

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

DETERMINAÇÃO DO EQUILÍBRIO HIDRÓFILO-LIPÓFILO DE ÓLEO DE SEMENTE DE GRAVIOLA (*Annona muricata*)

Raissa de Souza Vassoler¹, Bárbara Lima Gravino Passos¹, Janaina Cecília
Oliveira Villanova², Cristiane dos Santos Giuberti².

¹Laboratório de Desenvolvimento Farmacotécnico e Análise Farmacêutica (LDFAF), Departamento
de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Vitória, ES, Brasil,
raissa.vassoler@edu.ufes.br, barbaraglp@hotmail.com.

²Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas (PPGCFAR), Universidade Federal do
Espírito Santo (UFES), Vitória, ES, Brasil, pharmacotecnica@yahoo.com.br,
cristiane.giuberti@ufes.br.

Resumo

Os óleos vegetais são amplamente utilizados na indústria cosmética devido ao seu alto potencial de hidratação e reparação tecidual. Estes óleos são utilizados majoritariamente na forma farmacêutica emulsão e, para direcionar sua aplicação na formulação, são classificados em uma escala numérica de equilíbrio hidrófilo-lipófilo (EHL). Essa escala foi criada para auxiliar os desenvolvedores a selecionarem constituintes ideais para um tipo de emulsão, de forma a evitar instabilidades na formulação. Até o presente momento, o óleo de semente de graviola não possui EHL descrito na literatura. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi determinar, de forma experimental, o EHL do óleo de semente de graviola, através da produção de emulsões utilizando tensoativos de EHL conhecidos. A estabilidade das emulsões foi verificada através da análise de aspecto, em que foi observada a presença de cremagem, floculação ou coalescência. Para emulsificação completa do óleo de semente de graviola utilizou-se 9,5% da mistura de tensoativos e o EHL obtido foi igual a 10,7.

Palavras-chave: Equilíbrio hidrófilo-lipófilo. Emulsões. *Annona muricata*. Óleos vegetais. Farmacotécnica.

Área do Conhecimento: Ciências da Saúde/ Farmácia.

Introdução

Cosméticos naturais e sustentáveis vêm ganhando cada vez mais espaço no mercado e, de acordo com Fontenelle (2017), até o ano atual, essa tendência atingirá grande parte dos consumidores do Brasil, gerando competitividade na indústria. O óleo de semente de graviola, além de ser rico em ácidos oleico, palmítico e linoleico, que, em conjunto, são capazes de proteger, hidratar e fluidificar a pele, é extraído de resíduos da indústria agroalimentícia, o que torna o produto sustentável (LAUTENSCHLAGER, 2009). Para promover a absorção desse óleo vegetal pela pele, este pode ser incorporado na fase oleosa de uma emulsão. Essa forma farmacêutica/cosmética é composta de dois líquidos imiscíveis, no qual uma fase se encontra dispersa na outra, como micelas (CONSIGLIERI E BATISTUZZO, 2021).

Para a formação das micelas de uma emulsão, é necessário a utilização de uma molécula denominada tensoativo, composta de uma porção hidrofílica e uma porção lipofílica, e que devido a essa característica, possui a propriedade de diminuir a tensão interfacial do sistema e formar uma película em torno das gotículas da fase interna. As emulsões podem ser do tipo água em óleo (A/O), quando gotículas de água estão dispersas na fase externa oleosa, ou do tipo óleo em água (O/A), quando gotículas de óleo estão dispersas na fase externa aquosa (VIANNA, 2008).

Os tensoativos podem apresentar carga em seu grupo polar e podem ser classificados através dessa característica. Os tensoativos aniônicos apresentam carga elétrica negativa na região hidrofílica; os catiônicos, carga elétrica positiva na região hidrofílica; os anfóteros possuem ambas cargas negativas e positivas e, os não-iônicos não formam íons em solução aquosa (DALVIN, 2011). As emulsões que são constituídas de tensoativos não iônicos em sua formulação, apresentam elevada estabilidade diante de diferentes valores de pH e não sofrem interferência na presença de eletrólitos. Além disso, dão origem a emulsões A/O ou O/A, de acordo com a concentração de tensoativos utilizada.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Para determinação da quantidade necessária de tensoativos para formar o tipo desejado de emulsão, é utilizado o sistema do Equilíbrio Hidrófilo-Lipófilo (EHL). O EHL é o equilíbrio entre as forças do grupo polar e apolar de uma gordura, óleo ou de um emulsionante, e sua escala (1 a 20) prediz o tipo de emulsão que será formada (THOMPSON;DAVIDOW, 2013).

