

AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE BASES FACIAIS COMERCIALIZADAS EM AMBIENTE VIRTUAL

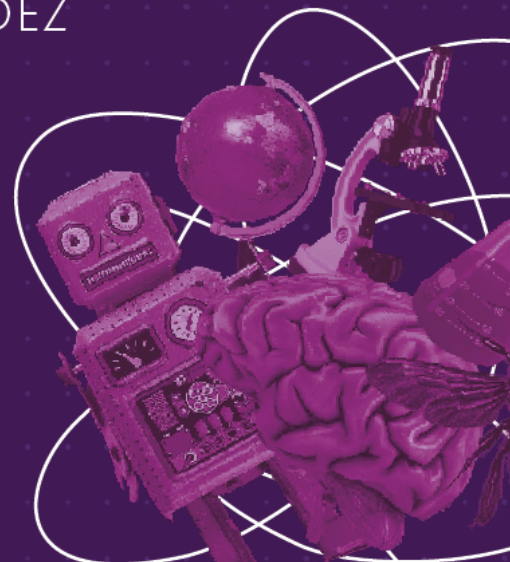
Professora orientadora: Maria Creuza do Espírito
Santo Barros

Coorientadora: Fernanda Nomiya Figueirêdo

Alunas: Thaís Miyuki Miura Braga e Júlia Lima Costa

PROGRAMA DE
INICIAÇÃO CIENTÍFICA
PIC/CEUB

RELATÓRIOS DE PESQUISA
VOLUME 10 Nº 1- JAN/DEZ
2024



**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA - CEUB
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

**THAÍS MIYUKI MIURA BRAGA
JÚLIA LIMA COSTA**

**AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE BASES FACIAIS
COMERCIALIZADAS EM AMBIENTE VIRTUAL**

Relatório final de pesquisa de Iniciação Científica apresentado à Assessoria de Pesquisa e Extensão.

Orientação: Maria Creuza do Espírito Santo Barros

Coorientadora: Fernanda Nomiya Figueirêdo

**BRASÍLIA
2025**

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho a todos que acreditaram em nossa capacidade, incentivando nosso crescimento e apoiando cada passo desta jornada. Às mulheres cientistas, que desbravaram caminhos, romperam barreiras e transformaram o mundo com coragem, sabedoria e perseverança, que cada conquista nossa seja também uma homenagem à força, à inspiração e à paixão que vocês marcaram na ciência.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos, primeiramente, à Profa. MSc. Fernanda Nomiya, pela dedicação incansável, pela paciência diante das dificuldades e pela orientação atenta em cada etapa desta pesquisa. Seus ensinamentos ultrapassaram o campo acadêmico, inspirando-nos a crescer como pesquisadoras e como pessoas. Somos profundamente gratas por acreditar em nosso potencial, mesmo nos momentos em que nós mesmas duvidamos, e por sempre nos motivar a buscar o melhor resultado possível.

À Profa. Dra. Maria Creuza, nossa sincera gratidão por dar continuidade a este projeto com tanto comprometimento, mesmo em meio às demandas do dia a dia. Sua disponibilidade, especialmente nos momentos de maior incerteza, foi um apoio fundamental, assim como sua compreensão e paciência nos dias em que tudo parecia desmoronar. Obrigada por nos inspirar, pelo exemplo de profissionalismo e pela confiança que nos encorajou a sermos cada vez melhores.

À nossa faculdade e ao Programa de Iniciação Científica, que abriram as portas para que este estudo fosse desenvolvido, oferecendo não apenas o suporte institucional, mas também a confiança e o espaço necessários para a construção de conhecimento científico.

À instituição de fomento FAP-DF, nosso profundo reconhecimento pelo apoio financeiro, sem o qual seria impossível viabilizar as análises necessárias para que este projeto se tornasse realidade.

Ao Labocien, expressamos nossa sincera gratidão pela infraestrutura disponibilizada. Agradecemos, de forma especial, ao Lula e à Natália, cuja competência, atenção e generosidade foram determinantes para a execução desta pesquisa.

Aos nossos amigos, que acompanharam nossa rotina intensa de análises e escritas, mesmo quando isso significava menos tempo para encontros e conversas. Obrigada por compreenderem nossas ausências, por vibrarem com nossas pequenas vitórias e, até mesmo, por nos chamarem de “loucas” de forma carinhosa, porque sabiam o quanto estávamos mergulhadas neste projeto.

E, por fim, à nossa família, que é nosso alicerce em todos os momentos. Agradecemos pelo amor incondicional, pelo apoio inabalável e pela compreensão nos dias em que a pesquisa exigiu mais de nós do que poderíamos imaginar. Incluímos aqui, com todo o coração, os entes queridos que não estão mais fisicamente presentes, mas que continuam vivos em nossas lembranças e inspiram nossas conquistas. Aos nossos amores, que são refúgio e inspiração diária, agradecemos pelo carinho, paciência e apoio, por entenderem nossas inquietações e vibrarem com nossos progressos. Vocês são parte essencial deste caminho e o motivo constante para acreditarmos que todo esforço vale a pena, pois, no fim, o que realmente importa é poder compartilhar cada conquista com quem amamos.

*Mesmo a menor descoberta carrega em si
o poder de transformar o destino da
humanidade.*

(Daisaku Ikeda)

RESUMO

A crescente popularização do comércio eletrônico tem ampliado significativamente a oferta de cosméticos, especialmente bases faciais, o que suscita preocupações acerca da segurança microbiológica desses produtos. O presente estudo teve como objetivo avaliar a contaminação microbiológica de bases faciais comercializadas em ambiente virtual, com o intuito de contribuir para a garantia da qualidade e segurança dos cosméticos disponibilizados no mercado digital. Para tanto, realizou-se uma pesquisa analítica e transversal, na qual foram coletadas 8 amostras de bases faciais de diferentes formulações adquiridas por meio de plataformas online. As amostras foram submetidas a análises microbiológicas laboratoriais para a quantificação de bactérias aeróbias totais, bem como para a detecção de microrganismos específicos de interesse sanitário, tais como *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, considerados indicadores importantes para a avaliação da higiene e segurança dos produtos. Posteriormente as bases foram colocadas em uso por 60 dias, sendo avaliadas a cada 15 dias. Os resultados revelaram variações na presença de microrganismos entre bases lacradas e aquelas em uso, além de diferenças relacionadas às texturas, sendo que as bases em pó foram as que apresentaram maior contaminação. A detecção de *S. aureus* foi observada em algumas amostras pós uso, evidenciando a necessidade de maior cuidado diante do manuseio e acondicionamento das bases depois de abertas. Adicionalmente, foram identificadas enterobactérias em algumas amostras, dentre elas *E. coli*, e houve destaque para a presença de *Staphylococcus coagulase negativo*, microrganismos que merecem atenção devido ao seu potencial oportunista. Nas bases lacradas, a principal morfologia bacteriana identificada foi a de bacilos Gram-positivos, geralmente associados a contaminantes ambientais. Embora os produtos analisados estivessem, em geral, dentro dos parâmetros microbiológicos estabelecidos pela legislação vigente, os resultados ressaltam a importância do armazenamento adequado e do correto manuseio das bases faciais para a proteção da saúde dos consumidores. Observou-se, ainda, que mesmo com medidas apropriadas de assepsia dos aplicadores, as bases continuam suscetíveis à contaminação. Dessa forma, este estudo reforça não apenas a relevância de investigações contínuas e da conscientização sobre a microbiologia dos cosméticos, mas também evidencia que as bases faciais estão sujeitas à contaminação mesmo dentro do prazo de validade e com cuidados de assepsia, configurando-se como um potencial disseminador de microrganismos de risco no uso cotidiano.

