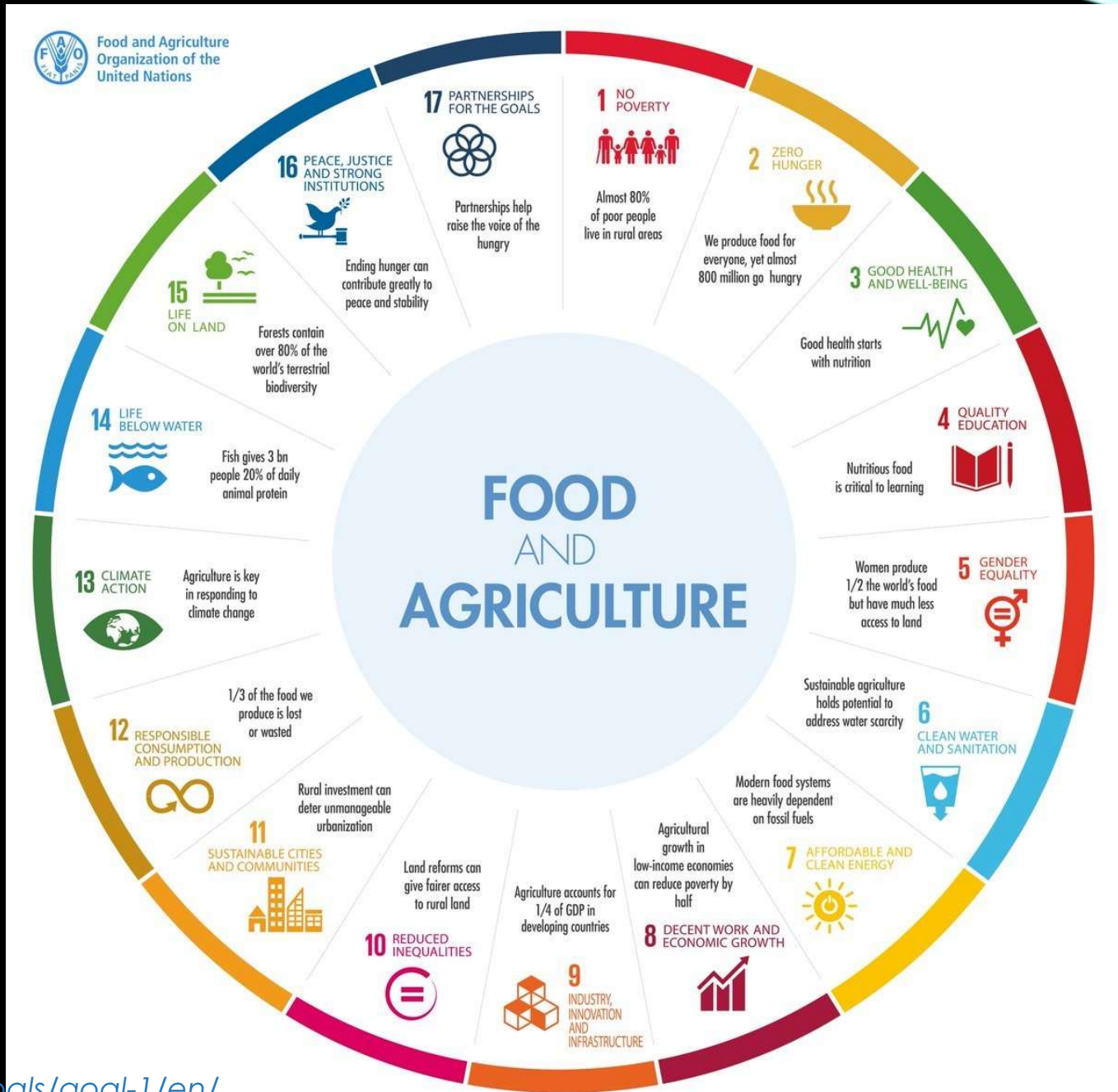


Desenvolvimento do Processo

- Um cientista de desenvolvimento de processos:
 - supervisiona o desenvolvimento de processos,
 - passam grande o seu dia de trabalho no laboratório,
 - testam novos projetos de produtos ou recomendam melhoraria de processos e produtos existentes,
 - são responsáveis pelo processos e fabricação de um produto,
 - se concentram principalmente na produtividade dos processos mas consideram fatores como custo, receita, fornecimento de materiais e normas estaduais e federais.

Alimentação

Objetivos para o desenvolvimento sustentável (ODS) (2015-2030)



Alimentação

Objetivos para o desenvolvimento sustentável (ODS) (2015-2030)





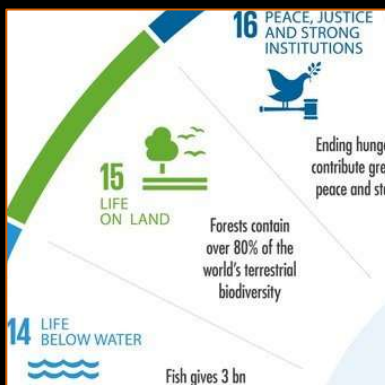
ODS 9) INDUSTRY INNOVATION AND INFRASTRUCTURE (INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA E INFRAESTRUTURA)

Construir infraestrutura resiliente, promover a industrialização sustentável e a inovação.



ODS 3) GOOD HEALTH AND WELL-BEING (SAÚDE E BEM ESTAR)

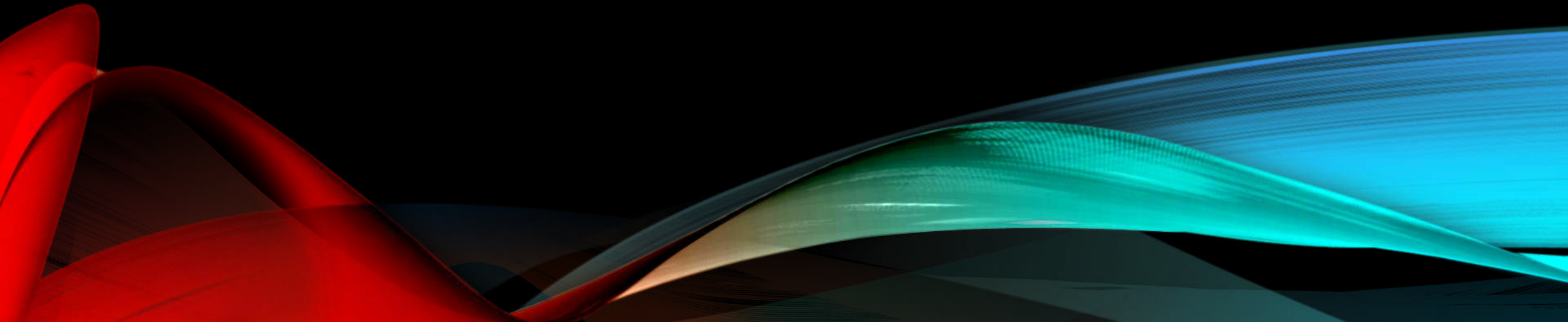
Vida saudável e bem-estar para todos em todas as idades. Boa saúde começa com alimentos seguros e nutritivos. Além da saúde humana considera-se a saúde animal, vegetal e ambiental,



ODS 15) LIFE ON LAND (VIDA NA TERRA)

Gerenciar florestas de maneira sustentável, combater a desertificação, interromper e reverter a degradação da terra, deter a perda de biodiversidade.

**PESQUISAS COM ENFOQUE EM INOVAÇÃO
NA INDÚSTRIA, SAÚDE E BEM ESTAR
(ODS 9 E 3 DA FAO)**



Química verde

- União Internacional de Química Pura e Aplicada (International Union of Pure and Applied Chemistry – IUPAC)
 - "A invenção, desenvolvimento e aplicação de produtos químicos e processos para reduzir ou eliminar o uso e a geração de substâncias perigosas.
 - "Perigoso" deve ser entendido como uma substância prejudicial à saúde humana ou ao meio ambiente.

