



DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ESTUDOS PRELIMINARES DE ESTABILIDADE DE UMA EMULSÃO INOVADORA COM AÇÃO FOTOPROTETORA

DEVELOPMENT, CHARACTERIZATION AND PRELIMINARY STABILITY STUDIES OF AN INNOVATIVE EMULSION WITH PHOTOPROTECTIVE ACTION

DESARROLLO, CARACTERIZACIÓN Y ESTUDIOS PRELIMINARES DE ESTABILIDAD DE UNA EMULSIÓN INNOVADORA CON ACCIÓN FOTOPROTECTORA

Nayara Sousa Pereira¹, Allex Laranjeira dos Santos², Alane Pereira das Virgens³, Lorena Alves de Oliveira Silva⁴

e4124553

<https://doi.org/10.47820/recima21.v4i12.4553>

PUBLICADO: 12/2023

RESUMO

A pele está continuamente exposta à radiação ultravioleta (UV), que se acredita ser o principal mediador exógeno dos danos. O presente estudo teve por objetivo desenvolver, caracterizar e realizar estudos preliminares de estabilidade de um sistema emulsionado com ação fotoprotetora, bem como avaliar aspectos físico-químicos. Para o desenvolvimento do dermocosmético foi utilizada a plataforma simuladora da BASF *We create chemistry*. Ao homologar o *login*, foi direcionado para a página de criação de novos projetos, foram selecionados os ativos e as concentrações que garantem a proteção UVA/UVB e LV. Concluímos que durante o desenvolvimento da emulsão fotoprotetora, ficou evidente que vários fatores devem ser levados em consideração, haja vista que a eficácia e a qualidade do cosmético estão diretamente relacionadas aos componentes da formulação, de modo que a escolha dos ingredientes (dióxido de titânio, óxido de zinco e silicone) em uma emulsão, foi determinante para garantir resultados satisfatórios nos testes, tais como estabilidade e capacidade fotoprotetora. Portanto, são necessários novos estudos, onde devem realizar mais testes físico-químicos para que sejam avaliados os padrões de qualidade do produto desenvolvido, com o intuito de corroborar e assegurar os resultados apresentados, para definir sua segurança e eficácia.

PALAVRAS-CHAVE: Radiação UVB e UVA. Fotoproteção. Emulsão.

ABSTRACT

The skin is continually exposed to ultraviolet (UV) radiation, which is believed to be the main exogenous mediator of damage. The aim of this study was to develop, characterize and carry out preliminary stability studies of an emulsified system with photoprotective action, as well as to evaluate physicochemical aspects. The BASF We create chemistry simulator platform was used to develop the dermo-cosmetic. Upon logging in, the user was directed to the page for creating new projects, and the active ingredients and concentrations that guarantee UVA/UVB and LV protection were selected. We conclude that during the development of the photoprotective emulsion, it became clear that several factors must be taken into account, given that the effectiveness and quality of the cosmetic are directly related to the components of the formulation, so that the choice of ingredients (titanium dioxide, zinc oxide, silicone) in an emulsion was decisive in guaranteeing satisfactory results in the tests, such as stability and photoprotective capacity. Therefore, further studies are needed, where more physicochemical tests should be carried out to assess the quality standards of the product developed, in order to corroborate and ensure the results presented, to define its safety and efficacy.

KEYWORDS: UVB and UVA radiation. Photoprotection. Emulsion.

RESUMEN

La piel está continuamente expuesta a la radiación ultravioleta (UV), que se considera el principal

¹ Concluinte do curso de farmácia pela faculdade Independente do Nordeste - Fainor.

² Concluinte do curso de farmácia pela faculdade Independente do Nordeste - Fainor.

³ Professora da Faculdade Independente do Nordeste, especialista em farmácia clínica e esteta.

⁴ Professora da Faculdade Independente do Nordeste, mestre em biociências.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ESTUDOS PRELIMINARES DE ESTABILIDADE DE UMA EMULSÃO INOVADORA COM AÇÃO FOTOPROTECTORA
Nayara Sousa Pereira, Allex Laranjeira dos Santos, Alane Pereira das Virgens, Lorena Alves de Oliveira Silva

mediador exógeno del daño. El objetivo de este estudio fue desarrollar, caracterizar y realizar estudios preliminares de estabilidad de un sistema emulsionado con acción fotoprotectora, así como evaluar aspectos fisicoquímicos. Para desarrollar el dermocosmético se utilizó la plataforma del simulador químico de BASF We create. Tras iniciar sesión, se dirigió al usuario a la página de creación de nuevos proyectos y se seleccionaron los principios activos y las concentraciones que garantizan la protección UVA/UVB y LV. Concluimos que, durante el desarrollo de la emulsión fotoprotectora, quedó claro que debían tenerse en cuenta varios factores, dado que la eficacia y la calidad del cosmético están directamente relacionadas con los componentes de la formulación, de modo que la elección de los ingredientes (dióxido de titanio, óxido de zinc, silicona) en una emulsión fue decisiva para garantizar resultados satisfactorios en las pruebas, como la estabilidad y la capacidad fotoprotectora. Por lo tanto, son necesarios nuevos estudios, en los que se realicen más pruebas fisicoquímicas para evaluar los estándares de calidad del producto desarrollado, con el fin de corroborar y garantizar los resultados presentados, para definir su seguridad y eficacia.

