

RELAÇÃO DO USO DE COSMÉTICOS E A MICROBIOTA CUTÂNEA

RELATIONSHIP OF THE USE OF COSMETICS AND THE SKIN MICROBIOTA

Luiz Felipe de Lucena Campos¹

Maurício Da Silva Mattar ²

RESUMO: A estrutura tegumentar humana abriga uma diversidade complexa de microrganismos, conhecida como microbiota cutânea, que desempenha uma responsabilidade essencial no organismo protegendo contra patógenos, regulando o sistema imunológico e na manutenção da barreira protetora da pele. Os produtos cosméticos vêm tomando cada vez mais força e espaço no mercado atual, que variam desde hidratantes, esfoliantes, até maquiagens e produtos de limpeza facial, levantando questões sobre seu impacto na saúde da pele. A pesquisa em questão busca investigar a relação entre o uso de cosméticos e a microbiota da pele, expondo de que forma os produtos cosméticos podem influenciar a composição e o equilíbrio dos microrganismos cutâneos. Através de uma revisão bibliográfica abrangente e a análise de estudos científicos recentes, essa pesquisa explora como os cosméticos, com suas variadas formulações químicas, podem alterar a microbiota cutânea, favorecendo ou inibindo o crescimento de determinadas espécies microbianas. Além disso, são discutidos os possíveis efeitos a longo prazo dessas alterações, incluindo o surgimento de condições dermatológicas como acne, dermatite e outras infecções cutâneas. Os resultados desta pesquisa concluíram que os cosméticos afetam a microbiota da pele, podendo ser de maneira positiva ou negativa, destacando a importância de uma escolha consciente de produtos cosméticos e a necessidade de mais estudos para entender plenamente as complexas interações entre cosméticos e a microbiota da pele, visando promover a saúde cutânea e o desenvolvimento de produtos que respeitem e preservem o equilíbrio microbiano natural da pele.

Palavras-chave: Cosméticos; Tipos de pele; Saúde da pele;

¹ Unisales. Vitória-ES, Brasil. Luizfelipelucenacampos3@gmail.com.

² Unisales. Vitória-ES, Brasil. mmattar@salesiano.br

ABSTRACT: The human integumentary structure houses a complex diversity of microorganisms, known as skin microbiota, which plays an essential role in the body by protecting Against pathogens, regulating the immune system and maintaining the skin's protective barrier. Cosmetic products have been gaining more and more strength and space in the current market, ranging from moisturizers, exfoliants, to makeup and facial cleansing products, raising questions about their impact on skin health. The research in question seeks to investigate the relationship between the use of facial cosmetics and the skin's microbiota, exposing how cosmetic products can influence the composition and balance of skin microorganisms. Through a comprehensive literature review and analysis of recent scientific studies, this research explores how facial cosmetics, with their varied chemical formulations, can alter the skin microbiota, favoring or inhibiting the growth of certain microbial species. Furthermore, the possible long-term effects of these changes are discussed, including the emergence of dermatological conditions such as acne, dermatitis and other skin infections. The results of this research highlight the importance of a conscious choice of cosmetic products and the need for more studies to fully understand the complex interactions between cosmetics and the skin's microbiota, aiming to promote skin health and the development of products that respect and preserve skin balance. natural microbial skin.

Keywords: Cosmetics; skin types; skin health.

ELEMENTOS DO TEXTO:

1 INTRODUÇÃO

A utilização de cosméticos nunca esteve tão enraizada na sociedade como nos tempos atuais, com a evolução da tecnologia e da busca do ser humano em alavancar sua beleza e saúde, formulações com diversos tipos e peculiaridades vem permeando o mercado e consequentemente o cotidiano da população. Quando fazemos uma investigação mais profunda, o cosmético facial durante o seu uso desenvolve um relacionamento direto com a microbiota cutânea, podendo ser benéfica e trabalhar em sinergia com os microrganismos ou ser maléfica e gerar um desequilíbrio e condições patológicas no paciente (Santos, 2020).

Podemos definir a microbiota como uma comunidade de microrganismos que habitam a pele e fazem a controle da saúde da pele. O uso dos cosméticos é uma das metodologias mais usadas rotineiramente para o cuidado da pele, sendo responsável por impactar as condições ambientais desse ecossistema como: mudança do pH fisiológico da pele, alteração do perfil de hidratação da pele ou atuar em camadas específicas. Desequilíbrios na microbiota da pele podem contribuir para gerar: dermatites e eczemas, acne, infecções cutâneas, desordens inflamatórias e sensibilidade cutânea (Beato, 2017).

Atuar para influenciar a homeostasia desse ambiente, o que se revela um problema, é ao mesmo tempo uma oportunidade para o meio científico e da indústria, revelando um potencial ainda começando a ser explorado. Através de um olhar mais

objetivo é de enorme interesse científico explorar e analisar da microbiana pele, já que compreendendo as características únicas desse ecossistema contribui para forjar dentro da indústria um novo potencial, gerando um novo momento para o mercado de cosméticos que não só previnem os problemas clínicos que podem aparecer, como elevam a saúde da pele a níveis nunca alcançados antes, trabalhando sinergicamente com a microbiota da pele (Santos, 2020).

O trabalho a ser discutido busca investigar o questionamento se os usos de cosméticos impactam negativamente a microbiota da pele causando infecções oportunistas. É provável que determinados insumos que participam da composição de cosméticos estejam associados ao desequilíbrio da microbiota da pele, seja pela ação antimicrobiana intrínseca, seja pela alteração do pH fisiológico da pele, pela modificação do perfil de hidratação ou mesmo pela alteração do manto lipídico. Considerando a grande circulação de produtos cosméticos faciais e a crescente competição por uma formulação que proporcione ao consumidor um resultado mais evidente e rápido, tem levado o uso de substâncias cada vez mais agressivas a pele. A microbiota cutânea vem sendo a maior vítima desse cenário, contribuindo para desequilíbrios na microbiota, gerando risco de desenvolvimento de doenças de pele como acne, dermatite, eczema e infecções fúngicas. É importante compreender, portanto, a relação entre os cosméticos faciais e a microbiota da pele pode orientar o desenvolvimento de produtos mais seguros e eficazes, contribuindo para novas fórmulas que mantenham o equilíbrio da microbiota, minimizando os efeitos adversos sobre a pele e maximizando os benefícios para a saúde cutânea.

A pesquisa busca investigar a relação entre o uso de cosméticos, verificando se podem alterar a microbiota da pele. A partir disso, pretende verificar se há predominância de certos microrganismos na pele após o uso, identificar se o tipo de pele e o tempo de uso influencia a saúde da microbiota durante o tratamento e avaliar quais os principais compostos envolvidos em prejuízos relacionados a microbiota da pele.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SISTEMA TEGUMENTAR

Sistema tegumentar é o conjunto de estruturas que formam o revestimento externo dos seres vivos, incluindo a pele e seus anexos. O maior componente desse sistema é a pele, um órgão sensível e regulador que percorre toda superfície externa do corpo com alto potencial de constante renovação celular, sendo um defensor efetivo contra patógenos, além de proteção contra danos mecânicos, químicos, osmóticos e até térmicos. Cuidar da pele, logo, também é olhar para um nível fisiológico sistêmico, sendo vital para o funcionamento regular do organismo, indo além de uma questão estética (Segatto, 2020).

Analisando a competência objetiva desse órgão, ainda é relevante apontar sua capacidade de síntese por processos bioquímicos, como a geração de vitamina D (essencial no metabolismo e na absorção do cálcio, ajudando na manutenção da saúde óssea). A compreensão aprofundada sobre esse órgão permite compreender o comensalismo entre o tecido epitelial e o ecossistema cutâneo. Uma relação desvalorizada e esquecida tem sido provada como um dos maiores potenciais para revolucionar o tratamento dermatológico e prevenir empecilhos a longo prazo (Beato, 2017)

2.2 MICROBIOTA DA PELE E SUA DISTRIBUIÇÃO

O termo microbiota define um ecossistema de microrganismos que convivem harmonicamente no sistema tegumentar e colonizam as diferentes partes do corpo, contribuindo de maneira decisiva para a manutenção da saúde da pele e na proteção contra infecções. Na pele se encontra uma coleção própria e específica de organismos, incluindo bactérias, fungos, vírus e parasitas, sendo caracterizados principalmente por estudos genômicos (Carvalho, 2023).

Esse patrimônio genético possui suas características únicas de cada um dos microrganismos que vivem com o ser humano, tornando-o uma comunidade com múltiplas camadas e áreas de atuação para benefício do indivíduo. Esse ecossistema de organismos únicos tem seu aperfeiçoamento de forma movimentada e energética, crescendo junto com o desenvolvimento do ser humano e coexistindo com o seu hospedeiro, sendo parte ativa de muitos processos bioquímicos e fisiológicos. Estudos crescentes na área cosmetológica provam a atuação do microbioma em diversas funções tornando-o essencial na manutenção do equilíbrio homeostático, participando da manutenção de nutrientes sítios de adesão, combate aos patógenos e também modificação das características físicas do ambiente (pH ou quantidade de oxigênio (Sivieri, 2021).

