

Importância do perfil de textura e sensorial no desenvolvimento de formulações cosméticas

Importance of texture and sensorial profile in cosmetic formulations development

DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/scd1984-8773.201683861>

RESUMO

Introdução: Assim como a avaliação da eficácia clínica de formulações cosméticas nas reais condições de uso é imprescindível, a correlação destes resultados com análises do perfil de textura e sensorial faz-se necessária, pois impactam diretamente na continuidade do tratamento cosmético.

Objetivo: Avaliar e correlacionar o perfil de textura, características sensoriais e eficácia clínica de formulações cosméticas contendo oligossacarídeos da alfafa, polissacarídeos da mandioca e filtros solares.

Métodos: Foram avaliados o perfil de textura, características sensoriais e a eficácia clínica de formulações, por meio de técnicas de biofísica e análise de imagem.

Resultados: Os métodos empregados apresentaram correlação, pois, a formulação acrescida de filtros e ativos proporcionou melhores espalhabilidade e características sensoriais. A avaliação da eficácia clínica se mostrou coerente com a análise sensorial uma vez que o parâmetro "pele macia" pode ser comprovado com o aumento da hidratação e melhora do microrrelevo da pele.

Conclusões: A aplicação e correlação das técnicas empregadas possibilitaram a definição e obtenção de formulações com aceitação sensorial e eficácia clínica comprovadas na melhora da textura e hidratação da pele. Assim, este estudo apresenta contribuição na área dermatológica, uma vez que o sensorial adequado favorece a adesão ao uso do produto e o consequente sucesso do tratamento.

Palavras-chave: eficácia; cosméticos; biofísica; polissacarídeos; oligossacarídeos

ABSTRACT

Introduction: The evaluation of the clinical efficacy of cosmetic formulations in real conditions of use is indispensable and the correlation of these results with texture and sensory profile analyses is necessary because impacts directly in the continuity of cosmetic treatment.

Objective: The evaluation and correlation of the texture and sensorial profile, and clinical efficacy of cosmetic formulations containing alfafa oligosaccharides, cassava polysaccharides and sunscreens.

Methods: It was evaluated the texture and sensorial profile, and clinical efficacy of formulations through biophysical and imaging analysis techniques.

Results: The methods presented a good correlation, because formulation added with sunscreens and active ingredients provided better spreadability and sensorial properties. The assessment of clinical efficacy was coherent with the sensory analysis once the "skin smoothness" parameter could be proven with the increase of hydration and improvement of skin microrelief.

Conclusions: The application and correlation of the used techniques enabled the definition and obtainment of a formulation with sensory acceptance and proven clinical efficacy in the improvement of texture and skin hydration. Thus, this study provides contribution in dermatological area, once an appropriate sensory favors the adherence to the use of the product and the consequent treatment success.

Keywords: efficacy; cosmetics; biophysics; polysaccharides; oligosaccharides

Artigo Original

Autores:

Marina Mendes Fossa Shirata¹
 Patrícia Maria Berardo Gonçalves
 Maia Campos²

¹ Doutoranda na Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FCFRP-USP) - Ribeirão Preto (SP), Brasil.

² Professora-associada III na Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FCFRP-USP) - Ribeirão Preto (SP), Brasil.

Correspondência para:

Patrícia Maria Berardo Gonçalves
 Maia Campos
 Avenida do Café, s/n - Monte Alegre
 14040-903 - Ribeirão Preto - SP
 E-mail: pmcampos@usp.br

Data de recebimento: 13/07/2016

Data de aprovação: 28/08/2016

Trabalho realizado na Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto - Ribeirão Preto (SP), Brasil

Suporte Financeiro: Nenhum

Conflito de Interesses: Nenhum

INTRODUÇÃO

Com o envelhecimento, há uma perda da integridade estrutural na pele que ocorre devido à diminuição da renovação celular, da vascularização, número de queratinócitos, fibroblastos, fibras de colágeno e elastina, achatamento da junção dermoepidérmica, bem como redução da resposta imunológica, o que leva a alteração de funções tais como a proteção, absorção, termorregulação e percepção sensorial. Além disso, a exposição a fatores externos - umidade do ar, radiação ultravioleta, bem como fatores endógenos - hormônios, possivelmente altera o balanço estrato córneo/camada lipídica.¹⁻³

Considerando que ainda não existem meios que impeçam a ocorrência dos processos genéticos do envelhecimento, os produtos cosméticos com propriedade antienvhecimento apenas são capazes de prevenir, retardar e amenizar os efeitos causados pelos fatores extrínsecos.⁴ Além disso, a indústria cosmética tem se dedicado a desenvolver formulações que atendam as atuais necessidades do consumidor, englobando diversos benefícios para a pele em um único produto.⁵

Entre os ativos cosméticos utilizados com a finalidade de prevenção do envelhecimento e melhora das condições gerais da pele, o extrato de Alfafa (*Medicago sativa*) foi estudado e observou-se mecanismo de ação semelhante ao Retinol (“retinol like”), pois, tem potencial para estimular a atividade celular, favorecendo a renovação da epiderme e regulando a diferenciação dos queratinócitos. Além disso, promove estímulo da síntese de Colágeno I e redução na atividade das metaloproteinases, que são responsáveis pela destruição das fibras de elastina.^{6,7}