PALABRAS CLAVE: Radiación UVB y UVA. Fotoprotección. Emulsión.

INTRODUÇÃO

A pele está continuamente exposta à radiação ultravioleta (UV), que se acredita ser o principal mediador exógeno dos danos (Cefali *et al.* 2020). A exposição crônica ao sol causa fotoenvelhecimento, um processo em que a pele sofre alterações na espessura epidérmica, aumento da heterogeneidade de pigmentos, elastose dérmica, degradação do colágeno na derme e aumento da mutagênese dos queratinócitos e melanócitos na pele (Guan *et al.* 2021; Dudley *et al.* 2021).

Entre os diversos problemas relacionados à exposição solar, podemos citar o câncer de pele, que é ocasionado por mutações genéticas e comportamentos anormais das células, sendo isso relacionado com a grande exposição da pele a raios solares, que é composto por radiações ultravioleta (Araujo; Souza, 2019).

As radiações podem ser consideradas nocivas à saúde. Entre elas, há os raios ultravioletas, designados de UVA (ultravioleta A), que penetram na camada mais profunda da pele e os raios UVB (ultravioleta B) provocam alterações nas fibras de elastina e colágeno (Severino, 2019). A luz visível (LV) tem sua emissão a partir do sol e principalmente por dispositivos eletrônicos que com o uso excessivo faz com que ocorra estresse oxidativo intracelular e com isso a indução ao fotoenvelhecimento (Fernandes, 2021).

Entre as estratégias para reduzir os efeitos adversos do sol, é recomendado o uso de filtro solar de amplo espectro, ou seja, que proteja das radiações UVB e UVA (Gonçalves, 2020). Conceitualmente, no Brasil, filtro solar tópico (ou protetor solar) é uma preparação cosmética aplicada sobre a pele, composta por substâncias que absorvem, dispersam ou refletem a radiação UVB e UVA (Schalka *et al.* 2014; Lionetti; Rigano, 2017).

A finalidade principal do filtro solar é proteger a pele da radiação ultravioleta para minimizar com efetividade os danos causados pela exposição ao sol. Uma das formas farmacêuticas mais utilizadas para a preparação de protetores solares, são as emulsões, conjuntamente, o produto deve ser seguro, ter boa tolerabilidade cutânea e oferecer propriedades sensoriais agradáveis (Addor *et al.*



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ESTUDOS PRELIMINARES DE ESTABILIDADE
DE UMA EMULSÃO INOVADORA COM AÇÃO FOTOPROTETORA
Nayara Sousa Pereira, Allex Laranjeira dos Santos, Alane Pereira das Virgens, Lorena Alves de Oliveira Silva

2022).

A emulsão é um sistema termodinamicamente instável, isotrópico, disperso que consiste em dois líquidos imiscíveis. Ou seja, uma fase aquosa, uma fase oleosa, e um tensoativo e/ou co-tensoativo, que diminui a tensão superficial existente, levando a formação do sistema (Daudt *et al.* 2015; Malakar *et al.* 2011; Salem *et al.* 2018).

As formulações emulsificadas tendem a retornar ao seu estado fundamental, ou seja, tendem a se separar (Borges *et al.* 2019). Os processos que antecederam a separação de fases foram identificados como sinais de instabilidade e foram observados durante o preparo na forma de clivagem, precipitação, alterações sensoriais e físico-químicas. O objetivo dos estudos de estabilidade é prever por quanto tempo um produto manterá suas propriedades após o preparo (Addor, 2022).

Durante o desenvolvimento cosmético é fundamental a realização de estudos de estabilidade, pois avalia por quanto tempo o produto mantém suas propriedades físicas e químicas dentro de uma faixa previamente definida (Anvisa, 2004). Portanto, os produtos cosméticos em desenvolvimento devem ser testados quanto à estabilidade, ou seja, determinação do prazo de validade, prazo de validade na embalagem e condições específicas de armazenamento (Mendonça, 2019). Sendo a variação de temperatura o principal parâmetro que causa mudanças químicas e físicas rápidas na formulação (Gonçalves, 2017; Guarantini *et al.* 2020).

Frente ao exposto, o presente estudo teve como objetivo desenvolver, caracterizar e realizar estudos preliminares de estabilidade, de um sistema emulsionado com ação fotoprotetora, bem como avaliar aspectos físico-químicos.

1. MÉTODO

A pesquisa é de caráter experimental, qualitativa e exploratória. Os estudos experimentais foram feitos em uma instituição de ensino superior privado, onde realizou-se o desenvolvimento de um dermocosmético, contendo substâncias com ação fotoprotetora.