Analisando mais profundamente, a organização normal da microbiota de um indivíduo é dividida em duas formas: microrganismos: residentes e transitórios. Os microrganismos residentes se encontram rotineiramente na pele e são comumente permanentes, se restabelecendo de acordo com a necessidade ou de perturbações na barreira cutânea. Os transitórios, em contrapartida, são variáveis e momentâneos, sendo definição contaminantes com pouca ou nenhuma capacidade de crescimento ou reprodução no ambiente cutâneo (Sivieri, 2021).

Tanto os transitórios quanto os residentes não são considerados patógenos em condições usuais, classificados como comensais, pois não são prejudiciais ao organismo e podem até ser benéficos para o hospedeiro (simbióticos). Porém, em condições oportunas (alterações no ambiente, vantagem em número ou até queda na imunidade do hospedeiro) podem se tornar patogênicas como no caso do *Staphylococcus epidermidis*. Microrganismos que possuem comportamento comensal concentram-se em regiões cutâneas, formando barreiras contra a invasão de organismos folículos pilosos e glândulas sebáceas e quando se encontra em elevadas quantidades em partes do corpo com mais umidade (umbigo ou dobra do cotovelo), contribuem para gerar ainda mais umidade (Werneck, 1999).

Portanto, os locais da pele de acordo com suas configurações físico-químicas variam entre quais seres microscópicos serão encontrados naquele local. Essas estruturas da pele são divididos em três categorias: sebácea, úmida e seca. Os sítios sebáceos possuem pouca biodiversidade em relação aos outros sítios, possuindo como principal representante de colonização as espécies de *Cutibacterium*, *Propionibacterium* e *Staphylococcus*, no entanto as áreas ressecadas abrigam a comunidade microbiana mais diversa das três categorias, incluindo bactérias da classe β -Proteobacteria, Flavobactérias e fungos dos gêneros *Aspergillus* e *Candida*. Nas áreas ricas em umidade, notavelmente encontram-se espécies de *Staphylococcus* e *Corynebacterium* (Carvalho, 2023).

O crescente levante da indústria cosmética levou a ampliação do aprofundamento nos estudos de identificação e caracterização desses seres invisíveis que são indispensáveis para a proposta atual do mercado. A genômica vem sendo um dos

protagonistas para alcançar esse patamar, aplicando metodologias de cultura para o mapeamento dos micro-organismos residentes na pele humana. Técnicas como a de PCR e sequenciamento do rRNA 16S como método para identificação e análise desses meios com maior precisão, considerando para combate das patologias predominantes como: Acne (relacionada a associação a uma cadeia de *C. acnes*), Dermatite atópica (aumento de *Staphylococcus*), rosácea (aumento da densidade de *Demodex follicularum*) e Psoríase (envolve aumento de *Corynebacteria*, *Cutibacterium*, *Streptococcus* e *Staphylococcus*) (Maia, 2021).

2.2.1 BACTÉRIAS

São os componentes mais característicos e estudados da microbiota. Costumam crescer em locais ricos em ácidos oleico e palmítico do sebo conhecido como área sebácea, atuando no metabolismo de ácidos graxos e outros fluidos sebáceos ou lipídios para gerar, através de sua lipase atividade e através do metabolismo central, ácidos graxos livres (AGL), como ácidos propiônico e acético. Os quatro principais filos bacterianos presentes são Actinobactérias, Firmicutes, Proteobacteria e Bacteroidetes, e os gêneros mais expressivos são *Cutibacterium*, *Staphylococcus* e *Corynebacterium*. Nas zonas com maior umidade são ocupada pela *Staphylococcus* e *Corynebacterium spp.* As zonas cutâneas com maior diversidade de espécies bacterianas, mas em menor número, são as zonas secas, onde é possível encontrar bactérias pertencentes aos 4 filos (Beato, 2017).

2.2.2 FUNGOS

Em relação à comunidade fúngica, os principais representantes são os fungos lipofílicos de *Malassezia*, contando com 80% dos fungos localizados na pele humana e presente principalmente em áreas ricas em glândulas sebáceas, como o couro cabeludo, a face e a parte superior do tronco. um desequilíbrio na população de *Malassezia* pode levar a condições como a dermatite seborreica e a caspa. Além disso, em indivíduos com um sistema imunológico comprometido, esse fungo pode causar infecções mais graves, sendo necessário sua manutenção e acompanhamento (Carvalho, 2023).

O gênero *Candida* também faz parte da microbiota normal da pele, embora seja mais comumente associado às mucosas, como a boca e a região genital. *Candida* pode existir em pequenas quantidades na pele sem causar problemas, mas sob certas condições, como umidade excessiva, calor e imunossupressão, pode proliferar e levar a infecções cutâneas conhecidas como candidíase. Essas infecções podem se manifestar como erupções cutâneas vermelhas e pruriginosas, frequentemente em áreas intertriginosas (dobras da pele) (Carvalho, 2023).

2.2.3 VÍRUS

Os vírus que habitam a microbiota da pele são componentes fundamentais do ecossistema cutâneo, coexistindo com bactérias, fungos e outros microrganismos. A pesquisa contínua sobre os vírus que ocupam a pele humana está revelando a importância desses microrganismos na saúde humana e abrindo caminho para novas abordagens terapêuticas. Conhecidos como o "viroma cutâneo," possuem menos estudos acadêmicos por limitações de cultivo laboratorial, além de não apresentarem uma sequência consensual que possa ser alvo de métodos de biologia molecular. Entre os vírus mais comuns na microbiota cutânea estão os Papilomavírus humanos (HPVs) e os Polyomavírus humanos, considerando ainda, que pessoas imunocomprometidas podem ter um viroma cutâneo diferente daqueles com sistemas imunológicos saudáveis, sendo mais suscetíveis a infecções virais oportunistas

(Beato, 2017)

2.3 IMPACTO DA MICROBIOTA NA SAÚDE DA PELE

O ecossistema cutâneo é formado por pequenos organismos, auxiliando através da regulação do pH da pele e prevenindo o crescimento de germes patogênicos. Eles vivem associados a outro organismo, mas sem prejudicá-lo, caracterizando uma relação comensal. Sua preservação e estimulação harmônica, é um poderoso catalisador da resposta imunitária da pele, sendo as principais origens de problemas cutâneos e processos inflamatórios exacerbados causados por deficiências nesse ecossistema. O uso dos cosméticos é um dos maiores veículos para cuidado da pele nos dias de hoje, sendo um dos fatores que mais impacta a saúde do microbioma da pele, podendo citar entre ele cremes hidratantes, produtos antienvelhecimento, maquiagens, entre outros (Beato, 2017).

Desequilíbrios na composição da microbiota da pele – o conceito de disbiose – são associados a patologias cutâneas, como eczema, acne, alergias e dermatite seborreica, ou a outras condições, como pele sensível, irritada ou seca. Como tal, o desenvolvimento de novas abordagens cosméticas, que preservem ou restauram o equilíbrio natural e individual da microbiota, representam um novo alvo, não só para a área da dermatologia como para a área de desenvolvimento de formulações de cosméticos de limpeza. A manutenção do equilíbrio da microbiota, conhecida como eubiose, é a chave não só para uma pele saudável, mas de todo organismo. Por outro, a perda da homeostasia da microbiota, denominada disbiose, requer prevenção e controle. Em certos contextos, as bactérias residentes podem se tornar patogênicas, levando ao desenvolvimento de doenças e à disbiose. Possui responsabilidade de atuar com proteção, barreira do tecido epitelial e tem capacidade de mediar a resposta imunitária do indivíduo que o abriga. Cuidar da pele logo também é olhar para um nível fisiológico sistêmico essencial para um normal funcionamento do organismo, indo além de uma questão estética (Pinto, 2021)

2.4 FATORES QUE INFLUENCIAM A MICROBIOTA

A constituição e variedade desse microbioma depende de alguns fatores como: exposição ao sol, pH, temperatura, umidade, relativa higiene que o indivíduo possui e utilização de cosméticos. Fatores como esse influenciam a homeostasia desse ambiente, facilitando o crescimento e sobrevivência de certos agentes microscópicos em relação a outros. O que se revela um problema, mas ao mesmo tempo uma oportunidade para o meio científico e da indústria cosméticos (Póvoa, 2023).

Interessantemente, cada um dos sítios da pele pode apresentar diferenças na composição da sua microbiota, uma vez que é influenciada pelo pH, temperatura, número e variedade de glândulas e folículos. A umidade e o teor de sebo criam microambientes distintos que favorecem o crescimento de diferentes micro-organismos, correlacionando o microambiente com sua população microbiana. Esses microambientes da pele existem como resultado de variações nas densidades e distribuições das glândulas sudoríparas e sebáceas, bem como diferenças na oclusão (exposição ao meio ambiente) (Beato, 2017).

