

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE NANOEMULSÃO LIPÍDICA A PARTIR DE ÓLEO VEGETAL COM POTENCIAL APLICAÇÃO NA NUTRIÇÃO PARENTERAL

Cíntia de Santana Silva ¹; Bruna Aparecida Souza Machado ²

¹ Doutoranda em Gestão e Tecnologia Industrial; Centro Universitário SENAI CIMATEC; Doutorado - FAPESB; cintiadesantanasilva@gmail.com

² Doutora em Biotecnologia; Centro Universitário SENAI CIMATEC; Salvador- BA; brunam@fiieb.org.br

RESUMO

Este estudo teve como objetivo pesquisar potenciais fontes de óleos para aplicar no desenvolvimento e caracterização de nanoemulsões lipídicas estáveis com potencial aplicação na Nutricional Parenteral. Nesse sentido, foi realizada a seleção, aquisição e caracterização do azeite de dendê, tendo em vista ao elevado teor de compostos antioxidantes e ao perfil potencial para aplicação na abordagem proposta, assim como, foi realizada a elaboração e caracterização da nanoemulsão desenvolvida. Desse modo, o resultado preliminar do presente estudo demonstrou-se promissor, tendo em vista, que a nanoemulsão elaborada apresentou uma adequada estabilidade e homogeneidade, bem como, o óleo vegetal aplicado na elaboração do produto, apresentou uma apropriada estabilidade. Destacar que a presente abordagem é de extrema relevância, tendo em vista a inexistência de tal tecnologia no Brasil, sendo desse modo, uma oportunidade de fortalecer a área de desenvolvimento de novas tecnologias relacionadas à saúde.

PALAVRAS-CHAVE: Emulsões lipídicas parenterais, óleos, nanoemulsão, terapia nutricional.

1. INTRODUÇÃO

A Nutrição Parenteral (NP) consiste na infusão intravenosa de nutriente.^{1,2} Como parte integrante da NP, as emulsões lipídicas parenterais (ELP) fornecem ácidos graxos essenciais (AGE), fosfolipídios, vitaminas lipossolúveis, assim como, são fonte de energia de alta densidade e são responsáveis pelo processo de modulação as respostas inflamatórias e imunes.²

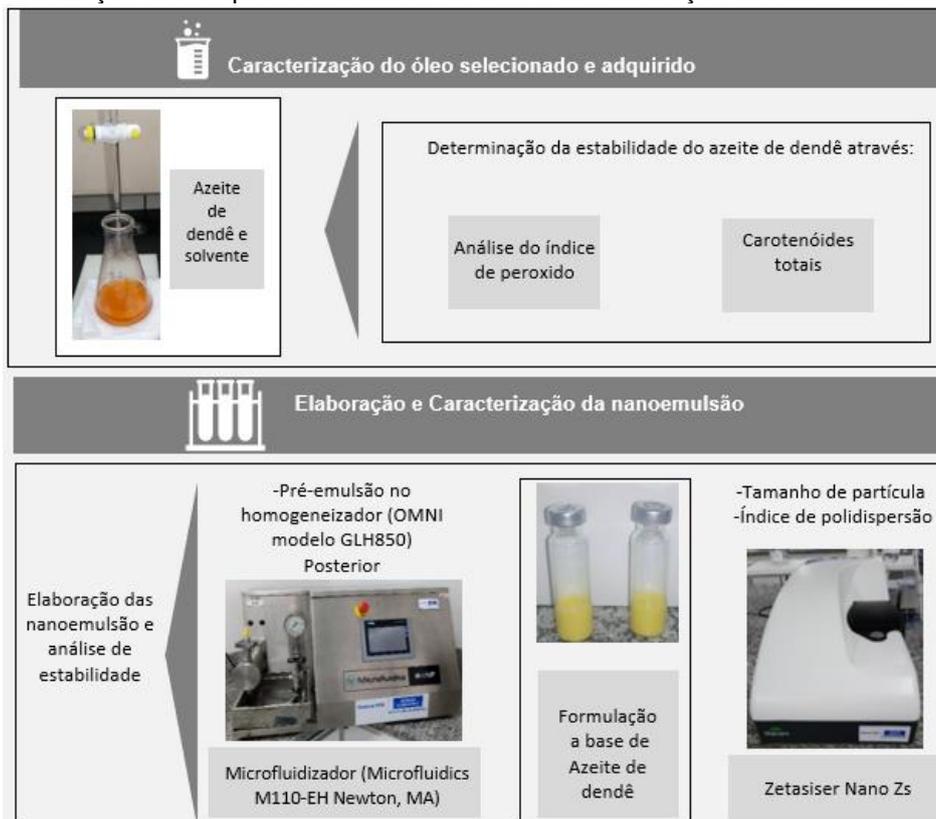
Ressaltar, que as ELP proporcionam um impacto extremamente benéfico no prognóstico do quadro clínico do paciente, fato este está relacionado ao equilíbrio no fornecimento de AGE e na presença de compostos antioxidantes. No entanto, o mercado, disponibiliza um número reduzido de ELP equilibradas no fornecimento de AGE e compostos antioxidantes. A maior parte dos suprimentos de triglicerídeos de cadeia longa (TCL) é proveniente de óleo de soja e um volume considerável de ELP comercial e depósitos de patentes empregam o óleo de soja como base.² Aspecto este, está relacionado a agravos no quadro clínico do paciente uma vez que o referido óleo apresenta uma concentração elevada de ácido linoléico, um ácidos graxos poli-insaturados, da série ômega 6, (AGPI, ω -6), gerando desse modo, efeitos colaterais negativos em administração prolongada, como ações pró-inflamatórias.¹ Tendo em vista a este cenário, e com o propósito de minimizar as complicações clínicas decorrentes à administração de ELP a base de óleo de soja, vem sendo investigado fontes alternativas de AG, com resultados promissores, novas ELP estão sendo desenvolvidas, com redução substancial do óleo de soja e a inserção de outros óleos.