Palavras-chave: contaminação microbiológica; bases faciais; cosméticos; *staphylococcus aureus*; *escherichia coli*.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	Contextualização da Pesquisa	
1.2	Objetivos	
1.2.1	Objetivo Geral	
1.2.2	Objetivos Específicos	
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
3	METODOLOGIA	20
3.1	Comitê de Ética	
3.2	Amostras	
3.3	Transporte e Armazenamento	
3.4	Preparação das Amostras	
3.5	Contagem de Bactérias Aeróbias Totais	
3.6	Culturas	
3.7	Coloração de Gram	
3.8	Testes Bioquímicos	
3.9	Identificação e Interpretação de Resultados	
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1.	Contextualização	
4.2.	Avaliação de Bactérias Aeróbias Mesófilas Totais	
4.3.	Identificação de Microrganismos	
4.4.	Comparação entre Bases Novas e em Uso	
4.5.	Comparação entre Formulações	
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
	APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	62
	ANEXO A - Tabela de Identificação de Enterobactérias	65
	ANEXO B - Fluxograma de Cocos Gram Positivos	66

1. Introdução

1.1 Contextualização da Pesquisa

Nas últimas décadas, os padrões de vida têm melhorado significativamente, resultando em uma crescente demanda por produtos cosméticos. O Brasil figura entre os maiores mercados consumidores e exportadores de produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos do mundo, além de representar quase 50% do mercado da América Latina. Segundo dados do Euromonitor 2023, trazidos pela Associação Brasileira de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC), o país fechou o ano como o terceiro maior mercado consumidor desses produtos no mundo, atrás apenas dos Estados Unidos e da China. A busca por cosméticos que promovam benefícios estéticos tem se intensificado, tornando esses produtos indispensáveis na rotina de cuidado pessoal de grande parte da população (ABIHPEC, 2024; BALLOUSSIER *et al.*, 2023).

Mesmo diante da regulamentação estabelecida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que determina limites microbiológicos e estabelece parâmetros para controle de qualidade na fabricação, transporte e armazenamento de cosméticos, ainda é possível encontrar produtos fora do padrão. Pesquisas apontam a presença de microrganismos patogênicos mesmo em produtos disponíveis para aquisição, evidenciando possíveis falhas nos processos de produção ou armazenamento (CONTRI; LAGEMANN; ZILLES, 2024; GOMES; SANTOS; CARDOSO, 2021).

O problema se agrava ainda mais diante da crescente popularização do comércio eletrônico de cosméticos, que tem ampliado o alcance destes produtos e alterado as dinâmicas de decisão de compra. Estudos recentes apontam crescimento contínuo do setor de beleza nos canais digitais, impulsionado pela conveniência e pelo engajamento nas plataformas online, sendo a Amazon[®] uma das principais responsáveis pela consolidação do e-commerce de cosméticos em escala global. Somado a isso, observa-se a crescente influência do *electronic word of mouth* (comunicação escrita ou oral, positiva ou negativa, sobre um produto, serviço ou empresa, disponibilizada online para um grande número de pessoas) na decisão de compra, especialmente em redes sociais, em que a credibilidade das recomendações exerce papel determinante nas escolhas dos consumidores. No entanto, a aquisição de produtos por plataformas digitais, muitas vezes sem certificação clara de origem, transporte ou condições de armazenamento, torna a fiscalização sanitária mais complexa e eleva a probabilidade de circulação de itens não conformes. Ademais, a escassez de pesquisas específicas sobre a qualidade microbiológica de cosméticos adquiridos online reforça a necessidade de investigações que considerem essa nova realidade de consumo (NIQ, 2025a; NIQ, 2025b; MAINARDES; PORTELADA; DAMASCENO, 2023).

Nesse cenário, produtos como as bases faciais, que são amplamente utilizadas no cotidiano e às vezes até compartilhadas, tornam-se alvos de atenção, por seu potencial de favorecer o crescimento de microrganismos, principalmente quando utilizados de maneira incorreta ou armazenados inadequadamente. Estudos anteriores demonstraram contaminações por bactérias como *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, mesmo em produtos novos ou aparentemente não violados, o que reforça a necessidade de abordagens mais rigorosas para controle de qualidade e conscientização do consumidor (QUINTINO *et al.*, 2023; PAES; SILVA; SOUZA, 2020).

A presente pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de avaliar microbiologicamente amostras de bases faciais de diferentes marcas e texturas, adquiridas pela internet, tanto novas quanto em uso. A escolha pelo comércio eletrônico justifica-se pela sua crescente adesão e pelo número reduzido de estudos voltados a esse nicho específico. O estudo foi realizado entre agosto de 2024 e julho de 2025, com ênfase na detecção de bactérias aeróbias totais e microrganismos específicos como *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, que representam riscos importantes à saúde, especialmente em indivíduos imunocomprometidos.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar a contaminação microbiológica de bases faciais, novas e em uso, provenientes de diferentes marcas adquiridas em plataformas de comércio virtual, por meio da quantificação de bactérias aeróbias totais e da detecção de bactérias patogênicas, com ênfase na identificação de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Coletar amostras de bases líquidas, mousse, em pó e em bastão de diferentes marcas encontradas em ambiente virtual;
- Realizar experimentos laboratoriais com as amostras escolhidas;
- Avaliar a presença de bactérias aeróbias totais nas amostras;
- Identificar a presença de bactérias patogênicas, incluindo *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, nas bases;
- Comparar os resultados obtidos entre os produtos novos e os produtos em utilização;
- Relacionar a presença de microrganismos com as diferentes texturas de bases;

- Salientar a necessidade da implementação de diretrizes mais rigorosas para a produção de produtos cosméticos, bem como o fortalecimento de ações de fiscalização, além de enfatizar a importância do uso adequado dessas mercadorias, a fim de evitar contaminações e infecções e contribuir para a saúde e segurança dos consumidores.

2. Fundamentação Teórica

De acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 907, de 19 de setembro de 2024, os cosméticos são produtos de procedência natural ou sintética, de uso externo nas diversas partes do corpo humano, como pele, sistema capilar, unhas, lábios, órgãos genitais externos, dentes e mucosas da cavidade oral. Esses produtos têm como finalidade exclusiva ou principal limpar, perfumar, alterar a aparência, corrigir odores corporais e proteger ou manter em bom estado essas partes do corpo. E embora sejam produtos de uso cotidiano e aparência inofensiva, os cosméticos podem representar riscos à saúde quando contaminados por microrganismos patogênicos, especialmente quando aplicados sobre peles sensíveis, mucosas ou lesões (ANVISA, 2024b).