Além de ativos que atuam em longo prazo, o emprego de ativos com efeito tensor imediato, como o açúcar biopolimerizado da mandioca (*Manihot esculenta*), pode contribuir para a percepção de eficácia de formulações cosméticas, uma vez que, após a aplicação do produto na pele, este ativo é capaz de formar uma malha tridimensional composta de polissacarídeos de alto peso molecular, conferindo resistência e coesão, e permitindo um efeito tensor significativamente rápido.^{8,9}

No entanto, para a comprovação dos potenciais efeitos citados, é necessária a realização de estudos clínicos de eficácia nas reais condições de uso. Para tanto, são empregados métodos *in vivo* não invasivos que incluem técnicas de biofísica e análise de imagem da pele através de vários equipamentos com diferentes princípios físicos e/ou físico-químicos que facilitam a interpretação dos resultados sobre a atuação de determinado produto cosmético na pele.¹⁰

Assim é possível avaliar parâmetros relacionados ao conteúdo aquoso do estrato córneo, perda de água transepidérmica e microrrelevo da pele, dentre outros, utilizando os equipamentos Tewameter®, Corneometer®, Visioscan®.^{10,11}

Cumprido salientar que para que as formulações cosméticas sejam de fato eficazes, a definição de bons ativos e a comprovação da eficácia clínica são apenas dois dos importantes passos a serem considerados durante o desenvolvimento de tais formulações. Para o bem-estar do consumidor e para a continuidade do tratamento cosmético é imprescindível que a formulação tenha também sensorial agradável e boa espalhabilidade na pele.^{12,13}

Para tal, ensaios de textura e espalhabilidade das formulações com a utilização do aparelho Texturômetro TA.XT plus, são fundamentais, pois permitem analisar a influência dos componentes nas suas propriedades mecânicas, bem como comparar estes resultados com análises sensoriais. Isto permite o desenvolvimento de formulações com sensorial diferenciado, que consequentemente favoreçam a continuidade da sua utilização.^{13,14}

Sendo assim, métodos inovadores como a análise de textura em associação a estudos de eficácia clínica podem oferecer grande contribuição para o desenvolvimento de produtos cosméticos com eficácia comprovada e com sensorial diferenciado.

OBJETIVO

O presente estudo teve como objetivo avaliar e correlacionar o perfil de textura, sensorial e eficácia clínica de formulações cosméticas contendo oligossacarídeos da alfafa, polissacarídeos da mandioca e filtros solares.

MATERIAIS E MÉTODOS

Formulações estudadas

Foi desenvolvida formulação multifuncional gel creme à base de Polyacrylamide (and) C13-14 Isoparaffin (and) Laureth-7 (Sepic), Ethylhexyl Palmitate (Croda), Bis-ethylhexyloxyphenol methoxyphenyl triazine (BASF), Octocrylene (Symrise), Methylene Bis-Benzotriazolyl Tetramethylbutylphenol (BASF), Glycerin (Mapric), Propylene Glycol (Mapric), Cyclomethicone (Dow Corning), Cyclopentasiloxane (and) Dimethicone Crosspolymer (Dow Corning), Polyglyceryl-10 Myristate, Triethylhexanoin, Glycerin, Water (Nikko Chemicals), Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben, Propylparaben, Butylparaben, Isobutylparaben (Mapric), BHT (Mapric), Disodium EDTA (Mapric), aqua.

Foi analisada também uma formulação comercial gel creme à base aqua, octocrylene, glycerin, dodecane, homosalate, ethylhexyl salicylate, butyl methoxydibenzoylmethane, cyclopentasiloxane, polímero reticulado de dimeticona, copolímero hidroxiethyl acrilato/acriloidimetil taurato de sodio, squalene, polysorbate-60, dycaprylyl ether, extracto de semilla de castanea sativa, Phenylbenzimidazole Sulfonic Acid, C12-15 Alkyl Benzoate, Caprylic/Capric Triglyceride, benzoato de dietilamino hidroxibenzoil hexilo, Glyceryl Stearate (and) PEG-100 Stearate, Soybean (Glicina Soja) Extract, biosacarido goma -2, biosacarido goma-3, Xanthan Gum, Sodium Hydroxide, phenoxyethanol, Acrylates/C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer Tocopheryl Acetate, fragrance, bht, biosacarido goma 5, Disodium EDTA, Methylchloroisothiazolinone, oil coffea robusta extract, licopeno.

Análise de espalhabilidade

Com o intuito de avaliar a contribuição dos filtros solares e ativos objetos de estudo (oligossacarídeos de alfafa e polissacarídeos de mandioca) nas propriedades físico-mecânicas

da formulação desenvolvida, foi utilizado o equipamento Texturômetro TA.XT plus, sendo que a sonda utilizada no referido estudo foi “TCC Spreadability Rig”. Os resultados do ensaio foram fornecidos pelo software do aparelho. Foi avaliado o parâmetro “work of shear” ou trabalho de cisalhamento (Área F-T 1:2).¹⁵

Para tal, a formulação multifuncional desenvolvida foi subdividida em 3. Assim, foram comparadas as formulações F1 (formulação veículo), F2 (F1 acrescida de filtros solares) e F3 (F2 acrescida dos ativos), sendo a última a formulação objeto de estudo. Cumpre salientar que as referidas formulações foram submetidas a estudo de estabilidade, a qual foi comprovada.¹⁶

CASUÍSTICA E MÉTODOS

Esta etapa foi previamente aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos da Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto – USP. Número do Parecer: 1.042.228 04/2015.