Desse modo ressalta-se a atual necessidade de investigar novas fontes de óleos com vista a modelar o perfil de ácidos graxos de ELP, ou seja, otimizar a composição de AG do produto final obtido, consequentemente atender a uma adequada absorção de AGE, bem como, potencializar a presença de antioxidantes nas formulações, que irão contribuir com o quadro clínico do paciente e a estabilidade da emulsão. Dentre os óleos produzidos no Brasil, destaca-se o azeite de dendê, configura-se como uma fonte pouco explorada no desenvolvimento de ELP, são escassos estudos que aplique essa matriz com a referida abordagem. Portanto, o presente estudo, tem como objetivo investigar fontes de óleos para elaboração de emulsões lipídicas, desenvolver e caracterizar nanoemulsões lipídicas estáveis com potencial aplicação em Terapia Nutricional Parenteral (TNP).

2. METODOLOGIA

A presente pesquisa configura-se em um estudo com abordagem experimental utilizando o método quantitativo, de caráter exploratório, científico e tecnológico. Para condução do experimento, foi realizada a caracterização do óleo e a elaboração, seguida da caracterização da nanoemulsão, conforme Figura 1.

Figura 1. Sistematização das etapas das análises do óleo e da elaboração da nanoemulsão.



Autoria própria (2023)

Foi realizado um mapeamento de potenciais óleos com vista aplicação na elaboração de nanoemulsões lipídicas. O mapeamento foi realizado por meio da condução de uma revisão sistemática da literatura. Ressaltar, que para construção do presente resumo, foi selecionado o azeite de dendê, tendo em vista ao perfil de ácidos graxos e concentração de composto antioxidante naturalmente presente do referido óleo. Posteriormente, foi realizada caracterização do óleo selecionado, através da determinação do índice de peróxido³ e carotenoides totais⁴. Para elaboração da nanoemulsão foi adotado os procedimentos de formação de pré-emulsão, misturando-se uma fase aquosa tamponada e uma fase oleosa em um homogeneizador (OMNI – modelo GLH850) a 10.000 rpm por 15 minutos com posterior microfluidização, no microfluidizador (Microfluidics M110- EH Newton, MA).⁵ A nanoemulsão foi caracterizada quanto a determinação do tamanho de partícula e índice de polidispersão (Pdl) (Equipamento Zetasizer NanoZS). Por se tratar de produto e processo que será pleiteado patente, os modos de preparo, os compostos da formulação e quantidade dos insumos não foram detalhados. Quanto a análise estatística, foi realizada análise descritiva (média \pm desvio padrão) e coeficiente de variação (CV), para todos os parâmetros físico químicos avaliados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que se refere ao processo de caracterização do óleo vegetal aplicado na elaboração da nanoemulsão, cabe ressaltar que este apresentou um adequado índice de peróxido e carotenoides totais. De acordo com o *Codex Alimentarius* (2019)⁶, existe um limite de peróxido estabelecido para azeite de dendê, sendo o valor índice de peróxido devem ser menores que 15 (meq/1000g) e carotenoides totais de (500-2000 $\mu\text{g/g}$). O valor médio referente ao índice de peróxido e carotenoides totais do azeite de dendê analisado foi de 3,7 (meq/1000 g de óleo) e de (729,1 $\mu\text{g/g}$), respectivamente. Este encontra-se dentro dos valores de referência. Destacar, que o índice de peróxido impacta diretamente na instabilidade das emulsões, tendo em vista que é parâmetro indicativo de alterações decorrente de oxidação de óleos e gorduras. Assim como, o teor de carotenoides totais, um composto extremamente antioxidante, que neutraliza processos oxidativos⁷, consequentemente irá contribuir com o processo de estabilidade da emulsão.