Por esse motivo, o controle de qualidade microbiológico é o conjunto de procedimentos utilizados para detectar, identificar e quantificar microrganismos, preservando a segurança, a eficácia e a conformidade sanitária dos produtos. Essa etapa é essencial no processo de fabricação de cosméticos, pois assegura que o produto final esteja em conformidade com os padrões exigidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). A Resolução RDC nº 48/2013 estabelece as Boas Práticas de Fabricação para a indústria de cosméticos, incluindo diretrizes para o controle de qualidade em todas as etapas da produção, com o objetivo de resguardar a integridade dos produtos disponibilizados no mercado. Para preservar a qualidade dos cosméticos, empregam-se substâncias conservantes, capazes de manter a carga microbiana dentro dos limites estabelecidos pela legislação sanitária. Além disso, o tipo de embalagem utilizada exerce papel crucial na proteção do produto, podendo prevenir ou, em alguns casos, favorecer contaminações secundárias. Diante disso, o monitoramento microbiológico é um critério decisivo para garantir a segurança do consumidor, além de ser um indicador da qualidade das matérias-primas, do ambiente de produção e das boas práticas de fabricação adotadas pela indústria cosmética (GOMES; SANTOS; CARDOSO, 2021).

Os cosméticos passaram a ser amplamente aceitos e difundidos no século XVIII, consolidando-se como uma tendência global na década de 1920, período em que a maquiagem alcançou expressiva popularidade mundial (PIEREZAN; MARTINS, 2021). Nas últimas décadas, a elevação dos padrões socioeconômicos, associada à crescente valorização da estética e do bem-estar, contribuíram para o expressivo crescimento na utilização de cosméticos. Esse cenário influencia diretamente na expansão do mercado consumidor e na diversificação dos produtos ofertados, apresentando um crescimento significativo do mercado de cosméticos a cada ano. Nesse sentido, a indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (HPPC), por impulsionar a expansão do mercado consumidor, estimular a diversificação de produtos e registrar o crescimento contínuo, desempenha um papel fundamental no desenvolvimento econômico do

Brasil. Outrossim, em 2020, registrou-se um crescimento real de 2,2%, consolidando o Brasil como o terceiro mercado global em lançamentos de produtos, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e da China (QUINTINO *et al.*, 2023).

O comércio eletrônico tem se mostrado um canal de expansão significativo para a indústria de cosméticos, impulsionado pela popularização de redes sociais como o Instagram e pela crescente influência do *electronic word of mouth* (eWOM) na decisão de compra dos consumidores. De acordo com Mainardes, Portelada e Damasceno (2023), a credibilidade e a qualidade do conteúdo publicado por outros usuários são fatores que impactam diretamente a intenção de compra de cosméticos nas plataformas digitais. Esse novo comportamento amplia os canais de venda e permite que produtos de diferentes origens alcancem o consumidor de forma rápida e conveniente.

No entanto, embora a distribuição digital proporcione maior alcance e acessibilidade, ela também acarreta desafios importantes relacionados à manutenção da qualidade microbiológica dos produtos. Os processos de armazenamento, transporte e acondicionamento podem comprometer a integridade do cosmético, especialmente quando não seguem padrões sanitários adequados. Ainda que estudos específicos sobre o impacto microbiológico nesse cenário sejam escassos, Contri, Lagemann e Zilles (2024) alertam que o controle microbiológico vai além da formulação: “o processo de sanitização e o armazenamento das embalagens exercem papel importante na garantia da qualidade dos cosméticos e na proteção da saúde dos usuários”. Isso é extremamente relevante diante de contaminações detectadas mesmo em embalagens destinadas à indústria tradicional. Assim, com a expansão do comércio virtual, torna-se ainda mais urgente a adoção de medidas de vigilância rigorosas, tanto em relação à composição e à procedência do produto, quanto às condições de manipulação e embalagem.

As maquiagens, especialmente as bases faciais, são consideradas produtos de alto risco para contaminação microbiológica devido à sua composição e forma de uso. Essas mercadorias entram frequentemente em contato direto com a pele, são armazenadas por longos períodos e, muitas vezes, são aplicadas com utensílios reutilizáveis, o que favorece a introdução e disseminação de microrganismos. Além disso, os cosméticos são compostos por ingredientes essenciais tais como: água, emulsificantes, conservantes, espessantes, pigmentos, brilhos e fragrâncias, que podem atuar como veículos para a propagação de microrganismos patogênicos no uso cotidiano. Muitos desses ingredientes favorecem o crescimento microbiano, uma vez que esses produtos frequentemente apresentam condições ideais de temperatura, pH, umidade e disponibilidade de nutrientes, criando um ambiente propício para o crescimento e para a proliferação desses patógenos (RAHMAN *et al.*, 2023).

Nas décadas de 1960 e 1970, o aumento da contaminação microbiológica em cosméticos, especialmente aqueles com alto teor de água, despertou uma maior conscientização sobre a necessidade de preservação desses produtos (LUNDOV *et al.*, 2009). Os cosméticos à base de água são particularmente propensos à contaminação, porque a presença desse elemento fornece um ambiente ideal para o crescimento de microrganismos, oferecendo umidade e nutrientes necessários à sua sobrevivência e multiplicação (PIEREZAN; MARTINS, 2021).

A contaminação microbiológica de produtos cosméticos pode ser classificada em duas categorias principais: intrínseca (primária) e extrínseca (secundária). A contaminação intrínseca ocorre durante a fabricação, resultante de matérias-primas contaminadas, ambiente ou equipamentos inadequadamente higienizados ou até mesmo, falhas nas Boas Práticas de Fabricação. Já a contaminação extrínseca acontece após a abertura do produto pelo consumidor, causada por fatores como contato repetido com a pele, pincéis contaminados ou armazenamento inadequado. Ambas representam riscos à segurança do usuário, além de comprometer a estabilidade do cosmético, sendo a conservação intrínseca de suma importância para garantir a qualidade desde a produção, e a extrínseca relevante para avaliar a durabilidade e segurança no uso cotidiano do produto (ALMEIDA; NUNE, 2024; COSTA *et al.*, 2023; HALLA *et al.*, 2018).

As matérias-primas, especialmente aquelas de origem natural, como extratos vegetais e água, representam uma das principais vias de entrada de microrganismos diretamente na formulação. Durante a produção, o uso de equipamentos mal higienizados e o manuseio em ambientes impróprios favorecem o desenvolvimento de microrganismos, especialmente pela formação de biofilmes em sistemas de difícil assepsia, como válvulas, tubulações e misturadores. A manipulação humana durante a fabricação também é uma fonte relevante de contaminação, visto que microrganismos presentes na pele, vias respiratórias e cabelos dos operadores podem ser transferidos ao produto na ausência de boas práticas de fabricação (FDA, 2024; AKHAND; YADAV; JAIN, 2023; COSTA *et al.*, 2023; CHOUBEY; GODBOLE, 2017; DADASHI; DEHGHAZADEH, 2016).