2.5 MODIFICAÇÃO DA MICROBIOTA PELO USO DE COSMÉTICOS

Os cosméticos destinados à limpeza da pele têm a capacidade de modificar a composição e a diversidade genética da microbiota cutânea. Eles agem por meio de diferentes mecanismos e as suas funções são influenciadas pelos compostos presentes nas suas formulações. Com o passar dos anos, esses produtos foram

sendo reformulados para se tornarem mais compatíveis com a pele, menos agressivos e capazes de realizar uma limpeza eficaz sem remover os microrganismos benéficos. Os cosméticos de limpeza cutânea possuem diversos modos de atuação, removendo de forma mecânica a grande maioria da microbiota transitória, deixando intactos os microrganismos residentes. Através da dissolução, os resíduos insolúveis presentes na pele são transformados em compostos solúveis, possibilitando a sua remoção com água. Considerando essa visão, torna-se uma opção realizar a manutenção do equilíbrio do ecossistema cutâneo, prevenindo a ocorrência de problemas de saúde (Santos, 2020) .

Os aspectos essenciais para se analisar ao se investigar a relação da microbiota cutânea com o uso de cosméticos são: a compreensão do papel de cada microrganismo numa pele saudável, a descrição da microbiota da pele enfraquecida com a precisão causa ou consequência determinada da correlação entre disbiose e patologias cutâneas e estudos de avaliação do efeito dos princípios ativos na microbiota da pele. A manutenção, proteção e a restauração da diversidade e do equilíbrio da microbiota, bem como a prevenção da disbiose cutânea, são as reivindicações emergentes de produtos cosméticos. Esses produtos podem incluir prebióticos, probióticos, pós-bióticos ou ingredientes ativos com efeitos demonstrados (Maia, 2021).

A partir disso, podemos concluir que os compostos dos produtos de beleza duram na pele por semanas após o primeiro uso, apesar do banho diário, eles alteram diversidade molecular e bacteriana, bem como a dinâmica e estrutura de moléculas e bactérias na pele e a variabilidade temporal molecular e bacteriana é específica do produto, do local e da pessoa, e as mudanças são observadas a partir da primeira semana de uso do produto de beleza. A frequência e a forma de uso dos cosméticos também desempenham um papel importante. O uso excessivo ou inadequado de produtos pode exacerbar os efeitos negativos dos ingredientes na microbiota da pele. Por exemplo, a limpeza excessiva pode eliminar as defesas naturais da pele, enquanto o uso de produtos inadequados para o tipo de pele pode causar irritação e desequilíbrio microbiano. Logo, a aplicação tópica de produtos cosméticos, como produtos de higiene, hidratantes, produtos oleosos anti envelhecimento, sabonetes, xampus e loções podem alterar a película lipídica que cobre a pele e afetar a diversidade dos componentes residentes da pele (Maia, 2021).

Em resumo, os ingredientes dos cosméticos têm um impacto profundo na microbiota da pele. Conservantes, surfactantes, fragrâncias e emulsificantes podem alterar o equilíbrio microbiano, levando a problemas de saúde cutânea. A atividade de ingredientes cosméticos pode ser avaliada através da segmentação cepas comensais ou patogênicas de bactérias, como *S. epidermidis* ou *C. acnes*, analisando a cinética de crescimento, adesão celular, invasão celular, produção de biofilme, citotoxicidade, virulência e detecção de quórum (Fournière, 2020).

2.6 CAUSAS E MECANISMOS ENVOLVIDOS E TIPOS DE CONDIÇÕES CAUSADAS

Estudos avaliam o efeito de conservantes cosméticos comumente usados, na dinâmica de microbiota residentes na pele. Os conservantes comumente utilizados em formulações tópicas possuem uma atividade antibacteriana comprovada sobre os principais colonizadores da estrutura da pele, como *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. Analisando estudos relevantes sobre o assunto, eles mostram que alguns conservantes atuam inibindo esses microrganismos. O uso dessas

combinações de conservantes pode ser vantajoso para uso em produtos tópicos para pele e couro cabeludo, onde é necessário restaurar uma condição pré-existente de disbiose microbiana, mas pode ser prejudicial às bactérias comensais. Os produtos que apresentavam as substâncias: hidroxiacetofenona, fenilpropanol, propanodiol, caprililglicol, tocoferol e diacetato de glutamato tetrassódico resultaram como as mais adequadas para restaurar uma disbiose pré-existente, relatando esse resultando pela atuação do combate ao crescimento desses microrganismos (Fournière, 2020).

Pela sua interação com os diferentes hormônios e neuro-hormônios cutâneos, a microbiota da pele pode ser considerada fator intrínseco da homeostase cutânea e componente essencial da barreira a ser preservada para lutar contra as agressões ambientais e, em geral, externas. Este processo negativo pode ser atribuído a muitos fatores, incluindo a atividade residual dos conservantes na pele, uma vez que permanecem ativos depois de terem sido aplicados na pele. Na verdade, o conservante pode interagir com os micróbios presentes neste ambiente alterando a quantidade do equilíbrio da população bacteriana. Como consequência de alterações tanto no ambiente externo como interno, a pele pode responder rapidamente com sinais neurais ou lentamente com sinais humorais ou imunológicos. Todos esses sinais atuam em coordenação sob o controle do sistema neuro endócrino (Pinto, 2021).

2.7 PREBIÓTICOS E PROBIÓTICOS

Prebióticos são substâncias alimentares que não são digeridas pelo organismo, mas que promovem benefícios à saúde do hospedeiro ao estimular seletivamente o crescimento ou a influência de populações de bactérias benéficas no cólon. Em adição, os prebióticos têm capacidade para reduzir a proliferação de patógenos, proporcionando benefícios extras à saúde do hospedeiro. A adoção de medidas capazes de modificar a flora do corpo humano e de modificar os micróbios prejudiciais por micróbios benéficos. Tais efeitos também podem ser aplicados numa abordagem para a pele, já existindo formulações com tais propriedades. Os benefícios provenientes do uso de prebióticos e probióticos para o tratamento de distúrbios da pele são consequentes da modulação do microbioma, o que permite atribuir à ciência do microbioma um papel relevante para o sucesso do tratamento. Portanto, a manutenção do equilíbrio do microbioma permite a preservação de uma pele saudável (Saad, 2006).

A manutenção deste equilíbrio pôde ser verificada em produtos dermatológicos e cosméticos para os quais houve destaque para o tratamento de doenças da pele, fazendo-se valer da competição exclusiva entre as espécies de micro-organismos para o controle da acne e dermatite seborreica. Foi observada a utilização de espécies de micro-organismos comuns ao setor de alimentos e bebidas, o que revela o aproveitamento do conhecimento consolidado neste setor (Laquanti, 2021).

2.8 EVOLUÇÃO DA INDÚSTRIA COSMÉTICA

Os cosméticos são produtos de uso externo utilizados para melhorar a aparência, a saúde ou até o odor, caracterizando uma melhor relação do corpo do indivíduo consigo mesmo e com o ambiente. Atualmente, com a evolução da tecnologia e da busca do ser humano em alavancar sua beleza e saúde, novas formulações surgem no mercado que cada vez mais contam com aplicações mais profundas do que apenas a higienização ou melhora da aparência (Segatto, 2020).

Com o crescimento colossal de diferentes ativos e formulação de cosméticos

circulando no mercado, a fiscalização desses produtos é um dos grandes gargalos que permeiam a prática clínica. Sem uma fiscalização sólida e firme, surgem compostos que, mesmo que sutilmente ou acidentalmente, favorecem a seleção de alguns microrganismos em detrimento de outros, gerando desequilíbrios nesse ecossistema. Nesse contexto uma relação ecológica de comensalismo pode se tornar patológica pela ação de organismos oportunistas, o que pode converter a vertente das indústrias para uma investigação mais profunda de forma que os cosméticos trabalhem em harmonia com a constituição e distribuição do microbioma cutâneo (Santos, 2020).

Indústrias cosméticas procuram criar ou valorizar ingredientes ativos que mantêm e restauram uma determinada microbiota da pele após exposição externa ao estresse ou modificação da pele. O setor cosmético, diretamente envolvido na preservação ou restauração da homeostase da pele, têm agora o dever de considerar a microbiota da pele (Laquanti, 2021).

É de enorme interesse científico, portanto explorar a microbiota da pele, possuindo potencial astronômico, podendo revolucionar a indústria cosmética e farmacêutica. A compreensão da constituição e características únicas desse ecossistema, gera uma sinergia capaz de aproveitar a influência que os produtos de beleza têm na constituição microbiológica cutânea e na fisiologia da microbiota, levando a uma nova onda de produtos que não só previnem os problemas já existentes, como elevam a saúde da pele a níveis nunca alcançados antes (Santos, 2020).