Análise Sensorial

A análise sensorial foi realizada em duas etapas. A primeira teve por objetivo avaliar qual a contribuição dos filtros solares e ativos nas características sensoriais da formulação desenvolvida. A segunda etapa da análise sensorial teve por objetivo avaliar as características sensoriais da formulação de estudo comparativamente à uma formulação comercial.

Ambas as análises foram feitas na região anterior dos antebraços de cada uma das 20 voluntárias na primeira etapa e 10 voluntárias na segunda etapa

Na primeira etapa os antebraços foram divididos em 3 quadrantes: em cada quadrante as voluntárias aplicaram uma das formulações (10 rotações sentido horário): F1 (formulação veículo), F2(F1 acrescida de filtros solares e F3 (F2 acrescida dos ativos objeto de estudo). Após a aplicação as voluntárias responderam a um questionário de avaliação sensorial contendo os seguintes parâmetros: sensação ao toque, espalhabilidade, suavidade da pele, absorção, e também os parâmetros oleosidade, brilho, maciez, absorção, resíduo branco. Os parâmetros foram pontuados seguindo os critérios: 1 - Péssimo, 2 - Ruim; 3 - Regular, 4 - Bom, 5- Excelente.¹⁷

Na segunda etapa foi realizada a aplicação randomizada, de 20 µL de cada formulação; FA (formulação comercial) e FC (formulação multifuncional F3); em 3 regiões, sendo uma delas a região controle, nos antebraços de 10 voluntárias. Antes de iniciar o estudo, as voluntárias foram orientadas a espalhar a formulação realizando 10 rotações no sentido horário. O questionário utilizado foi o “check-all-that-apply” (CATA) com questões voltadas às características sensoriais relacionadas aos parâmetros imediatos: oleosa/gordurosa, pegajosa, suave, facilmente absorvida e fácil de espalhar e, após 5 minutos da aplicação os efeitos na pele: resíduo oleoso, pele hidratada, pele macia, resíduo esbranquiçado e intenção de compra.¹⁸

Avaliação da eficácia clínica

Aspectos éticos

Os voluntários foram esclarecidos e orientados sobre os objetivos e métodos da pesquisa e concordaram em participar da pesquisa tendo assinado o Termo de consentimento livre e esclarecido, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (Resolução 466 de 12/12/2012 do Conselho Nacional de Saúde).

População e Amostra/ Seleção dos voluntários

Para a avaliação dos efeitos imediatos das formulações objeto de estudo, foram selecionadas 10 voluntárias do sexo feminino, com peles de fototipos II a IV de acordo com a escala de Fitzpatrick, com idades entre 20 a 50 anos. Na seleção de voluntárias foram considerados os seguintes critérios de exclusão: gravidez ou aleitamento; história anterior de reações adversas com o uso de produtos cosméticos; indivíduos em uso de medicamentos passíveis de produzir resposta cutânea anormal; doenças dermatológicas localizadas ou generalizadas e excesso de pelos nas regiões de estudo.

Avaliação dos efeitos imediatos

Esta etapa do estudo consistiu na avaliação dos efeitos imediatos da formulação objeto de estudo (F3 que nesta etapa passa a ser a sigla FC) comparativamente com uma formulação de mercado (FC) contendo polissacarídeos e filtros solares na melhora da hidratação, perda transepidermica de água e microrrelevo cutâneo. Desta forma, foram aplicadas as formulações em 10 voluntárias, em 3 regiões previamente divididas aleatoriamente nos antebraços e uma das regiões foi estabelecida como região controle. As medidas foram feitas antes da utilização das formulações e 2 horas após a aplicação das mesmas; estes resultados foram comparados entre si e aos seus referidos valores basais. Todas as medidas foram realizadas após 15 minutos de aclimação em temperatura e umidade do ar controlados (20–22°C e 45–55%, respectivamente).¹⁰

Técnicas de Biofísica e análise de imagem da pele:

Determinação da perda transepidermica de água (TEWL)

Para este estudo foi utilizado o equipamento Tewameter® TM 300 (Courage-Khazaka, Alemanha), cuja função é medir a evaporação de água da superfície da pele, baseado no princípio de difusão descrito por Adolf Fick em 1885. A sonda permaneceu por 20 segundos sobre a pele, obtendo assim o valor médio de TEWL.^{19,20}