Além disso, embalagens contaminadas, como frascos, tampas ou rótulos, podem introduzir microrganismos no cosmético, mesmo quando aparentemente limpas, conforme evidenciado em estudos microbiológicos com amostras de produção industrial. Por fim, condições inadequadas de armazenamento, como variações de temperatura, exposição ao ar e umidade, favorecem o crescimento microbiano, especialmente quando há falhas na ação dos conservantes. Por outro lado, pincéis e outras ferramentas de beleza, mesmo depois de higienizados, ainda representam um risco de transmissão bacteriana e contaminação sempre que entram em contato com a pele, enfatizando a importância da higiene nas práticas de beleza. Ferramentas

cosméticas podem servir como reservatórios para vários microrganismos, sendo que a presença desses patógenos ressalta a importância de práticas de higiene adequadas, visto que a contaminação também pode ocorrer por meio do uso prolongado e limpeza pouco frequente (ATTAR; IMAM, 2025; CONTRI; LAGEMANN; ZILLES, 2024).

Essas contaminações podem não apenas comprometer propriedades organolépticas e físico-químicas do produto, como pode desativar constituintes cruciais. Ademais, contaminantes microbiológicos podem representar risco à saúde do consumidor por meio da liberação de endotoxinas e metabólitos alergênicos ou irritantes (COSTA *et al.*, 2023; CHOUBEY; GODBOLE, 2017; BUDECKA; KUNICKA-STYCZYŃSKA, 2014).

De acordo com a RDC nº 907 / 2024, os cosméticos podem ser classificados em dois tipos de acordo com os parâmetros para controle microbiológico. Os cosméticos do tipo I incluem produtos de uso infantil, produtos para área dos olhos e produtos que entram em contato com mucosas, enquanto os demais produtos cosméticos suscetíveis a contaminação microbiológica são enquadrados como tipo II. Para produtos classificados como tipo I, a contagem de microrganismos mesófilos aeróbios totais não deve exceder 10^2 UFC/g ou ml, com um limite máximo de 5×10^2 UFC/g ou ml. Já para os classificados como tipo II, essa contagem não deve ultrapassar 10^3 UFC/g ou ml, com um limite máximo de 5×10^3 UFC/g ou ml. Em ambos os tipos, são exigidos a ausência de *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* e coliformes totais e fecais em 1g ou 1ml (ANVISA, 2024b).

O uso de cosméticos contaminados por microrganismos patogênicos representa um risco significativo à saúde do consumidor, variando desde irritações locais até infecções cutâneas, oculares e sistêmicas. Um estudo conduzido em Meca, na Arábia Saudita, identificou contaminação por *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* e fungos oportunistas em produtos de qualidade variada, sobretudo em marcas de menor controle sanitário (ALSHEHREI, 2023). Em paralelo, análises microbiológicas realizadas em pincéis cosméticos utilizados por diferentes usuários revelaram contaminação principalmente por *Staphylococcus* e *Pseudomonas*, e uma correlação estatisticamente significativa com relatos de problemas dermatológicos entre os participantes (ATTAR; IMAM, 2025). Além disso, alguns desses contaminantes podem produzir endotoxinas e toxinas fúngicas, capazes de provocar dermatites de contato, alergias, foliculites e até infecções sistêmicas, especialmente em usuários imunossuprimidos, como ressaltado por Shubha *et al.* (2024).

Um dos motivos que contribui para o aumento de infecções causadas pelo uso de cosméticos é a utilização destes produtos fora do prazo de validade. Quando um cosmético expira, isso indica que os conservantes não estão mais ativos, permitindo a possível contaminação por fungos e bactérias. As consequências podem incluir desde

irritações na pele, como vermelhidão, coceira e descamação, até o surgimento de acne devido ao fechamento dos poros, além de possíveis alergias e infecções (SIMÕES *et al.*, 2015). Em pesquisa realizada por Skowron *et al.* (2017), os cosméticos com a data de validade expirada revelaram o maior índice de contaminação por bactérias mesofílicas aeróbicas entre todas as amostras testadas.

O *Staphylococcus aureus* é um dos microrganismos mais identificados em produtos cosméticos. Trata-se de um coco Gram-positivo, anaeróbio facultativo, normalmente agrupado em cachos, que é considerada tanto um microrganismo comensal quanto um patógeno oportunista. Enquadra-se como uma das bactérias clinicamente mais significativas devido à sua grande diversidade de fatores de virulência, como toxinas (toxina esfoliativa e toxina do choque séptico TSST 1), enzimas hidrolíticas, além da capacidade de formação de biofilmes, que favorece sua sobrevivência em superfícies e ambientes adversos, incluindo produtos cosméticos (SANTANA, 2025; TOUAITIA, *et al.*, 2025; COSTA; UCHOA, 2023; NEZA; CENTINI, 2016).

Seu habitat natural inclui principalmente a pele e mucosas humanas, especialmente a cavidade nasal, onde pode colonizar cerca de 30% da população saudável de forma assintomática. Ainda que coexista na microbiota com espécies menos virulentas, como *Staphylococcus epidermidis*, que representa cerca de 90% dos estafilococos da pele, o *S. aureus* se destaca como a espécie mais patogênica do gênero, especialmente em contextos de desequilíbrio da barreira cutânea ou imunossupressão (TOUAITIA, *et al.*, 2025; QUINTINO *et al.*, 2023).

Embora faça parte da microflora natural humana, compondo a microbiota nasal de indivíduos saudáveis, o *Staphylococcus aureus* é responsável por uma ampla gama de infecções, que variam desde quadros superficiais, como acne, feridas e foliculite, até infecções sistêmicas graves. Entre as manifestações cutâneas purulentas mais comuns estão sicoses, furúnculos, hidradenite supurativa e conjuntivite bacteriana. Já em recém-nascidos, destaca-se a ocorrência de impetigo bolhoso, também conhecido como Síndrome da Pele Escaldada Estafilocócica (SSSS), desencadeada pela produção de toxinas (SKOWRON *et al.*, 2017).

Além disso, cepas resistentes à meticilina (MRSA) representam um desafio terapêutico, sendo responsáveis por infecções invasivas, como endocardites, osteomielites, pneumonia e sepse (TOUAITIA, *et al.*, 2025; SKOWRON *et al.*, 2017), sendo também a principal causa de infecções cutâneas decorrentes do uso de cosméticos contaminados, causando infecções cutâneas e evidenciando os riscos à saúde associados ao uso de produtos contaminados (QUINTINO *et al.*, 2023; NEZA, CENTINI, 2016).

Em cosméticos, especialmente aqueles de uso compartilhado ou aplicados diretamente sobre a pele e mucosas, a presença de *S. aureus* é preocupante. Uma

revisão identificou essa bactéria como principal espécie isolada, sendo encontrada em 28,5% das amostras analisadas, com contagens que ultrapassaram os limites microbiológicos aceitáveis (GHAS; FOZOUNI, 2024).