1.1 Desenvolvimento da emulsão

Para o desenvolvimento do dermocosmético foi utilizado a plataforma simuladora da BASF *We create chemistry*. Ao homologar o *login*, foi direcionado para a página de criação de novos projetos, foram selecionados os ativos e as concentrações que garantem a proteção UVA/UVB e LV(Luz visível). Em seguida, foi projetada a formulação, onde a quantidade de cada excipiente é calculada pelo simulador do sistema BASF.

As matérias-primas (Óxido de zinco, Dióxido de titânio e óleo de silicone) como também as embalagens foram adquiridas em uma farmácia de manipulação de Vitória da Conquista-BA. Os demais utensílios e equipamentos foram providos pelo laboratório da instituição de ensino privada.

O desenvolvimento da formulação seguiu todas as normas de boas práticas de fabricação e



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ESTUDOS PRELIMINARES DE ESTABILIDADE DE UMA EMULSÃO INOVADORA COM AÇÃO FOTOPROTETORA
Nayara Sousa Pereira, Allex Laranjeira dos Santos, Alane Pereira das Virgens, Lorena Alves de Oliveira Silva

segurança. Foi realizada a organização de todos os materiais (princípios ativos, béqueres, espátulas de silicone, colheres de inox, fita de pH e balança analítica), sob a bancada. Em seguida, realizou-se os cálculos farmacotécnicos de todos os excipientes, que foram pesados na balança analítica.

Sendo eles, o Óxido de Zinco (ZnO): 5% (1,5 g) Óleo de silicone contém 3% (0,9 g) Dióxido de titânio (TiO₂) 12% (3,6 g) e a loção base qsp (30 g). Feito isso, os ativos dióxido de titânio e Óxido de zinco foram levados ao gral, a fim de macerá-los e uniformizar o tamanho dos grânulos. Em seguida, eles foram solubilizados em glicerina e Tween 80, com quantidade suficiente para que fosse mais fácil a agregação aos demais componentes da formulação. Após esse processo, foram adicionados 0,9 g óleo de silicone, loção base na quantidade suficiente para completar 30 g. Após todo o processo citado, ocorreu a mistura de todos os excipientes para garantirmos um produto homogêneo. Em seguida, deram início às análises de caracterização e testes de estabilidade.

1.2 Características organolépticas da emulsão

Na avaliação macroscópica foram avaliados, o aspecto (separação de fases ou fase contínua), coloração e odor das amostras.

1.3 Caracterização físico-química da emulsão

- Potencial Hidrogeniônico - PH

O pH em análise foi determinado com o auxílio de fita de pH sensitive.

- Condutividade

A condutividade (em $\mu\text{S}/\text{cm}$) do sistema em análise foi determinada à temperatura ambiente utilizando um condutivímetro digital QUIMIS.

- Tamanho de gotículas e índice de polidispersividade

O sistema constituído obteve a caracterização do tamanho de gotículas e índice de polidispersividade determinado com o auxílio de um *Light Scattering modelo Zetasizer Nano ZS – ZEN3601* (Malvern Instruments).

- Potencial Zeta

A caracterização de potencial zeta da emulsão foi determinada com o auxílio de um *Light Scattering, modelo Zetasizer Nano ZS – ZEN3601* (Malvern Instruments).

1.4 Avaliação da estabilidade da emulsão

- Centrifugação



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ESTUDOS PRELIMINARES DE ESTABILIDADE
DE UMA EMULSÃO INOVADORA COM AÇÃO FOTOPROTETORA
Nayara Sousa Pereira, Allex Laranjeira dos Santos, Alane Pereira das Virgens, Lorena Alves de Oliveira Silva

A emulsão, foi submetida a centrifugação a 3.000 rpm por 30 minutos, à temperatura ambiente, para que seja determinada como um sistema isotrópico de fase única.

- Estresse térmico

Avaliou-se a emulsão em diferentes temperaturas por ciclos de 30 minutos sendo elas 40° C, 45° C, 50° C, 55° C, 60° C, 65° C, 70° C, 75° C e 80° C. A cada ciclo foi analisado o aspecto macroscópico e pH.

- Estudo de estabilidade acelerada

A análise da estabilidade acelerada foi testada em diferentes temperaturas ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$, $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, $40\pm 2^{\circ}\text{C}$), por um período de 60 dias. Neste meio tempo, houve a verificação quanto a possíveis alterações no aspecto macroscópico e pH. As análises das referentes características se passaram no tempo zero, 1º dia, 7º dia, 15º dia, 30º dia e 60º dia conforme descrito no Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos da Agência Nacional de Vigilância Nacional (Brasil, 2004).

- Tratamento dos resultados

Os resultados foram apresentados em formato de tabelas, quadros e gráficos através do programa Microsoft.

