Emulsões A/Si característica e estabilidade: Revisão de literatura**A/Si emulsions characteristics and stability: literature review**

DOI:10.34117/bjdv6n6-178

Recebimento dos originais:08/05/2020

Aceitação para publicação:08/06/2020

Maria Rosemary Batista de Souza

Concluinte do curso de Bacharelado em Farmácia.

E-mail: rosimary_21@hotmail.com.br

Palloma Mayra Gomes Seródio

Concluinte do curso de Bacharelado em Farmácia.

E-mail: palloma_mayra@yahoo.com.br

Tiberio Cesar Lima De Vasconcelos**RESUMO**

O presente trabalho tem por objetivo revisar parte da literatura sobre emulsões A/S, um dos tipos de emulsões mais agradáveis sensorialmente e responsáveis por aumentar a eficácia de diversos produtos dermocosméticos do mercado e suas características físico-químicas até a apresentação ao mercado consumidor. A metodologia empregada foi uma pesquisa bibliográfica que relatou sobre suas características, seus componentes e sua estabilidade.

Palavras-chaves: emulsões, silicone, siloxano e estabilidade.

ABSTRACT

The present work aims to review part of the literature on A / S emulsions, one of the most sensorially pleasing types of emulsions and responsible for increasing the effectiveness of several dermocosmetic products on the market and their physical-chemical characteristics until the presentation to the consumer market. The methodology used was a bibliographic research that reported on its characteristics, its components and its stability.

Keywords: emulsions, silicone, siloxane and stability.

1 INTRODUÇÃO

Uma parte considerável da aceitação de um produto cosmético ou farmacêutico constitui-se na forma farmacêutica empregada que se adequa com exatidão às suas finalidades. As emulsões são hoje em dia um dos veículos mais usados na fabricação de produtos cosméticos, porque exibem uma série de benefícios dos quais podemos ressaltar: a enorme

compatibilidade pelo manto epicutâneo que recobre o exterior da epiderme; possibilitando a incorporação simultânea num mesmo produto substâncias hidrofílicas e lipofílicas além de várias texturas, consistência e eficácia de penetração (KRAMBECK, 2009).

Emulsões são sistemas separados nos quais uma fase líquida ou sólida está espalhada em uma fase líquida externa. Às vezes são elaboradas com drogas ou nutrientes oleosos, mas sua principal função é se tornar um veículo para dispensação de fármacos diluído no estado oleoso ou aquoso. As emulsões farmacêuticas apresentam-se no estado coloidal, ou seja, o tamanho de suas partículas diferencia-se a começar de nanômetros até distribuições visíveis ou grosseiras de diversos micrometros (FLORENCE, 2011).

Os silicones são bastante empregados pelas indústrias cosméticas e farmacêuticas devidas às suas propriedades sensoriais que conduzem a um conjunto de vantagens, incluindo a perda da viscosidade, reduzida sensação gordurosa ou oleosa, lubrificação da pele, um efeito barreira e natural espalhamento na superfície da pele. A sensação delicada é obtida com a diminuição das ceras que normalmente são utilizadas para estabilizar os componentes lipofílicos e emulsionantes de silício orgânico (KRAMBECK, 2009).

As emulsões empregadas nas formulações cosméticas necessitam demonstrar estabilidade diante de diversas condições, consistência adequada e conservação dos seus constituintes mantendo uma superfície interfásica, mesmo após expostas a tensões consecutivas de fatores de temperatura, agitação e aceleração da gravidade. O estudo de estabilidade fornece informações sobre estes comportamentos onde consegue ser classificado de acordo com a sua duração feita por análises de curto e longo prazo. Dentre os tipos de estabilidade, encontra-se a física e química e conforme sua origem podem também ser classificada como intrínsecas (fatores inerentes à formulação) ou extrínsecas (fatores externos), (BARZOTTO et al., 2009).

Diante do apresentado, o exposto trabalho tem por objetivo fazer uma revisão de literatura sobre emulsões A/S através de livros e instrumentos virtuais disponíveis. Além da abordagem de conceitos sobre o tema.