Determinação do conteúdo aquoso do estrato córneo

O conteúdo aquoso do estrato córneo foi determinado pelo equipamento Corneometer® CM 825 (Courage-Khazaka, Alemanha) acoplado a um software, que mede o nível de hidratação do estrato córneo. Essa técnica baseia-se no princípio da medida da capacitância elétrica da água, de acordo com a quantidade desta na pele. Foram realizadas 10 medidas na região de estudo e os resultados são dados em unidades arbitrárias (UA)

pelo próprio equipamento em função do conteúdo aquoso do estrato córneo.¹¹

Determinação do microrrelevo cutâneo

Para a determinação do microrrelevo cutâneo foi utilizado o equipamento Visioscan® VC 98 (Khazaka, Alemanha), que fornece informações qualitativas e quantitativas da superfície da pele nas condições fisiológicas, através de técnicas de profilometria óptica, as quais utilizam um processo de digitalização de imagem obtida por uma câmera de vídeo. Com este método foram avaliados os seguintes parâmetros relacionados à superfície da pele (SELS - Surface Evaluation of Living Skin): rugosidade (Ser) - porção de pontos escuros que representa a rugosidade; Sew - número e largura das rugas, sendo que quanto maior número de rugas maior é este valor; Sesm refere-se à forma e largura das rugas, sendo que quanto maior o valor dessa variável melhor a textura e maciez da pele.²¹

Análise Estatística

Os dados foram testados quanto a sua normalidade através do teste Shapiro-Wilk para cada avaliação realizada utilizando o programa estatístico Origin 8.

Para avaliar a correlação entre todos os parâmetros estudados em cada uma das regiões, foi utilizada correlação de Pearson com auxílio do programa computacional GraphPad Prism 5. O teste realizado para todos os parâmetros foi ANOVA (teste Bonferroni) para a comparação de médias (p<0,05).

RESULTADOS

Análise de Espalhabilidade

De acordo com o resultado do teste de espalhabilidade (Gráfico 1), a formulação F1 obteve valor de *work of shear* (trabalho de cisalhamento) significativamente superior a F2 e F3 (P < 0,05), o que sugere que a adição de filtros solares e ativos às formulações tenha melhorado a espalhabilidade das mesmas. Além disso, comparando as duas últimas formulações referidas



Teste de Espalhabilidade a partir da avaliação do parâmetro "work of shear" comparando F1 (formulação veículo), F2 (veículo+ filtros solares) e F3 (F2+ substâncias ativas). * Valores estatisticamente significativos na comparação com os resultados das demais formulações

observou-se que não houve diferenças significativas quanto aos valores de espalhabilidade, o que indica que a diminuição do valor de *work of shear* deve-se exclusivamente a adição de filtros solares às formulações F2 e F3.

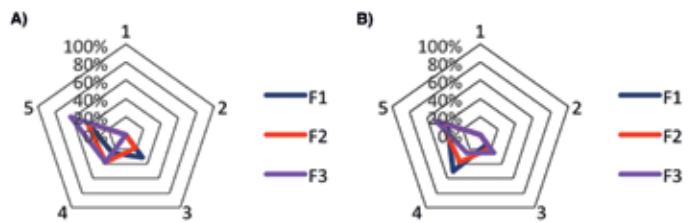
Análise Sensorial

Com a análise destes resultados (Gráfico 2) foi possível notar que as formulações no geral tiveram boa percentagem aceitação pelas voluntárias e que a formulação contendo fotoprotetores e ativos (F3) obteve as maiores percentagens de nota máxima na maioria dos parâmetros avaliados, que as demais formulações.

Na segunda etapa da análise sensorial observou-se que as formulações, no geral, obtiveram a mesma percentagem de caracterização para cada parâmetro avaliado.

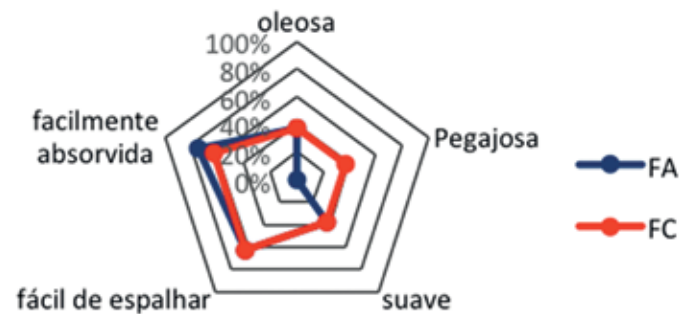
Cumprе salientar que, de forma imediata (Gráfico 3), a formulação comercial (FA) obteve maior percentagem de caracterização com relação ao parâmetro "facilmente absorvida" e menor percentagem em relação ao parâmetro "Pegajosa". Por outro lado, com relação aos efeitos após 5 minutos de aplicação das formulações, (Gráfico 4) a formulação FC se destacou com relação aos parâmetros "pele macia" e "intenção de compra".