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.1 Desenvolvimento da emulsão

De acordo com a Tabela 1, a emulsão consiste em óxido de zinco, óleo de silicone, dióxido de titânio e uma emulsão básica. Esses ingredientes são comumente encontrados em protetores solares e desempenham um papel importante na proteção da pele contra os danos da radiação UV (Batista *et al.* 2018).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ESTUDOS PRELIMINARES DE ESTABILIDADE DE UMA EMULSÃO INOVADORA COM AÇÃO FOTOPROTETORA
Nayara Sousa Pereira, Allex Laranjeira dos Santos, Alane Pereira das Virgens, Lorena Alves de Oliveira Silva

Tabela 1- Composição da fórmula desenvolvida

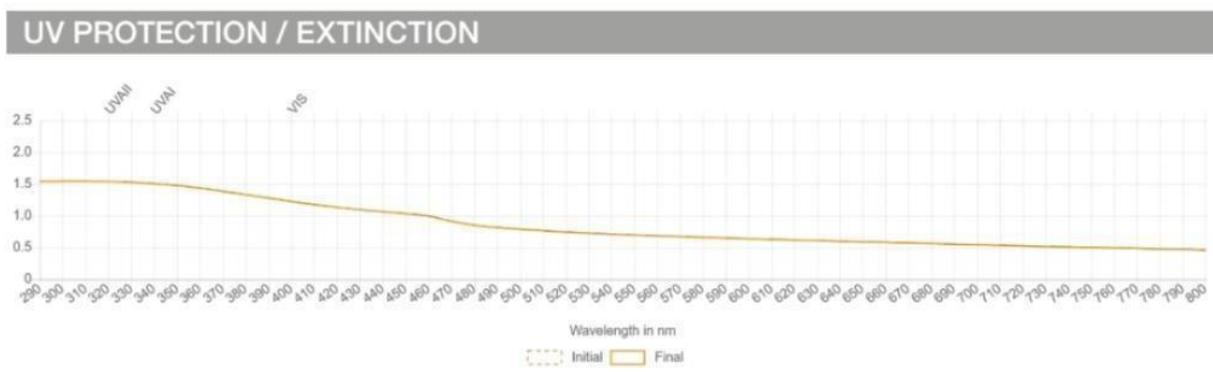
ATIVO	CONCENTRAÇÃO	QUANTIDADE (G)
Óxido de zinco	5%	1,5 g
Óleo de silicone	3%	0,9 g
Dióxido de titânio	12%	3,6g
Loção base qsp	.	3 g

Fonte: Dados da pesquisa, 2023

O óxido de zinco e o dióxido de titânio são ingredientes ativos que atuam como filtros físicos, possuem alta absorção semicondutora da radiação UV e refletem e dispersam a radiação nas regiões visível e UV (UVA e UVB). O dióxido de titânio (TiO₂) e óxido de zinco (ZnO) atuam protegendo contra as radiações UVB e UVA respectivamente. Portanto, são considerados os filtros físicos mais eficazes, justificando o uso mais frequente dessas substâncias em preparações solares (Jusvick *et al.* 2022).

No caso dos silicones, auxiliam na aplicação e na sensação, além de proporcionarem emoliência e maciez, podem ainda proporcionar uma sensação agradável ao toque, durante o espalhamento e uso do produto na pele (Souza *et al.* 2020). Outra característica importante apresentada pelos silicones é sua resistência à água, ou seja, são insolúveis (Khoury *et al.* 2020).

Gráfico 1: Comprimento de onda estimado Fotoprotetor Filtro Filtro: Proteção UV (UVA/UVB/VIS)



Fonte: Plataforma BASF, 2023

O gráfico 1, mostra os dados gerados na plataforma Simuladora de Protetor Solar BASF



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ESTUDOS PRELIMINARES DE ESTABILIDADE
DE UMA EMULSÃO INOVADORA COM AÇÃO FOTOPROTETORA
Nayara Sousa Pereira, Allex Laranjeira dos Santos, Alane Pereira das Virgens, Lorena Alves de Oliveira Silva

(*Sunscreen Simulator* (basf.com)) a partir da seleção de ativos farmacológicos, filtros físicos e concentrações. Foi evidenciado dados estimados do comprimento de onda UVA/UVB/LV (Luz visível), FPS e PPD. O PPD (*Persistent pigment darkening*) é como desfecho biológico para avaliar a fotoproteção UVA e a proteção contra a radiação UVB é medida pelo FPS (Fator de proteção solar), conforme o método exigido pela ANVISA a proteção UVA deve ser $\frac{1}{3}$ do FPS e o comprimento de onda mínimo de 370nm (Addor *et al.* 2021). Sendo assim, estima-se que o protetor solar desenvolvido é de amplo espectro com FPS 30,7 e PPD 10,9, garantindo a proteção contra as radiações UVA e UVB e comprimento de onda mínimo 379 nm (Albuquerque, 2018).

2.2 Características Organolépticas

Tabela 2- Análise das características organolépticas

Amostra	Cor	Odor	Aspecto
Protetor Solar Estimado FPS 30,7 PPD 10,9	Branco	Característico	Fluido moderado

Fonte: Dados da pesquisa, 2023

De acordo com as formulações preliminares (incluindo as da base e as fotoprotetoras), foram preparadas e avaliadas quanto às características sensoriais, visando selecionar os componentes fotoprotetores e os filtros solares físicos, bem como suas faixas de concentração. Para avaliar as propriedades sensoriais, foram padronizadas as seguintes definições sobre aspecto, coloração e odor, respectivamente (Gomes *et al.* 2020).