7

Processos a Alta Pressão

- Extração com Líquido Pressurizado (Pressurized Liquid Extraction - PLE) → Etanol e água
- Extração com Fluido Supercrítico (Supercritical Fluid Extraction - SFE) → CO_2 e CO_2 + etanol

GRAS solvent: Generally recognized as safe
Geralmente reconhecido como seguro

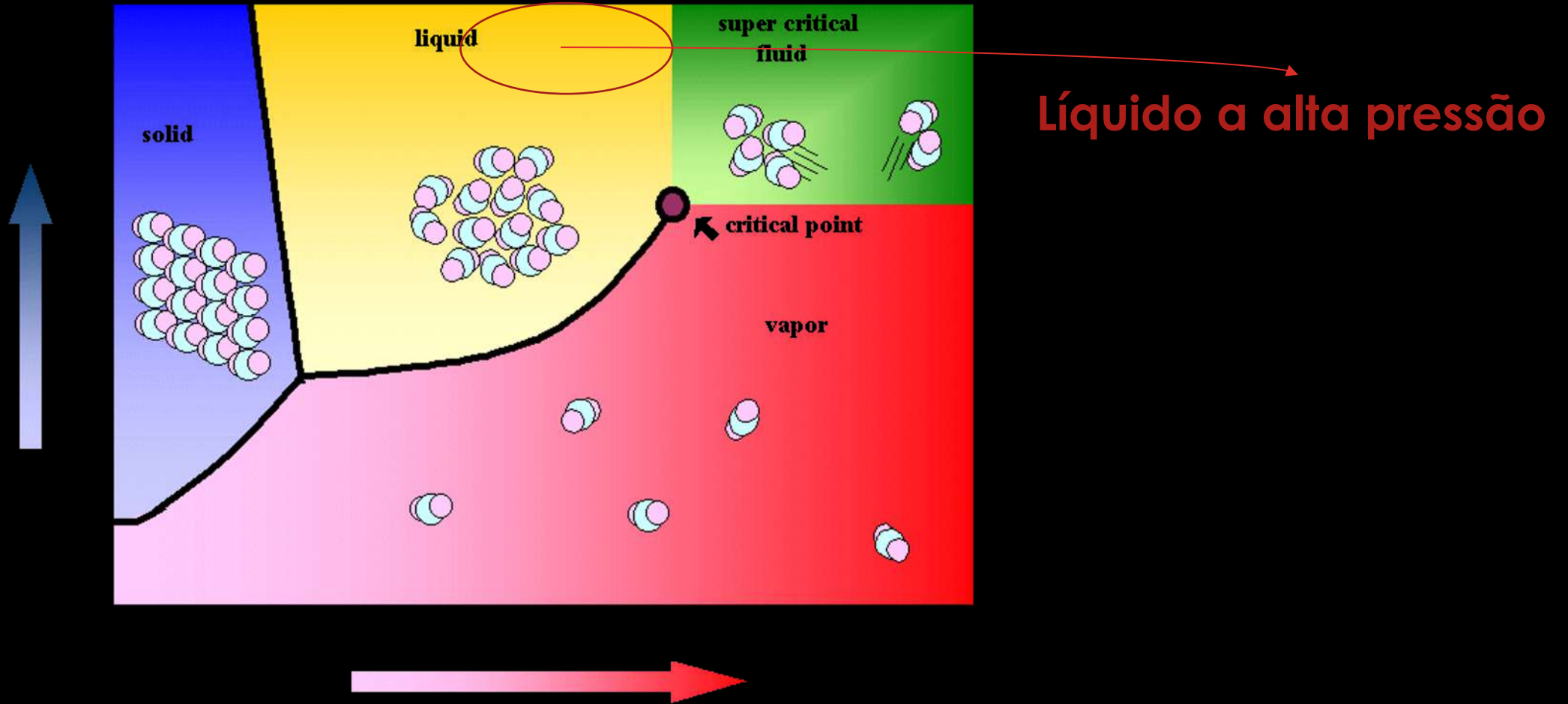
Pesquisas realizadas no LTAPPN

- Extração com CO₂ Supercrítico
- Extração com Líquido Pressurizado
- Formação de Partículas em meio Supercrítico

Criado em 2003



Pesquisas realizadas no LTAPPN



Líquido a alta pressão

Extração com Líquido Pressurizado

- Anos 90 Dionex Corporation
- Extração com solvente acelerado (ASE – Accelerated Solvent Extraction) (Richter et al., 1996)
- Propósito: “Better extractions in less time using less solvent”

Extraction of Polychlorinated Dibenzo-*p*-dioxins (PCDDs) and Polychlorinated Dibenzofurans (PCDFs) from Environmental Samples Using Accelerated Solvent Extraction



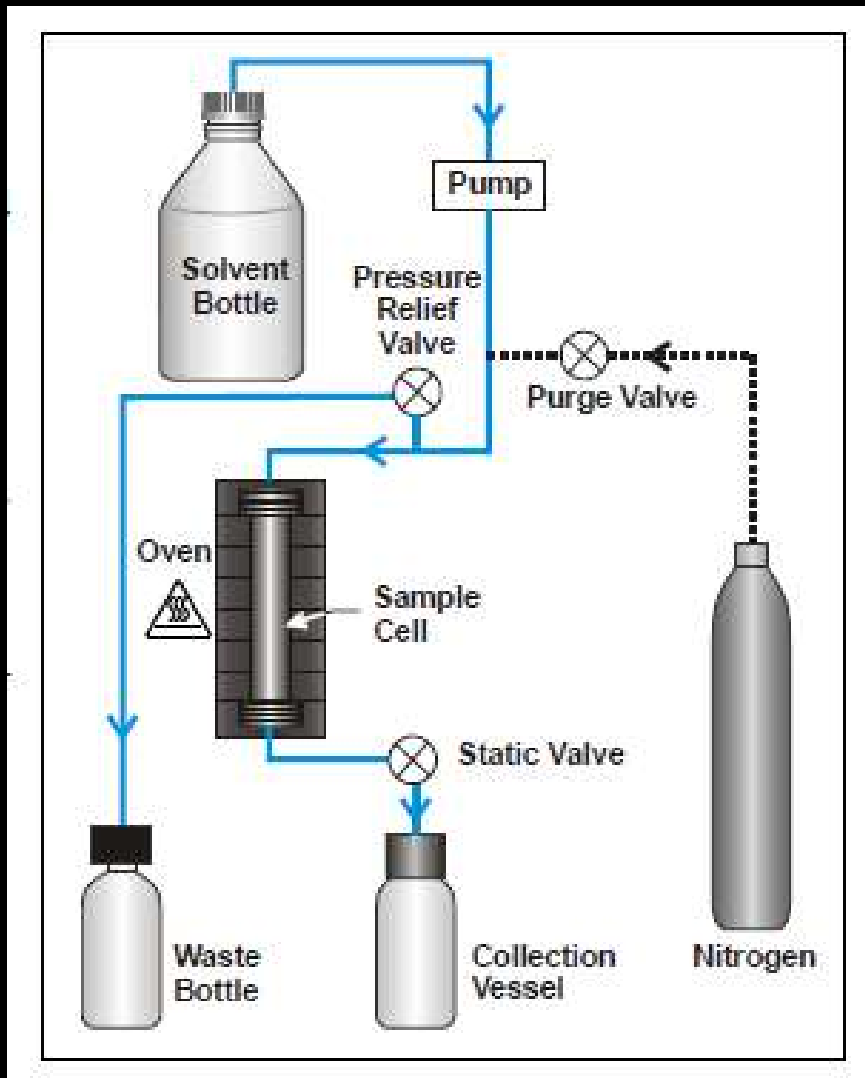
Extração com Líquido Pressurizado

Extraction of Chlorinated Herbicides Using Accelerated Solvent Extraction



Extraction of PCBs from Environmental Samples Using Accelerated Solvent Extraction