2 METODOLOGIA

Pesquisa bibliográfica baseando-se em livros e instrumentos virtuais disponibilizados para consultas a site da Scielo, Google acadêmico, EBSCO e PubMed. Empregaram-se as seguintes expressões e/ou palavras chaves além do cruzamento entre elas: emulsões, estabilidade, silicone, tipos de silicone, controle de qualidade, estabilidades de emulsões,

emulsões água e silicone, características dos silicones, siloxanos dentre outras. O período analisado foi entre os anos de 2005 á 2020 devido a poucos materiais disponíveis gratuitos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 EMULSÕES

A palavra emulsão provém do latim emulgeo, que tem significado de mungir, é empregada nas formulações com aspecto leitoso e tem as particularidades de um complexo disperso de duas fases líquidas. Engloba triglicerídeos de fonte vegetal, animal, sintético ou mineral em sua elaboração, destina-se a proteger a epiderme contra acometimento climático, não favorecendo oclusão é inodoro com cheiro suave, não possibilitando que a pele fique com aspecto gorduroso, lavável em água, não irritante a pele, tem pH neutro, não ultrapassando 7,5, ação higroscópica com boa espalhabilidade, favorecendo emoliência e hidratação (SIQUEIRA, 2016).

Os líquidos imiscíveis são retratados como “óleo” e “água”, já que, repetidamente um dos líquidos é apolar e o outro polar. As emulsões óleo em água (O/A) exibem gotículas de óleo dispersas em água e as emulsões água em óleo (A/O), gotículas d’água dispersas no óleo. Emulsões múltiplas com tal característica podem ser elaboradas a partir do óleo e da água pelo processo de reemulsificação de uma emulsão, para construir duas fases dispersas. A título de exemplo, emulsões múltiplas podem denominar-se como óleo em água em óleo (O/A/O), (TAYLOR, 2016).

Emulsões de silicone geralmente possuem água, óleo de silicone e um surfactante. Disposto de um siloxano contendo (Si – O) na cadeia é incompatível com água, a seleção do surfactante e do equipamento de processamento é um fator importante. O equipamento de processamento habitualmente usado para fazer emulsões é um homogeneizador, que utiliza energia para quebrar uma das fases em pequenas gotículas. A associação com surfactantes de silicone geralmente resulta em valores de HLB devido ao fato dos silicones serem orgânicos/inorgânicos híbridos e, portanto, não se enquadram nas categorias convencionais de hidrofílico ou hidrofóbico (SOMASUNDARAN et al., 2006).

Muitos compostos de silicone demonstram diferenciados níveis de solubilidade em água, óleo e silicone para a mesma molécula, ocasionando em problemas de adaptação ao conceito HLB, dificuldades essas que levaram ao desenvolvimento do conceito balanço hidrofílico lipofílico tridimensional (3D-HLB) que relaciona três componentes inseridos na molécula, tornando-a solúvel em silicone (SOUZA, 2007).

Os silicones se destacam quando substituem os óleos por serem inertes e possuírem maior retenção na pele, dessa forma permite a incorporação de uma grande quantidade de conteúdo na fase interna aquosa e as formulações, quando bem estruturadas melhoram as características sensoriais. No mercado cosmético estão disponíveis alguns silicones usados no preparo de emulsões a exemplo ciclopentasiloxano (e) PEG/PPG-18/18 dimeticone, o ciclopentasiloxano (e) PEG-12 dimeticone polímero cruzado e o ciclopentasiloxano que possuem a vantagem de preparo de emulsões a frio com agitação mecânica (SOUZA, 2016).

3.2 SILICONE

Silicone é o nome popularmente dado aos vários tipos de polímeros de organosilicone com recorrência de unidades de siloxano (Si-O). Segundo o tamanho da molécula, este material pode se tornar volátil ou não volátil. Poderá ocorrer da mesma forma à incorporação de diversos grupos funcionais como fenilo, alquilo, ou poliéter. Geralmente, suas propriedades físico-químicas conduzem um excelente conjunto de características e benefícios, resultando na diminuição da adesividade, sensação gordurosa ou oleosa, a penetrabilidade, a lubrificação da pele, uma ação barreira (para proteção) e simples espalhabilidade na superfície da pele (KRAMBECK, 2009).