Foi evidenciado que o aspecto do protetor solar era do tipo fluido moderado, ou seja, apresentando-se mais fluido, sendo assim, geralmente mais indicado em peles sensíveis, além de ficar por mais tempo na superfície da mesma (Vergílio, 2018).

Ao analisar a coloração, observou-se uma cor esbranquiçada e não foi adicionado corantes, o que o torna adequado para diversos tipos de pele. Percebeu-se que havia um odor característico de protetor, a qual é uma sensação percebida através do olfato após 1 minuto da aplicação do produto na pele.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ESTUDOS PRELIMINARES DE ESTABILIDADE
DE UMA EMULSÃO INOVADORA COM AÇÃO FOTOPROTETORA
Nayara Sousa Pereira, Alex Laranjeira dos Santos, Alane Pereira das Virgens, Lorena Alves de Oliveira Silva

2.3 Controle de qualidade físico-químico das matérias-primas

Tabela 3 - Parâmetros físico-químico

Parâmetros físico-químico	Resultado
PH	6,25
Condutividade ($\mu\text{S/cm}$)	301 us/cm
Tamanho de gotículas (nm)	518,0 nm
Índice de polidispersividade	0,220
Potencial zeta (mV)	-15,50 +-2,50 . PH

Fonte: De autoria própria.

É importante compreender que o pH da pele normalmente varia entre 4,2 a 5,6 (Soares, 2021). Este intervalo de pH é fundamental para manter a flora bacteriana local saudável, enquanto valores de pH alcalinos (variando de 8,0 a 9,0) podem afetar adversamente a composição da população bacteriana da pele. Portanto, é recomendado pela literatura que produtos cosméticos sejam formulados de forma a serem compatíveis com o pH da pele, a fim de assegurar a proteção cutânea adequada (Galembeck, 2011).

Embora o protetor solar, desenvolvido apresentou um valor de pH ligeiramente superior ao pH natural da pele, é relevante mencionar que outros estudos sobre formulações de protetores solares demonstraram valores de pH entre 6 a 8. Além disso, uma análise de protetores solares disponíveis no mercado, que compartilham os mesmos filtros solares, indicou valores de pH variando entre 6,80 e 8,56 (Gomes, 2020).

Portanto, o pH do protetor solar em desenvolvimento, foi de 5,5 a 7,00 está dentro da faixa adequada para as características específicas desse tipo de produto, em consonância com os achados de estudos anteriores e análises de mercado.

- Condutividade

A condutividade elétrica é usada para determinar o caráter elétrico de um material. É simplesmente o mútuo da resistência, ou seja, inversamente proporcional, e indica a facilidade com que um material pode conduzir eletricidade. A unidade de medida é respectivo do ohm-metro (Teixeira, 2019).

No caso deste estudo, o valor de condutividade foi de 301 us/cm. Pode-se sugerir que o sistema desenvolvido é do tipo O/A, sendo um bom condutor. Portanto, a condutividade está diretamente relacionada ao tipo da fase predominante na formulação.

- Índice de Polidispersividade e Tamanho das gotículas



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ESTUDOS PRELIMINARES DE ESTABILIDADE
DE UMA EMULSÃO INOVADORA COM AÇÃO FOTOPROTETORA
Nayara Sousa Pereira, Alex Laranjeira dos Santos, Alane Pereira das Virgens, Lorena Alves de Oliveira Silva

O Índice de Polidispersividade (PDI) indica a uniformidade do diâmetro das gotículas e é usado para descrever a distribuição de tamanhos de gotículas em sistemas dispersos. (Prá *et al.* 2019). Os valores elevados de polidispersividade ($> 0,500$) sugerem que os sistemas podem não ser estáveis e podem sofrer separação de fases (Cardona *et al.* 2019). O PDI da formulação foi de 0,220, um valor considerado benéfico para a estabilidade do sistema. O tamanho das gotículas tem grande influência no resultado final de uma formulação haja visto que em produtos tópicos deve-se manter um controle rígido acerca do tamanho das gotículas além de ser benéfico no sistema de liberação de ativos, produção, estabilidade, aplicações, toxicidade, nessa formulação obteve-se um tamanho médio de gotículas de 518 nm.

- Potencial Zeta

O potencial Zeta, também conhecido como potencial de superfície, é uma medida da carga ou das modificações na superfície das partículas presentes em uma solução coloidal. Diversos fatores, como o pH da solução, a concentração iônica, a natureza das partículas e seus grupos funcionais, entre outros, influenciam o valor do potencial Zeta (Esquerdo, 2018). Este tipo de potencial Zeta, ao avaliar a carga elétrica na superfície das gotículas dos sistemas, serve como um indicador valioso da estabilidade do sistema. Um potencial Zeta elevado, seja positivo ou negativo, diferente de zero, é crucial para a estabilidade físico-química do sistema. Caso contrário, as partículas tenderiam a se agrupar, resultando em instabilidade no sistema (Salem *et al.* 2018).