O óleo de semente de graviola não possui, até o presente momento, o seu valor de EHL descrito na literatura e, considerando os benefícios trazidos pela sua composição, esse óleo pode ser usado como ingrediente emoliente com potencial de substituir produtos sintéticos, nas formulações de cosméticos naturais. Nesse contexto, o presente trabalho buscou determinar de forma experimental o EHL do óleo de semente de graviola, com fins de aplicação no desenvolvimento de emulsões a base deste óleo vegetal.

Metodologia

Preparo das emulsões

Para a produção das emulsões, foram utilizados os tensoativos Tween® 80 e Span® 80, o óleo da semente de graviola e água purificada. As emulsões foram preparadas pelo método de inversão de fases, onde a fase aquosa, constituída de água purificada, e a fase oleosa, constituída de óleo e tensoativos, foram aquecidas separadamente a uma de temperatura de $70 \pm 5^\circ\text{C}$. Após ambas as fases atingirem a temperatura estabelecida, a fase aquosa foi vertida sobre a fase oleosa e sob resfriamento, a mistura foi homogeneizada sob agitação constante, com auxílio de um agitador mecânico, até que atingisse temperatura ambiente (MORAIS et al., 2006)

Determinação do EHL do óleo de semente de graviola

Para a determinação do EHL do óleo de semente de graviola, foram preparadas emulsões contendo dois tensoativos cujos valores de EHL são conhecidos, o Tween® 80 (EHL = 15) e Span® 80 (EHL = 4,3). As emulsões possuíam quantidades fixas de óleo de semente de graviola, e diferentes proporções dos tensoativos, de modo a gerarem valores distintos de EHL. Assim, foi possível analisar as emulsões e determinar o EHL daquela mais estável (ZANIN, 2003). Cada formulação foi constituída de 10% de óleo de semente de graviola, diferentes proporções dos tensoativos e água purificada em quantidade suficiente para a produção de 100g de emulsão. As proporções dos tensoativos utilizados foram calculadas através da seguinte fórmula:

$$EHL_{final} = \frac{EHL_S \times S(\%) + EHL_T \times T(\%)}{100}$$

Onde: S é o tensoativo Span 80® e T é o tensoativo Tween 80®

Inicialmente, utilizou-se quantidades da soma dos tensoativos que representava 5% da formulação total e suas proporções foram calculadas com base em valores de EHL entre 5 a 14, com intervalo de 1 unidade. As emulsões produzidas foram armazenadas em tubo falcon em temperatura ambiente e após 24 horas foram submetidas a análise de aspecto. A análise verificava quaisquer resquícios de instabilidade na emulsão, como separação de fases gerada por coalescência ou cremação. As emulsões que apresentavam menor separação em relação às demais eram tomadas como referência para as próximas formulações. A cada lote de produto, diminuía -se o intervalo de EHL e aumentava a concentração dos tensoativos em 0,5 ou 1%, a fim de obter-se emulsões mais estáveis do que as produzidas anteriormente.

Resultados

As emulsões foram produzidas com concentração da soma dos tensoativos variável a cada lote, onde aumentava-se a concentração caso nenhuma emulsão apresentasse estabilidade. A proporção percentual de tensoativos em função do EHL das emulsões produzidas estão representadas na Tabela 1.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Tabela 1 - Proporção percentual de tensoativos em função do EHL

EHL Final	Span 80	Tween 80	EHL Final	Span 80	Tween 80
5	93,46	6,54	10,7	40,19	59,81
6	84,11	15,89	10,8	39,25	60,75
7	74,77	25,23	10,9	38,32	61,68
8	65,42	34,58	11	37,38	62,62
9	56,07	43,93	11,5	32,71	67,29
10	46,73	53,27	12	28,04	71,96
10,4	42,99	57,01	12,5	23,36	76,84
10,5	42,06	57,94	13	18,69	81,31
10,6	41,12	58,88	14	9,35	90,65