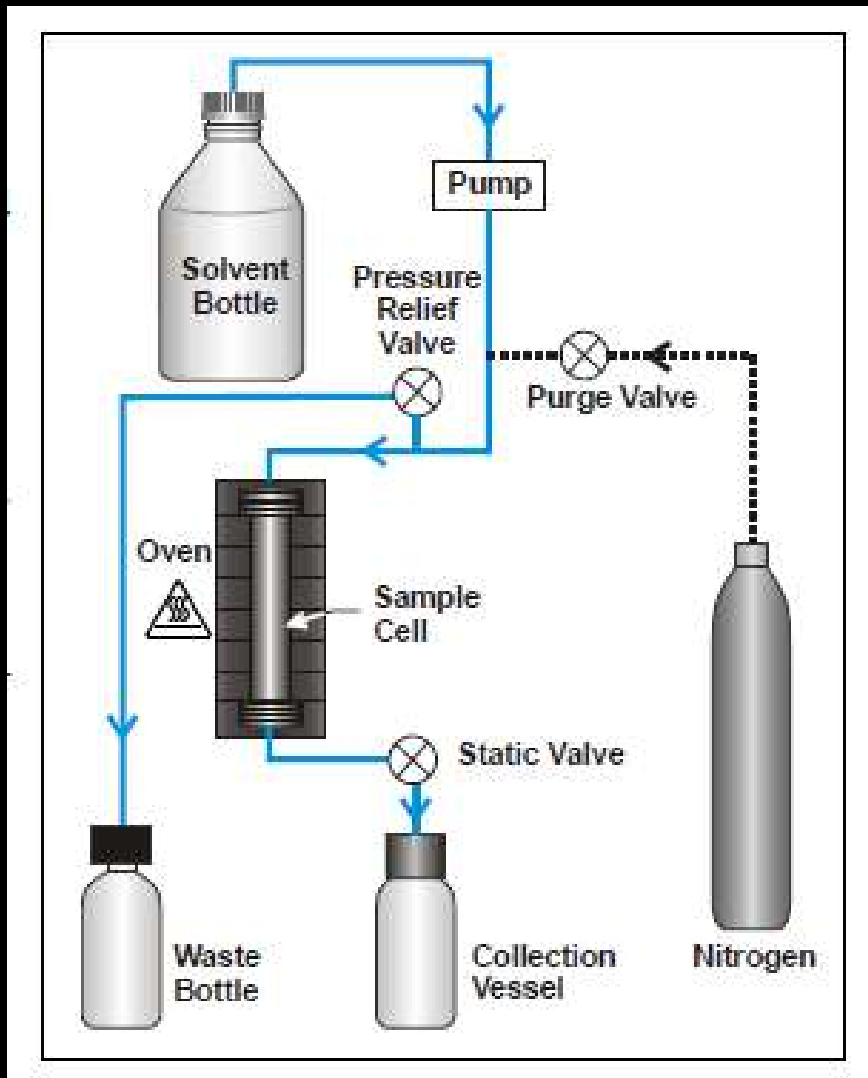
Extração com Líquido Pressurizado



- **Processo intermitente (Pressurized Liquid Extraction – PLE)**

- Extrator com amostra sólida.
- Extração com **T** escolhida (cte.)
- Instalação de recipiente de coleta.
- Alta **P** mantém o solvente líquido em **T** acima de seu ponto de ebulição.
- Bomba envia solvente para a célula.
- Válvula estática é fechada para pressurização.
- Há alívio de **P** durante o aquecimento do solvente.

Extração com Líquido Pressurizado



- **Processo intermitente (Pressurized Liquid Extraction – PLE)**

- Atingidos **P** e **T**, a extração entra em período estático (**St**).
- Após o **St**, um solvente novo é bombeado através da célula, quando ocorre a purga do extrato.
- Número de vezes que a amostra está no modo estático (número de ciclos - **C**) também é variável.
- Após o último ciclo, o extrato é totalmente purgado do extrator utilizando N_2 a 150 psi.

Extração com Líquido Pressurizado

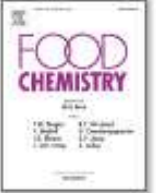
- Prof. Visitante (2008 a 2010) – ICOA – Université d'Orleans
 - Início dos estudos com perspectiva do emprego desta técnica em escala industrial.
 - Estudo das variáveis de processo (otimização) na obtenção de extratos de resíduos da Indústria de Alimentos.



ELSEVIER

Food Chemistry

Volume 145, 15 February 2014, Pages 522-529



Isolation by pressurised fluid extraction (PFE) and identification using CPC and HPLC/ESI/MS of phenolic compounds from Brazilian cherry seeds (*Eugenia uniflora* L.)

Alessandra L. Oliveira ^a ✉, Emilie Destandau ^b, Laëtitia Fougère ^b, Michel Lafosse ^b

Extração com Líquido Pressurizado



Innovative Food Science & Emerging Technologies

Volume 37, Part A, October 2016, Pages 145-152



Pressurized-fluid extraction of cafestol and kahweol diterpenes from green coffee

Veronica Belandria ^{a, b} ✉, Paola Maressa Aparecida de Oliveira ^c, Agnes Chartier ^d, José A. Rabi ^e, Alessandra Lopes de Oliveira ^c, Stephane Bostyn ^{a, b}

- Água, etanol e metanol, vazão 0,5, 1,0, 2,0 e 3,0 mL/min e temperaturas de 60, 80 e 100 °C.
- Vazões baixas restringem a transferência de massa.
- Extração ideal a 100 °C e 3,0 mL/min com maior eficiência que as técnicas convencionais.
- Cafestol e Caveol são bioativos que ocorrem naturalmente na fração lipídica do café. São instáveis quando isolados.
- PLE é opção para obter extratos ricos em diterpenos com tempo reduzido de extração.



Extração com Líquido Pressurizado



Journal of Food Engineering
Volume 224, May 2018, Pages 148-155



Green coffee extracts rich in diterpenes –
Process optimization of pressurized liquid
extraction using ethanol as solvent

Naila Albertina de Oliveira ^a, Heber P. Cornelio-Santiago ^a, Heidge Fukumasu ^b, Alessandra Lopes de Oliveira ^a  




Food Research International
Volume 114, December 2018, Pages 20-29



Pressurized liquid extraction of flavanols
and alkaloids from cocoa bean shell using
ethanol as solvent

Dayane C.G. Okiyama ^a, Ingrid D. Soares ^a, Maitê S. Cuevas ^a, Eduardo J. Crevelin ^b, Luiz A.B. Moraes ^b, Mariza P. Melo ^c, Alessandra L. Oliveira ^d, Christianne E.C. Rodrigues ^a  

Extração com Líquido Pressurizado



- Diferentes células de extração (34, 66 e 100 mL e temperaturas de 40, 60 e 80 °C).
- No estudo do dimensionamento fixou-se a relação massa de amostra/volume de solvente ($w/s = 0,30$).
- Os rendimentos variaram de 25 a 37 %.
- A extração em diferentes células não afetou o rendimento.
- Cinéticas de extração foram descritas usando os modelos de Peleg, Fick e de Segunda ordem. O último foi o que melhor se ajustou aos dados experimentais.

Extração com Líquido Pressurizado

The Journal of Supercritical Fluids 182 (2022) 105527

Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

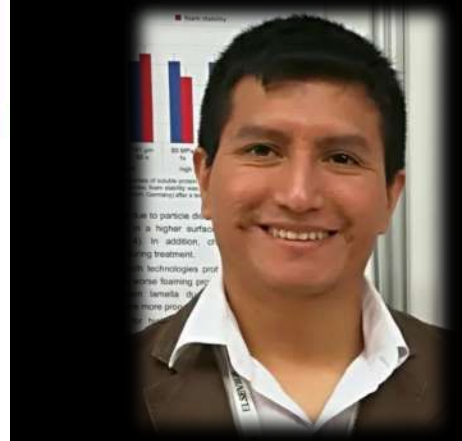
The Journal of Supercritical Fluids

journal homepage: www.elsevier.com/locate/supflu



Oil extraction from pequi (*Caryocar brasiliensis* Camb.) and sacha inchi (*Plukenetia huayllabambana* sp. Nov.) almonds by pressurized liquid with intermittent purge: The effects of variables on oil yield and composition

Heber P. Cornelio-Santiago^{a,1}, Renata B. Bodini^a, Mônica R. Mazalli^{b,2},
Cíntia Bernardo Gonçalves^{c,3,6}, Christianne E.C. Rodrigues^{c,4}, Alessandra Lopes de Oliveira^{a,*,5}