3.9 PAPEL DO FARMACÊUTICO NA COSMETOLOGIA

Na cosmetologia, o farmacêutico é um dos profissionais mais requisitados para fazer o trabalho na base da cadeia, contribuindo para pesquisa de novas matérias-primas, ingredientes e aplicativos, aplicando novas tecnologias e seu amplo conhecimento clínico, terapêutico, fisiológico e cosmetólogo, raiz de sua qualificação técnica e científica (Godoy, 2016).

O farmacêutico possui também papel fundamental na idealização da fórmula e testagem, produção, vigilância e acompanhamento no mercado. Além disso, no aspecto clínico é possível visualizar sua atuação no atendimento e tratamento de disfunções relativas ao possível uso de cosméticos, auxiliando na tomada de decisões acerca dos cuidados farmacológicos e não farmacológicos, conciliando conhecimentos científicos e técnicos para um tratamento eficaz e seguro (Godoy, 2016).

3 METODOLOGIA

Para investigar a relação do uso de cosméticos, uma revisão bibliográfica integrativa foi realizada, através de uma abordagem caracterizada como descritiva e qualitativa. Foram utilizados termos em combinação de palavras-chave relevantes, como "cosmetics" e "skin microbiota", encontrados na plataforma de conteúdo científico Pubmed entre o ano de 2019 até 2024.

Na pesquisa científica, foram selecionados um total de 16 artigos, sendo incluídos artigos originais que abordam diretamente a relação entre o uso de cosméticos e a microbiota da pele. A exclusão se dará a estudos que não estiverem relacionados ao tema, relatos de caso, opiniões de especialistas sem embasamento científico e outras revisões.

4 RESULTADOS

4.1 APLICAÇÕES CONTENDO PREBIÓTICOS E PROBIÓTICOS

Lesões repetidas causadas por doenças na pele não tratadas por longo tempo têm o poder de prejudicar a microbiota de maneira permanente, retardando a sua capacidade de se recuperar mediante desequilíbrios, necessitando de maiores intervenções. Os prebióticos surgem como possibilidade para essa questão. Prebióticos são compostos não digeríveis que estimulam o crescimento e a atividade de microrganismos benéficos no intestino, contribuindo para o equilíbrio da microbiota. Muitos produtos de beleza agora incorporam prebióticos para promover a saúde da pele, já que uma microbiota equilibrada pode ajudar a proteger contra irritações, acne e outras condições cutâneas, fortalecendo a barreira cutânea e otimizando a flora microbiana. A atividade de um soro contendo prebióticos foi testada através de um estudo clínico envolvendo 60 amostras de mulheres entre 40 e 60 anos sem histórico de doenças na pele durante 5 semanas. As amostras foram colhidas por swab e analisadas através de extração, amplificação e sequenciamento de material genético. A aplicação de soro cosmético contendo levou ao crescimento de bactérias do ácido láctico entre os microrganismos da pele como: *Streptococcus pneumoniae*, o que poderia justificar o efeito hidratante, sendo capaz de gerenciar a composição e diversidade da microbiota da pele humana. Esse experimento demonstra o potencial das propriedades probióticas ao serem incorporadas aos cosméticos, gerando uma oportunidade de futuros estudos para aplicar a saúde da pele, trabalhando sinergicamente com a microbiota (Hong KB, *et.al.*2020)

A incorporação de probióticos em cosméticos representa uma inovação significativa na forma como entendemos e cuidamos da microbiota da pele. Probióticos são microrganismos vivos que, quando inseridos em quantidades apropriadas, colaboram para benefícios à saúde do hospedeiro, ajudando a restaurar e manter o equilíbrio da microbiota da pele. Podem ainda competir com patógenos, inibir a inflamação e promover a função de barreira da pele, contribuindo para a prevenção de condições como acne, eczema e rosácea. Através de um ensaio clínico randomizado e estudo ex vivo, três hidratantes cosméticos tópicos (hidratantes em gel de água com/sem extrato de levedura e um hidratante em creme de emulsão espessa, foram utilizados em 110 participantes durante 8 semanas para testar o potencial agressor desses compostos na microbiota acompanhando estilos de vida diferentes. Essa análise considera o efeito de fatores ambientais depressores da microbiota como: clima e poluição. Todos os três tipos de hidratantes foram bem tolerados e melhoraram a função de barreira da pele e o teor de umidade da superfície, com destaque no composto com extrato de levedura que foi capaz de prevenir grandes alterações na microbiota, além de gerar em bactérias comensais, como *Staphylococcus epidermidis* e *Ralstonia*, nos locais tratados (amostras retiradas da testa). A análise de pele ex vivo tratados com esse composto apresentaram níveis mais altos de caspase 14 (um marcador da função de barreira da pele), colágeno I, e elastina (componentes da estrutura), e níveis mais baixos de receptor de hidrocarboneto de arila (AHR; ativado por poluentes do ar) e interleucina-6 (IL-6) do que aqueles em explantes tratados com outros hidratantes e nas áreas não tratadas da pele. Esses resultados apontam uma possibilidade para cosméticos probióticos com extrato de leveduras,

no qual resultam em alternativas para fazer a manutenção da microbiota ao equilíbrio, fornecendo em adição fornecer uma barreira holística para proteger a pele contra agressores ambientais (Wang DQ, *et.al.* 2023).

As bactérias afetam a resposta da pele aos produtos de cuidados com a pele. Elas tem o poder de produzir metabólitos que são usados em aplicações cosméticas, podendo regular a resposta imunológica e modular os sintomas inflamatórios. Além disso, o grupo de bactérias que habita a pele desempenham um papel importante na incidência de acne, umidade da pele e metabolismo de nutrientes. Para analisar essa hipótese, foi verificado o efeito regulatório da bactéria *Lactobacillus plantarum* em pele humana para verificar sua interação com a microbiota e futuro uso em cosméticos. Durante 2 meses, 15 mulheres tiveram a face esquerda com creme base e a face direita com creme de base incluindo *L. plantarum*-GMNL6. Utilizando a metodologia de sequenciamento rDNA16S, foi possível identificar a abundância e composição bacteriana na pele humana, na qual *Propionibacterium* foi significativamente reduzido no tratamento com *L. plantarum*-GMNL6 e *Streptococcus* e *Staphylococcus* mostraram maior abundância no lado sem o ativo. Além disso, foram detectadas também na melhoria da condição da pele, incluindo síntese de colágeno, hidratação, melanogênese e formação de anti-biofilme (importante meio que os microrganismos usam para desencadear doenças na pele). Fica evidente, portanto, que bactérias podem melhorar a saúde da pele, modular sintomas de doenças cutâneas e restaurar a microbiota em sua homeostase, representando uma nova possibilidade de relacionamento entre a microbiota e os cosméticos (Tsai, 2023).

4.2 COSMÉTICOS SUSTENTÁVEIS

Com o crescente interesse por abordagens mais naturais e sustentáveis em cuidados pessoais, a indústria cosmética tem buscado desenvolver produtos que respeitem essa comunidade microbiana, em vez de perturbá-la, aumentando a procura por ingredientes cosméticos que impactam positivamente a microbiota da pele, promovendo um equilíbrio saudável e contribuindo para a prevenção de condições dermatológicas, como acne, eczema e rosácea. Para isso, um estudo acompanhou o efeito de uma loção contendo um fitocomplexo biotecnológico, niacinamida e ácido succínico na pele de 43 indivíduos com acne leve-moderada durante 8 semanas. A diversidade bacteriana foi analisada pelo sequenciamento do gene 16S rRNA de amostras de pele, ocorrendo um aumento na diversidade microbiana geral, com uma redução de *Cutibacterium acnes*, além de diminuição das lesões inflamatórias, eritemas e índice de descamação, sendo eficaz no reequilíbrio da microbiota, inibindo a formação de biofilme e outros fatores de virulência, reduzindo o eritema e a descamação e melhorando a gravidade da acne. Esse exemplo ajuda a compreender a relação entre cosméticos programados para agirem sinergicamente com a microbiota para alcançar equilíbrio e peles acometidas por desequilíbrio do ecossistema cutâneo, no qual a eficácia dos produtos, mas também para promover a saúde e o bem-estar da pele de forma holística (Guerra-Tapia, *et.al.*, 2024).