A *Escherichia coli* é um bacilo Gram-negativo, anaeróbio facultativo, geralmente móvel devido à presença de flagelos, não formador de esporos e pertencente à família *Enterobacteriaceae*. Caracteriza-se bioquimicamente pela capacidade de fermentar lactose com produção de ácido e gás, bem como pela produção positiva de indol. É um dos principais componentes da microbiota intestinal de humanos e outros animais endotérmicos, onde normalmente exerce um papel comensal, contribuindo para a homeostase intestinal. No entanto, algumas cepas de *E. coli* possuem genes de virulência que as tornam patogênicas, podendo causar uma ampla gama de infecções, caracterizando-se como um patógeno entérico ou um patógeno extraintestinal. Essa bactéria é a causa mais comum de infecções do trato urinário (ITU), além de estar muito associada à infecções em indivíduos imunossuprimidos, infecções intra-abdominais, meningite neonatal, pneumonias nosocomiais, diarreia do viajante, gastroenterites, septicemias e, em casos mais graves, a síndrome hemolítico-urêmica, especialmente associada a cepas produtoras de toxina Shiga, como a *E. coli* O157:H7 (NAIDOO; ZISHIRI, 2025).

A *Escherichia coli*, pertence ao grupo dos coliformes fecais e é um dos microrganismos de origem entérica mais frequentemente detectados em ambientes contaminados. Ela é frequentemente utilizada como principal indicador de contaminação fecal e sua detecção em uma amostra de 100 ml de água é suficiente para classificar essa água como imprópria para consumo humano, conforme os parâmetros estabelecidos por órgãos reguladores de saúde pública. Ademais, a presença de *E. coli* em recursos hídricos não apenas representa risco direto de veiculação de doenças de origem hídrica, especialmente em áreas com infraestrutura sanitária deficiente, mas também está associada a um problema emergente de grande relevância: a resistência antimicrobiana (RAM). Diversos estudos têm demonstrado que ambientes aquáticos contaminados funcionam como importantes reservatórios e vetores para genes de resistência, favorecendo a disseminação de cepas multirresistentes. Esse cenário agrava os desafios no tratamento de infecções humanas e traz risco à saúde pública (SILVA; MACÊDO, 2025).

Outrossim, estudos apontam que a presença *E. coli* em produtos cosméticos é muito comum, o que indica contaminação fecal e pode revelar um problema crítico de falta de controle de qualidade na fabricação e na utilização de produtos cosméticos. A utilização de água contaminada em sua produção e sua composição favorável ao crescimento microbiano, são problemas comumente observados que podem trazer sérios riscos para a saúde dos consumidores. Além disso, as práticas precárias de higiene dos usuários em relação ao uso das maquiagens, especialmente com as

esponjas, que acumulam concentrações altíssimas de microrganismos, são muito preocupantes. Ademais, embora algumas bactérias façam parte naturalmente da microbiota, as cepas encontradas em produtos cosméticos comuns podem se infiltrar no corpo através dos olhos, boca ou feridas superficiais, podendo levar a infecções cutâneas, diarreia, conjuntivite e outros tipos de doenças graves (BASHIR; LAMBERT, 2020).

A *Pseudomonas aeruginosa* é um bacilo Gram-negativo oportunista amplamente distribuído no ambiente que pertence à microbiota normal de plantas e animais e que é conhecido por sua elevada resistência a antimicrobianos. Se apresenta como célula isolada, aos pares ou em cadeias curtas; é aeróbica estrita, flagelada e não esporulada; sua cultura tem odor forte e adocicado característico e similar a uva; não fermenta carboidratos, porém produz citocromo-oxidase, arginina desidrolase e ornitina descarboxilase. É reconhecida como um dos patógenos mais virulentos dentre a família *Pseudomonadaceae*, e sua identificação laboratorial é baseada em características morfológicas, bioquímicas e na produção de pigmentos fluorescentes específicos, como a pioverdina, piocianina, piorrubina e piomelanina, que podem auxiliar na identificação das espécies deste gênero bacteriano (GONÇALVES; GOULART, 2021).

P. aeruginosa trata-se de um patógeno ubíquo, resistente ao meio ambiente, muito relevante em infecções hospitalares, onde é comum a circulação de cepas multirresistentes gerando quadros clínicos que compreendem desde infecções superficiais na pele até sepse fulminante, especialmente em pacientes imunocomprometidos. Esse agente é conhecido por causar infecções agudas, em decorrência da produção de exotoxinas e infecções crônicas por sua capacidade de formar biofilme. Acomete principalmente pacientes com fibrose cística, queimaduras, imunodeficiência, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), câncer e infecções graves que requerem ventilação mecânica. Sua patogenicidade está relacionada a múltiplos fatores, como a produção de toxinas, enzimas, biofilme e pigmentos, além de estruturas que facilitam a adesão e evasão da resposta imune. A resistência antimicrobiana dessa bactéria é multifatorial, envolvendo produção de β -lactamases, bombas de efluxo, alterações na permeabilidade da membrana e mecanismos de modificação-alvo. Essas características acrescidas de rápidas mutações e adaptações relacionadas a alta resistência a antibióticos, dificultam o tratamento e tornam a bactéria um desafio para o controle da saúde pública (QIN *et al.*, 2022).

Ademais, outro tópico importante a ser retratado é a contaminação microbiológica de cosméticos, especialmente maquiagens, xampus e bases faciais, por *Pseudomonas aeruginosa*, que representa uma preocupação significativa para a saúde pública e para a segurança do consumidor. Diversos estudos apontam essa bactéria como uma das mais frequentemente isoladas em produtos cosméticos contaminados,

em especial aqueles com alto teor de umidade, como bases líquidas, devido à sua capacidade de prosperar em ambientes aquáticos e úmidos. Além disso, *P. aeruginosa* é parte da microbiota natural da pele humana, o que favorece sua transferência para os cosméticos durante o uso, principalmente quando o produto é manipulado diretamente com os dedos ou aplicadores contaminados. Essa bactéria oportunista pode causar infecções em diferentes regiões do corpo, incluindo pele, olhos e lábios, especialmente em indivíduos imunocomprometidos ou com lesões cutâneas. A formulação dos cosméticos, rica em nutrientes, favorece ainda mais o crescimento bacteriano quando não há um controle rigoroso de qualidade e conservação. Diante disso, torna-se essencial a adoção de boas práticas de fabricação, controle microbiológico rigoroso e o uso adequado de conservantes eficazes, a fim de minimizar os riscos à saúde associados à contaminação por *Pseudomonas aeruginosa* (ALMEIDA; NUNES, 2024).

Além da identificação de determinados microrganismos, a análise microbiológica de produtos cosméticos também inclui, entre os parâmetros mais amplamente empregados, a quantificação de bactérias aeróbias mesófilas totais, que atuam como indicadores gerais de contaminação. Esses microrganismos, embora nem sempre patogênicos, refletem as condições higiênico-sanitárias durante a fabricação, armazenamento e manuseio do produto. A presença em números elevados pode indicar falhas nos processos de produção ou na eficácia dos conservantes, comprometendo a segurança e estabilidade da formulação. Resolução RDC nº 481/2021 da ANVISA estabelece limites quantitativos para a contagem dessas bactérias, reforçando seu papel como critério de qualidade microbiológica (ANVISA, 2024b; ANVISA, 2013).