As aplicações mais importantes das emulsões a base de silicone estão na indústria de cuidados pessoais, devido às características únicas dos silicones organo modificados onde estruturalmente confere flexibilidade e boa propriedade de fluxo mesmo em baixas temperaturas englobam boa resistência térmica e oxidativa e dependendo da sua modificação poderá ser hidrofóbico ou lipofílico (SOMASUNDARAN et al., 2006).

A apresentação dos silicones ao mercado iniciou-se na década dos anos 50, com a função de agente anti-espuma. O primeiro produto cosmético elaborado contendo silicone foi divulgado em 1952 - um creme para as mãos incluindo dimeticone com função de construir uma barreira protetora. Logo após surgiram os alisantes capilares (1953), protetores solares e spray modelador de cabelos (1954), spray antiperspirante (1970), stick antiperspirante (1975), dentre outros. No entanto, o seu efetivo sucesso foi reconhecido nos anos 80 com o apresentação dos shampoos 2 em 1. Atualmente um em cada dois produtos cosméticos possuem na sua elaboração pelo menos um originário dos silicones, o que revela bem a sua tamanha influência (KRAMBECK, 2009).

As emulsões de silicone que contêm água, fluidos de silicone e emulsionantes vêm sendo cada vez mais utilizadas nas formulações cosméticas. Considerando as incompatibilidades dos

silicones com a água, a escolha do emulsionante a ser aplicado diminui sua tensão interfacial e estabilizam a emulsão. A escolha do emulsionante é geralmente fundamentada na presença de grupos hidrofílicos e lipofílicos na sua molécula, o que é demonstrado na escala proposta por Griffin que correlaciona o balanço hidrofílico-lipofílico (SOUZA, 2007).

No organismo humano os silicones são devidamente tolerados, portanto fazem parte de métodos inovadores no tratamento dos cuidados a saúde, são considerados não tóxicos nos seres humanos e para o meio ambiente ou tóxico em extensão muito pequena. Sendo assim em uma avaliação de segurança deve sempre referir-se ao composto específico enfatizando que os silicones de uso médico e farmacêutico compõem uma classe especial, chamada de “Silicones de Grau Médio” ou “Silicones para Aplicação em Saúde”, atendendo a padrões projetados, produzidos e purificados específicos da indústria médica (MOJSIEWICZ-PIEŃKOWSKA; JAMRÓGIEWICZ; SZYMKOWSKA; KRENCZKOWSKA, 2016).

3.2.1 Características dos silicones

A estrutura química dos silicones ocasionou muitas características no seu desenvolvimento especialmente uma flexibilidade estática e dinâmica relacionada a rápidas alterações conformacionais. As características específicas dos siloxanos que determinam suas propriedades benéficas incluem fortes ligações Si-C e Si-O, rotação livre da cadeia e natureza parcialmente iônica da ligação siloxano fator importante para segurança da aplicação em contato com o organismo humano (MOJSIEWICZ-PIEŃKOWSKA; JAMRÓGIEWICZ; SZYMKOWSKA; KRENCZKOWSKA, 2016).

Os silicones tem propriedade de espalhamento sobre a pele que deslizam uns sobre os outros formando uma camada fixa com toque seco, esta propriedade é uma característica estrutural da cadeia de polímeros. Diferente dos hidrocarbonetos que ficam colados uns aos outros formando uma camada não uniforme e de espessura variável conferindo ao mesmo um toque viscoso e gorduroso (KRAMBECK, 2009).

Todos os silicones, com exceção das ceras de silicone, são líquidos em temperatura ambiente, e sua viscosidade dependente do grau de polimerização do que da faixa de sua temperatura (SOUZA, 2007).

Os silicones se destacam quando são substituídos pelos óleos visto que são mais inertes quimicamente apresentando maior retenção na superfície da pele, quando bem estruturados suas características gordurosas se tornam ausentes e melhoram características sensoriais e de proteção (SOUZA, 2016).