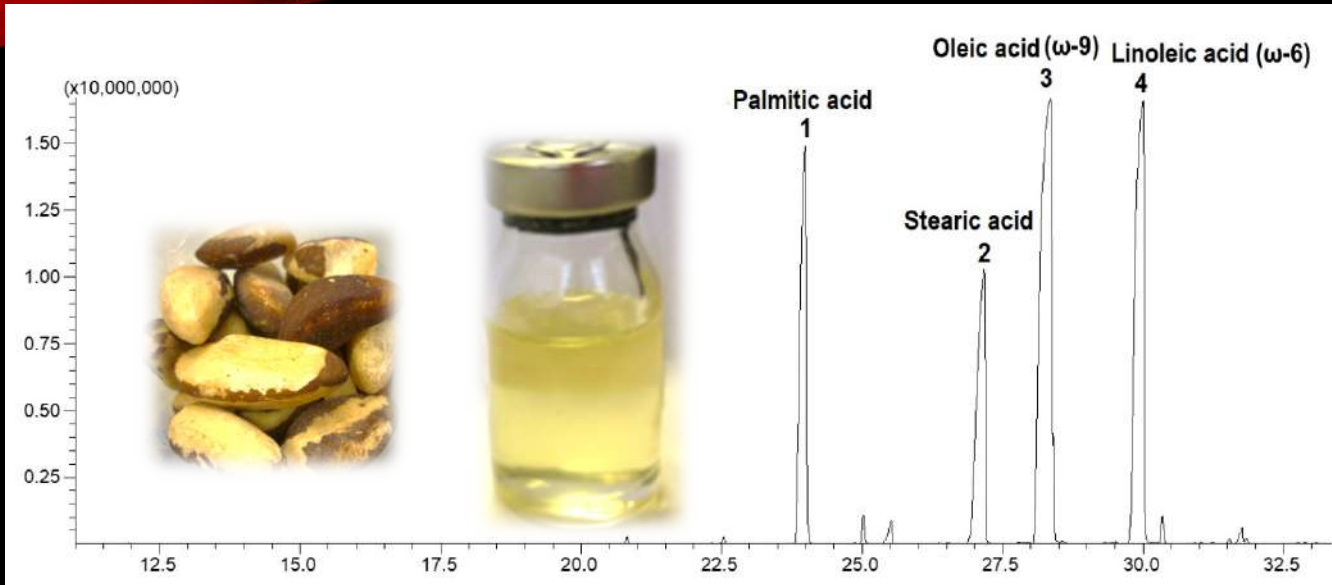
Journal of Food Process Engineering

ORIGINAL ARTICLE

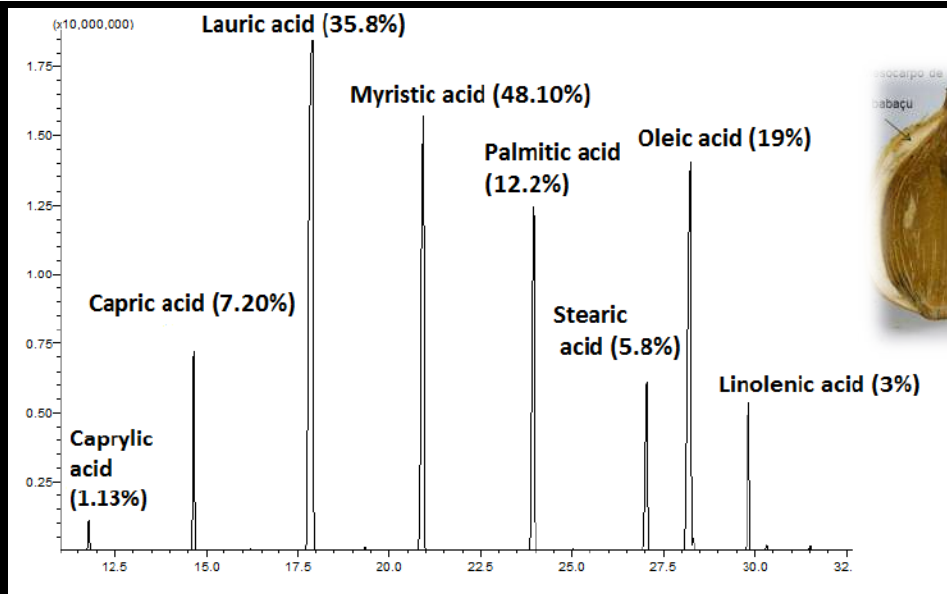
Extraction of Brazil nut kernel oil using green solvents: Effects of the process variables in the oil yield and composition

Heber P. Cornelio-Santiago, Mônica R. Mazalli, Christianne E. C. Rodrigues, Alessandra L. de Oliveira✉

Extração com Líquido Pressurizado



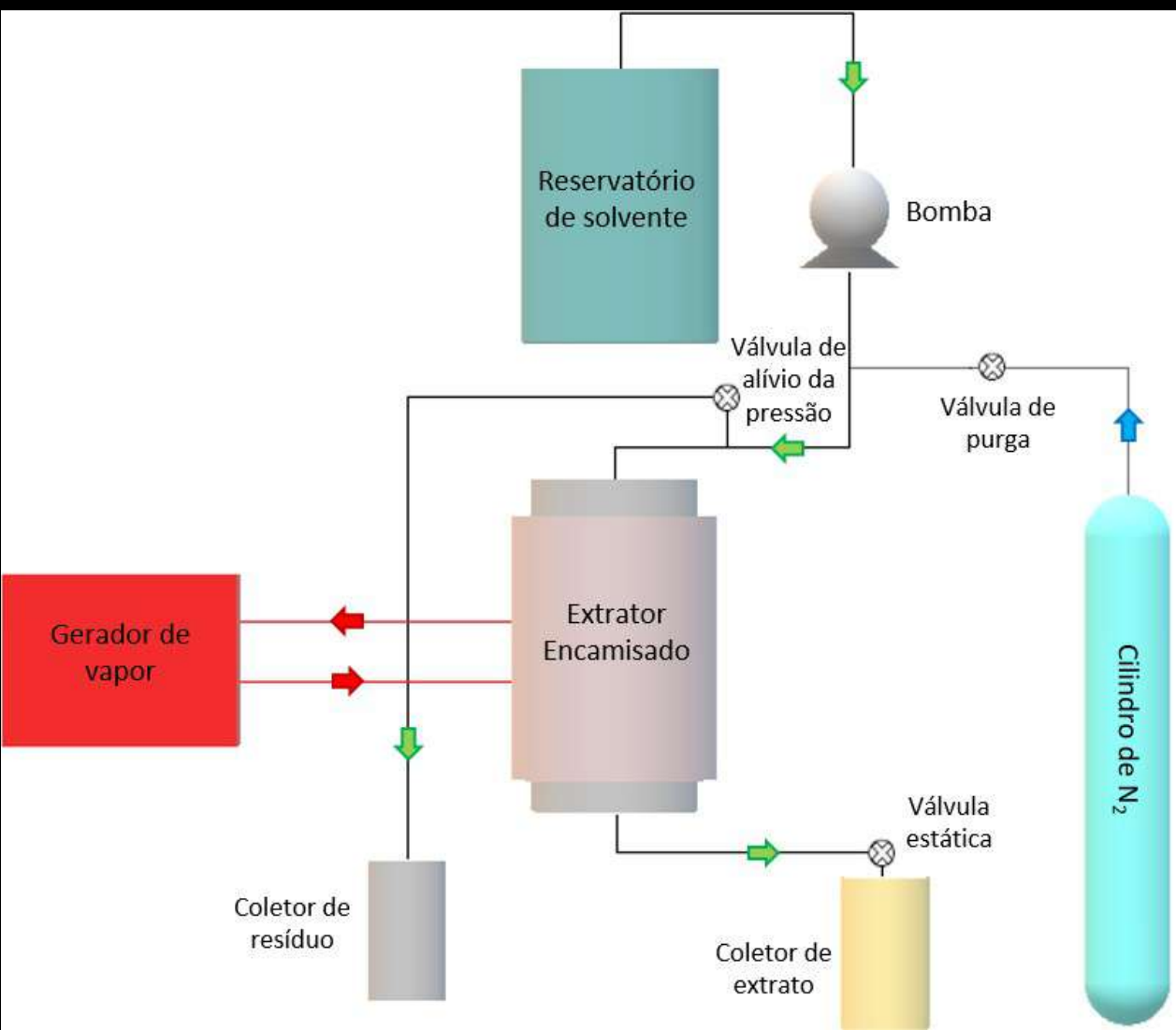
Castanha do Brasil
 (*Bertholletia excelsa* H.B.K.)
 92 % do teor de óleo extraído