A presença de fungos e leveduras em cosméticos também é um fator preocupante, tanto do ponto de vista da segurança do consumidor quanto da integridade do produto. Esses microrganismos são capazes de se desenvolver em ambientes com baixo teor de nutrientes e até mesmo em formulações conservadas inadequadamente. Estudos demonstram que esses fungos podem comprometer a segurança e a qualidade dos produtos. Uma análise realizada em cosméticos compartilhados em salões de beleza apontou contaminação fúngica em aproximadamente 19% das amostras, com isolamentos de *Candida spp.* e *Rhodotorula spp.*, sendo os pós faciais e delineadores os produtos mais afetados. Outro estudo produzido no Brasil mostrou que cerca de 75% das amostras de maquiagens continham fungos filamentosos, com predominância de *Penicillium*, seguido por *Rhizopus* e *Scopulariopsis* (OLIVEIRA, *et al.*, 2020; DADASHI; DEGHANZADEH, 2016).

Esses fungos, mesmo presentes em baixas quantidades, representam riscos importantes, como irritações cutâneas, dermatites alérgicas ou até infecções em pele lesada ou em indivíduos imunossuprimidos. Além disso, a ação enzimática de fungos

como *Penicillium* pode levar à produção de micotoxinas, prejudicando propriedades físico-químicas do cosmético, alterando odor, cor, textura e estabilidade da fórmula, um claro indicativo de deterioração. Portanto, ainda que as regulamentações não exijam identificação específica dos fungos, sua detecção na contagem de microrganismos mesófilos aeróbios totais deve ser considerada um sinal de alerta (OLIVEIRA, *et al.*, 2020).

Nos últimos anos, os cosméticos têm sido amplamente utilizados como parte da rotina de cuidado e autoestima da população. Apesar dos avanços nas regulamentações sanitárias e do aprimoramento dos padrões de segurança microbiológica, a contaminação por microrganismos ainda representa uma preocupação significativa para a saúde pública. A crescente popularização do comércio eletrônico impõe desafios adicionais, especialmente em relação à distribuição, armazenamento e rastreabilidade dos produtos. Nesse contexto, os estudos voltados à avaliação microbiológica de cosméticos adquiridos em plataformas digitais ainda são escassos, o que revela uma lacuna preocupante diante do potencial risco associado. A presença de microrganismos patogênicos em produtos de uso tópico pode desencadear desde reações alérgicas e dermatites até infecções oportunistas, principalmente em indivíduos imunocomprometidos. Além disso, há evidências de contaminação mesmo em cosméticos que supostamente se encontram em conformidade com os parâmetros estabelecidos pela legislação vigente. Esses achados evidenciam falhas potenciais no controle de qualidade, manipulação, transporte ou armazenamento que, somados ao hábito comum de compartilhamento e uso inadequado dos produtos, elevam o risco à saúde do consumidor (SHUBHA *et al.*, 2024; BALLOUSSIER *et al.*, 2023; MAINARDES; PORTELADA; DAMASCENO, 2023; GOMES; SANTOS; CARDOSO, 2021).

Nesse sentido, esta pesquisa se justifica por seu potencial de fornecer dados inéditos sobre a contaminação microbiológica de cosméticos acessíveis no mercado digital, com foco para bases faciais. Os resultados poderão contribuir para a construção de estratégias mais eficazes de regulação sanitária e aprimoramento das práticas de comercialização, sobretudo em ambientes virtuais com fiscalização limitada. Além disso, ao divulgar informações sobre os riscos associados ao uso de produtos contaminados, este estudo busca sensibilizar os consumidores, promovendo ações de educação em saúde. Assim, a pesquisa contribui diretamente com políticas públicas voltadas à vigilância sanitária e à promoção da segurança do consumidor, sobretudo em um cenário de transformação nos hábitos de consumo e crescente exposição a produtos adquiridos fora do circuito tradicional de fiscalização (MACEDO *et al.*, 2020; PAES; SILVA; SOUZA, 2020; ELDESOUKEY *et al.*, 2016).

3. Metodologia

A pesquisa baseou-se em um estudo analítico transversal, realizado entre agosto de 2024 e julho de 2025, com o objetivo de avaliar a qualidade microbiológica de 8 bases faciais em diferentes condições de uso. Ao total foram analisadas 40 amostras por meio de análises microscópicas e culturas laboratoriais, visando investigar a presença de bactérias aeróbias totais e microrganismos específicos, como *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. Das amostras avaliadas, 8 correspondem a produtos recém-adquiridos, testados inicialmente em condições estéreis. Após essa etapa, essas mesmas amostras foram colocadas em uso, simulando a aplicação diária e o armazenamento típico em ambientes domésticos. Durante e após esse período, novas coletas foram realizadas em quatro diferentes fases, permitindo o acompanhamento da possível contaminação microbiológica ao longo do tempo. Todos os procedimentos seguiram rigorosas técnicas assépticas, e a identidade das indústrias fabricantes dos produtos testados foi mantida em sigilo.

3.1 Comitê de Ética

A presente pesquisa foi submetida à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), considerando que envolve a utilização de produtos cosméticos em seres humanos. Ainda que as aplicações tenham sido realizadas exclusivamente pelas pesquisadoras, a submissão ao comitê de ética é imprescindível, devido ao fato de que envolve a manipulação de produtos e, conseqüentemente, a exposição de indivíduos. Essa estratégia de utilizar as próprias pesquisadoras como participantes visa reduzir a variabilidade nos cuidados de conservação e manipulação das bases faciais, garantindo maior padronização dos dados obtidos. Todos os documentos exigidos para a submissão foram devidamente apresentados, incluindo o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que se encontra no Anexo A deste relatório. A proposta do comitê de ética é justamente assegurar o cumprimento dos princípios éticos fundamentais, tendo sido a pesquisa aprovada por cumprir todos os requisitos.

3.2 Amostras

Para a realização da pesquisa, foram selecionadas 8 amostras de bases faciais de diferentes marcas e texturas. As bases foram distribuídas igualmente entre quatro formulações distintas: líquida, mousse, bastão e pó. As amostras novas foram adquiridas aleatoriamente em plataformas de comércio eletrônico e, após a primeira avaliação, foram colocadas em uso pelas pesquisadoras por um período de 60 dias. Dessa forma, cada amostra foi analisada em cinco momentos distintos: antes do uso (produto novo) e a cada 15 dias subsequentes, totalizando 40 análises microbiológicas. Cada embalagem foi identificada numericamente de 1 a 8, de acordo com a formulação: bases líquidas (1 e 2), mousse (3 e 4), bastão (5 e 6) e pó (7 e 8). Essa identificação foi mantida durante toda a pesquisa a fim de garantir rastreabilidade e padronização analítica (DE SOUSA *et al.*, 2021).

3.3 Transporte e Armazenamento

As amostras foram transportadas em suas embalagens originais até o laboratório de microbiologia do Centro Universitário de Brasília - UniCEUB. Segundo a ANVISA (2022), é crucial manter as embalagens fechadas para evitar vazamentos e preservar a integridade do produto, com rótulos legíveis para facilitar a identificação. As informações dos cosméticos deveriam estar visíveis para garantir a conferência do prazo de validade. Após a chegada ao laboratório, as amostras foram armazenadas de acordo com as orientações do fabricante. Além disso, foram utilizadas sacolas de papel para proteger os invólucros e evitar danos durante o transporte e armazenamento.