A bioconversão de produtos cosméticos refere-se ao uso de processos biológicos, geralmente envolvendo microrganismos ou enzimas, para modificar ou transformar ingredientes naturais em compostos ativos que podem ser utilizados em formulações cosméticas. A bioconversão microbiana de produtos naturais é um método ecologicamente correto e econômico para a produção de compostos biologicamente ativos novos ou aprimorados. Ao promover um ambiente saudável

para os microrganismos benéficos, os cosméticos naturais podem revolucionar a forma como é entendido e praticado o cuidado cutâneo, contribuindo para a saúde e o bem-estar da pele de maneira mais acessível e econômica. Essa oportunidade é vista na testagem do efeito de um produto bioconvertido da semente de *Lotus corniculatus* no microbioma axilar, no qual bactérias causadoras de odores que decompõem o suor inodoro em compostos de mau cheiro, o que contribui para a formação de odor corporal. Foram utilizados 18 participantes do estudo, divididos igualmente entre o tratamento com o ativo e o placebo, e revelados através do sequenciamento de 16S rRNA. Após uma semana com o tratamento, *Corynebacterium* e *Anaerococcus*, que estão associados a genes bem conhecidos relacionados a odores que produzem ácidos graxos voláteis, reduziu significativamente. Em resumo, a bioconversão de produtos cosméticos representa uma abordagem inovadora e sustentável, que não apenas melhora a eficácia dos produtos, mas também atende a um crescente desejo por formulações mais naturais e menos agressivas (Kim Mj, *et.al*, 2021).

4.3 TIPOS DE PELE

A pele seca é um dos tipos de pele mais comuns no cotidiano da população podendo ter um impacto significativo na qualidade de vida, levando potencialmente a condições mais sérias, como dermatite atópica, facilitada pela penetração de alérgenos através de uma barreira epidérmica danificada, a qual o uso dos cosméticos comumente se apresenta como o principal defensor dos cuidados da pele, porém pouco se sabe ainda sobre o resultado na microbiota após o uso desses produtos. Para analisar isso, voluntárias de 18-55 anos, antes do período da menopausa foram acompanhadas durante 5 semanas utilizando loção corporal comercializada contendo glicerol, AGL e uma pequena quantidade de oclusivos, sendo testadas 70 amostras para verificar alterações na barreira da pele e na microbiota. A partir de 7 dias após a intervenção, já foram visualizadas melhorias consistentes na barreira da pele e na pele seca. Através do sequenciamento 16S RNA foi possível examinar alterações na microbiota, detectando um aumento significativo foi visto para *S. epidermidis* após a intervenção. O aumento nos números de *S. epidermidis* após o uso de loção é interpretado com uma melhora na condição do estrato córneo subjacente e seu microbioma comensal associado. Isso demonstra os efeitos que acontecem na pele após o uso dos cosméticos, havendo um tratamento benéfico nas condições que podem prejudicar a pele, mas também podem gerar mudanças no ecossistema cutâneo, podendo ser aproveitado para gerar mudanças positivas que conduzirão a uma melhora e a um posterior equilíbrio (Murphy B, *et.al*, 2022).

O tipo de pele pode influenciar em como a microbiota da pele está caracterizada e como ela reage a ações do meio exterior, como o uso de cosméticos, mostrando uma forte correlação entre a distribuição da microbiota da pele e os parâmetros biofísicos. Um desses parâmetros é a sensibilidade, se tratando da resposta que ocorre devido ao desequilíbrio de bactérias, fungos e outros microrganismos que vivem na superfície da pele, além disso, pessoas com pele sensível tendem a reagir mais rapidamente a mudanças, pois sua microbiota pode ser mais suscetível a desequilíbrios. Em 34 voluntários, existem 24 indivíduos com pele sensível e 10 indivíduos com pele não sensível, acompanhando cada um através da medição teor de umidade da cutícula, perda de água transepidérmica e secreção de sebo da pele facial foram medidos, além da morfologia da superfície da pele facial. Todas as amostras de pele foram submetidas ao sequenciamento de 16S rRNA. A partir disso, o índice de diversidade dos microrganismos foi significativamente maior no

grupo de pele não-sensível do que no grupo com pele sensível, permitindo a correlação entre os grupos de microrganismos que conseguem viver no ambiente cutâneo com o tipo de pele e os seus parâmetros fisiológicos da pele (Bai, *et.al.* 2022)

Outro tipo de pele que comumente é encontrada no cotidiano é a pele seca, resultado de deficiência na produção de óleos naturais e hidratação. Esse desequilíbrio pode impactar diretamente a microbiota da pele, uma vez que a falta de umidade e lipídios afeta o ambiente onde micro-organismos benéficos prosperam. Este estudo busca promover a alteração das propriedades de barreira, características do estrato córneo e composição do microbioma através da aplicação de loção na pele seca. A análise de múltiplos biomarcadores de pele mostrou melhora consistente após o período de intervenção, apresentando avanços na secura visual da pele medida por especialistas, nas camadas superiores do estrato, na biossíntese ácidos graxos de cadeia longa, microrganismos cutâneos benéficos aumentaram, com melhorias no potencial funcional do microbioma e o desequilíbrio que havia foi solucionado. O potencial dos cosméticos em resolver as condições que a pele pode enfrentar está em atuar na microbiota para um melhor resultado posterior (Murphy, *et al.* 2022)

4.4 COMPOSIÇÃO DOS COSMÉTICOS

Os cosméticos englobam uma ampla variedade de produtos voltados para o cuidado, baseando-se numa constante mudança de formulações e de compostos utilizados para alcançar a crescente demanda do mercado atual. A atividade residual de compostos conservantes que permanecem na pele após uso, mesmo após a lavagem do local, podem alterar o equilíbrio da microbiota. No presente estudo, foi conduzido a análise do efeito de onze conservantes comumente encontrados em produtos cosméticos nas espécies *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis* e *Staphylococcus aureus* in vitro e meio de cultura. O efeito nas histonas desacetilases 3 (HDAC3) também foram testados, sendo enzimas mediadoras que mantêm a integridade e as funcionalidade da pele. As combinações dos conservantes C5 (benzoato de sódio e 1,2-hexanodiol], C8 [1,2-hexanodiol, o-cimen5-ol e ppg-3 benzyl ether myristate) e C9 (1,2-hexanodiol, caprylyl glycol, tropolona, ácido levulínico, levulinato de sódio, glicerina) causaram aumento no crescimento de *S. epidermidis*, o qual é capaz de regular a quantidade de outros microrganismos e tem comportamento oportunista quando em desequilíbrio. Levando em conta essa alteração na dinâmica de crescimento, esses compostos não são recomendados para uso em produtos tópicos que visam restaurar ou manter a microforia da pele (Pinto, *et al.*, 2021).

Elementos da composição dos cosméticos tem o poder para modificar a microbiota da pele, porém nem sempre ela é um problema para o paciente, podendo ser usada para melhorar a sua saúde e qualidade de vida. O óxido de zinco é um composto antisséptico suave eficaz contra organismos Gram-positivos. Em 30 voluntários saudáveis, cada participante teve uma axila tratada com óxido de zinco e a outra com placebo por 13 dias, sendo analisados o pH e a microbiota tanto antes quanto depois do tratamento. Comparado com o placebo, o óxido de zinco diminuiu a quantidade de microrganismos, principalmente os relacionados ao odor como: *Corynebacterium spp.* and *Staphylococcus hominis*, além de aumentar o pH na região. O óxido de zinco prova ser um método considerável como composto capaz de alterar a microbiota da pele, mas não como um problema a ser combatido e sim uma alternativa de tratamento a ser explorada (Agren MS, 2020).

Cosméticos contendo polissacarídeos complexos podem ajudar a manter as condições estáveis da pele ao alterar a quantidade e a diversidade da microbiota bacteriana da pele. Para verificar isso, foi acompanhado o efeito de cosméticos contendo polissacarídeos complexos na microbiota bacteriana da pele das áreas da testa e bochechas femininas. Oitenta voluntários foram recrutados e divididos em dois grupos de quarenta, um grupo sendo tratado com cosméticos com os polissacarídeos complexos e o outro com creme básico por 28 dias. Amostras de pele foram coletadas usando cotonetes esterilizados, e o sequenciamento de alto rendimento 16S rDNA para analisar as mudanças na composição da microbiota bacteriana da pele antes e depois da intervenção. Nas amostras de pele da testa e bochecha, os três principais filos encontrados foram Proteobacteria, Firmicutes e Actinobacteria. Após o uso dessa proposta de cosmético, foi encontrada uma resposta de redução de microrganismos patogênicos como: *Propionibacterium* (potencial causador da acne) e adicionando microrganismos benéficos que contribuem para um melhor equilíbrio como: *Staphylococcus epidermidis*. Os cosméticos com polissacarídeos complexos exemplificam que a relação entre as espécies viventes na pele e os cosméticos podem ser positivas e aproveitadas de maneira intencional pela indústria cosmética (Cui, *et al.*, 2023).