Babaçu
 (*Orbignya phalerata*, Mart.)
 97 % do teor de óleo extraído

PLE a 86 °C, 10,35 MPa, 3 ciclos com 9 min. tempo estático

Aumento de Escala do PLE



- Extração com solventes pressurizados
- Caracterização dos extratos
- Modelagem do processo
- Monitoramento do consumo de energia durante o processo
- Aumento de escala e estimativa de custo de implantação

Aumento de Escala do PLE



Aumento de Escala do PLE



Aumento de Escala do PLE

- Aumento de escala de um equipamento de extração com líquido pressurizado que opera em batelada – estudo dirigido para produção eficiente de tintura de maracujá e óleo de soja usando solventes verdes (Processo FAPESP 2018/18024-7)

Otimização do processo de obtenção de tintura de folha de maracujá (*Passiflora edulis Sims*) com solvente pressurizado (Mestrado)



- Método convencional (24 h) vs. PLE na obtenção de tintura (45 min).
- Rendimento foi influenciado pela T (113 °C) e pelo número de ciclos (C) (3 C).
- Flavonoides e fenólicos, também foram influenciados pela T e C.

Aumento de Escala do PLE

- Aumento de escala de um equipamento de extração com líquido pressurizado que opera em batelada – estudo dirigido para produção eficiente de tintura de maracujá e óleo de soja usando solventes verdes (Processo FAPESP 2018/18024-7)

Otimização do processo de obtenção de tintura de folha de maracujá (*Passiflora edulis Sims*) com solvente pressurizado (Mestrado)



- O t_E e o volume de solvente não afetaram as respostas.
- A condição otimizada para fenólicos e flavonóides foi de 100 °C e 4 C.
- A difusividade mássica efetiva manteve-se constante (na faixa de T estudada).

Aumento de Escala do PLE

- Aumento de escala de um equipamento de extração com líquido pressurizado que opera em batelada – estudo dirigido para produção eficiente de tintura de maracujá e óleo de soja usando solventes verdes (Processo FAPESP 2018/18024-7)

Otimização do processo de obtenção de tintura de folha de maracujá (*Passiflora edulis Sims*) com solvente pressurizado (Mestrado)



- Maior rendimento do extrato ocorreu nos primeiros ciclos de extração com economia de solvente.
- O equipamento em escala piloto apresentou rendimentos superiores com mesmo comportamento de extração.

Aumento de Escala do PLE

- Aumento de escala de um equipamento de extração com líquido pressurizado que opera em batelada – estudo dirigido para produção eficiente de tintura de maracujá e óleo de soja usando solventes verdes (Processo FAPESP 2018/18024-7)

Otimização do processo de obtenção de tintura de folha de maracujá (*Passiflora edulis Sims*) com solvente pressurizado (Mestrado)

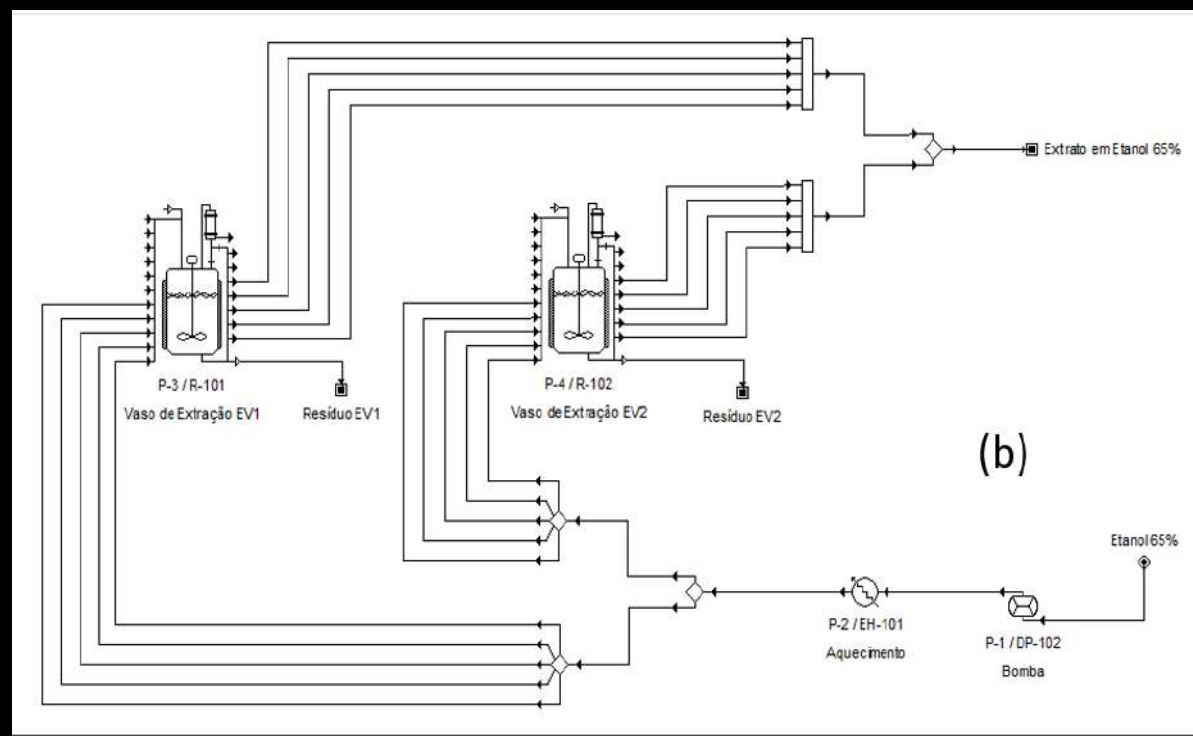


- O consumo de energia foi baixo (emprego na indústria).
- A razão S/F cte. pode ser considerada no aumento de escala (processo intermitente).
- A produção industrial é viável em um processo semi-contínuo (2 extratores)

Aumento de Escala do PLE

- Aumento de escala de um equipamento de extração com líquido pressurizado que opera em batelada – estudo dirigido para produção eficiente de tintura de maracujá e óleo de soja usando solventes verdes (Processo FAPESP 2018/18024-7)

Otimização do processo de obtenção de tintura de folha de maracujá (*Passiflora edulis Sims*) com solvente pressurizado (Mestrado)



Aumento de Escala do PLE

- Aumento de escala de um equipamento de extração com líquido pressurizado que opera em batelada – estudo dirigido para produção eficiente de tintura de maracujá e óleo de soja usando solventes verdes (Processo FAPESP 2018/18024-7)

Estudo de um novo processo de Extração de óleo de soja com solventes líquidos pressurizados (Doutorado)



- Hexano vs. Etanol na PLE.
- Rendimentos das extrações utilizando etanol foram superiores.
- Recuperação máxima de óleo bruto foi de 94 % para etanol e 86 % quando se utilizou hexano.

Aumento de Escala do PLE

- Aumento de escala de um equipamento de extração com líquido pressurizado que opera em batelada – estudo dirigido para produção eficiente de tintura de maracujá e óleo de soja usando solventes verdes (Processo FAPESP 2018/18024-7)

Estudo de um novo processo de Extração de óleo de soja com solventes líquidos pressurizados (Doutorado)



- Substituição do hexano pelo etanol é vantajoso, o etanol é renovável e menos tóxico.
- O aumento no volume de enxague não aumentou o rendimento (1,5 % - hexano e 4 % - etanol).

Aumento de Escala do PLE

- Aumento de escala de um equipamento de extração com líquido pressurizado que opera em batelada – estudo dirigido para produção eficiente de tintura de maracujá e óleo de soja usando solventes verdes (Processo FAPESP 2018/18024-7)

Estudo de um novo processo de Extração de óleo de soja com solventes líquidos pressurizados (Doutorado)



- As variáveis que influenciaram o rendimento da extração foram o St para o óleo extraído com hexano e a combinação da T com St no óleo extraído com etanol.
- O consumo de energia aumentou com o aumento da T.