3.2.2 Tipos de silicone

TABELA 1. Descrição de alguns tipos de silicone

TIPO	CARACTERÍSTICA	VANTAGENS E DESVANTAGENS	APLICAÇÃO
<i>CICLOMETICONE DC 245</i>	Possui solubilidade na maior parte dos álcoois anidros e solventes orgânicos.	-Promove aumento da viscosidade; - Emoliente; - umectante.	-Antiperspirantes; -desodorante; -Shampoos; -cremes sem enxague; -condicionador.
<i>PEG 18/18 DIMETICONE</i>	Formação de filme visco-elástico bastante estável, sem sensação de oleosidade.	-Em fase aquosa possui baixa e média polaridade.	-Produtos para a pele; -Proteção Solar; -Maquiagem; -Condicionadores com e sem enxague.
<i>DIMETICONE COPOLIOL-CICLOMETICONE</i>	Odor característico com elevada massa molecular.	- Líquido volátil.	-Preparação de emulsões com fase externa silicônica (A/S).
<i>DIMETICONE (ÓLEO DE SILICONE, POLIDIMETILSILOXANO, PDMS)</i>	Possui cadeia linear com substituintes metilo e poderá conter de 20 a 400 unidades monoméricas.	-Viscosidade esta relacionada ao tamanho da cadeia e massa molecular; -Permeabilidade a gases e vapor d'água.	- Preparo de emulsões na substituição de óleos minerais.
<i>POLIDIMETILSILOXANO</i>	Viscosidade variável; Baixa tensão superficial	-Lubrificantes; -Resistência à água e altas temperatura.	- Lubrificante de fios; -Aditivos para produtos cosméticos; - Fluido térmico.

FONTE: GOTTSCHALCK E MCEWEN; 2004; KRAMBECK, 2009; ASSIS, 2020; SOUZA, 2007.

3.3 ESTABILIDADE DE EMULSÕES

Emulsão estável é aquela que preserva as devidas dimensões entre seus constituintes e conserva uma superfície interfásica, mesmo após exposta a diversas situações decorrentes de fatores como temperatura, agitação e aceleração da gravidade (BARZOTTO et al., 2009).

Contudo a estabilidade e qualidade de uma emulsão dependerá da escolha do seu agente emulsionante que deve ser de caráter anfifílico, havendo o equilíbrio entre as porções

hidrofílica e lipofílica que tornara a molécula capaz de se ligar tanto na fase aquosa ou oleosa para estabilização (SOUZA, 2007).

O tamanho e a uniformidade nas emulsões contendo silicone têm demonstrado ser um fator importante para estabilidade das gotículas resultando em várias estratégias para o melhoramento da sua estabilidade. Os silicones demonstram incomum características e propriedades estruturais que os tornam diferentes, são termodinamicamente mais estáveis devido à ligação Si-O-Si, altamente polarizado com grande energia de ligação, tem maior flexibilidade estrutural, permeabilidade, alta lubrificação e forças atrativas intermoleculares fracas (NAZIR; ZHANG; LIU; CHEN; WANG; NASEER; MA, 2013).

A qualidade do produto final de uma emulsão dependera de suas propriedades organolépticas e não só pela microestrutura, mas também pela presença de outros ingredientes que interagem entre si. O objetivo é o monitoramento da qualidade durante e após a fabricação para prever como a formulação vai se comportar (ALMEIDA, 2012).

3.3.1 Causas da Instabilidade Química

Todos os componentes da formulação de uma emulsão devem ser quimicamente inertes nas condições de emulsificação. Acredita-se, que nem sempre é o caso, portanto é importante compreender a natureza química de todos os componentes da emulsão antes de realizar uma seleção, principalmente nos óleos, pois eles podem ser suscetíveis á oxidação pelo oxigênio atmosférico ou contaminação microbiana, desenvolvendo odor desagradáveis (TAYLOR, 2016).

