

IMPACTO DOS CONSERVANTES UTILIZADOS EM COSMÉTICOS NA MICROBIOTA CUTÂNEA

IMPACT OF PRESERVATIVES USED IN COSMETICS ON THE SKIN MICROBIOTA

DOI: [10.24933/e-usf.v10i1.541](https://doi.org/10.24933/e-usf.v10i1.541)

BARBOSA, Isamara Rodrigues¹; ROCHA, Natália Conceição²

¹Biomedicina – Universidade São Francisco; ²Professora Mestre do Curso de Biomedicina –
Universidade São Francisco
natalia.rocha@usf.edu.br

RESUMO. A microbiota cutânea desempenha um papel fundamental na manutenção da homeostase, da integridade da barreira e da proteção da pele. Nesse contexto, os conservantes são amplamente empregados em formulações cosméticas para controlar o crescimento microbiano e garantir a segurança e estabilidade dos produtos. Este estudo teve como objetivo realizar uma revisão narrativa sobre a influência dos conservantes utilizados em produtos cosméticos sobre a microbiota cutânea, considerando suas principais classes, mecanismos de ação, efeitos sobre microrganismos residentes e fatores relacionados à formulação e às condições de exposição. A análise das publicações selecionadas evidenciou que os efeitos dos conservantes podem variar de acordo com sua composição, concentração, veículo, tempo de exposição e características da formulação. Embora alguns estudos tenham identificado alterações em determinados microrganismos, as evidências disponíveis não sustentam que o uso de conservantes necessariamente resulte em disbiose da microbiota cutânea. Além disso, estudos com formulações cosméticas completas indicam que a atividade antimicrobiana observada experimentalmente nem sempre resulta em alterações detectáveis no microbioma cutâneo. Conclui-se que o impacto dos conservantes sobre a microbiota cutânea é multifatorial, destacando a importância do desenvolvimento de formulações que conciliem segurança microbiológica e preservação da microbiota cutânea.

Palavras-chave: Microbiota cutânea; conservantes cosméticos; cosméticos; microbioma cutâneo.

ABSTRACT. Skin microbiota plays a fundamental role in maintaining homeostasis, barrier integrity, and skin protection. In this context, preservatives are widely used in cosmetic formulations to control microbial growth and ensure product safety and stability. This study aimed to conduct a narrative review of the influence of preservatives used in cosmetic products on skin microbiota, considering their main classes, mechanisms of action, effects on resident microorganisms, and factors related to formulation and exposure conditions. The analysis of the selected publications showed that the effects of preservatives may vary according to their composition, concentration, vehicle, exposure time, and formulation characteristics. Although some studies have identified changes in specific microorganisms, the available evidence does not support the conclusion that preservative use necessarily results in skin microbiota dysbiosis. Furthermore, studies using complete cosmetic formulations indicate that antimicrobial activity observed under experimental conditions does not always result in detectable changes in the skin microbiome. Overall, the impact of preservatives on skin microbiota is multifactorial, highlighting the importance of developing formulations that combine microbiological safety with preservation of skin microbiota.

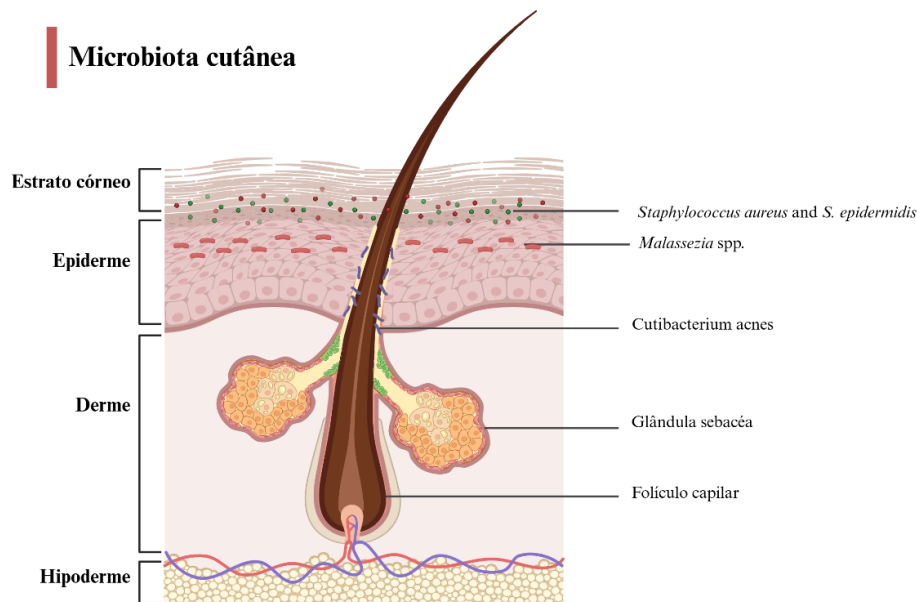
Keywords: Skin microbiota; cosmetic preservatives; cosmetics; skin microbiome.

INTRODUÇÃO

A pele humana constitui uma importante interface entre o organismo e o ambiente externo, exercendo funções essenciais de proteção física, química e imunológica. Além de sua estrutura formada pela epiderme, derme e anexos cutâneos, a superfície da pele abriga uma comunidade diversificada de microrganismos, incluindo bactérias, fungos, vírus e outros organismos. Essa comunidade, denominada microbiota cutânea, estabelece uma relação dinâmica com o hospedeiro e desempenha funções importantes para a manutenção da homeostase e da saúde da pele (Luna, 2020; Flowers; Grice, 2020).

A composição da microbiota cutânea não é uniforme em todo o organismo, apresentando variações de acordo com a região anatômica, características físico-químicas do local, idade, condições ambientais e outros fatores relacionados ao hospedeiro (**Figura 1**). Entre os grupos bacterianos frequentemente encontrados na pele estão espécies dos gêneros *Cutibacterium*, *Corynebacterium* e *Staphylococcus*, cuja distribuição pode variar entre diferentes nichos cutâneos (Callewaert *et al.*, 2020; Luna, 2020). Essa diversidade permite que a microbiota se adapte às diferentes condições presentes na superfície da pele e estabeleça interações contínuas tanto com outros microrganismos quanto com as células do hospedeiro.