Ressaltar, que a análise preliminar demonstrou que a nanoemulsão desenvolvida apresentou uma adequada estabilidade e homogeneidade. De acordo com os dados apresentados na Tabela 1, o tamanho de partícula médio da nanomulsão foi de 338,9nm, bem com, apresentou um índice de polidispersão de 0,2. Conforme Lyra et al. (2019)⁸ o índice de polidispersão sugere a homogeneidade do sistema, indicando a distribuição de tamanho da partícula. Um adequado índice de polidispersão é aquele que apresenta

preferencialmente um valor igual ou inferior a 0,2, esse dado indica que as partículas apresentam um elevado grau de homogeneidade. Um índice de polidispersão elevado sugere uma ampla distribuição do tamanho ou mesmo a existência de várias populações, aspecto favorável para a ocorrência de fenômenos de instabilidade.

Tabela 1. Índice de peróxido e carotenoides totas do azeite de dendê e distribuição média do tamanho de partícula e índice de polidispersão da nanoemulsão.

Caracterização do óleo		
Tipo de óleo	Índice de peróxido (IP) (meq/1000g)	Carotenoides totais (µg/g)
Azeite de Dendê	3,7 ± 0,2	729,1 ± 27,9
CV	5,4	4,0
Caracterização da emulsão		
Formulação	Tamanho de partícula	Índice de polidispersão
FAZD	338,9 ± 4,9	0,2 ± 0,1
CV	1,4	10,3

Formulação com azeite de dendê (FAZD); Média ± desvio padrão; Coeficiente de variação (CV).

Ressaltar que esses aspectos são fundamentais, tendo em vista as nanoemulsões são dispersões coloidais complexas, sendo formadas por gotículas de um líquido disperso em outro líquido imiscível e estabilizado por uma camada de surfactante. Vale mencionar que caracteriza-se como um sistema complexo, pois para realização de uma administração segura pela via endovenosa necessita ser formulado de modo a garantir um tamanho de partícula médio reduzido, inferior a 500nm, em virtude do risco de embolia, devido ao uso de partículas maiores.⁹ Desse modo, conforme mencionado, o tamanho de partícula da nanoemulsão encontra-se inferior a 500nm.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados preliminares da nanoemulsão desenvolvida e do óleo aplicado, apresentaram aspectos satisfatórios, tendo em vista a adequação dos parâmetros básicos de estabilidade. Outrossim, pretende-se avaliar o desenvolvimento da nanoemulsão com aplicação de outros óleos, assim como, o avaliar outros parâmetros relevantes para o processo de desenvolvimento. Salientar que a presente abordagem configura-se como de extrema relevância, tendo em vista a inexistência de tal tecnologia no Brasil, sendo desse modo, uma oportunidade de fortalecer a área de desenvolvimento de novas tecnologias relacionadas à saúde.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro recebido da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), concessão da bolsa número 084.0508.2020.0000821-96.

5. REFERÊNCIAS

- ¹HAINES, K. L. et al. Hospital change to mixed lipid emulsion from soybean oil-based lipid emulsion for parenteral nutrition in hospitalized and critically ill adults improves outcomes: a pre–post-comparative study. *Critical Care*, v. 26, n. 1, p. 1-9, 2022.
- ²COSTA, M. J. C.; SILVA, E. M. *Nutrição parenteral - uma abordagem metabólica para nutricionistas*. Editora da UFPB, 2014.
- ³AOCS. *American Oil Chemists' Society - Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society*. 4 ed. Champaign, Ca 5a-40, AOCS, Cd 8b-90, USA, AOCS, 2003.
- ⁴RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. et al. *HarvestPlus handbook for carotenoid analysis*. Washington: International Food Policy Research Institute (IFPRI), 2004.
- ⁵FOX, C. B. et al. Technology transfer of oil-in-water emulsion adjuvant manufacturing for pandemic influenza vaccine production in Romania. *Vaccine*, v. 31, n. 12, p. 1633-1640, 2013.
- ⁶CODEX ALIMENTARIUS. (FAO/ WHO). *Codex standard for named vegetable oils (Codex STAN 210- 1999)*. Revision 2019.
- ⁷MBA, O. I.; DUMONT, M.J; NGADI, M. Palm oil: Processing, characterization and utilization in the food industry—A review. *Food bioscience*, v. 10, p. 26-41, 2015.
- ⁸LYRA, L. P. S. Desenvolvimento de nanoemulsão de geraniol e óleo essencial da palmarosa (*Cymbopogon martinii*) e sua ação inibitória sobre linhagens de *Cutibacterium acnes*. 2019.
- ⁹PHARMACOPEA, U. *Globule size distribution in lipid injectable emulsions*. US Pharm. Rockv. MD US Pharm, v. 1, p. 297-299, 2011.