A presença de luz, temperatura, o pH como a presença de demais fármacos ou excipientes podem chegar a causar a oxidação, frequentemente acompanhado por alterações nas propriedades organolépticas (cor e odor) e físico-químicas (pH e condutividade elétrica). Outra situação a ser considerada é a contaminação microbiana, sendo esta associada á perda e eficácia do produto ora por deterioração dos componentes da formulação ou por alterações nos parâmetros físico-químicos. Alteração do valor do pH podem ocasiona alterações na cor ou precipitações na fabricação, produção de gases, ocasionando odor desagradável, ação enzimática e conseqüentemente degradação de tensoativos (lipases) ou macromoléculas (celulases), permitindo a quebra da emulsão (ZANON, 2010).

Apolinário (2011) ao avaliar características físico-químicas de diferentes fotoprotetores manipulados com silicones analisou que era necessário uma correção do pH no sentido de eleva-lo, tendência de diversos estudos que demonstram que a redução do pH devido a

oxidação resulta em alterações no odor e aparência da formulação instabilizando a mesma tornando-a incompatível ao uso.

Krambeck (2009) observou também em seu trabalho que na fase aquosa das emulsões A/S e A/S/A a estabilidade química foi comprometida devido a porcentagem de água na presença da vitamina C ocasionando oxidação e mesmo adicionando um antioxidante (metabissulfito de sódio) aos cremes não houve melhoria significativa. Devido aos resultados, obteve-se o desenvolvimento de formulações anidras que apresentaram resultados mais satisfatórios além do fácil preparo e das boas características emolientes e hidratantes proporcionadas pelo propilenoglicol.

É importante sabermos compreender o mecanismo responsável pela degradação das formulações para conseguirmos combater com métodos eficazes a instabilidade da natureza de cada reação (ZANON, 2010).

3.3.2 Causas da Instabilidade Física

A instabilidade física de um sistema disperso, em particular, das emulsões, é causada pela separação de fases, promovendo mudança considerável na aparência, na consistência, na dispensabilidade e no desempenho do produto. Este tipo de instabilidade pode apresenta-se sob vários mecanismos, tais como, a cremação, a sedimentação, a floculação ou a coalescência, (APOLINARIO, 2011).

A floculação abrange a agregação das gotículas dispersas em grupamentos frouxos, incorporados na emulsão, que poderão ser redispersados no decorrer da agitação. Por sua vez, poderá contribuir para a velocidade de cremagem, além de preceder a coalescência. Desse modo qualquer fator que previna ou retarde a floculação aumentará a conservação e estabilidade da emulsão, (TAYLOR, 2016).

Segundo estudo conduzido por Nazir, Zhang, Liu, Chen, Wang, Naseer e Ma (2013) a utilização dos surfactantes é capaz de diminuir a tensão interfacial favorecendo a quebra de gotículas grandes em pequenas que eram instáveis devido ao amadurecimento e coalescência de Ostwald. Verificou-se que os surfactantes podem ser bem absorvidos na superfície das gotículas do óleo de silicone devido sua afinidade.

Souza (2007) comparou em seu estudo que as emulsões de silicone que foram adicionadas hidroquinona obtiveram instabilidade física ao longo do tempo alterando sua estrutura, então podemos deduzir que a incorporação de alguns princípios ativos também pode colaborar há uma possível instabilidade química.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das observações o estudo permitiu avaliar emulsões A/S e suas características físico-químicas. Analisou também pesquisas relacionadas a silicones e sua correlação com emulsões, onde o objetivo principal era tornasse ambos associáveis para utilização em produtos cosméticos. As emulsões de silicone devido as suas propriedades únicas de lubrificação, não toxicidade e formação de um filme são bastante empregadas em formulações por causa de sua natureza inerte. Apesar de existirem diversos fatores que podem alterar sua instabilidade. Os estudos de instabilidades abordados são extremamente necessários para evitar algum erro na dose utilizada por um paciente. Por este motivo, é fundamental manter a qualidade física e química do produto para que o mesmo seja e isento de qualquer espécie de contaminante.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Teresa Cristina Abreu. **AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DE EMULSÕES CONCENTRADAS EM BEBIDAS**. 2012. 121 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Química,, Universidade Federal do Rio de Janeiro,, Rio de Janeiro, 2012.