GRÁFICO 2: Análise sensorial das formulações F1, F2 e F3



Avaliação das formulações quanto aos quesitos "espalhabilidade" (A) e "sensação ao toque" (B), através de notas, aonde: 1 - péssimo; 2) ruim; 3- regular; 4- bom; 5 - excelente

GRÁFICO 3: Análise sensorial comparativa entre as formulações FA e FC- 2ª etapa



Análise Sensorial comparativa entre FA (formulação comercial) FC (formulação de estudo). Foram avaliados parâmetros imediatamente após a aplicação das formulações como: Oleosa/gordurosa, pegajosa, suave, facilmente absorvida, fácil de espalhar

GRÁFICO 4: Análise sensorial comparativa entre as formulações FA e FC- 2ª etapa



Análise Sensorial comparativa entre FA (formulação comercial) e FC (formulação de estudo). Foram avaliados parâmetros após 5 minutos da aplicação da formulação como: Resíduo oleoso, pele hidratada, pele macia, resíduo esbranquiçado e intenção de compra

Avaliação da Eficácia Clínica

Perda Transepidermica de água (TEWL)

Com a análise dos resultados (Gráfico 5) foi possível observar que após 2 horas da aplicação das formulações houve tendência à redução da perda transepidermica de água em ambas as formulações.

Conteúdo aquoso do estrato córneo

Com a análise dos resultados (Gráfico 6) podemos observar que houve aumento significativo ($p < 0,05$) da hidratação com a aplicação de ambas as formulações, porém comparando o resultado das formulações, a formulação FA foi superior à formulação FC no aumento do conteúdo aquoso do estrato córneo.

Determinação do microrrelevo cutâneo

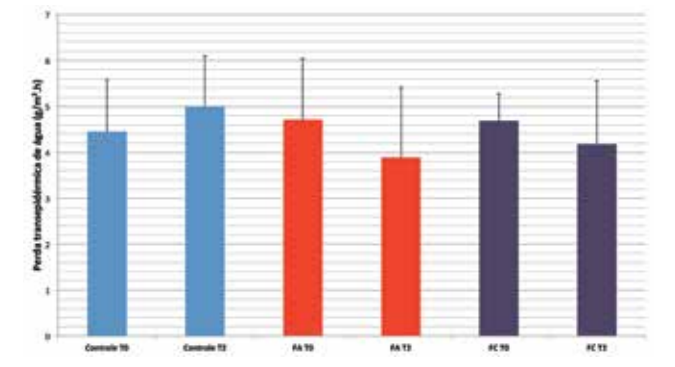
Assim, com a análise dos dados referentes ao parâmetro Ser que avalia a rugosidade da pele, observou-se que após duas horas da aplicação das formulações, a aplicação da formulação FC mostrou maior tendência a diminuição do parâmetro citado (Gráfico 7).

DISCUSSÃO

A comprovação da eficácia clínica, embora de fundamental importância, por si só não é suficiente para garantir o sucesso de um novo produto cosmético, uma vez que, para tal, os referidos produtos devem possuir características sensoriais que atendam as expectativas do consumidor e, dessa maneira, haja adesão ao tratamento prescrito. Assim, análises das características de textura e sensorial dos cosméticos são fundamentais para assegurar que as formulações desenvolvidas atendam as referidas expectativas.^{12,18}

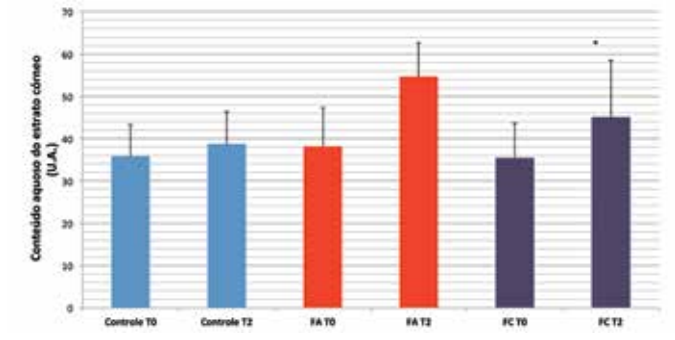
Neste contexto, a análise da espalhabilidade pode ser considerada uma etapa muito importante para o desenvolvimento de formulações, pois, possibilita que o formulador entenda qual a contribuição de determinados componentes da formulação nas propriedades físicas da mesma, de maneira objetiva.¹³

GRÁFICO 5: Avaliação da Perda Transepidermica de Água (TEWL)



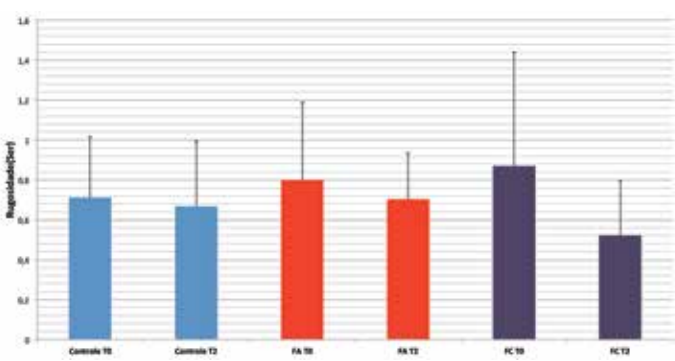
Avaliação da perda transepidermica de água (Tewameter®) antes da aplicação e após a aplicação das formulações FA (formulação comercial) e FC (formulação de estudo), comparativamente a uma região controle