O valor do potencial Zeta obtido, foi de $-15,50 \pm 2,50$. Diante dos valores de potencial zeta obtidos, possivelmente os fenômenos de repulsão entre as gotículas dispersas no sistema sejam mais evidentes do que atração. Isso faz com que a probabilidade de haver agregação entre as gotículas seja menor (Salem *et al.* 2018).

3. Avaliação da estabilidade da emulsão

3.1 Centrifugação

A centrifugação é uma técnica que permite verificar a estabilidade de um produto, permitindo uma rápida observação da possível separação de fases na dispersão. Isso possibilita a avaliação da coalescência ou da cremação desse modo, ajuda a prever se o produto apresentará separação com o passar do tempo (Alves, 2018).

Conforme recomendado pelo Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos, antes de iniciar os testes de estabilidade, é aconselhável submeter o produto a um teste de centrifugação a 3000 rpm durante 30 minutos. Se o produto se mantiver estável após o teste, os testes de estabilidade podem prosseguir; caso contrário, é necessário reformular o produto. No caso desse teste específico, observou-se que não houve separação de fases (Fidelis, 2020).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

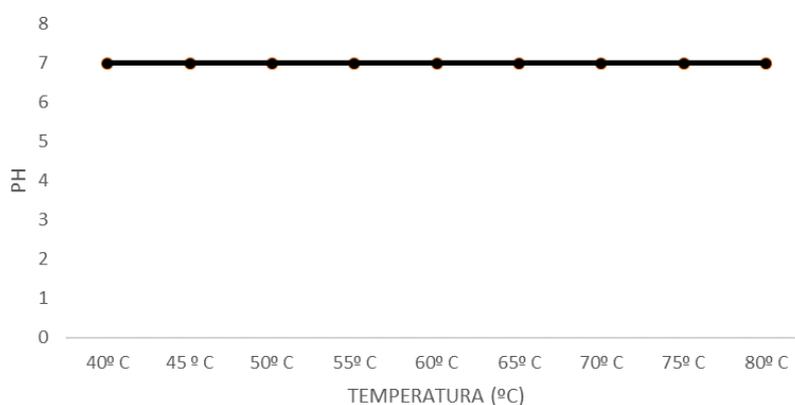
DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ESTUDOS PRELIMINARES DE ESTABILIDADE
DE UMA EMULSÃO INOVADORA COM AÇÃO FOTOPROTETORA
Nayara Sousa Pereira, Alex Laranjeira dos Santos, Alane Pereira das Virgens, Lorena Alves de Oliveira Silva

3.2 Estresse Térmico

O estresse térmico avalia as propriedades físico-químicas às quais a formulação foi submetida em função do aumento gradativo da temperatura, ou seja, a temperatura é empregada como condição de estresse sobre a formulação. Desta forma é possível observar alterações que poderão acontecer no transcorrer do teste de estabilidade acelerada (Topan, 2012).

A partir dos resultados obtidos com o teste de estresse térmico, observa-se que o aspecto macroscópico da emulsão se manteve inalterado, não havendo separação de fases, precipitação ou alteração na coloração e o pH manteve-se neutro, como demonstrado no gráfico 2.

Gráfico 2 - Avaliação do pH do protetor solar durante o estudo de estresse térmico



Fonte: De autoria Própria.

3.3 Teste preliminar de Estabilidade Acelerada

A estabilidade é definida como a capacidade de um produto manter, dentro de limites predefinidos, as mesmas propriedades e características que possuía no momento de sua fabricação, durante o período de armazenamento e uso. Em emulsões, a instabilidade física pode resultar na separação das fases, causando mudanças significativas na aparência, viscosidade, densidade, redispersibilidade e desempenho do produto. Além disso, a instabilidade química pode afetar o pH, levar à hidrólise de tensoativos, influenciar a umidade, causar contaminação microbiana, alterar o tamanho das partículas e desencadear processos fotoquímicos (Fidelis, 2020).

Os testes de estabilidade acelerada, têm como objetivo determinar sua vida útil e verificar a compatibilidade com o material de acondicionamento. Esses testes abrangem um período de cerca de 90 dias e envolvem submeter as formulações, incluindo exposição a calor em estufas, resfriamento em refrigeradores, exposição à luz e temperaturas ambiente.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ESTUDOS PRELIMINARES DE ESTABILIDADE
DE UMA EMULSÃO INOVADORA COM AÇÃO FOTOPROTETORA
Nayara Sousa Pereira, Allex Laranjeira dos Santos, Alane Pereira das Virgens, Lorena Alves de Oliveira Silva

Gráfico 3- Avaliação do pH do protetor solar durante o estudo preliminar de estabilidade acelerado



Fonte: De autoria Própria

O estudo em questão forneceu indicações sobre o comportamento da formulação estudada, no prazo de 60 dias, frente a temperaturas distintas. Para o aspecto macroscópico das formulações submetidas a essa variação de temperatura, houve alteração do pH no dia 1 em diante, de 5,5 para 6,00. (Anvisa, 2004). Indicando que o pH do protetor solar é estável, uma vez que somente baixas variações deste parâmetro foram observadas. (Gomes,2020).