Os preservantes são substâncias adicionadas a cosméticos e produtos de cuidados pessoais, atuando através da inibição do crescimento bacteriano e prolongamento da vida útil do produto. Foram feitos estudos *in vivo* em mulheres entre 18–55 anos de idade saudáveis com pele intacta e livre de doenças. O resultado implicou nesses conservantes não causarem mudanças significativas na microbiota, o que foi direcionado a escolha da análise *in vivo* em vez da *in vitro*. Observando a análise *in vivo*, a concentração de conservantes cosméticos em uso pode ser drasticamente reduzida após a diluição, diminuindo a concentração e por tempo de uso limitado, restringindo o efeito antimicrobiano nesses compostos. Outro fator que os métodos *in vitro* também não consideram é o fato de que a microbiota tem a capacidade de responder a esses estímulos e restaurar o próprio equilíbrio, o que impacta na posterior análise das amostras. Pode-se concluir portanto que existem fatores consideráveis ao se analisar o impacto dos conservantes, como: o método de análise escolhido e as características da microbiota, demonstrando que nem sempre a influência desses compostos na microbiota da pele terá proporções graves (Murphy B, 2023).

4.5 PARÂMETROS DA PELE

Ao se avaliar a relação dos cosméticos com o ecossistema cutâneo é possível perceber que uma das formas que eles possuem de alterar a microbiota é através de modificações nos parâmetros da pele como: perda transepidérmica de água (TEWL), nível de sebo (SL), intensidade de porfirina, conteúdo de queratina e conteúdo de água do estrato córneo. Porém, quando o estilo de vida não é alterado pelo uso de cosméticos, a própria pele é capaz de restaurar o equilíbrio de sua própria estrutura. Foram analisados esses parâmetros através de fases diferentes. Ocorreu primeiro a seleção de voluntários para obter um painel homogêneo. Um total de 20 voluntárias saudáveis foram selecionadas da primeira fase, sendo definida uma área de teste (testa) e uma área de controle (ombro). As avaliações de parâmetros biofísicos da pele e microbiota da pele foram realizadas no início do estudo e após 15 dias sem nenhuma mudança no estilo de vida das voluntárias. A análise mostrou que os parâmetros biofísicos, bem como a composição microbiana, não mudaram ao longo de 15 dias, sem nenhuma mudança no estilo de vida dos voluntários, demonstrando a importância da capacidade de

recuperação da microbiota porque é bem sabido que a pele saudável é capaz de manter a distribuição microbiana, bem como a de alguns parâmetros biofísicos, em um nível uniforme ao longo do tempo. Isso demonstra que a pele saudável pode manter a função de barreira cutânea, hidratação e uma colonização bacteriana comensal ao longo do tempo, evitando disbiose, quando ocorre qualquer mudança no estilo de vida (Perugini, *et al.* 2023).

Como bem nos assegura Hwang (2021) produtos de cuidado com a pele criados a partir da noção de que a microbiota necessita de proteção e trabalho harmônico entre os cosméticos e os organismos microscópicos cutâneos tem o potencial de conduzir um tratamento benéfico sem a existência de consequências negativas para o microbioma do indivíduo. Participaram do estudo vinte e cinco mulheres coreanas que usaram o mesmo produto para a pele durante quatro semanas, na qual, nesse período foram medidos a hidratação, a textura, o teor de sebo e o pH da pele, medidas através de amostras coletadas de esfregaços de pele nas bochechas. Baseado nisso, fica exemplificado que cosméticos que possuem a capacidade de regular a microbiota de maneira benéfica e equilibrada geram num mercado uma visão inovadora, utilizando a própria base fisiológica que o ser humano possui sinergicamente com os avanços da indústria e tecnologia atual, elevando o nível de cuidado que existe hoje para um novo patamar.

Quando a microbiota da pele é modificada por agentes externos como cosméticos, ela possui capacidade de se restaurar e voltar ao equilíbrio. O ecossistema cutâneo foi investigado em relação à fisiologia da pele utilizando a metodologia para testar a taxa de recuperação da microbiota TS (mild tape strippin) que envolve uma leve lesão na barreira cutânea induzida e assim comparando duas loções cosméticas com respectivos pHs de 5,5 e 9,3 leave-on com um quadro sem o uso desse tratamento, testando em 25 voluntários saudáveis. O microbioma foi analisado pelo sequenciamento do gene 16S-rRNA e medidos os parâmetros da fisiologia da pele: função de barreira epidérmica, hidratação do estrato córneo, pH da superfície e eritema da pele. Os parâmetros fisiológicos da pele foram melhorados após o tratamento, obtendo excelente taxa de recuperação da microbiota (não obtendo significativas diferenças em relação ao pH das loções) e após 2 dias já mostraram um aumento considerável da diversidade microbiana e ao sétimo dia caminhando para a microbiota usualmente encontrada. Fica claro a necessidade de aprofundar mais estudos a cerca do tema, levando em conta os possíveis mecanismos que possam envolver esse fenômeno de repopulação que o próprio ecossistema cutâneo possui e até melhorá-lo (Fluhr JW, *et.al* 2022).

A limpeza da pele é um passo fundamental na rotina de cuidados com a pele e desempenha um papel crucial na manutenção da saúde cutânea, visando remover impurezas, excesso de oleosidade e resíduos de maquiagem, promovendo um ambiente saudável para a microbiota cutânea. Contudo, a escolha dos produtos de limpeza é determinante para a preservação desse ecossistema, por ser capaz de alterar a sensível microbiota da pele. Para investigar como a limpeza da pele interfere na microbiota, 30 mulheres caucasianas foram inscritas em um estudo clínico, onde as participantes aplicaram em seus antebraços um sabonete líquido duas vezes ao dia durante 1 semana para imitar o banho frequente. Amostras do microbioma da pele foram coletadas por meio de esfregaços em pontos de tempo definidos e o sequenciamento 16S rRNA foi realizado. A mudança foi quase que imediata, logo após uma hora já houve alterações formando uma nova microbiota, a qual foi mantida em equilíbrio pelo próprio ecossistema até o final do estudo. Algumas alterações ocorreram também após o tratamento constante, aumentando

a abundância de microrganismos potencialmente benéficos como *Paracoccus marcusii*, e, ao mesmo tempo, vários organismos potenciais patogênicos como: *Brevibacterium casei* e *Rothia mucilaginosa*, diminuiu. Logo, pode-se verificar aqui uma clara adaptação do próprio microbioma da pele em relação a perturbações constantes ao seu ambiente, levando em conta tempo de uso e alta frequência de uso (Sfriso, 2020).

DISCUSSÃO

A relação entre a microbiota da pele e o uso de cosméticos tem recebido crescente atenção na literatura científica. Estudos demonstram que a aplicação de produtos cosméticos pode alterar a composição microbiana da pele, influenciando não apenas a saúde cutânea, mas também a eficácia dos tratamentos dermatológicos. O objetivo desse estudo foi investigar a relação entre esses dois conceitos, levando em conta fatores chave para o seu conhecimento como: predominância de certos microrganismos na pele após o uso, identificar se o tipo de pele e o tempo de uso influencia a saúde da microbiota durante o tratamento e avaliar quais os principais compostos envolvidos em prejuízos relacionados a microbiota da pele.

A relação entre a microbiota da pele e os cosméticos é intrinsecamente influenciada pelos diferentes tipos de pele. Os tipos que foram encontrados nesta revisão pele normal, com diferentes níveis de hidratação (Murphy, *et.al*, 2022), danificada (Fluhr JW, *et.al* 2022 e Guerra-Tapia, 2024) e sensível (Bai, 2022). Cada tipo de pele possui suas particularidades e características distintas. Essas características podem influenciar a integridade da barreira cutânea, quanto tempo de recuperação da microbiota de lesões e de alterações causadas por cosméticos, nos microrganismos que são encontrados e até no efeito dos cosméticos.

A pele sensível, caracterizada por reatividade e irritação, podendo ser mais suscetível a apresentar uma microbiota alterada por uma maior facilidade a ser modificada por fatores ambientais, frequentemente com uma redução na diversidade microbiana. Segundo (Bai, 2022), a microbiota vista entre peles sensíveis e não sensíveis possuem diferenças em sua composição, o que está intimamente ligado aos parâmetros desse tipo de pele como: quantidade de perda transepidérmica de água, conteúdo de umidade de cutícula e secreção de sebo na face.

O conteúdo de umidade da cutícula, que reflete a quantidade de água presente na camada mais externa da pele, se a manutenção for executada de maneira inadequada pode levar a uma barreira cutânea fraca, resultando em maior vulnerabilidade a irritantes e microrganismos patogênicos. A hidratação adequada não só melhora a aparência da pele, mas também ajuda a suportar a diversidade microbiana, promovendo um ambiente propício para microrganismos benéficos (Sugarman, *et.al*. 2021). Esses parâmetros da pele devem ser conhecidos e aprofundados, pois podem exacerbar os efeitos que os cosméticos podem causar na pele, nos microrganismos predominantes e na integridade da barreira cutânea.

Em peles sensíveis, a perda transepidérmica de água frequentemente apresenta valores elevados e a produção de sebo pode estar alterada, indicando uma barreira cutânea comprometida. Esses fatores alterados, podem resultar em desidratação, exacerbando a fragilidade da pele e tornando-a mais suscetível a sofrer com substâncias irritantes presentes em cosméticos e inflamações (Vaz, 2016).