GRÁFICO 6: Avaliação do conteúdo aquoso do estrato córneo



Conteúdo aquoso do estrato córneo antes e 2 horas após aplicação das formulações FA (formulação comercial) e FC (formulação de estudo), comparativamente a uma região controle. * Médias estatisticamente diferentes comparadas a seus respectivos valores basais. FA ($p = 0,0005$), FC ($p = 0,0311$) e FAT45 comparada a FCT45 ($p = 0,0232$)

GRÁFICO 7: Teste de espalhabilidade



Avaliação da rugosidade da pele a partir do parâmetro Ser (porção de pontos pretos que representam o grau de rugosidade da pele) antes e após 2 horas da aplicação das formulações FA (formulação comercial) e FC (formulação de estudo), comparativamente a uma região controle

A partir dos resultados obtidos observou-se que as formulações contendo filtros solares tiveram um valor de trabalho de cisalhamento menor do que a formulação veículo, o que sugere que a mesma terá melhor espalhabilidade na pele. Esse fenômeno pode ser relacionado ao fato de que o polímero emulsionante utilizado nas formulações forma redes poliméricas com a água, deste modo, quando há adição de filtros de caráter oleoso à formulação a viscosidade da mesma diminui e conseqüentemente o trabalho de cisalhamento diminui.²²

A aplicação da análise sensorial no desenvolvimento de formulações cosméticas é peça-chave para a obtenção de formulações bem aceitas pelos consumidores. Além disso, o sensorial de uma formulação é tão importante quanto sua eficácia clínica, uma vez que é sabido que consumidores não dão continuidade ao uso de formulações com sensorial desagradável mesmo sabendo que as mesmas podem trazer benefícios para a pele.^{18,23}

Assim, a primeira análise sensorial teve como objetivo a caracterização das formulações bem como a avaliação da aceitação do consumidor, que pode ser mensurada a partir da nota que foi atribuída a cada característica avaliada.^{24,25} Os resultados dessa análise mostraram que as formulações tiveram boa porcentagem de aceitação pelas voluntárias e que a formulação contendo fotoprotetores e ativos (F3) obteve as maiores porcentagens de nota máxima na maioria dos parâmetros avaliados em comparação com as demais formulações. Esse resultado sugere que a presença dos ingredientes ativos objetos de estudo na formulação contendo filtros solares melhorou o sensorial em função, por exemplo, das propriedades filmógenas do extrato de mandioca.⁹

Além disso, os resultados demonstraram que a adição dos filtros solares nas formulações cosméticas contribuiu para a melhora do sensorial, o que também foi demonstrado na análise objetiva da espalhabilidade. Assim, estes resultados mostram-se satisfatórios, pois a presença de filtros solares em formulações cosméticas de uso diário é muito importante para a proteção da pele contra a radiação solar.²⁶

Na segunda análise sensorial foi utilizado o conceito *benchmark*, já utilizado em diversos estudos científicos para comparação entre metodologias e resultados.^{27,28} Neste estudo, o intuito da utilização deste conceito foi o de comparar a formulação multifuncional F3 com uma formulação estabelecida no mercado, escolhida a partir dos efeitos clínicos esperados para a formulação desenvolvida (formulação gel creme com efeito tensor imediato, aumento da regeneração celular e fotoproteção), bem como o público alvo que se pretendeu alcançar.

Ao analisar os resultados, pode-se observar que as formulações tiveram características sensoriais semelhantes, podendo destacar o parâmetro “pegajosidade” na qual a formulação FC foi caracterizada, ao contrário da formulação FA, mas em contrapartida, os parâmetros “pele macia” e “intenção de compra” foram mais pronunciados em FC. Isto indica que no geral, as formulações tiveram performances semelhantes, mas que no parâmetro determinante “intenção de compra” a formulação de estudo superou a formulação comercial. Desta forma, a formulação desenvolvida apresentou características sensoriais

desejáveis e comparáveis a uma formulação bem estabelecida no mercado de cosméticos.

Para avaliação dos efeitos das formulações nas reais condições de utilização, análises de eficácia clínica têm grande importância para que formulações cosméticas atendam as expectativas relacionadas a melhoras visíveis das condições gerais da pele e melhora de danos causados pelo envelhecimento da mesma.

Desta forma, análise do TEWL na avaliação de eficácia clínica tem um papel fundamental, pois a hidratação da pele está diretamente relacionada à integridade da função barreira da pele e conseqüentemente com a baixa perda transepidérmica de água, deste modo, com o equipamento Tewameter® é possível avaliar, por exemplo, se determinadas formulações cosméticas contribuem para a diminuição do TEWL.²⁹

Com a análise dos resultados obtidos foi possível observar uma tendência a diminuição dos valores de TEWL. Uma plausível explicação desta diminuição é o fato de ambas as formulações possuírem diversos componentes como silicones, polissacarídeos e emolientes que auxiliam na formação de um filme hidrofóbico na superfície da pele, impedindo a perda transepidérmica de água.³⁰

Para analisar a capacidade que uma formulação cosmética tem para hidratar a pele, a avaliação do conteúdo aquoso do estrato córneo é indispensável. Assim, nesse trabalho utilizou-se o equipamento Corneometer® para analisar se a formulação objeto de estudo seria capaz de aumentar significativamente a hidratação da pele após 2 horas de sua aplicação, bem como comparar os resultados com os resultados da formulação comercial e também aos valores basais.¹¹

Assim, os resultados obtidos mostraram melhora significativa após 2 horas da aplicação de ambas as formulações. Cumpre salientar que na comparação estatística dos resultados das duas formulações, a formulação comercial FA proporcionou maior hidratação. Este aumento pode ser atribuído ao fato de que a formulação comercial possui em sua composição maior número de componentes hidratantes.