Fonte: Produção do próprio autor

Para as 10 primeiras emulsões, cuja concentração da soma de tensoativos é de 5%, e EHL calculado entre 5 e 14, todas as emulsões apresentaram evidente cremeação (Figura 1). Na produção das emulsões do segundo lote aumentou-se a concentração da soma dos tensoativos para 7,5% e produziu-se apenas as emulsões referentes ao EHL de 7 a 12, uma vez que óleos vegetais apresentam EHL dentro dessa faixa, de acordo com Consiglieri e Batistuzzo (2021). As emulsões referentes ao EHL 11 e 12 contendo 7,5% de tensoativos se apresentaram mais estáveis que as demais e possuíam cremeação discreta, quase imperceptível sob primeira análise. Desse modo, para produção das emulsões do terceiro lote, manteve-se a concentração de tensoativos e diminuiu-se o intervalo de EHL para 0,5, a partir do 10,5 até o 12,5.

Figura 1 - Presença de cremeação nas emulsões.

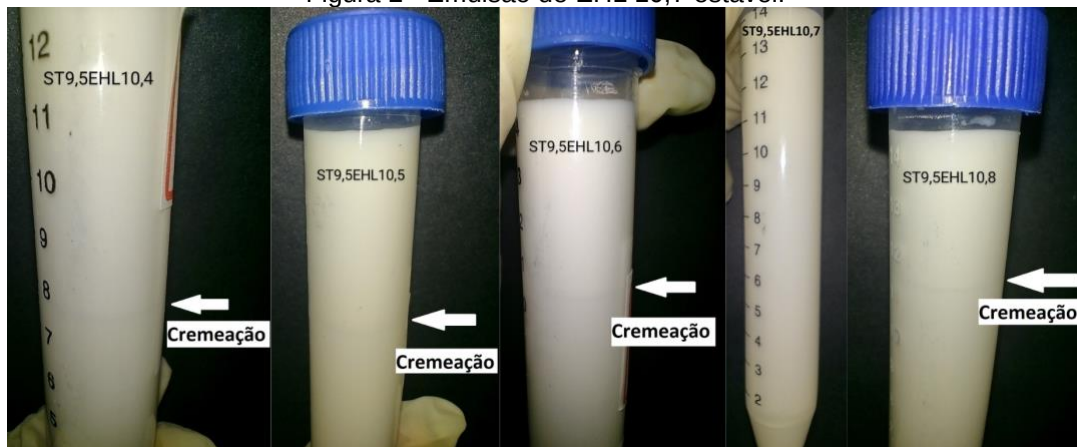


Fonte: Imagens da autora.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

As emulsões referentes ao EHL 10,5 e 11 apresentaram menor cremeação comparadas às demais, por isso, para o quarto lote, aumentou-se a concentração de tensoativos para 9,5 e o intervalo de EHL para 0,5, a partir do 10,5 até o 12,5. Em primeira análise, as emulsões de EHL 10,5 e 11 não apresentaram cremeação evidente, por isso, delineou-se um planejamento para as emulsões do quinto lote com a mesma concentração de tensoativos e menor intervalo de EHL, de 0,1, a partir do 10,4 até 11,1. A análise das emulsões do lote 5 foi capaz de mostrar que a emulsão referente ao EHL 10,7 com 9,5% de tensoativos não apresentou cremeação após 24h, ao contrário das demais do mesmo lote (Figura 2). Dessa forma, toma-se o EHL aparente do óleo de semente de graviola equivalente a 10,7.

Figura 2 - Emulsão de EHL 10,7 estável.



Fonte: Imagem da autora.

Discussão

Segundo Silva (2017), o óleo da semente de graviola é rico em ácidos oleico, palmítico e linoleico. O ácido oleico (C18:1) é capaz de fluidificar a barreira da pele, de forma a permitir maior penetração de agentes ativos. O ácido palmítico (C16:0) impede a penetração de substâncias do meio externo, além de ser um constituinte da barreira da pele, e o ácido linoleico (C18:2) combate distúrbios de queratinização, por isso, sua ausência na pele a torna seca e com aspecto escamoso (Lautenschläger, 2009). Considerando os benefícios trazidos pela sua composição, esse óleo pode ser usado como ingrediente multifuncional com potencial de substituir produtos sintéticos ou de origem animal nas formulações de cosméticos naturais ou veganos, como as emulsões. Para garantir uma emulsão estável, é recomendado o uso de constituintes com o valor de EHL aproximados, por isso, para a otimização da formulação de emulsões, torna-se imprescindível conhecer os valores de EHL dos componentes a serem utilizados, que são descritos na literatura (ZANIN et al., 2002).