Figura 1 – Microbiota cutânea e sua função na manutenção da homeostase da pele.



Fonte: Biorender (2026).

Além de sua função como comunidade residente, a microbiota participa ativamente da manutenção da barreira cutânea e da proteção contra microrganismos potencialmente patogênicos. As interações entre microrganismos e células epiteliais e imunológicas contribuem para a regulação das respostas imunes e para a manutenção de um ambiente desfavorável à colonização excessiva por agentes patogênicos (Flowers; Grice, 2020; Boxberger *et al.*, 2021).

Dessa maneira, a microbiota cutânea não deve ser considerada apenas um conjunto de microrganismos presentes na superfície da pele, mas um componente funcional do sistema cutâneo. O equilíbrio entre o hospedeiro e sua comunidade microbiana pode, entretanto, ser alterado por fatores intrínsecos e extrínsecos. Idade, localização anatômica, condições fisiológicas, hábitos de higiene, ambiente e exposição a diferentes produtos de uso tópico podem influenciar a composição e a atividade da microbiota cutânea (Callewaert *et al.*, 2020; Boxberger *et al.*, 2021). Alterações na homeostase podem resultar na chamada disbiose, caracterizada por mudanças na constituição ou na função da comunidade microbiana, estando associadas a diferentes condições dermatológicas e alterações da função da barreira cutânea (Flowers; Grice, 2020; Yang *et al.*, 2022).

Sob esse viés, os produtos cosméticos têm despertado crescente atenção devido à sua utilização frequente e aplicação direta sobre a superfície da pele. Formulações cosméticas apresentam uma composição complexa, podendo conter emulsificantes, tensoativos, fragrâncias, lipídios, agentes umectantes, antioxidantes, ativos e conservantes. A interação entre esses componentes e a microbiota cutânea pode modificar as condições do microambiente da pele e, conseqüentemente, influenciar a composição e o equilíbrio da comunidade microbiana (Carvalho *et al.*, 2023). A relação entre cosméticos e microbiota é particularmente relevante porque diferentes ingredientes podem apresentar propriedades capazes de interferir no crescimento ou na sobrevivência dos microrganismos presentes na pele. Estudos indicam que produtos cosméticos podem potencialmente modificar o equilíbrio da microbiota cutânea, embora a magnitude e a direção dessas alterações dependam do produto, da região anatômica, das características da população avaliada e da metodologia utilizada para investigar o microbioma (Carvalho *et al.*, 2023). Assim, a avaliação do impacto dos cosméticos sobre a microbiota deve considerar não apenas os ingredientes individualmente, mas também a formulação como um sistema.

Entre os componentes das formulações cosméticas, os conservantes apresentam particular importância. Esses compostos são empregados para controlar o crescimento de microrganismos que podem contaminar os produtos durante sua fabricação, armazenamento e utilização. A presença de água e de diferentes componentes orgânicos em muitas formulações pode proporcionar condições favoráveis ao desenvolvimento microbiano, tornando a conservação microbiológica fundamental para a manutenção da qualidade e segurança dos produtos cosméticos (Halla *et al.*, 2018). Entretanto, a mesma atividade antimicrobiana que torna os conservantes importantes para a estabilidade microbiológica dos produtos pode levantar questionamentos quanto aos seus possíveis efeitos sobre os microrganismos residentes da pele. A preocupação está relacionada principalmente à possibilidade de determinados conservantes apresentarem atividade tanto contra microrganismos contaminantes ou potencialmente patogênicos quanto contra espécies comensais que participam da manutenção da homeostase da pele. Essa questão tem sido discutida na literatura, especialmente em relação à capacidade de alguns conservantes utilizados em produtos tópicos de afetar a microbiota (Richter; Wohlrab, 2023).

É importante destacar, entretanto, que a atividade antimicrobiana não significa necessariamente alteração relevante no microbioma. Os resultados obtidos em experimentos *in vitro* podem não representar integralmente o comportamento de um produto quando aplicado sobre a pele humana. A concentração do conservante, o tempo de contato, o veículo, o pH, a combinação com outros ingredientes, a frequência de aplicação e as características individuais da pele podem influenciar a resposta (Carvalho *et al.*, 2023; Richter; Wohlrab, 2023). Dessa forma, a avaliação dos possíveis efeitos dos conservantes sobre a microbiota deve considerar

não apenas sua atividade antimicrobiana isolada, mas também as condições de exposição e as características da formulação e do ambiente cutâneo.

Essa diferença pode ser observada quando se comparam estudos realizados com conservantes isolados e investigações conduzidas com formulações cosméticas completas. Enquanto alguns experimentos demonstram atividade antimicrobiana significativa contra espécies residentes, estudos *in vivo* sugerem que a utilização de formulações contendo sistemas conservantes nem sempre resulta em alterações significativas na composição global do microbioma cutâneo (Murphy *et al.*, 2021). Dessa forma, a avaliação do impacto dos conservantes deve considerar o contexto de exposição e as condições reais de utilização do produto.

Outro aspecto importante é a seletividade da ação antimicrobiana. Idealmente, um sistema conservante deve controlar microrganismos capazes de comprometer a segurança e a estabilidade do produto sem provocar alterações desnecessárias nos microrganismos associados à homeostase da pele. Essa perspectiva tem contribuído para o desenvolvimento do conceito de formulações *microbiome-friendly*, que busca conciliar a segurança microbiológica dos produtos com a preservação do equilíbrio da microbiota cutânea (Carvalho *et al.*, 2023).