Além disso, os resultados apresentados foram coerentes com os resultados da avaliação sensorial uma vez a maioria das voluntárias caracterizou as formulações FA e FC com o parâmetro “pele hidratada”.

Por fim, a determinação do microrrelevo cutâneo também possui grande importância na avaliação da eficácia clínica de cosméticos, uma vez que permite, através da avaliação de imagens, obter medida indireta quanto à hidratação da pele, uma vez que com o intumescimento das células, a superfície da pele fica mais uniforme e com menos rugosidades. Além disso, a eficácia dos ativos formadores de filme de ambas as formulações puderam ser testadas e comparadas com relação à formação de filme na pele, diminuindo, deste modo a rugosidade da mesma.²¹

A partir dos resultados, a formulação FC apresentou maior tendência a diminuição da rugosidade da pele, indicando assim que os polissacarídeos da mandioca foram eficazes na formação de um filme na pele que contribuiu para a melhora do microrrelevo.

Esses resultados foram coerentes com os da análise do conteúdo aquoso do estrato córneo, bem como com a análise sensorial, onde foi visto que as voluntárias sentiram o aumento da maciez da pele após 5 minutos da aplicação da formulação FC. Assim, a melhora do microrrelevo da pele por consequência da diminuição da rugosidade e pela formação de filme foi mais pronunciada para a formulação FC quando comparado com a formulação FA, principalmente na percepção de eficácia pelas voluntárias.

O efeito tensor imediato atribuído aos polissacarídeos da mandioca corrobora com resultados observados anteriormente por nosso grupo de pesquisa,³¹ onde o efeito tensor imediato deste extrato incorporado a uma formulação gel foi atestado utilizando o mesmo equipamento.

Em síntese, de acordo com a análise dos resultados apresentados foi possível demonstrar a importância do conjunto

de técnicas empregadas neste estudo para o desenvolvimento de uma formulação eficaz e com ótima aceitação sensorial. Assim, o conhecimento da interação entre formulação e pele é fundamental, pois a adesão ao tratamento e a eficácia clínica comprovada das formulações cosméticas estão diretamente relacionadas ao sucesso da prescrição médica.

CONCLUSÃO

A aplicação e correlação das técnicas empregadas possibilitaram a definição e obtenção de uma formulação com aceitação sensorial e eficácia clínica comprovadas na melhora da textura e hidratação da pele. Assim, este estudo apresenta contribuição na área dermatológica, uma vez que o sensorial adequado favorece a adesão ao uso do produto e o consequente sucesso do tratamento. ●