Aumento de Escala do PLE

- Aumento de escala de um equipamento de extração com líquido pressurizado que opera em batelada – estudo dirigido para produção eficiente de tintura de maracujá e óleo de soja usando solventes verdes (Processo FAPESP 2018/18024-7)

Estudo de um novo processo de Extração de óleo de soja com solventes líquidos pressurizados (Doutorado)



- Os índices de refração dos óleos foram os mesmos (hexano e etanol).
- O teor de β -sitosterol não mudou em função das variáveis (32 - 83 mg/100g de óleo - hexano) (30 – 72 mg/100g de óleo - etanol).
- A combinação das variáveis T vs. St apresentou efeito negativo.

Aumento de Escala do PLE

- Aumento de escala de um equipamento de extração com líquido pressurizado que opera em batelada – estudo dirigido para produção eficiente de tintura de maracujá e óleo de soja usando solventes verdes (Processo FAPESP 2018/18024-7)

Extração de óleo de semente de girassol por etanol pressurizado e por fluido supercrítico para enriquecimento de produto lácteo de alta digestibilidade voltado para idosos (Doutorado)



- Ambas os processos tem menor tempo de execução e são promissores para extrair óleo de girassol com elevados teores de tocoferóis (alto valor biológico).
- TAGs dos óleos obtidos por SFE e PLE mostraram-se equivalentes ao produto comercial.

Aumento de Escala do PLE

- Aumento de escala de um equipamento de extração com líquido pressurizado que opera em batelada – estudo dirigido para produção eficiente de tintura de maracujá e óleo de soja usando solventes verdes (Processo FAPESP 2018/18024-7)

Extração de óleo de semente de girassol por etanol pressurizado e por fluido supercrítico para enriquecimento de produto lácteo de alta digestibilidade voltado para idosos (Doutorado)



Teste	Variáveis Codificadas		SFE			PLE		
			T °C	P MPa	Óleo Recuperado (%)	T °C	VS %	Óleo Recuperado (%)
1	-1	-1	50	20	55	60	90	78
2	-1	1	50	30	87	60	130	78
3	1	-1	70	20	20	80	90	93
4	1	1	70	30	86	80	130	93
5	-1,41	0	46	25	67	56	110	75
6	1,41	0	74	25	45	84	110	94
7	0	-1,41	60	18	23	70	82	85
8	0	1,41	60	32	88	70	148	87
9	0	0	60	25	76	70	110	84
10	0	0	60	25	72	70	110	86
11	0	0	60	25	78	70	110	86

Aumento de Escala do PLE

- Aumento de escala de um equipamento de extração com líquido pressurizado que opera em batelada – estudo dirigido para produção eficiente de tintura de maracujá e óleo de soja usando solventes verdes (Processo FAPESP 2018/18024-7)

Extração de óleo de semente de girassol por etanol pressurizado e por fluido supercrítico para enriquecimento de produto lácteo de alta digestibilidade voltado para idosos (Doutorado)

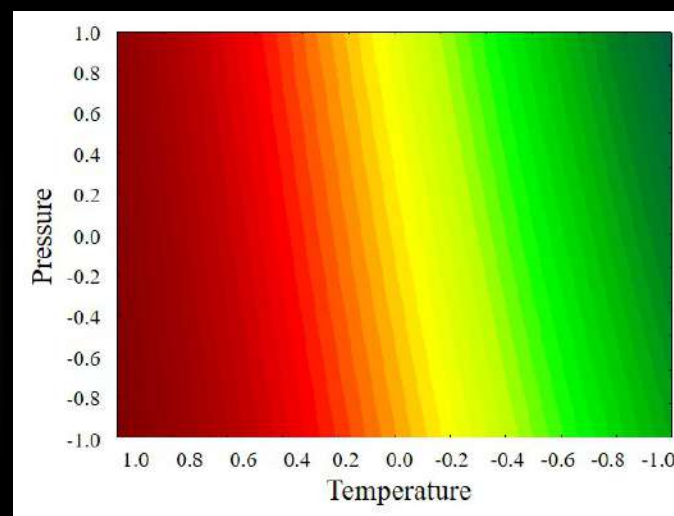


- O teor de tocoferóis totais variou de 16 a 91 mg de tocoferóis/100 g de óleo nos extratos SFE e de 40 a 83 no óleo obtido via PLE-etanol.
- Do teor de tocoferóis totais, 88 % (SFE) e 77 % (PLE) corresponderam ao teor de α -tocoferol.

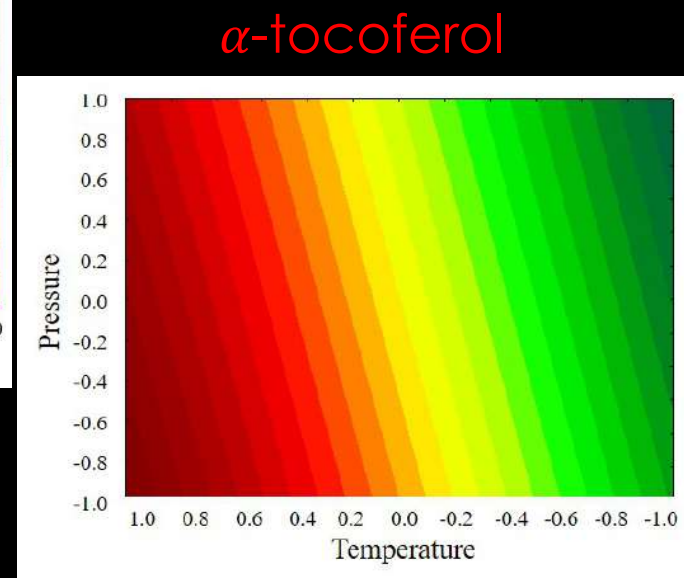
Aumento de Escala do PLE

- Aumento de escala de um equipamento de extração com líquido pressurizado que opera em batelada – estudo dirigido para produção eficiente de tintura de maracujá e óleo de soja usando solventes verdes (Processo FAPESP 2018/18024-7)

Extração de óleo de semente de girassol por etanol pressurizado e por fluido supercrítico para enriquecimento de produto lácteo de alta digestibilidade voltado para idosos (Doutorado)



Tocoferóis totais



α -tocoferol

Aumento de Escala do PLE Extensão Universitária

MENU AO VIVO CBN

TERÇA, 30/11/2021, 13:06

CBN Sustentabilidade - Rosana Jatobá

Projeto da USP usa etanol como solvente verde e renovável na extração do óleo vegetal

<https://cbn.globoradio.globo.com/media/audio/360047/projeto-da-usp-usa-etanol-como-solvente-verde-e-re.htm>



Radioagência Nacional

00:00 00:00

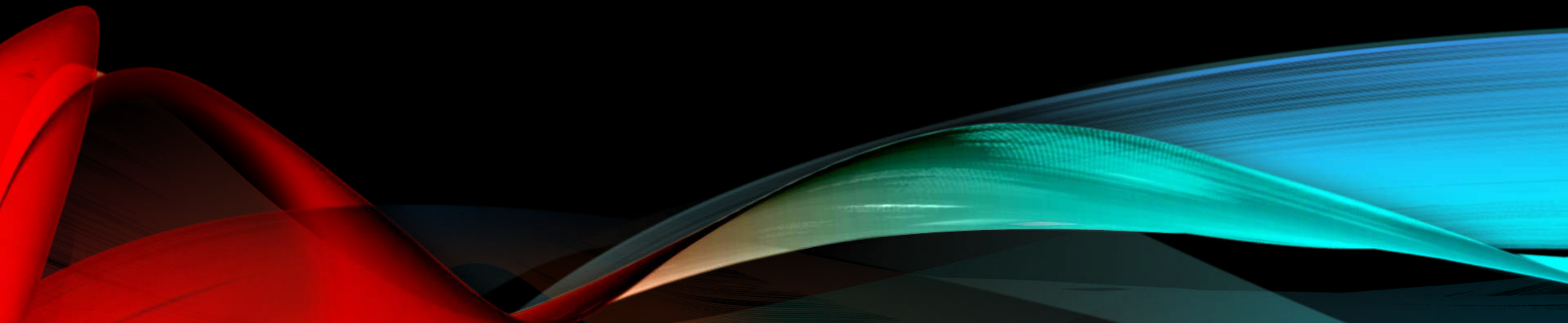
Pesquisa e Inovação

USP desenvolve máquina que utiliza etanol para extrair óleos

Publicado em 04/12/2021 - 09:36 Por Dayana Vitor - Repórter Rádio Nacional - Brasília

<https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/pesquisa-e-inovacao/audio/2021-12/usp-desenvolve-maquina-que-utiliza-etanol-para-extrair-oleos>

**PESQUISAS COM ENFOQUE EM SAÚDE, BEM
ESTAR E VIDA NA TERRA
(ODS 3 E 15 DA FAO)**



Protegendo as nossas riquezas e meio ambiente

- Buscando produtos de nossa flora;
- Buscando produtos de nossos resíduos agroindustriais;
- Buscando novas matérias-primas.