O desenvolvimento de produtos compatíveis com o microbioma representa, portanto, um desafio para a indústria cosmética. A avaliação desses produtos requer metodologias capazes de caracterizar adequadamente as alterações microbianas e considerar as diferenças entre regiões da pele, indivíduos e condições experimentais. Além disso, a diversidade de métodos utilizados nos estudos dificulta a comparação direta entre resultados e evidencia a necessidade de abordagens mais padronizadas para avaliar a interação entre cosméticos e microbiota (Boxberger *et al.*, 2021; Carvalho *et al.*, 2023).

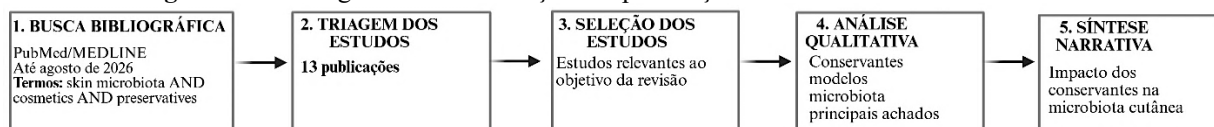
Nesse cenário, compreender os possíveis efeitos dos conservantes sobre a microbiota cutânea é relevante não apenas para o desenvolvimento de produtos mais compatíveis com a fisiologia da pele, mas também para estabelecer um equilíbrio entre segurança microbiológica, eficácia conservante e preservação dos microrganismos residentes. A literatura disponível apresenta resultados distintos, dependendo do conservante avaliado, sua concentração, do modelo experimental e da formulação em que está inserido, justificando a necessidade de analisar criticamente as evidências disponíveis. Neste contexto, este presente estudo teve por objetivo analisar a influência dos conservantes presentes em produtos cosméticos sobre a microbiota cutânea, considerando suas principais classes, mecanismos de ação, efeitos sobre os microrganismos residentes e a influência de fatores relacionados à formulação e às condições de exposição.

METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão narrativa da literatura com o objetivo de reunir e discutir as evidências disponíveis sobre o impacto dos conservantes utilizados em produtos cosméticos sobre a microbiota cutânea. A busca bibliográfica foi realizada na base PubMed/MEDLINE (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>), considerando publicações disponíveis até agosto de 2026. A estratégia de busca combinou termos relacionados à microbiota cutânea, produtos cosméticos e conservantes, utilizando os operadores booleanos OR e AND: ("skin microbiota" OR "skin microbiome" OR "cutaneous microbiota" OR "cutaneous microbiome") AND (cosmetic OR "cosmetic product" OR "personal care product" OR "skin care product") AND (preservative OR "cosmetic preservative" OR "antimicrobial preservative" OR "preservative system"). A busca identificou 13 publicações relevantes e, após a triagem dos títulos e resumos, foram

selecionadas aquelas que abordavam a relação entre conservantes ou sistemas conservantes utilizados em produtos cosméticos e formulações tópicas e a microbiota cutânea. Foram considerados artigos originais, estudos experimentais, ensaios clínicos e revisões da literatura relevantes para o objetivo desta revisão narrativa. As publicações selecionadas foram analisadas qualitativamente quanto ao tipo de conservante ou sistema conservante, modelo experimental, formulação, microrganismos avaliados e principais resultados. Devido à heterogeneidade dos estudos incluídos, os achados foram organizados e discutidos de forma narrativa e comparativa, sem realização de meta-análise (**Figura 2**).

Figura 2 – Estratégia de busca e seleção das publicações incluídas na revisão narrativa.



Fonte: Biorender (2026).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca bibliográfica realizada no PubMed/MEDLINE, utilizando termos relacionados à microbiota cutânea, produtos cosméticos e conservantes, identificou 13 publicações relevantes para esta revisão narrativa. As publicações apresentaram diferentes desenhos experimentais. Observou-se também diversidade quanto aos conservantes avaliados, às formulações, aos microrganismos estudados, às condições de exposição e aos métodos empregados para a caracterização da microbiota cutânea.

As publicações selecionadas e identificados nessa busca podem ser divididos em diferentes grupos de acordo com sua relação com o tema (**Tabela 1**). Alguns avaliaram diretamente a atividade de conservantes sobre microrganismos residentes da pele, como os trabalhos de Pinto *et al.* (2021) e Zhang *et al.* (2023). Outros investigaram o efeito de sistemas conservantes incorporados a formulações cosméticas completas sobre o microbioma cutâneo em condições de uso, como Murphy *et al.* (2021) e Wagner *et al.* (2024). Estudos adicionais avaliaram ingredientes com potencial conservante, estratégias de proteção de microrganismos ou formulações desenvolvidas com o objetivo de preservar ou favorecer o microbioma cutâneo.

Em suma, os estudos não sustentam uma relação simples entre a presença de conservantes e a ocorrência de disbiose. Embora determinados conservantes apresentem atividade significativa contra microrganismos cutâneos em condições experimentais, essa atividade nem sempre resulta em alterações detectáveis da comunidade microbiana quando os conservantes estão incorporados a formulações completas e utilizados sobre a pele humana.

Tabela 1 – Características e principais achados das publicações selecionadas para a revisão narrativa.

Autor (ano)	Conservante / intervenção	Modelo/amostra	Principais achados
Ram; Dastager (2019)	Agentes antimicrobianos e conservantes	Revisão sobre microbioma cutâneo	Antimicrobianos podem reduzir a diversidade do microbioma cutâneo
Pinto <i>et al.</i> (2021)	11 sistemas conservantes em cosméticos	<i>C. acnes</i> , <i>S. epidermidis</i> e <i>S. aureus</i> ; pele 3D	A atividade dos conservantes varia entre espécies, sugerindo seletividade