APOLINÁRIO, Alexsandra Conceição. **Uso da ferramenta de planejamento Fatorial na Obtenção de Emulsões não Iônicas fotoprotetoras**. 2011. 59 f. TCC (Graduação) - Curso de Farmácia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Estadual da Paraíba, Paraíba, 2011.

ASSIS, A. Jr. Silicones. Disponível em: <http://www.silaex.com.br/silicone.htm>. Acesso em 15/05/2020.

BARZOTTO, I L. M. et al. ESTABILIDADE DE EMULSÕES FRENTE A DIFERENTES TÉCNICAS DE HOMOGENEIZAÇÃO E RESFRIAMENTO. **Visão Acadêmica**, [s.l.], v. 10, n. 2, p.36-42, 31 dez. 2009. Universidade Federal do Paraná. <http://dx.doi.org/10.5380/acd.v10i2.21333>.

FLORENCE, A.T. **Princípios físico-químico em farmácia**. 2. ed. São Paulo: pharmabooks, 2011.

GOTTSCHALCK, Tara E.; MCEWEN, Jr, Gerald N. **International Cosmetic Ingredient Dictionary and Handbook**. ed. 10, v.1, Washington: Pharmabooks, 2004.

KRAMBECK, Karolline. **Desenvolvimento de Preparações Cosméticas contendo Vitamina C**. 2009. 96 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Farmácia, Universidade do Porto, Porto, 2009.

MOJSIEWICZ-PIEŃKOWSKA, Krystyna; JAMRÓGIEWICZ, Marzena; SZYMKOWSKA, Katarzyna; KRENCZKOWSKA, Dominika. Direct Human Contact with Siloxanes (Silicones) – Safety or Risk Part 1. Characteristics of Siloxanes (Silicones). **Frontiers In Pharmacology**, [s.l.], v. 7, p. 7-132, 30 maio 2016. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fphar.2016.00132>.

NAZIR, H.; ZHANG, W.; LIU, Y.; CHEN, X.; WANG, L.; NASEER, M. M.; MA, G.. Silicone oil emulsions: strategies to improve their stability and applications in hair care products. : strategies to improve their stability and applications in hair care products. **International Journal Of Cosmetic Science**, [s.l.], v. 36, n. 2, p. 124-133, 27 nov. 2013. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/ics.12104>.

SIQUEIRA, Jaqueline Cardoso de. **Avaliação Da Estabilidade De Uma Emulsão Cosmética Cold Cream Contendo Diferentes Tipos De Ceras**. 2016. 27 f. TCC (Graduação) - Curso de Química Industrial, Centro Universitário Univates, Lajeado, 2016. Cap. 5.

SOUZA, Fabio Luiz Costa de. **Desenvolvimento De Bases Emulsionadas De Silicone E Água E Avaliação Comparativa Com Bases Emulsionadas De Óleo E Água Para Uso Externo De Uso Mais Comum Em Manipulação**. 2007. 191 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

SOUZA, Priscila Aglio de. **Determinação do fator de proteção solar in vitro e avaliação da estabilidade preliminar de emulsão de água em silicone contendo extratos de Ginkgo biloba L. (Ginkgoaceae) e própolis verde**. 2016. 66 f. TCC (Graduação) - Curso de Farmácia, Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016.

SOMASUNDARAN, P. et al. Silicone emulsions. **Advances In Colloid And Interface Science**, [s.l.], v. 128-130, p. 103-109, dez. 2006. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cis.2006.11.023>.

TAYLOR, M. E. A. K. M. G. Aulton **Delineamento de formas farmacêuticas**. 4. ed. Brasil: elsevier, 2016.

ZANON, Andréa Baldasso. **ASPECTOS TEÓRICOS E PRÁTICOS SOBRE AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DE EMULSÕES MANIPULADAS EM FARMÁCIA**. 2010. 52 f. Monografia (Especialização) – Curso de Farmácia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2010.