REFERÊNCIAS

- Kammeyer A, Luiten RM. Oxidation events and skin aging. *Ageing Res Rev.* 2015;21:16-29.
- Machado M, Hadgraft J, Lane ME. Assessment of the variation of skin barrier function with anatomic site, age, gender and ethnicity. *J Cosmet Sci.* 2010; 32 (6):397-409.
- Arruda LHF, Arruda ACBB, Stocco PL, Ota FS, Assumpção EC, Langen SS, et al. Avaliação de dermocosmético com retinaldeído, nicotinamida e vitis vinifera no fotoenvelhecimento cutâneo de mulheres entre 25 e 40 anos de idade. *Surg Cosmet. Dermatol.* 2012; 4(1):38-44.
- Silva MR, Celem LR, Silva SR, Costa APF. Anti-aging Cosmetics: Facts and controversies. *Clinics in Dermatology.* 2013; 31 (6):750-8.
- Draeos ZD. The multifunctional value of sunscreen-containing cosmetics. *Skin Therapy Lett.* 2011; 16 (7):1-3.
- Silab. Vitanol Engineering Natural Active Ingredients - Technical Information, 2006.
- Rodrigues F, Sarmento B, Amaral MH, Oliveira MBPP. Exploring the antioxidant potentiality of two food by-products into a topical cream: stability, in vitro and in vivo evaluation. *Drug Dev Ind Pharm.* 2015;42 (6):880-9.
- Silab. Instensyl 3D Express Lifting - Technical Information, 2011.
- Paufique, J, inventor; Societe Industrielle Limousine d'Application Biologique, assignee. Saccharide polymer obtained from Manihot esculenta, production process, and use as cosmetic active ingredient for tightening the skin. US patent 20130289136A1. 2013 Oct 31.
- Mercurio DG, Maia Campos PMBG. Clinical scoring and instrumental analysis to evaluate the skin types and efficacy of dermocosmetics. *Clinical and Experimental Dermatology. Clin Exp Dermatol.* 2013; 38 (3):302-38.
- Maia Campos PMBG, Gianeti MD, Camargo Júnior FB, Gaspar LR. Application of tetra-isopalmitoyl ascorbic acid in cosmetic formulations: Stability studies and in vivo efficacy. *Eur. J. Pharm. Biopharm.* 2012; 82(3): 580-6.
- Külkamp-Guerreiro IC, Berlitz SJ, Contri RV, Alves LR, Henrique EG, Barreiros VRM, Guterres SS. Influence of nanoencapsulation on the sensory properties of cosmetic formulations containing lipoic acid. *Int J Cosmetic Sci.* 2013; 35 (1):105-11.
- Estanqueiro M, Amaral MH, Sousa Lobo JM. Comparison between sensory and instrumental characterization of topical formulations: impact of thickening agents. *Int J Cosmetic Sci. Int J Cosmet Sci.* 2016;38(4):389-98.
- Tai AR, Bianchini R, Jachowicz J. Texture analysis of cosmetic/pharmaceutical raw materials and formulations. *J Cosmet Sci.* 2014; 36 (4):291-304.
- Bayarri S, Carbonell I, Costell E. Viscoelasticity and texture of spreadable cheeses with different fat contents at refrigeration and room temperatures. *J Dairy Sci.* 2012; 95(12):6926-36.
- Fossa MMS, Maia Campos PMBG. Estabilidade, análise sensorial e da textura de formulações cosméticas contendo oligossacarídeos de alfafa e polissacarídeos de mandioca. *Proceedings of the 28º Congresso Brasileiro de Cosmetologia, 2015, São Paulo (Brazil).*
- Anconi GL, Dal'belo SE, Silva MM, Camargo Junior FB, Maia Campos PMBG. Evaluation of sensorial effects of gels containing L-Fucose and L-Rhamnose and its stability when associated or not with dimethylaminoethanol (DMAE), wheat protein or kinetic in liposomes. *Proceedings of the 1st SINPOSPq, 2004, Ribeirão Preto (Brazil).*
- Parente ME, Manzoni AV, Ares G. External preference mapping of commercial antiaging creams based on consumers' responses to a check-all-apply questions. *J Sens Stud.* 2011; 26(2):158-66.
- Camargo Júnior FB, Gaspar LR, Maia Campos PM. Skin moisturizing effect of panthenol-based formulations. *J Cosmet Sci.* 2011;62(4):361-9.
- Rogiers V, EEMCO Group. EEMCO guidance for the assessment of transepidermal water loss in cosmetic sciences. *Skin Pharmacol Appl Skin Physiol.* 2001; 14(2):117-28.
- Ferreira MRP, Costa PC, Bahia FM. Efficacy of anti-wrinkle products in skin surface appearance: a comparative study using non-invasive methods. *Skin Res Technol.* 2010; 16(4):444-9.

22. Seppic, Sepigel™ 305. Technical Information. [cited 2016 Jul 08]. Available from: <http://www.seppic.com/cosmetique/polymeres-classiques/epaississant-sepigel-305-@/view-315seproduit.html;sessionId=Z5N-JB1TiqJkcRVWkPlqag>.
23. Guest S, McGlone F, Hopkinson A, Schendel ZA, Blot K, Essick G. Perceptual and sensory-functional consequences of skin care products. *J Cosmet. Dermatol Sci Appl.* 2013;3:66-78.
24. Isaac VLB, Chiari BG, Magnani C, Corrêa MA. Análise sensorial como ferramenta útil no desenvolvimento de cosméticos. *Rev. ciênc. farm. básica apl.* 2012;33(4):479-88.
25. Civile GV, Dus C. A Avaliação Sensorial como Guia para o Desenvolvimento de Produtos. *Cosm Toil (edição português)*, 2005; 17 (1):62-5.
26. Serpone N, Dondi D, Albini A. Inorganic and organic UV filters: Their role and efficacy in sunscreens and sun care products. *Inorg. Chim. Acta.* 2007; 360(3): 794-802.
27. Nicolucci A, Kovacs Burns, K, Holt RIG, Comaschi M, Hermanns N, Ishii H, Tarkun, I. Diabetes Attitudes, Wishes and Needs second study (DAWN2T): Cross national benchmarking of diabetes related psychosocial outcomes for people with diabetes. *Diabet Med.* 2013;30(7):778-88.
28. McCrory CCL, Jung S, Peters JC, Jaramillo TF. Benchmarking Heterogeneous Electrocatalysts for the Oxygen Evolution Reaction. *J Am Chem Soc.* 2013;135(45):16977-87.
29. Lodén M, Pharm M. Effect of moisturizers on epidermal barrier function. *Clin Dermatol.* 2012; 30(3):286-96.
30. Nolan K, Marmur E. Moisturizers: reality and the skin benefits. *Dermatol Ther.* 2012;25(3):229-33.
31. Manco LM, Oliveira JF, Mercurio DG, Campos, PMBGM. Evaluation of clinical efficacy of cosmetic formulations containing glucan biopolymer. Proceedings of the 1st ISBS/SICC Joint International Congress - Ageing Skin: Diagnostic Tools and Cosmetic Treatment, 2013, Milão (Italy).