Bernard <i>et al.</i> (2021)	Hinolite® (hinokitiol + ácido levulínico)	Microrganismos utilizados em testes antimicrobianos e formulações cosméticas	Combinação apresentou atividade antimicrobiana e potencial conservante
Murphy <i>et al.</i> (2021)	Sistemas conservantes em formulações cosméticas completas	Estudos <i>in vivo</i> com voluntários	Formulações conservadas não alteraram significativamente o microbioma <i>in vivo</i>
Luz-Veiga <i>et al.</i> (2023)	Canabidiol (CBD) e cannabigerol (CBG)	Bactérias, biofilmes, queratinócitos e microbiota cutânea	CBD e CBG apresentaram atividade antimicrobiana; CBG mostrou potencial conservante avaliada
Zhang <i>et al.</i> (2023)	9 conservantes utilizados em cosméticos <i>leave-on</i>	77 isolados de <i>S. epidermidis</i> provenientes de 46 indivíduos saudáveis	Alguns conservantes apresentaram forte atividade contra <i>S. epidermidis</i>
Santamaria <i>et al.</i> (2023)	Produtos microbiome-supporting versus skincare convencional	14 voluntários; aplicação facial	Formulação <i>microbiome-supporting</i> aumentou a diversidade bacteriana
Wyżga <i>et al.</i> (2023)	Leucidal®, conservante natural derivado de rabanete	<i>E. coli</i> , <i>E. faecalis</i> , <i>S. aureus</i> , <i>S. enterica</i> e <i>P. aeruginosa</i>	Altas concentrações apresentaram atividade contra diferentes espécies, com menor seletividade
Wagner <i>et al.</i> (2024)	Produtos de <i>skincare</i> com conservantes versus sem conservantes	Voluntárias; microbioma facial	Diferentes regimes de <i>skincare</i> podem modificar o microbioma facial
Sikora <i>et al.</i> (2025)	Emulsão contendo conservante + microsferas de whey	Formulações tópicas contendo bactérias provenientes do whey	Encapsulação preservou a viabilidade bacteriana na presença de conservante
Celikoglu <i>et al.</i> (2025)	Etanol 12% em creme hidratante	Modelo de pele suína e pacientes com dermatite atópica	Etanol 12% não causou alterações cutâneas adversas significativas
Santos <i>et al.</i> (2026)	Diferentes ingredientes cosméticos, incluindo conservantes	Revisão da literatura	Concentração, ingredientes e propriedades da formulação influenciam o microbioma
Funatsu <i>et al.</i> (2026)	PS-B1 com e sem conservante	12 cepas de <i>Staphylococcus</i> e 7 de <i>C. acnes</i>	O conservante inibiu bactérias em alta concentrações, enquanto sua ausência favoreceu algumas espécies de <i>Staphylococcus</i>

Fonte: Dados da pesquisa.

Conservantes e atividade antimicrobiana sobre microrganismos residentes

Os estudos experimentais incluídos nesta revisão demonstram que os conservantes utilizados em produtos cosméticos podem apresentar atividade significativa contra microrganismos associados à pele. Entretanto, a intensidade e o espectro dessa atividade dependem do conservante, da espécie microbiana, da concentração utilizada e das condições experimentais. Pinto *et al.* (2021) avaliaram 11 sistemas conservantes frente a *Cutibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis* e *Staphylococcus aureus*, utilizando ensaios *in vitro* e modelos tridimensionais de pele. Os autores observaram diferentes padrões de susceptibilidade entre as espécies. Algumas combinações apresentaram forte atividade contra *S. aureus* sem inibir simultaneamente *S. epidermidis*, enquanto outras combinações foram consideradas mais adequadas para formulações destinadas à preservação da eubiose cutânea. Esses resultados indicam que diferentes sistemas conservantes podem apresentar perfis distintos de atividade

sobre microrganismos associados à pele, evidenciando que a avaliação de sua eficácia não deve considerar apenas a intensidade da ação antimicrobiana, mas também sua seletividade.

Essa questão é particularmente relevante porque a função primária de um conservante é impedir o crescimento de microrganismos capazes de comprometer a segurança e a estabilidade do produto. Entretanto, quando a formulação é aplicada sobre a pele, a atividade residual do conservante pode entrar em contato com microrganismos residentes. O estudo de Zhang *et al.* (2023) reforça essa preocupação ao avaliar nove conservantes utilizados em produtos cosméticos *leave-on* contra 77 isolados de *S. epidermidis* provenientes de 46 indivíduos saudáveis. Os autores identificaram mais de 17 tipos de sequência entre os isolados, indicando variabilidade entre as cepas, e observaram que, para alguns conservantes, as concentrações máximas permitidas eram superiores às concentrações necessárias para inibir o crescimento bacteriano. Além disso, sob determinadas condições experimentais, dois conservantes foram capazes de eliminar completamente aproximadamente 10^7 UFC/mL de *S. epidermidis* em menos de uma hora.

Esses resultados são particularmente relevantes porque *S. epidermidis* é um componente frequente da microbiota cutânea, indicando que determinados conservantes podem apresentar atividade contra microrganismos residentes, pelo menos sob as condições experimentais avaliadas. No entanto, esses achados não significam necessariamente que os mesmos efeitos ocorrerão durante o uso dos produtos. A concentração do conservante efetivamente disponível na superfície da pele, sua disponibilidade na formulação, o veículo, o tempo de contato e as características da microbiota podem modificar substancialmente sua atividade antimicrobiana. Assim, os estudos de Pinto *et al.* (2021) e Zhang *et al.* (2023) evidenciam principalmente a necessidade de considerar não apenas se um conservante apresenta atividade antimicrobiana, mas também quais microrganismos são afetados, em quais concentrações e sob quais condições de exposição.

Do efeito antimicrobiano *in vitro* ao efeito sobre o microbioma *in vivo*

Uma das principais evidências identificadas nesta revisão é a diferença entre a atividade antimicrobiana demonstrada em condições experimentais e o efeito observado sobre o microbioma durante o uso de formulações cosméticas. Essa diferença é evidenciada por Murphy *et al.* (2021), que investigaram o impacto de diferentes sistemas conservantes incorporados a formulações cosméticas completas. O trabalho reuniu quatro estudos *in vivo*, envolvendo diferentes tipos de produtos, sistemas de conservação e períodos de aplicação. Apesar da atividade antimicrobiana dos conservantes observada *in vitro* e em formulações, os autores não identificaram impacto significativo sobre o microbioma cutâneo nas condições de uso avaliadas.