Para o cálculo do EHL do óleo de semente de graviola, utilizou-se uma mistura de um tensoativo hidrofílico (Tween 80®) e um lipofílico (Span 80®), que tendem a formar emulsões mais estáveis. A mistura desses dois tensoativos com caráter distintos permite a obtenção de diferentes valores de EHL, possibilitando o cálculo realizado no presente trabalho. Além disso, esses tensoativos possuem em sua estrutura uma cadeia de ácido oleico com 18 carbonos e uma ligação insaturada. Essa estrutura se assemelha aos componentes presentes no óleo de semente de graviola, por isso, são capazes de gerar emulsões mais estáveis.

Visto que para emulsificação completa do óleo de semente de graviola utilizou-se 9,5% da mistura de tensoativos e o EHL obtido foi igual a 10,7, conclui-se que para formação da emulsão mais estável houve maior contribuição do Tween 80® na mistura, que pode ser provado através da fórmula descrita no trabalho. O EHL do Tween 80® é igual a 14, indicando uma maior hidrofiliabilidade deste tensoativo, dando origem a emulsões do tipo óleo em água (DALTIM, 2011).

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

A realização do cálculo do EHL desse óleo é o primeiro passo para o desenvolvimento de cosméticos à base desse óleo vegetal. Além de trazer benefícios para a pele, devido a sua composição, o seu uso em formulações é uma alternativa para reduzir o impacto ambiental provocado pela cadeia produtiva da graviola, já que após o beneficiamento da polpa comestível da graviola, seus resíduos são descartados.

Conclusão

A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que o EHL requerido do óleo de semente de graviola é equivalente a 10,7. A obtenção desse dado facilita o desenvolvimento de emulsões que veiculam esse óleo, através da escolha de emulsionantes com o valor de EHL aproximado ao requerido do óleo de semente de graviola, de modo a possibilitar o desenvolvimento de emulsões estáveis.

Referências

CONSIGLIERI, Vladi; BATISTUZZO, José. Helou, Cimino e Daffre: Farmacotécnica. Rio de Janeiro: Atheneu, 2021.

DALTIN, Decio. Tensoativos: química, propriedades e aplicações. São Paulo: Editora Blucher, 2011.

LAUTENSCHLÄGER, H. Vegetable oils. Kosmetik International, [s.l.], v. 1, p. 16-18, 2009.

MARTO, Joana. Upcycling: nova geração de ingredientes naturais. Cosmetics and Toiletries. Vol. 33, set-out 2021.

MORAIS, J. M.; SANTOS, O. D. H.; DELICATO, T.; GONÇALVES, R. A.; ROCHA FILHO, P. Physicochemical characterization of Canola oil/water nano - emulsion obtained by HLB number and Emulsion Phase Inversion Methods. Journal of Dispersion Science and Technology, v. 27, n. 1, p. 109-115, 2006.

OLIVEIRA, Anselmo Gomes de et al. Microemulsões: estrutura e aplicações como sistema de liberação de fármacos. Química Nova. v. 27, n. 1, pp. 131-138, 2004.

OLIVEIRA, Fernanda. Revisão da importância do estudo do equilíbrio Hidrófilo -lipófilo (EHL) e determinação do EHL do óleo de pracaxi (Pentaclera macroloba). Monografia (Graduação em Farmácia) - Universidade Federal de Ouro Preto, 2017.

THOMPSON, Judith E.; DAVIDOW, Lawrence W. A prática farmacêutica na manipulação de medicamentos. Terceira edição. Porto Alegre: Artmed, 2013.

VIANNA, R. P. Filho. Aplicação de polissacarídeos em emulsão cosmética: análises reológicas. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

ZANIN, S. M. W.; MIGUEL, M. D.; CHIMELI, M. C.; OLIVEIRA, A. B. Determinação do equilíbrio hidrófilo-lipófilo (EHL) de óleos de origem vegetal. Visão Acadêmica, v. 3, n. 1, 2002.

Agradecimentos

À UFES, à CO.RE Cosméticos Naturais pela doação do óleo de semente de graviola, e ao SEBRAE-ES pela concessão da bolsa de iniciação científica.