Para simular o uso cotidiano desses produtos, as amostras foram armazenadas no banheiro da residência das pesquisadoras, a fim de reproduzir as condições mais comuns de conservação desses cosméticos no dia a dia. Além disso, as bases foram transportadas periodicamente entre a residência e o laboratório, em intervalos de aproximadamente 15 dias, para realização das análises microbiológicas. Essas decisões metodológicas foram adotadas para garantir maior realismo na simulação do uso habitual dos produtos, ainda que não existam referências específicas sobre os hábitos de armazenamento dos consumidores.

3.4 Preparação das Amostras

As embalagens das bases faciais foram higienizadas com gaze embebida em álcool 70%, seguido da homogeneização dos produtos líquidos. Para inativar o conservante das amostras, 1g de cada base foi pesado em béquer estéril, utilizando balança analítica de precisão. Inicialmente, previa-se a inativação do conservador mediante adição de 8,8 mL de solução salina a 0,9% e 0,2 mL de polissorbato 80, resultando em uma diluição de 1:10 (ANVISA, 2024a e ROSA *et al.*, 2015). No entanto, observou-se baixa solubilidade do polissorbato 80 na solução salina, dificultando a homogeneização adequada das amostras. Além disso, as bases apresentaram baixa miscibilidade em meio aquoso. Diante dessas dificuldades, optou-se por adicionar o polissorbato 80 diretamente à base facial, com ajuste do volume para 0,5 mL. Para manter o volume final da diluição, o volume de solução salina foi ajustado para 8,5 mL.

A solução de cada béquer foi homogeneizada por meio de uma espátula de metal estéril e então transferida para tubos de ensaio, os quais foram submetidos à agitação mecânica por um minuto. A partir da diluição inicial de 1:10, foram feitas diluições seriadas, utilizando a solução salina estéril, resultando em diluições de 1:100 e 1:1000. Essas diluições foram empregadas na contagem de bactérias aeróbias totais do cosmético (ROSA *et al.*, 2015).

Além das etapas anteriores, foi executada uma diluição adicional de 1:20. Para isso, 0,5 mL da diluição inicial (1:10) foi adicionada a 4,5 mL de caldo de enriquecimento Brain Heart Infusion Broth (BHI), totalizando um volume final de 5 mL.

Após a homogeneização, essa diluição foi incubada em estufa microbiológica a 37 °C por um período de 18 a 24 horas (GOMES; SANTOS; CARDOSO, 2021 e RODRIGUES *et al.*, 2020).

3.5 Contagem de Bactérias Aeróbias Totais

Uma alíquota das diluições preparadas com o polissorbato 80 e solução salina foi inoculada em Ágar Caseína de Soja (TSA) utilizando uma alça descartável de 0,001 mL. Como resultado, cada amostra foi semeada em três placas, uma para cada diluição. A técnica empregada foi o semeio quantitativo e as placas foram incubadas a uma temperatura de $32,5^{\circ} \pm 2,5^{\circ}\text{C}$ por um período de três a cinco dias para determinação do número de Unidades Formadoras de Colônia (ANVISA, 2024a).

3.6 Culturas

Para pesquisa de *Staphylococcus aureus*, as amostras enriquecidas em caldo BHI foram cultivadas em placa contendo Ágar Manitol Salgado com alça calibrada descartável de 0,001 (1/1.000) ml, por técnica de semeio semi-quantitativo. Após semeadura, as placas foram incubadas à temperatura de 35°C durante 24 e 72 horas (RODRIGUES *et al.*, 2020).

Para identificação de *Escherichia coli*, as amostras em caldo BHI foram semeadas pela técnica de semeio semi-quantitativo por meio de alça calibrada descartável de 0,001 ml em placa contendo Ágar MacConkey. As placas foram incubadas a $(32,5 \pm 2,5)^{\circ}\text{C}$ durante 18 a 72 horas (ANVISA, 2024a).

3.7 Coloração de Gram

A coloração de Gram é uma técnica essencial na microbiologia para a diferenciação de bactérias em Gram-positivas e Gram-negativas. O procedimento inicia-se com a obtenção de uma lâmina estéril, que deve ser devidamente identificada conforme a amostra analisada. Em seguida, aplica-se uma gota de solução salina (soro fisiológico) estéril sobre a lâmina, onde será adicionada uma alçada da colônia bacteriana a ser analisada. A amostra é então espalhada cuidadosamente no centro da lâmina, com o auxílio de uma alça bacteriológica estéril. Posteriormente, é necessário deixar a lâmina secar para fixar a amostra (podendo deixar secar ao ar ou fixar por meio de fontes de calor, através da chama do bico de Bunsen ou utilizando uma estufa). O processo de coloração começa com a aplicação do corante primário, cristal violeta, por aproximadamente um minuto, seguida pela adição do lugol, que atua como fixador, também por um minuto. Após essa etapa, realiza-se a lavagem com álcool-acetona, agente diferenciador que remove o corante das bactérias Gram-negativas. A lâmina é então enxaguada com água destilada ou soro fisiológico estéril, antes da aplicação da fucsina básica (ou safranina), o corante de contraste, por cerca de 30 segundos. Uma nova lavagem com água ou soro remove o excesso de corante, e eventuais resíduos na parte posterior da lâmina devem ser eliminados

cuidadosamente. Após a secagem completa, a lâmina é examinada ao microscópio óptico, utilizando óleo de imersão na objetiva de 100x (TRIPATHI *et al.*, 2025).

3.8 Testes Bioquímicos

Para a identificação de *Staphylococcus aureus*, foram empregadas provas bioquímicas diferenciais conforme o Módulo 6: Detecção e Identificação de Bactérias de Importância Médica da ANVISA (2020). O teste de catalase foi realizado pela adição de uma gota de peróxido de hidrogênio (H_2O_2 a 3%) sobre uma lâmina limpa, seguida da transferência de uma colônia sugestiva para o reagente, utilizando uma alça calibrada descartável de 0,001 mL. Em sequência, foi executado o teste da oxidase, que consiste na aplicação de uma colônia em papel-filtro impregnado com o reagente p-fenilenodiamina. Para o teste de coagulase em tubo, uma colônia sugestiva foi inoculada em 0,5 mL de plasma de coelho previamente distribuído em um tubo de ensaio. A mistura foi incubada em estufa a 35 °C por 4 horas. Por fim, o teste de PYR foi realizado utilizando discos impregnados com o substrato L-pirrolidonil- β -naftilamida. Uma colônia foi aplicada sobre o disco previamente umedecido com água destilada estéril, e após alguns minutos, adicionou-se o reagente.

Para a identificação bioquímica de enterobactérias, como é o caso da *Escherichia coli*, foi aplicada uma bateria composta por 14 provas bioquímicas, realizadas manualmente, com posterior interpretação baseada em tabela de referência (ANEXO A). Esses testes visam avaliar a capacidade metabólica da bactéria de fermentar diferentes substratos e produzir enzimas específicas. As provas foram conduzidas a partir da inoculação de uma colônia bacteriana em tubos de ensaio previamente preparados com os meios apropriados para cada teste. Após a inoculação, todos os tubos foram incubados em estufa bacteriológica a 35 °C por 48 horas, para permitir o crescimento e a manifestação das reações bioquímicas (LAGIER *et al.*, 2015).