Esse resultado estabelece um contraste importante com os estudos de Pinto *et al.* (2021) e Zhang *et al.* (2023). Enquanto esses estudos demonstraram que determinados conservantes podem inibir ou eliminar microrganismos associados à pele sob condições experimentais, Murphy *et al.* (2021) demonstraram que essa atividade não necessariamente se traduz em alteração detectável da comunidade microbiana quando o conservante está incorporado a uma formulação completa e é utilizado sob condições reais de aplicação. Essa diferença pode estar relacionada à complexidade da matriz cosmética, uma vez que ingredientes como surfactantes, emulsificantes, lipídios, polímeros e outros componentes podem modificar a disponibilidade do conservante.

Além disso, a superfície cutânea apresenta características que não são completamente reproduzidas por ensaios microbiológicos simplificados, incluindo variações de pH, hidratação, secreção sebácea, integridade da barreira física e disponibilidade de nutrientes. Dessa maneira, a presença de atividade antimicrobiana em um conservante não deve ser interpretada isoladamente como evidência de disbiose. Os resultados de Murphy *et al.* (2021) indicam, portanto, que a avaliação dos efeitos dos conservantes sobre a microbiota deve considerar as condições reais de exposição e a complexidade do ambiente cutâneo.

Conservantes, formulações cosméticas e composição do microbioma

Além da ação de conservantes isolados, os estudos incluídos indicaram que a própria composição das formulações cosméticas pode influenciar a microbiota cutânea. Essa evidência amplia a interpretação dos estudos anteriores, pois demonstra que possíveis alterações do microbioma não podem ser atribuídas automaticamente a um único ingrediente. Santamaria *et al.* (2023) realizaram um estudo randomizado, duplo-cego, com 14 voluntários saudáveis entre 23 e 45 anos, que utilizaram produtos considerados *microbiome-supporting* em uma região da face e produtos convencionais na região contralateral durante três semanas. O microbioma foi avaliado por sequenciamento do gene 16S rRNA. O uso dos produtos *microbiome-supporting* aumentou significativamente o número de espécies bacterianas detectadas e a diversidade microbiana, além de apresentar melhorias em alguns parâmetros físicos da pele.

Essa questão também é relevante para a interpretação do estudo de Wagner *et al.* (2024), no qual os autores compararam, em um estudo randomizado, duplo-cego e *split-face*, regimes de *skincare* contendo conservantes e regimes sem conservantes em 26 mulheres. A composição do microbioma facial foi avaliada por sequenciamento de 16S rRNA, sendo observadas diferenças nas relações entre determinados grupos bacterianos e parâmetros de qualidade da pele entre os regimes. O regime sem conservantes apresentou maior número de correlações significativas entre alterações bacterianas e parâmetros cutâneos.

No entanto, esses dados experimentais não permitem considerar o conservante como único responsável pelas diferenças evidenciadas, uma vez que alterações nos demais componentes da formulação também podem contribuir para os efeitos observados sobre o microbioma. Da mesma forma, diferenças na frequência de aplicação e nas características dos produtos podem influenciar a exposição microbiana. Portanto, os resultados devem ser interpretados considerando o conjunto da formulação e o regime de uso, e não o conservante de forma completamente isolada.

Novas estratégias de conservação

Diante das evidências de que a atividade antimicrobiana, isoladamente, não é suficiente para definir a compatibilidade de um sistema conservante com a microbiota, alguns dos estudos selecionados investigaram alternativas aos conservantes convencionais. Bernard *et al.* (2021) desenvolveram a Hinoline®, uma combinação baseada em produtos de origem renovável, incluindo hinokitil e ácido levulínico. A partir da avaliação de extratos naturais, os autores identificaram atividade bactericida e antifúngica e posteriormente demonstraram atividade antimicrobiana complementar e efeitos sinérgicos da combinação. A Hinoline® também apresentou atividade conservante em testes de microdesafio, sendo proposta como alternativa natural para produtos cosméticos.

Entretanto, a origem natural de um ingrediente não significa necessariamente que ele seja compatível com a microbiota. O estudo de Wyzga *et al.* (2023), por exemplo, avaliou o Leucidal®, um conservante de origem natural, e demonstrou atividade antimicrobiana contra diferentes espécies bacterianas. Em concentrações mais elevadas, sua atividade tornou-se mais ampla, indicando que a substituição de conservantes convencionais por ingredientes naturais não elimina a necessidade de avaliar seu espectro de ação e possíveis efeitos sobre microrganismos residentes.

Luz-Veiga *et al.* (2023) apresentam outra alternativa ao investigar CBD e CBG como agentes antimicrobianos e potenciais ingredientes conservantes. Ambos demonstraram atividade contra bactérias planctônicas e biofilmes, enquanto o CBG também atendeu aos critérios do teste USP 51 para eficácia antimicrobiana. A formulação avaliada não apresentou impacto negativo detectável sobre a microbiota cutânea. Em conjunto, esses estudos indicam que diferentes estratégias podem ser exploradas para obter eficácia antimicrobiana, mas também reforçam que a avaliação da compatibilidade com a microbiota deve acompanhar o desenvolvimento de novos sistemas de conservação.

Estratégias para a preservação de microrganismos ou componentes benéficos

Além da substituição de conservantes, outra estratégia identificada na literatura consiste em manter a função de conservação e, simultaneamente, desenvolver tecnologias capazes de proteger componentes biologicamente ativos. Essa abordagem representa um avanço em relação à simples busca por ingredientes alternativos, pois procura compatibilizar a segurança microbiológica da formulação com a preservação de microrganismos ou componentes de interesse. Sikora *et al.* (2025) desenvolveram microesferas de alginato contendo whey ácido como fonte de bactérias potencialmente probióticas. As microesferas foram incorporadas a uma emulsão cosmética contendo sistema conservante. Enquanto o whey não encapsulado perdeu completamente a viabilidade bacteriana após 30 dias, o sistema encapsulado manteve aproximadamente $4,92 \pm 0,9$ log UFC/g de bactérias viáveis após o mesmo período. Esse achado recente sugere que a tecnologia de encapsulação pode atuar como uma barreira física, permitindo que o sistema conservante controle os microrganismos presentes na formulação, ao mesmo tempo em que protege componentes específicos destinados à atividade biológica. Dessa forma, estratégias de proteção localizada podem representar uma abordagem complementar à substituição dos conservantes, especialmente em formulações que buscam incorporar microrganismos ou componentes sensíveis à atividade antimicrobiana.