Protegendo as nossas riquezas e meio ambiente



Castanha do Brasil
Sacha Inchi

Babaçu

Pitanga
Pequi

Cação azul

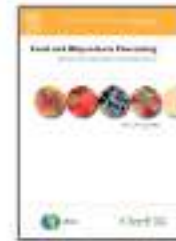
Araçá
Cambuci

Produtos de Nossa Flora – Vida na Terra



Food and Bioproducts Processing

Volume 94, April 2015, Pages 365-374



Study of supercritical extraction from
Brazilian cherry seeds (*Eugenia uniflora* L.)
with bioactive compounds

Débora Nascimento e Santos, Larissa Lima de Souza, Nilson José Ferreira, Alessandra Lopes de Oliveira  



Produtos de Nossa Flora – Vida na Terra



Food Bioscience
Volume 12, 1 December 2015, Pages 93-99



Arginase inhibition, antibacterial and antioxidant activities of Pitanga seed (*Eugenia uniflora* L.) extracts from sustainable technologies of high pressure extraction ☆

Débora Nascimento^a, Larissa Lima de Souza^a, Carlos Augusto Fernandes de Oliveira^a,
Edson Roberto Silva^b, Alessandra Lopes de Oliveira^a ✉



Produtos de Nossa Flora – Vida na Terra

Issue 6, 2019 [Previous Article](#) | [Next Article](#)



From the journal:
Food & Function

Dietary polyphenols rutin, taxifolin and quercetin related compounds target *Leishmania amazonensis* arginase



[Check for updates](#)

[Edson Roberto da Silva](#),  ^{*a} [Simone Brogi](#),  ^{†bc} [João Francisco Lucon-Júnior](#), ^d [Giuseppe Campiani](#), ^b [Sandra Gemma](#)  ^b and [Claudia do Carmo Maquiaveli](#)  ^{*a}



Produtos de Nossa Flora – Vida na Terra

Application of Green Technology for the Acquisition of Extracts of Araçá (*Psidium grandifolium* Mart. ex DC.) Using Supercritical CO₂ and Pressurized Ethanol: Characterization and Analysis of Activity

G. M. Bittencourt , D. M. Firmiano, R. P. Fachini, R. Lacaz-Ruiz, A. M. Fernandes, and A. L. Oliveira 



- SFE extraiu a fração não polar seguida pela PLE com etanol (T e St).
- Principais compostos do óleo essencial: α -pineno (20,8 %), p-cimeno (20,5 %) e o-cimeno (20,0 %).
- Extratos etanólicos com TPC (137 mg GAE/100 g) (60 °C/9 min) e boa atividade antioxidante ($EC_{50}=6,4$ mg/mL).
- Extratos inibiram *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Bacillus cereus*. Extratos etanólicos inibiram *Listeria monocytogenes*.

Produtos de Nossa Flora – Vida na Terra

56



The Open Food Science Journal

Content list available at: <https://openfoodsciencejournal.com>



RESEARCH ARTICLE

Antioxidant Activity and Phenolic Content of *Campomanesia Phaea* Extracts Obtained by Pressurized Liquid Extraction

Daniele Martins Firmiano, Gabriela Marques Bittencourt and Alessandra Lopes de Oliveira*

Departamento de Engenharia de Alimentos da, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da, Universidade de São Paulo (USP/FZEA), Brazil



- Variáveis estudadas: T e St
- Rendimento de extração: 42 % (70 °C e 8 min) e 3 ciclos.
- Maior TPC: 6.501,10 mg AGE/100 g amostra (74 °C e 6 min)
- Extratos com alto rendimento tinham alta atividade antioxidante e alto TPC.

Vida na Terra

Bioresource Technology 309 (2020) 123387

Contents lists available at ScienceDirect

Bioresource Technology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/biortech



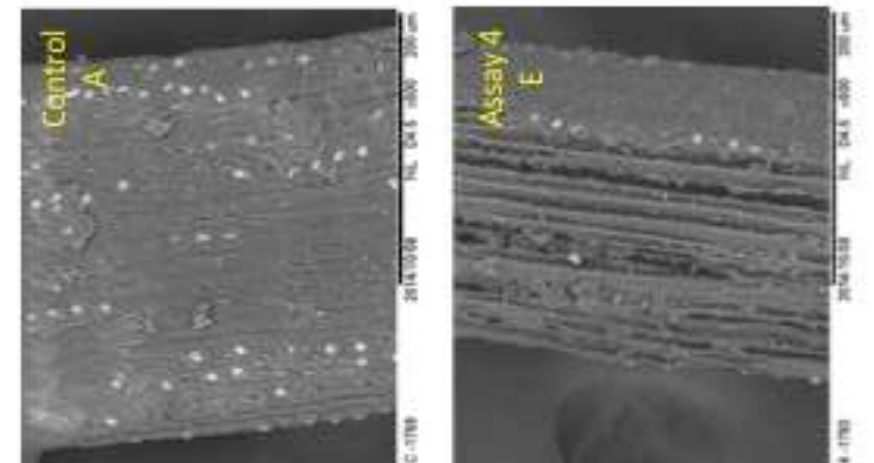
Study of supercritical carbon dioxide pretreatment processes on green coconut fiber to enhance enzymatic hydrolysis of cellulose

Fernando Marques Putrino, Marcela Tedesco, Renata Barbosa Bodini, Alessandra Lopes de Oliveira*

Department of Food Engineering, Faculty of Animal Science and Food Engineering (FZEA), University of São Paulo (USP), Av. Duque de Caxias Norte, 225, Pirassununga, SP 13635-900, Brazil



- Aumentar a hidrólise da celulose para ação enzimática.
- Foi estudado tempos de reação em CO₂ (3 e 5 h) e modificadores de polaridade (NaOH, NaHSO₄, etanol) a 20 MPa, 70 °C.



Vida na Terra



GRASAS Y ACEITES 71 (2)
April–June 2020, e354
ISSN-L: 0017-3495
<https://doi.org/10.3989/gya.0450191>

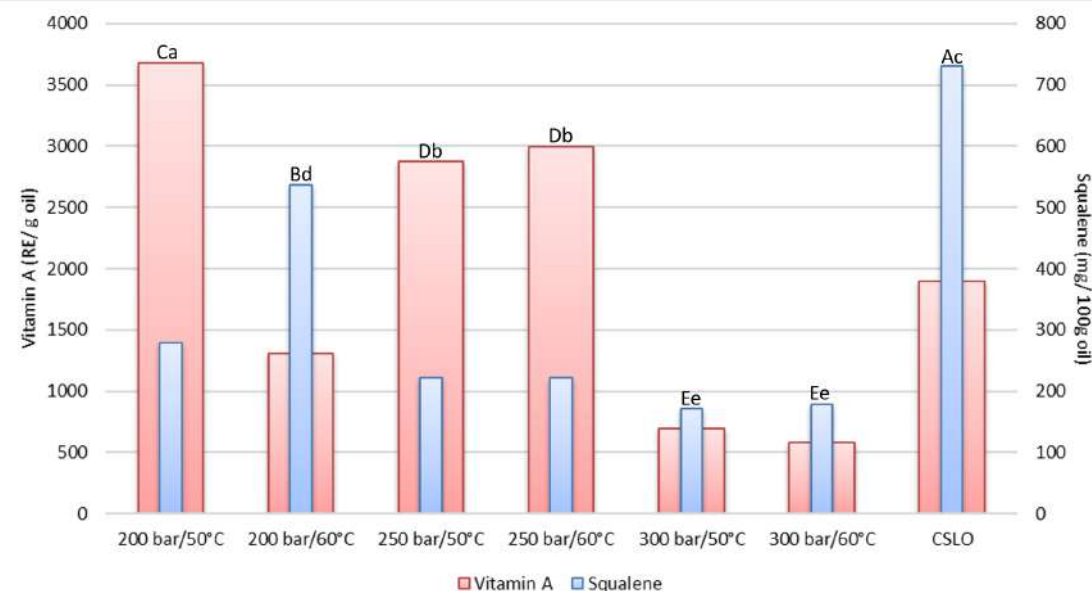
Determination of functional compounds in blue shark (*Prionace glauca*) liver oil obtained by green technology