A pele seca apresenta características que influenciam de maneira significativa a relação entre a microbiota cutânea e os cosméticos utilizados. Estudos demonstram que a pele seca geralmente apresenta uma redução na diversidade microbiana, o que pode estar associado à desidratação e ao comprometimento da barreira cutânea (Grice, *et.al*.

2018). Essa condição favorece a colonização de microrganismos potencialmente patogênicos, uma vez que a diminuição dos lipídios cutâneos e da umidade permite uma maior vulnerabilidade a irritações e infecções (Vaz, 2016). Segundo (Murphy B, *et al*, 2022), os cosméticos surgem como principal solução desse problema, mas ainda são pouco estudados as alterações na microbiota desse tipo específico de pele, sendo identificado em sua pesquisa alterações em nível de espécies, o que descreveu ser a principal causa do resultado de melhora das peles que estavam secas.

A pele danificada, seja por ferimentos, queimaduras ou condições dermatológicas como acne, tende a apresentar uma microbiota alterada e uma função de barreira reduzida. Conforme descrito por (Guerra-Tapia, 2024) seu ecossistema cutâneo é descrito com uma menor capacidade de se recuperar após influências ambientais como: clima ou poluição e fatores artificiais como o uso de cosméticos, revelando a necessidade de intervenções de maior tempo e um pouco mais específicas. Por outro lado, produtos formulados com ingredientes anti-inflamatórios e antibacterianos, como o ácido salicílico e o peróxido de benzoíla, podem ajudar a controlar a acne e a promover um equilíbrio saudável da microbiota, diminuindo a colonização por microrganismos nocivos e favorecendo a recuperação da barreira cutânea (Lacy, 2013). Assim, a escolha cuidadosa de cosméticos é crucial na gestão da pele danificada, evidenciando a interdependência entre a saúde da microbiota e a condição da pele em contextos de acne.

Outro ponto desenvolvido também foi o tempo de uso e de que forma isso influencia na relação dos cosméticos com a microbiota da pele. A interação entre esses produtos e a microbiota não é apenas determinada pela formulação dos cosméticos, mas também pelo tempo de uso, que pode influenciar significativamente a composição e a diversidade microbiana na superfície da pele. Um fator crucial que deve ser levado em conta é a capacidade da microbiota se reestruturar após perturbações e retomar a um equilíbrio, o que deve ser refletido. Conforme descrito por (Guerra-Tapia, 2024), a velocidade de recuperação pode ser reduzida em uma pele com lesões repetidas durante muito tempo e o retorno ao equilíbrio nem sempre é o “equilíbrio natural”, podendo haver alterações na composição e nas espécies que ali se encontram, não sabendo que tipo de condição pode ser gerada depois.

A composição dos cosméticos é um fator determinante na interação com a microbiota da pele, influenciando tanto a saúde da pele quanto o equilíbrio microbiano. Segundo (Hong KB, 2020), os prebióticos são um exemplo promissor de composição que trabalha sinergicamente, podendo promover o crescimento de microrganismos benéficos, favorecendo a diversidade da microbiota e contribuindo para uma pele mais saudável (Dapito, *et al.*, 2020). Esses ingredientes atuam como fontes de nutrição para bactérias benéficas, ajudando a restaurar e manter o equilíbrio microbiano, especialmente em condições de pele comprometida.

Por outro lado, a presença de substâncias potencialmente irritantes ou comedogênicas na formulação de cosméticos pode prejudicar a microbiota cutânea. Certos conservantes têm sido associados a alterações na composição da microbiota, levando a um aumento na colonização de microrganismos patogênicos (Vaz, 2016). Essa mudança pode resultar em problemas cutâneos, como acne, eczema e dermatite, evidenciando a importância de formulações cuidadosas e seguras. O estudo de (Pinto, *et.al*, 2021) englobam algumas variedades de compostos normalmente utilizados nas formulações de uso comum pela população, o que em sua pesquisa não foi

recomendado o uso dessas substâncias como potenciais para restaurar ou manter o equilíbrio dos seres microscópicos viventes na pele pela sua tendência a gerar desequilíbrios.

O estudo de (Murphy B, 2023) permite uma outra visão sobre o assunto. O resultado de sua pesquisa mostrou que os conservantes não causaram mudanças significativas em suas amostras. Enquanto os outros dois estudos foram *in vitro*, sua pesquisa utilizou o método *in vivo*, o qual tem a particularidade da quantidade de conservantes ser drasticamente reduzida após a diluição, o que restringe a atividade antimicrobiana destes compostos. Logo, pode-se concluir que a composição dos cosméticos tem a capacidade de alterar a microbiota positivamente ou negativamente a flora cutânea e que a escolha do método de análise pode definir muito o resultado final sobre o comportamento desses compostos.

A microbiota cutânea é composta por uma variedade de microrganismos em equilíbrio, incluindo bactérias, fungos e vírus, que desempenham papéis cruciais na manutenção da saúde da pele. A aplicação de cosméticos pode alterar a composição e a diversidade dessa comunidade microbiana, influenciando a predominância de certos microrganismos. A predominância de certos microrganismos após o uso determina como será a dinâmica após o uso do cosmético, levando em conta de que existem microrganismos benéficos (que contribuem para a homeostase do ambiente) e microrganismos patogênicos (que podem causar doenças quando em desequilíbrio).

No estudo de (Hong KB, 2020), o microrganismo predominante no final do estudo foi o *Streptococcus pneumoniae*, se tratando de um organismo benéfico para a flora cutânea. O *Streptococcus pneumoniae*, embora tradicionalmente associado a doenças, o papel do *S. pneumoniae* na microbiota cutânea pode ser mais complexo do que se pensava anteriormente, contribuindo para o equilíbrio microbiano. A presença deste microrganismo pode ajudar a modular a resposta imune local, promovendo uma defesa adaptativa que potencialmente protege contra patógenos mais agressivos (Cohen *et al.*, 2018). Além disso, sua interação com outros membros da microbiota cutânea pode influenciar a diversidade microbiana, essencial para a saúde da pele, já que uma microbiota diversificada está associada a uma menor prevalência de condições inflamatórias e infecciosas (Sugarman, *et.al.* 2021).

Já no estudo de (Sfriso, 2020), microrganismos benéficos como: *Paracoccus marcusii* aumentaram sua abundância após o experimento, espécie a qual é capaz de interagir com outros microrganismos presentes e modular o sistema imunológico. Além disso, microrganismos patogênicos foram reduzidos em sua quantidade, prevenindo futuros desequilíbrios no ecossistema cutâneo e consequentemente evitando problemas de saúde na pele.

Essa base permite explorar como o cosmético deve ser projetado, considerando os fatores chave que definem a saúde da pele. A flora microbiana predominante após o uso é essencial para a compreensão do relacionamento entre a microbiota da pele e os cosméticos, levando em conta como a estrutura do microbioma vai se organizar a partir daquele momento, podendo haver novas espécies e uma nova dinâmica de crescimento no ambiente.

Compreender a relação entre a microbiota da pele e os cosméticos, considerando as particularidades de cada tipo de pele, a composição dos produtos e os microrganismos

predominantes após o uso, é essencial para o desenvolvimento de produtos que promovam a saúde cutânea de forma holística. Essa abordagem não só melhora a eficácia dos cosméticos, mas também oferece uma nova perspectiva sobre o cuidado da pele, alinhando-se à crescente demanda por soluções mais naturais e personalizadas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A relação entre os cosméticos e a microbiota da pele é uma intersecção crucial que influencia não apenas a saúde cutânea, mas também a eficácia dos tratamentos estéticos. A composição dos produtos cosméticos e os microrganismos que prevalecem após o tratamento desempenham um papel significativo na modulação da microbiota, podendo tanto promover a diversidade microbiana benéfica quanto favorecer o crescimento de microrganismos patogênicos. Além disso, a individualidade da pele, incluindo fatores como tipo, condição e resposta imunológica, deve ser considerada ao formular e aplicar cosméticos. A personalização dos produtos, respeitando as características únicas da microbiota de cada indivíduo, é fundamental para otimizar os benefícios e minimizar riscos.

Portanto, o estudo permite refletir sobre a relação dos cosméticos com a microbiota da pele, confirmando a sua capacidade de modificar a organização do ecossistema, podendo ser de maneira positiva ou negativa. Foi possível também verificar uma oportunidade de estudo para o mercado atual de cosméticos. Assim, um enfoque baseado em evidências científicas para o desenvolvimento de cosméticos pode não apenas melhorar a estética da pele, mas também promover a saúde microbiana.