Conservantes e microbiota: além da dicotomia “com ou sem conservante”

A integração dos estudos discutidos anteriormente permite questionar uma interpretação simplificada segundo a qual produtos contendo conservantes seriam necessariamente prejudiciais à microbiota, enquanto produtos sem conservantes seriam automaticamente mais compatíveis com o microbioma. A ausência de conservantes pode modificar o crescimento de determinados microrganismos, mas não elimina, por si só, os desafios relacionados à segurança e à estabilidade microbiológica do produto.

O estudo de Funatsu *et al.* (2026) ilustra essas particularidades. Os autores avaliaram formulações de PS-B1 contendo ou não conservante frente a 12 cepas de *Staphylococcus* e sete cepas de *C. acnes*. A formulação contendo conservante apresentou forte inibição do crescimento de todas as cepas em concentrações elevadas. Já a formulação sem conservante

promoveu seletivamente o crescimento de *S. epidermidis*, *S. hominis* e *S. lugdunensis*, enquanto *S. warneri* apresentou inibição. Todas as cepas de *C. acnes* também apresentaram discreto aumento do crescimento.

Esses resultados demonstram que a ausência de conservantes pode favorecer determinadas espécies microbianas, mas isso não implica necessariamente que formulações sem conservantes sejam superiores em termos de segurança ou estabilidade microbiológica. Em conjunto, os estudos analisados indicam que o desafio não consiste simplesmente em eliminar ou remover os conservantes, mas em desenvolver sistemas capazes de garantir a segurança microbiológica do produto e, simultaneamente, minimizar efeitos indesejáveis sobre a microbiota cutânea. Nesse contexto, fatores como seletividade antimicrobiana, composição da formulação, concentração efetivamente disponível e condições de exposição devem ser considerados de maneira integrada.

Lacunas atuais e perspectivas

Apesar dos achados apresentados, a comparação entre os estudos ainda é limitada por diferenças metodológicas importantes, que ajudam a explicar por que resultados aparentemente distintos podem ser observados entre estudos experimentais e aqueles conduzidos com formulações completas e em condições de uso. Há grande disparidade quanto aos conservantes avaliados, concentrações, veículos, tempo de exposição e modelos experimentais. Enquanto alguns estudos avaliam conservantes isoladamente frente a culturas bacterianas, outros investigam formulações completas em voluntários humanos, dificultando comparações diretas entre os resultados. Nesse contexto, estudos como Pinto *et al.* (2021) e Zhang *et al.* (2023) demonstraram atividade significativa de determinados conservantes contra microrganismos associados à pele, enquanto Murphy *et al.* (2021) mostrou que essa atividade não necessariamente produz alterações detectáveis no microbioma durante o uso de formulações completas. Outra limitação refere-se ao número restrito de espécies avaliadas em alguns estudos. Embora *S. epidermidis*, *S. aureus* e *C. acnes* sejam importantes componentes da microbiota cutânea, essa comunidade é ampla e heterogênea, incluindo uma variedade de espécies e outros grupos microbianos. Nesse sentido, Wagner *et al.* (2024) utilizaram o sequenciamento de 16S rRNA para avaliar a comunidade microbiana facial, permitindo uma caracterização mais abrangente do microbioma do que abordagens baseadas exclusivamente em culturas.

Diante dessas limitações, estudos futuros devem considerar de forma integrada a atividade antimicrobiana dos ingredientes, a composição da formulação e os efeitos sobre o microbioma em condições de exposição representativas do uso cosmético. Santos *et al.* (2026) destacam que fatores como a concentração e a combinação dos ingredientes, bem como o pH da formulação, podem influenciar a interação entre produtos cosméticos e o microbioma, reforçando a necessidade de avaliar a formulação como um sistema. A crescente discussão sobre formulações *microbiome-friendly* também evidencia a necessidade de compreender melhor como diferentes classes de ingredientes, incluindo conservantes, interagem com a microbiota cutânea. Para isso, são necessários estudos que combinem ensaios de atividade antimicrobiana, avaliação de formulações completas e análises longitudinais do microbioma humano, incluindo maior número de participantes, diferentes características de pele e períodos mais prolongados de exposição. Essas abordagens poderão contribuir para estabelecer critérios mais consistentes para o desenvolvimento de formulações que conciliem segurança microbiológica, estabilidade do produto e preservação da homeostase da microbiota cutânea.