D.N. Santos^a, F.S. Silva^a, A.B. Verde^a, G.M. Bittencourt^a and A.L. de Oliveira^a, ✉

^aLaboratório de Tecnologia de Alta Pressão e Produtos Naturais (LTAPPN), Department of Food Engineering, Faculty of Animal Science and Food Engineering, University of São Paulo (FZEA/ USP). Av. Duque de Caxias Norte, 225, Jardim Elite, Caixa Postal 23, CEP 13635-900, Pirassununga, SP, Brasil.

✉Corresponding author: alelopes@usp.br

Teor de vitamina A e esqualeno em óleos comerciais de fígado de tubarão azul e óleos obtidos via SFE





Saúde e Bem estar

ORIGINAL ARTICLE

Journal of
Food Process Engineering

WILEY

Babassu almonds oil extracted with alternative pressurized green solvents, its triacylglycerol prediction and β -sitosterol composition

Naila A. de Oliveira¹  | Alessandra B. dos Santos Garcia¹ | Mônica R. Mazalli² | Heidge Fukumasu³ | Alessandra L. de Oliveira¹ 



- Óleo é rico em ácidos graxos láurico, mirístico, oleico e palmítico, que têm efeitos clínicos no tratamento de úlceras e queimaduras na pele.
- O β -sitosterol do óleo de babaçu via PLE (etanol e isopropanol) apresentou concentrações maiores do que as do óleo extraído por métodos convencionais.

Saúde e Bem estar

Food Research International 136 (2020) 109487

Contents lists available at ScienceDirect

Food Research International

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foodres



Monograph

Turmeric (*Curcuma longa* L.) extract on oxidative stability, physicochemical and sensory properties of fresh lamb sausage with fat replacement by tiger nut (*Cyperus esculentus* L.) oil



Francisco Allan L. de Carvalho^{a,b}, Paulo E.S. Munekata^c, Alessandra Lopes de Oliveira^a, Mirian Pateiro^c, Rubén Domínguez^c, Marco Antonio Trindade^a, José M. Lorenzo^{c,d,*}

^a Departamento de Engenharia de Alimentos, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, São Paulo, SP 13635-900, Brazil

^b Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, Pernambuco, 56328-000, Brazil

^c Centro Tecnológico de la Carne de Galicia, rúa Galicia n.º 4, Parque Tecnológico de Galicia, San Cibrao das Viñas, 32900 Ourense, Spain

^d Área de Tecnología de los Alimentos, Facultad de Ciencias de Ourense, Universidad de Vigo, 32004 Ourense, Spain

- Extrato de cúrcuma melhorou a capacidade antioxidante de linguiças de cordeiro e também retardou a oxidação lipídica e a geração de compostos voláteis relacionados.
- Parâmetros físico-químicos das linguiças de cordeiro não foram influenciados pela adição de cúrcuma, exceto pela cor amarela.

Saúde e Bem estar

LWT - Food Science and Technology 110 (2019) 158–167

Contents lists available at ScienceDirect

LWT - Food Science and Technology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/lwt

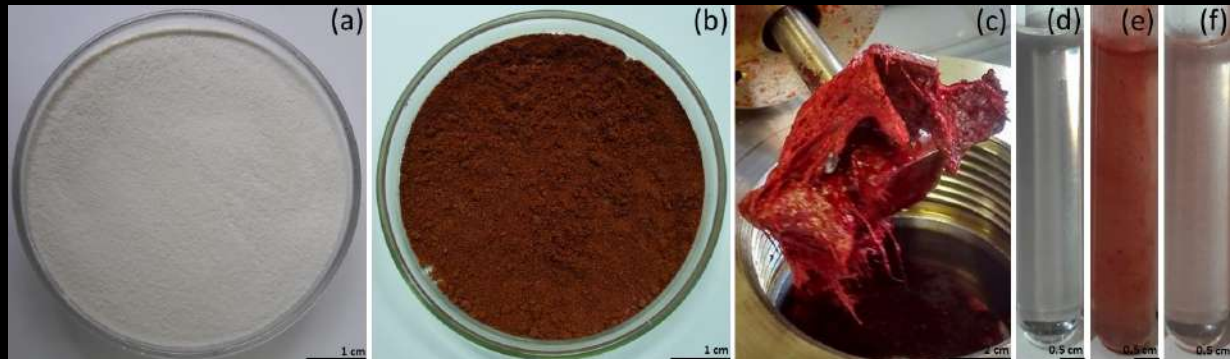


Formation of lycopene-loaded hydrolysed collagen particles by supercritical impregnation

Victor Aredo^a, Estela Selaro Passalacqua^a, Sebastião Pratavieira^b, Alessandra Lopes de Oliveira^{a,*}

^a Natural Products and High Pressure Technology Laboratory (LTAPPN), Department of Food Engineering, Faculty of Animal Science and Food Engineering, University of São Paulo (USP), Pirassununga, São Paulo, 13635-900, Brazil

^b São Carlos Institute of Physics, University of São Paulo (USP), São Carlos, São Paulo, 13566-590, Brazil



- Partículas CH impregnado de licopeno formaram-se à 50 °C (150 e 250 bar) com estrutura física igual às partículas de CH.
- Partículas como ingrediente alimentar com ampla atividade biológica (atividade antioxidante do licopeno e atividade nos tecidos conjuntivos do HC).

Saúde e Bem estar

J. of Supercritical Fluids 169 (2021) 105106

Contents lists available at ScienceDirect



ELSEVIER

The Journal of Supercritical Fluids

journal homepage: www.elsevier.com/locate/supflu



Formation of edible oil-loaded beeswax microparticles using PGSS – Particles from Gas-Saturated Solutions

Victor Aredo^a, Gabriela Marques Bittencourt^a, Eliria Maria de Jesus Agnolon Pallone^b, Francisco Eduardo Contijo Guimarães^c, Alessandra Lopes de Oliveira^{a,*}

^a Laboratório de Tecnologia de Alta Pressão e Produtos Naturais (LTAPPN), Departamento de Engenharia de Alimentos, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo (USP), Av. Duque de Caxias Norte, 225, Pirassununga, SP, 13635-900, Brazil

^b Laboratório Multiusuário de Caracterização de Materiais (MultMat), Departamento de Engenharia de Biosistemas, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo (USP), Av. Duque de Caxias Norte, 225, Pirassununga, SP, 13635-900, Brazil

^c Centro de Pesquisa em Ótica e Fotônica (CEPOF), Instituto de Física de São Carlos (IFSC), Universidade de São Paulo (USP), Avenida Trabalhador São-Carlense, 400, São Carlos, SP, 13566-590, Brazil



- Solubilidade da cera é altamente dependente da pressão.
- Partículas formaram-se a 60 °C e pressões de 150-300 bar. Incorporação dos óleos na rede cristalina da cera é uniforme.
- Tamanho e densidade aparente das partículas mudam inversamente à pressão.
- Partículas que podem ser usadas na formulação de produtos alimentícios inovadores e funcionais.

Considerações Finais

... Representamos a resiliência de um segmento que vem sofrendo muito nos últimos anos. O país nunca foi um grande investidor em ciência e tecnologia e, nos últimos 10 anos, as verbas só caem

(Adaptado de Rosana Jatobá, Sustentabilidade, CBN)