4 CONSIDERAÇÕES

Durante o desenvolvimento da emulsão fotoprotetora, ficou evidente que vários fatores devem ser levados em consideração, haja visto que a eficácia e a qualidade do cosmético estão diretamente relacionadas aos componentes da formulação, de modo que a escolha dos ingredientes (dióxido de titânio, óxido de zinco, silicone) em uma emulsão, foram determinantes para garantir resultados satisfatórios nos testes, tais como estabilidade e capacidade fotoprotetora. Da proteção contra as radiações solares ultravioletas UVA, UVB e Luz Visível. Formulações contendo óxido de zinco e dióxido de titânio apresentam inúmeros benefícios, entre eles a proteção contra os raios ultravioleta, além de dispor de uma boa absorção melhora o aspecto do composto sem prejudicar suas funções essenciais.

Com o aperfeiçoamento de novos testes, bem como o incentivo da utilização de fotoprotetores para produtos de cuidados com a saúde da pele a fim de promover a proteção e prevenção com maior eficácia. Futuramente serão feitos mais testes físico-químicos para que sejam avaliados os padrões de qualidade do produto desenvolvido a fim de confirmar sua segurança e eficácia. Além disso, difundir uma cultura na sociedade que o uso de fotoprotetores é imprescindível, tanto quanto as pesquisas que são realizadas para garantir a eficácia de novos produtos.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A. K. C. Síntese de Nanoestruturas de ZnO e TiO₂ Via Método Sol-Gel proteico e Reação de Combustão para Aplicação em Fotoproteção. João Pessoa-PB. 2018.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ESTUDOS PRELIMINARES DE ESTABILIDADE
DE UMA EMULSÃO INOVADORA COM AÇÃO FOTOPROTETORA
Nayara Sousa Pereira, Allex Laranjeira dos Santos, Alane Pereira das Virgens, Lorena Alves de Oliveira Silva

ALVES, Oswaldo Luiz. Nanotecnologias: elas já estão entre nós.... **Ciência. Culto.**, São Paulo, v. 3, p. 22 a 23 de julho de 2013. Disponível em <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252013000300009&lng=en&nrm=iso>. acesso em 29 de novembro de 2023. <http://dx.doi.org/10.21800/S0009-67252013000300009>.

ADDOR, F. A. S. et al. Protetor solar na prescrição dermatológica: revisão de conceitos e controvérsias. **Anais Brasileiros de Dermatologia (Portuguese)**, v. 97, n. 2, p. 204-222, 2022.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia de estabilidade de produtos cosméticos**. Brasília, 2004. v. 01.

ARAUJO, T. S.; SOUZA, S.O. Protetores solares e os efeitos da radiação ultravioleta. **Scientia plena**. São Cristovão, v.4, n.11. 2019.

BATISTA, C. M. et al. **The photoprotective and antiinflammatory Activity of red propolis extract in rats**. **Journal of Photochemistry and Photobiology: Biology**, v. 180, p. 198-207, 2018.

BORGES, Clarissa Machado. et al. **Desenvolvimento e estabilidade acelerada de emulsão contendo óleo de Mauritia flexuosa L.** 2019.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE, AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos**. Brasília, v. 1, p. 45, 2004.

BRASIL. **Resolução nº 1 de 29 de Julho de 2005. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, no uso de suas atribuições autoriza ad referendum, a publicação do Guia para a Realização de Estudos de Estabilidade**. Diário Oficial da União, 01 ago. Seção 1. suplemento 146, p1, 2005.

CARDONA, Maria I. et al. Development and in vitro characterization of na oral selfemulsifying Delivery system (SEDDS) for rutin fatty ester with high mucus permeating Properties. **International Journal of Pharmaceutics**, v. 562, p. 180–186, 2019.

CEFALI, L. C. et al. Plant-based active photoprotectants for sunscreens. **International Journal Of Cosmetic Science**, [s.l.], v. 38, n. 4, p.346-353, 26 mar. 2020.

DUDLEY, Denis K.; LAUGHLIN, Sharyn. A.; OSTERWALDER, Uli. **Spectral Homeostasis – The Fundamental Requirement for an Ideal Sunscreen**, v.55, p.72-92, 2021.

ESQUERDO, M. V. **Micro e Nanocapsulas concentrados de ácidos graxos insaturados de carpa comum utilizando quitosana, gelatina e suas blendas como material de parede**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande, 2018.

FERNANDES, Lucas Jordan dos Santos; PEREIRA, Tatiana Aparecida. **Avaliação do conhecimento da população sobre o efeito da exposição da pele à luz visível**. Manual da Saúde Brasileira, Uberaba-MG, p. 615, 9 fev. 2021. Disponível em: <https://dspace.uniube.br/handle/123456789/1688>. Acesso em: 3 out. 2023.

FIDELIS. Lorena de Moraes. **Desenvolvimento, avaliação e classificação de emulsões cosméticas Óleo/Água**. Uberlândia-MG. 2020.