Síntese dos achados

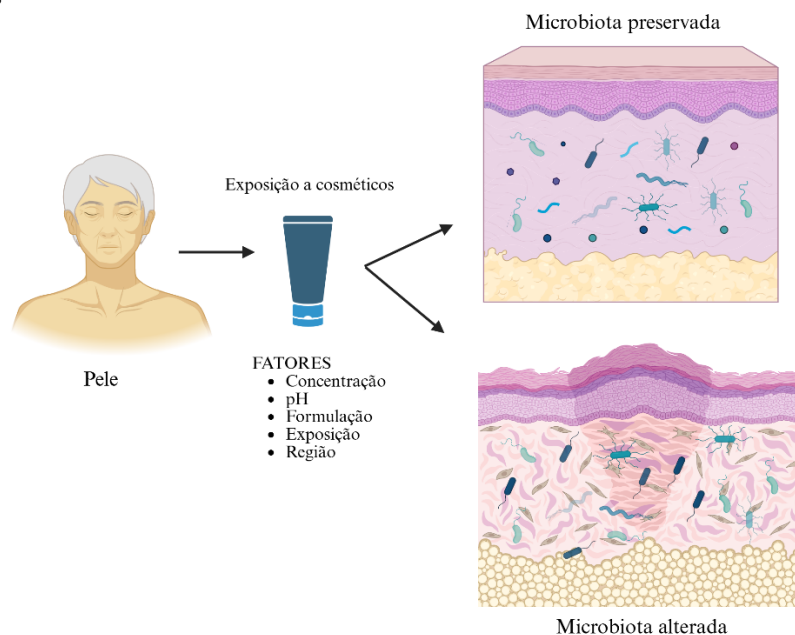
Em síntese, as 13 publicações selecionadas não sustentam a conclusão de que os conservantes cosméticos, isoladamente, necessariamente causam disbiose da microbiota cutânea. O conjunto das evidências demonstra, entretanto, que determinados conservantes podem exercer atividade antimicrobiana relevante contra microrganismos associados à pele, especialmente sob condições experimentais controladas. Pinto *et al.* (2021) observaram diferentes padrões de susceptibilidade entre *C. acnes*, *S. epidermidis* e *S. aureus*, enquanto Zhang *et al.* (2023) demonstraram que determinados conservantes podem inibir ou eliminar *S. epidermidis* em condições experimentais. Esses achados evidenciam o potencial antimicrobiano dos conservantes, mas não permitem, por si só, inferir que sua utilização em produtos cosméticos resulte em alterações significativas da microbiota durante o uso.

Essa distinção é reforçada pelos estudos conduzidos com formulações completas e em condições mais próximas do uso cosmético. Murphy *et al.* (2021), por exemplo, não observaram alterações significativas no microbioma após a utilização de formulações contendo diferentes sistemas conservantes, indicando que a atividade antimicrobiana observada *in vitro* não necessariamente se traduz em alterações detectáveis da comunidade microbiana na pele humana. De forma semelhante, Wagner *et al.* (2024) demonstraram diferenças entre regimes de skincare contendo ou não conservantes, mas ressaltaram a influência do conjunto da formulação sobre as respostas observadas. Santamaria *et al.* (2023), por sua vez, observaram alterações na diversidade microbiana associadas ao uso de formulações desenvolvidas para favorecer a manutenção da microbiota cutânea. Em conjunto, esses estudos sugerem que o impacto sobre o microbioma não deve ser atribuído exclusivamente à presença ou ausência de conservantes, mas interpretado considerando a formulação como um sistema.

A busca por estratégias alternativas também deve ser interpretada sob essa perspectiva. Bernard *et al.* (2021), Luz-Veiga *et al.* (2023) e Wyżga *et al.* (2023) demonstraram que diferentes ingredientes de origem natural podem apresentar atividade antimicrobiana e potencial para conservação, mas sua origem não garante, por si só, seletividade ou compatibilidade com a microbiota cutânea. Paralelamente, estratégias tecnológicas podem contribuir para preservar componentes biologicamente ativos mesmo na presença de sistemas conservantes, como demonstrado por Sikora *et al.* (2025) por meio da encapsulação de microrganismos potencialmente benéficos. Esses resultados ampliam a discussão para além da simples substituição dos conservantes convencionais, indicando que a compatibilidade microbiológica pode ser abordada também por meio da seleção de ingredientes, do desenho da formulação e de estratégias de proteção.

Dessa forma, o principal desafio para a indústria cosmética não consiste simplesmente em reduzir ou eliminar o uso de conservantes, mas em desenvolver sistemas de conservação que conciliem biossegurança microbiológica, estabilidade da formulação e menor impacto possível sobre a microbiota cutânea. Para isso, a avaliação deve considerar de forma integrada a atividade e a seletividade antimicrobiana, a concentração dos ingredientes, o veículo, o pH, o tempo de exposição e as interações entre os diferentes componentes da formulação. Assim, os estudos analisados indicam que o efeito dos conservantes sobre a microbiota é multifatorial e dependente das condições de exposição, reforçando a necessidade de avaliações que combinem ensaios antimicrobianos, análise de formulações completas e caracterização do microbioma em condições representativas do uso cosmético (**Figura 3**).

Figura 3 – Possíveis efeitos de conservantes cosméticos sobre a microbiota cutânea.



Fonte: Biorender (2026).

CONCLUSÃO

A análise integrada dos estudos evidencia que o impacto dos conservantes cosméticos sobre a microbiota cutânea é multifatorial e não pode ser atribuído de forma simples à presença ou ausência desses agentes. Embora determinados conservantes apresentem atividade antimicrobiana relevante contra microrganismos residentes em condições experimentais, essa atividade nem sempre se traduz em alterações detectáveis do microbioma quando os produtos são utilizados em suas formulações completas e em condições reais de exposição. O principal achado desta revisão é que a questão mais relevante não é simplesmente determinar se os conservantes são prejudiciais ou benéficos à microbiota, mas compreender em quais condições sua atividade antimicrobiana se torna biologicamente relevante para a comunidade cutânea. Nesse sentido, o desenvolvimento de sistemas conservantes mais seletivos deve considerar de forma integrada a concentração, o veículo, o pH, o tempo e a frequência de exposição, a composição da formulação e as características da microbiota. Essa abordagem pode contribuir para o desenvolvimento de produtos cosméticos que conciliem a segurança microbiológica necessária com a preservação da microbiota cutânea, sem promover alterações desnecessárias na comunidade microbiana residente.

REFERÊNCIAS

- BERNARD, P.; SAGUET, T.; DO, Q. T.; HIMBERT, F. Development of Hinoline as a natural preservative for cosmetic product using bioinspiration and Greenpharma Database. **Journal of Applied Microbiology**, v. 131, n. 6, p. 2793-2807, 2021. DOI: 10.1111/jam.15139.
- BOXBERGER, M.; CENIZO, V.; CASSIR, N.; LA SCOLA, B. Challenges in exploring and manipulating the human skin microbiome. **Microbiome**, v. 9, n. 1, p. 125, 2021. DOI: 10.1186/s40168-021-01062-5.