A pesquisa contínua nessa área é essencial, pois permitirá um entendimento mais profundo das interações entre os cosméticos e a microbiota da pele. Este conhecimento poderá guiar a formulação de produtos inovadores que não apenas atendam a demandas estéticas, mas também respeitem e sustentem a complexidade do microbioma cutâneo. Em última análise, a harmonização entre cosméticos e microbiota é uma abordagem promissora para a promoção de uma pele saudável e resiliente, refletindo a importância de se considerar a saúde microbiana na prática cosmética moderna.

REFERÊNCIAS

AGREN, MS; GHATHIAN, KSA; FREDERIKSEN, AKS; BJERRUM, MJ; CALUM, H; DANIELSEN, PL; MENON, J; HÆDERSDAL, M; JORGENSEN, LN. **Zinc Oxide Inhibits Axillary Colonization by Members of the Genus Corynebacterium and Attenuates Self-perceived Malodour: A Randomized, Double-blind, Placebo-controlled Trial**. Acta Derm Venereol. 2020 May 28;100(10). doi: 10.2340/00015555-3499. PMID: 32399578; PMCID: PMC9137363.

BAI, Y; WANG, Y; ZHENG, H; TAN, F; YUAN, C. **Correlation Between Facial Skin Microbiota and Skin Barriers in a Chinese Female Population with Sensitive Skin**. Infect Drug Resist. 2021 Jan 22;14:219-226. doi: 10.2147/IDR.S287844. PMID: 33519216; PMCID: PMC7837571.

BEATO, Inês Sofia Ferreira. **Impacto dos cosméticos no microbiota da pele**. 2017. Tese de Doutorado.

CUI, S; PAN, M; TANG, X; LIU, G; MAO, B; ZHAO, J; YANG, K. **Metagenomic insights into the effects of cosmetics containing complex polysaccharides on the composition of skin microbiota in females**. Front Cell Infect Microbiol. 2023 Aug 1;13:1210724. doi: 10.3389/fcimb.2023.1210724. PMID: 37593763; PMCID: PMC10428012.

CARVALHO, Francisca Abreu. **Impacto dos cosméticos na microbiota da pele**. 2023. Tese de Doutorado.

DAPITO, H. M. M.; BÄUMER, D. K. G. R. L.; *et al.* **Prebiotics and their role in the skin microbiome**. *Dermatology Research and Practice*, v. 2020, p. 9296354, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1155/2020/9296354>.

FLUHR, JW; MENZEL, P; SCHWARZER, R; KÄSTLE, B; ARENS-CORELL, M; PRAEFKE, L; TSANKOV, NK; NIKOLAEVA, DG; MISERY, L; DARLENSKI, R. **Acidic Skin Care Promotes Cutaneous Microbiome Recovery and Skin Physiology in an Acute Stratum Corneum Stress Model**. Skin Pharmacol Physiol. 2022;35(5):266-277. doi: 10.1159/000524258.

FOURNIÈRE, Mathilde *et al.* **Staphylococcus epidermidis and Cutibacterium acnes: two major sentinels of skin microbiota and the influence of cosmetics**. Microorganisms, v. 8, n. 11, p. 1752, 2020.

HUANG, BK; LEE, S; MYOUNG, J; HWANG, SJ; LIM, JM; JEONG, ET; PARK, SG; YOUN, SH. **Effect of the skincare product on facial skin microbial structure and biophysical parameters: A pilot study**. Microbiologyopen. 2021 Oct;10(5). doi: 10.1002/mbo3.1236. PMID: 34713611; PMCID: PMC8494714.

HONG, KB; HONG, YH; JUNG, EY; JO, K; SUH, HJ. **Changes in the Diversity of Human Skin Microbiota to Cosmetic Serum Containing Prebiotics: Results from a Randomized Controlled Trial.** J Pers Med. 2020 Aug 17;10(3):91. doi: 10.3390/jpm10030091. PMID: 32824425; PMCID: PMC7564969.

GRICE, Julian R.; FIERER, Noah; *et al.* **The skin microbiome in health and disease.** Trends in Microbiology, v. 20, n. 12, p. 660-666, 2012.

LACQUANITI, Luciana. **Estudio del microbioma de la piel y los nuevos cosméticos formulados a partir de probióticos, prebióticos y postbióticos.** 2021. Tese de Doutorado. Universidad de Belgrano-Facultad de Ciencias Exactas y Naturales-Farmacia.

LACY, D. M.; KIRCIK, J. A. R. **The role of topical anti-inflammatory and antimicrobial agents in acne vulgaris treatment.** Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology, v. 6, n. 7, p. 31-38, 2013.

MADISON, K. C. **Barrier Function of the Skin: "La Raison d'Être" of the Epidermis.** Journal of Investigative Dermatology, v. 121, n. 2, p. 231-241, 2003. doi: 10.1046/j.1523-1747.2003.12461.x.

MAIA, Ana Clara Oliveira. **Produção de cosméticos baseados no microbioma da pele.** TCC (Graduação)-Curso de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

MURPHY, B; GRIMSHAW, S; HOPTROFF, M; PATERSON, S; ARNOLD, D; CAWLEY, A; ADAMS, SE; FALCIANI, F; DADD, T; ECCLES, R; MITCHELL, A; LATHROP, WF; MARRERO, D; YAROVA, G; VILLA, A; BAJOR, JS; FENG, L; MIHALOV, D; MAYES, AE. **Alteration of barrier properties, stratum corneum ceramides and microbiome composition in response to lotion application on cosmetic dry skin.** Sci Rep. 2022 Mar 26;12(1):5223. doi: 10.1038/s41598-022-09231-8. PMID: 35340018; PMCID: PMC8957616.

MURPHY, B; HOPTROFF, M; ARNOLD, D; ECCLES, R; CAMPBELL-LEE, S. **In-vivo impact of common cosmetic preservative systems in full formulation on the skin microbiome.** PLoS One. 2021 Jul 7;16(7). doi: 10.1371/journal.pone.0254172. PMID: 34234383; PMCID: PMC8263265.

PERUGINI, P; GRIGNANI, C; CONDRÒ, G; VAN DER HOEVEN, H; RATTI, A; MONDELLI, A; COLPANI, A; BLEVE, M. **Skin Microbiota: Setting up a Protocol to Evaluate a Correlation between the Microbial Flora and Skin Parameters.** Biomedicines. 2023 Mar 21;11(3):966. doi: 10.3390/biomedicines11030966. PMID: 36979945; PMCID: PMC10046605.

PINTO, D; CIARDELLI, T; FRANZONI, M; PASINI, F; GIULIANI, G; RINALDI, F. **Effect of commonly used cosmetic preservatives on skin resident microflora dynamics.** Sci Rep. 2021 Apr 22;11(1):8695. doi: 10.1038/s41598-021-88072-3. PMID: 33888782; PMCID: PMC8062602.

SAAD, S. M. I.. (2006). Probióticos e prebióticos: o estado da arte. **Revista Brasileira De Ciências Farmacêuticas**, 42(1), 1–16. <https://doi.org/10.1590/S1516-93322006000100002>

SANTOS, Bruna Mendes dos. **Cosméticos de limpeza cutânea e capilar: a relação com a microbiota cutânea.** 2020. Tese de Doutorado.

SEGATTO, Maiara Krebs; BOER, Noemi. **Estética e Saúde do sistema Tegumentar: Questionamentos de alunos do Ensino Médio Integrado.** Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 12, p. 100987-101005, 2020.

SIVIERI, Katia *et al.* **Microbiota da pele: novos desafios.** Arquivos Catarinenses de Medicina, v. 50, n. 1, p. 93-112, 2021.

SUGARMAN, J. L., *et al.* **The Role of Cutaneous Microbiota Harmony in Maintaining a Functional Skin Barrier.** Journal of Drugs in Dermatology, vol. 20, no. 7, 2021, pp. 785-792. Acesso em: jddonline.com.

TSAI, WH; CHOU, CH; CHIANG, YJ; LIN, CG; LEE, CH. **Regulatory effects of Lactobacillus plantarum-GMNL6 on human skin health by improving skin microbiome.** Int J Med Sci. 2021 Jan 1;18(5):1114-1120. doi: 10.7150/ijms.51545. PMID: 33526970; PMCID: PMC7847631.

VAZ, I.C. (2016). **Pele sensível.** Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas, Universidade de Lisboa. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/35846>.

WANG, DQ; LI, X; ZHANG, RY; YUAN, C; YAN, B; HUMBERT, P; QUAN, ZX. **Effects of Investigational Moisturizers on the Skin Barrier and Microbiome following Exposure to Environmental Aggressors: A Randomized Clinical Trial and Ex Vivo Analysis.** J Clin Med. 2023 Sep 20;12(18):6078. doi: 10.3390/jcm12186078. PMID: 37763018; PMCID: PMC10532330.

WERNECK, Heitor Franco *et al.* **Ação imediata de diferentes substâncias sobre a microbiota das mãos.** Revista Brasileira de Medicina, v. 56, n. 1/2, p. 42-50, 1999.