GOMES, Mariana et al.. **Desenvolvimento de tecnologia para fotoproteção da pele baseada em ativos de origem mineral e vegetal**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2020.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ESTUDOS PRELIMINARES DE ESTABILIDADE DE UMA EMULSÃO INOVADORA COM AÇÃO FOTOPROTETORA
Nayara Sousa Pereira, Allex Laranjeira dos Santos, Alane Pereira das Virgens, Lorena Alves de Oliveira Silva

GONÇALVES, Tamara; DE ALMEIDA, Aline Cordeiro; LOUCHARD, Bianca Oliveira. Fotoprotetor: Desenvolvimento, Estudo de Estabilidade Preliminar e Avaliação in vitro do Fator de Proteção Solar (FPS). **Infarma-Ciências Farmacêuticas**, v. 29, n. 2, p. 147-154, 2017.

GUAN, L.; LIM, H.W.; MOHAMMAD, T.F. **Protetores solares e fotoenvelhecimento: uma revisão da literatura atual. Sou J Clin Dermatol.** 2021

JUSVICK, Alessandra. C. QUATRIN, R. SCHONS, A. M. PAGNO, A. R. PIANA, M. Avaliação do Fator de Proteção Solar in vitro de extrato de vírus labrusca e desenvolvimento de um gel. **Revista Interdisciplinar em Ciências da Saúde e Biológicas**. v.6, n.1, p. 47-58, 2022

KHOURI, Adibe Georges et al. Estabilidade de protetores solares inorgânicos e orgânicos de alta e baixa proteção. **Revista Referências em Saúde da Faculdade Estácio de Sá de Goiás**. v. 3, n. 01, p. 76-82. 2020.

LIONETTI, Nicola; RIGANO, Luís. The New Sunscreens Among Formulation Strategy, Stability Issues, Changing Norms. Safety and Efficacy Evaluations. **Cosmetics**, v. 4 n. 2, p. 15, 2017.

MENDONÇA, C.C.; SILVA, I.C.L.; RODRIGUES, K.A.; CAMPOS, M.A.L.; MEDEIROS, M.C.M.; CASTELI, V.C.; FERRARI, M.1, MUSIS, C.R.; MACHADO, S.R.P. Emulsões O/A contendo Cetoconazol 2,0%: avaliação da estabilidade acelerada e estudos de liberação in vitro. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 30, n. 1, 2009.

PAGNO, Vanessa. FABIANA. S., ALAN C., DANIELLA R., Dinâmica dos solos brasileiros e técnica alternativa para medição do ph do solo, utilizando extrato de repolho roxo. **Revista Verde Grande – Geografia e Interdisciplinaridade**: v. 2, n. 02, p. 135-142, 2020.

PRÁ, Valéria Dal et al. Formulação e caracterização de nanoemulsões assistidas por ultrassom contendo óleo de palma (*Elaeis guineensis* Jacq) em água. **Revista Brasileira de Engenharia Química**, v. 36, p. 941-947, 2019.

REBELLO, T. **Guia de Produtos Cosméticos**. 12.ed.rev.ampl. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2018.

SALEM, H. F. et al. Development and characterization of a novel nano-liposomal Formulation of Alendronate Sodium loaded with biodegradable polymer. **Ars Pharmaceutica (Internet)**, v. 59, n. 1, p. 9–20, 2018.

SOARES, E. G. M. MASCARENHAS, M. Tipos de esfoliação facial: efeito benéfico e reações adversas. **Ciência em Movimento - Biociências e saúde**, v. 23, n. 47, p. 39-47, Porto Alegre - RS. dezembro de 2021.

SOUZA, G.S., FERREIRA, A.J.; TESCAROLLO, I.L. **Desenvolvimento tecnológico e avaliação do impacto de emolientes em hidratante de ureia**. Cap. 1. In: TESCAROLLO, I.L. (Org.) Pesquisa, produção e difusão e conhecimentos nas ciências farmacêuticas, Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.

TEIXEIRA, Leticia Pinheiro, MACEDO, Edangelo Moura Siqueira de. **ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE UMA LOÇÃO TÔNICA COSMÉTICA, UMA ABORDAGEM DIDÁTICA**. CONEXÃO UNIFAMETRO 2019- Fortaleza-CE, 2019. Disponível em : <<https://www.doity.com.br/anais/conexaounifametro2019/trabalho/124156>>

TOPAN, José Fernando. **Emulsões à base de óleo de girassol (*Helianthus annus L.*) com cristal líquido : avaliação das propriedades físico-químicas e atividade cosmética**. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ESTUDOS PRELIMINARES DE ESTABILIDADE
DE UMA EMULSÃO INOVADORA COM AÇÃO FOTOPROTETORA
Nayara Sousa Pereira, Allex Laranjeira dos Santos, Alane Pereira das Virgens, Lorena Alves de Oliveira Silva

VERGÍLIO, Mariane Massufero. **Caracterização, avaliação sensorial e físico-química de protetores solares de alta venda e a correlação entre suas propriedades.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2018.