CALLEWAERT, C.; RAVARD HELFFER, K.; LEBARON, P. Skin microbiome and its interplay with the environment. **American Journal of Clinical Dermatology**, v. 21, supl. 1, p. 4-11, 2020. DOI: 10.1007/s40257-020-00551-x.

CARVALHO, M. J.; OLIVEIRA, A. L. S.; PEDROSA, S. S.; PINTADO, M.; PINTO-RIBEIRO, I.; MADUREIRA, A. R. Skin microbiota and the cosmetic industry. **Microbial Ecology**, v. 86, n. 1, p. 86-96, 2023. DOI: 10.1007/s00248-022-02070-0.

CELIKOGU, M.; RAAB, C.; VOLLERT, H.; HARDER, J.; LIU, X.; BAINES, J. F. et al. A pilot study on the cutaneous effects of ethanol in a moisturizing cream on non-lesional skin of patients with atopic dermatitis. **Scientific Reports**, v. 15, n. 1, p. 32536, 2025. DOI: 10.1038/s41598-025-18487-9.

FLOWERS, L.; GRICE, E. A. The skin microbiota: balancing risk and reward. **Cell Host & Microbe**, v. 28, n. 2, p. 190-200, 2020. DOI: 10.1016/j.chom.2020.06.017.

FUNATSU, O.; ISHII, H.; SHIMATSU, R.; SHIMOKAWA, Y.; ASAHINA, A.; DEKIO, I. Short-term promotion of beneficial skin commensal *Staphylococcus* species growth by PS-B1, a postbiotic composed of lactic acid bacteria-fermented soy milk. **Microbiology and Immunology**, v. 70, n. 6, p. 293-304, 2026. DOI: 10.1111/1348-0421.70057.

HALLA, N.; FERNANDES, I. P.; HELENO, S. A.; COSTA, H.; BOUCHERIT-OTMANI, Z.; BOUCHERIT, K. et al. Cosmetics preservation: a review on present strategies. **Molecules**, v. 23, n. 7, p. 1571, 2018. DOI: 10.3390/molecules23071571.

LUNA, P. C. Skin microbiome as years go by. **American Journal of Clinical Dermatology**, v. 21, supl. 1, p. 12-17, 2020. DOI: 10.1007/s40257-020-00549-5.

LUZ-VEIGA, M.; AMORIM, M.; PINTO-RIBEIRO, I.; OLIVEIRA, A. L. S.; SILVA, S.; PIMENTEL, L. L. et al. Cannabidiol and cannabigerol exert antimicrobial activity without compromising skin microbiota. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, n. 3, p. 2389, 2023. DOI: 10.3390/ijms24032389.

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**, v. 16, n. 7, e0254172, 2021. DOI: 10.1371/journal.pone.0254172.

PINTO, D.; CIARDIELLO, T.; FRANZONI, M.; PASINI, F.; GIULIANI, G.; RINALDI, F. Effect of commonly used cosmetic preservatives on skin resident microflora dynamics. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, p. 8695, 2021. DOI: 10.1038/s41598-021-88072-3.

RAM, H.; DASTAGER, S. G. Re-purposing is needed for beneficial bugs, not for the drugs. **International Microbiology**, v. 22, n. 1, p. 1-6, 2019. DOI: 10.1007/s10123-018-00049-x.

RICHTER, K.; WOHLRAB, J. Impact of preservatives in topicals on the cutaneous microbiota. **Der Hautarzt**, v. 74, n. 3, p. 171-181, 2023. DOI: 10.1007/s00105-023-05112-x.

SANTAMARIA, E.; ÅKERSTRÖM, U.; BERGER-PICARD, N.; LATASTE, S.; GILLBRO, J. M. Randomized comparative double-blind study assessing the difference between topically applied microbiome supporting skincare versus conventional skincare on the facial microbiome in correlation to biophysical skin parameters. **International Journal of Cosmetic Science**, v. 45, n. 1, p. 83-94, 2023.

DOI: 10.1111/ics.12826.

SANTOS, Y. R.; ANDRÉO-FILHO, N.; LOPES, P. S.; LEITE-SILVA, V. R. A review of skin microbiome and new challenges to cosmetic microbiome-friendly formulations. **International Journal of Cosmetic Science**, v. 48, n. 4, p. 780-797, 2026. DOI: 10.1111/ics.70073.

SIKORA, E.; ŁĘTOCHA, A.; MICHALCZYK, A.; KOZIK, A. Encapsulation of acid whey in alginate microspheres for application in skin microbiome-friendly topical formulations: optimization through a design of experiments approach. **Molecules**, v. 30, n. 19, p. 3907, 2025. DOI: 10.3390/molecules30193907.

WAGNER, N.; VALERIANO, V. D.; DIOU-HIRTZ, S.; BJÖRNINEN, E.; ÅKERSTRÖM, U.; ENGSTRAND, L. et al. Microbial dynamics: assessing skincare regimens' impact on the facial skin microbiome and skin health parameters. **Microorganisms**, v. 12, n. 12, p. 2655, 2024. DOI: 10.3390/microorganisms12122655.

WYŻGA, B.; SKÓRA, M.; HĄC-WYDRO, K. The influence of Leucidal—eco-preservative from radish—on model lipid membranes and selected pathogenic bacteria. **Chemistry and Physics of Lipids**, v. 256, p. 105338, 2023. DOI: 10.1016/j.chemphyslip.2023.105338.

YANG, Y.; QU, L.; MIJAKOVIC, I.; WEI, Y. et al. Advances in the human skin microbiota and its roles in cutaneous diseases. **Microbial Cell Factories**, v. 21, p. 176, 2022. DOI: 10.1186/s12934-022-01901-6.

ZHANG, W.; WANG, X.; ZHAO, L.; GU, Y.; CHEN, Y.; LIU, N. et al. Effect of leave-on cosmetic antimicrobial preservatives on healthy skin resident *Staphylococcus epidermidis*. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 22, n. 7, p. 2115-2121, 2023. DOI: 10.1111/jocd.15690.