O metabolismo de carboidratos é uma das características mais relevantes nesse processo, uma vez que muitas enterobactérias são capazes de converter açúcares em energia por meio da fermentação. Entre elas, destacam-se os testes de glicose, lactose e sacarose, que avaliam a produção de ácidos a partir da fermentação. Os tubos continham o indicador vermelho de fenol e o teste de glicose também apresentava um tubo de Durham para avaliação da produção de gás durante o processo fermentativo. Já as provas bioquímicas com aminoácidos têm como objetivo verificar a capacidade da bactéria de realizar reações de desaminação ou descarboxilação, processos metabólicos que envolvem, respectivamente, a remoção de grupos amina ($-NH_2$) ou carboxila ($-COOH$) de aminoácidos específicos. Entre os testes, estão incluídas as provas de lisina, arginina e ornitina, que exigem ambiente ácido e anaeróbio, obtido com a adição de três gotas de óleo mineral estéril previamente à incubação em estufa bacteriológica (REINER, 2016; LAL, CHEEPHAM, 2016).

Além dos testes de descarboxilação de aminoácidos, outras reações enzimáticas envolvendo aminoácidos também são essenciais na caracterização bioquímica de enterobactérias, como é o caso do indol e da fenilalanina. No primeiro, avalia-se a

capacidade da bactéria de degradar o aminoácido triptofano, e após incubação, foram adicionadas de 3 a 5 gotas do reagente de Kovacs para detectar a presença de indol. Na prova da fenilalanina, foi utilizado meio sólido, inoculado por perfuração e fricção na superfície, com posterior adição de 3 a 4 gotas de cloreto férrico (FeCl_3) para verificar a presença de ácido fenilpirúvico. Também foram realizados os testes de vermelho de metila (VM) e Voges-Proskauer (VP), que avaliam vias fermentativas distintas da glicose. No teste de VM, pingaram-se 3 a 5 gotas do reagente de mesmo nome após incubação, enquanto no teste de VP, adicionaram-se 10 gotas de KOH seguidas de 5 gotas de alfa-naftol, observando-se a formação de um anel em até 15 minutos com o tubo destampado. Por fim, o teste de urease verifica a presença da enzima urease, capaz de hidrolisar a ureia. A liberação de amônia alcaliniza o meio, promovendo a mudança de cor do indicador vermelho de fenol (BRINK, 2016; MACWILLIAMS, 2016; MCDEVITT, 2016).

As provas bioquímicas em meio sólido incluíram os testes de motilidade, H_2S e citrato de Simmons. O teste de motilidade foi conduzido em meio semi-sólido, com uma única perfuração em linha reta, permitindo a observação do crescimento bacteriano ao longo da trajetória da inoculação. No teste de H_2S , que avalia a capacidade da bactéria de reduzir compostos sulfurados, foi realizada uma perfuração seguida de leve fricção na superfície. O teste do citrato de Simmons verifica a habilidade da bactéria de utilizar citrato como fonte exclusiva de carbono. O meio, disposto em tubo com superfície inclinada, favorece o crescimento aeróbio, sendo inoculado com uma perfuração em linha reta e leve fricção na superfície (SILVA; NEUFELD, 2015; KONEMAN *et al.*, 2006).

3.9 Identificação e Interpretação de Resultados

A contagem das colônias semeadas em Ágar Triptona de Soja foi realizada manualmente. Para calcular a quantidade de Unidades Formadoras de Colônia (UFC) por grama do produto, é necessário multiplicar o número de colônias em cada placa pelo fator de diluição correspondente. O resultado final é obtido através da média aritmética das Unidades Formadoras de Colônia de cada uma das placas (ANVISA, 2024a; VASSOLER *et al.*, 2020).

De acordo com a Farmacopeia Brasileira, publicada pela ANVISA em 2024, o crescimento de colônias de cor amarela ou branca, circundadas por uma zona amarela no Ágar Manitol Salgado, sugere presença de *Staphylococcus aureus*. Já a *Escherichia coli* pode ser identificada por meio do semeio em Ágar MacConkey, meio seletivo para bactérias Gram-negativas capaz de diferenciá-las com base na fermentação de lactose. A capacidade da *E. coli* em fermentar lactose causa uma diminuição do pH do meio, o que faz com que a colônia absorva o indicador de pH e apresente coloração rósea, geralmente não mucóide (SUPRIATIN; SUMIRAT e HERDIANI, 2021; MOUSSAVOU; DUTRA, 2012).

A técnica de coloração de Gram foi utilizada para diferenciar fenotipicamente as bactérias. Esse método permite classificá-las em dois grupos distintos: as bactérias Gram-positivas, que apresentam coloração púrpura a roxa devido à sua parede celular espessa de peptidoglicano, capaz de reter o corante cristal violeta; e as bactérias Gram-negativas, que possuem uma parede celular mais delgada e uma camada externa de lipopolissacarídeos. Estas, ao serem lavadas com álcool, perdem a coloração inicial e tornam-se incolores, sendo posteriormente coradas por um contracorante, como a safranina ou a fucsina básica, adquirindo coloração rosa. Essa diferenciação fenotípica é uma das etapas iniciais após o isolamento bacteriano e é fundamental para a identificação do agente etiológico (FUNKE *et al.*, 2024).

A interpretação dos testes bioquímicos realizados para *Staphylococcus aureus* baseia-se na observação de reações visuais específicas, que indicam a presença ou ausência de determinadas enzimas. No teste da catalase, a formação imediata de bolhas após a homogeneização da colônia em peróxido de hidrogênio (H₂O₂) caracteriza uma reação positiva, como observado nas cepas de *S. aureus*. A ausência de efervescência, por outro lado, indica resultado negativo. O teste da oxidase é considerado positivo quando ocorre a mudança de cor do reagente para azul escuro ou roxo dentro de 1 minuto, o que não se aplica ao *S. aureus*, que apresenta resultado negativo para essa prova. A presença de coágulo visível, total ou parcial, no teste de coagulase em tubo, indica a produção da enzima coagulase, responsável por converter o fibrinogênio em fibrina, uma característica marcante de *S. aureus*, que é coagulase-positivo. Já no teste de PYR, a coloração vermelho-rosada após a adição do reagente revela a hidrólise do substrato pela enzima L-pirrolidonil peptidase. A permanência de coloração amarela indica um resultado negativo, como observado em *Staphylococcus aureus*. A análise conjunta dessas reações confirma o perfil bioquímico característico da espécie (FUNKE *et al.*, 2024; ZHANG *et al.*, 2022; ANVISA, 2020; SOUZA; SÁBER, 2018).

De forma semelhante, a interpretação dos testes bioquímicos aplicados às enterobactérias, como a *Escherichia coli*, também se fundamenta na observação de alterações visuais, que evidenciam a atividade enzimática e o perfil metabólico da bactéria. Esses testes são essenciais para a diferenciação entre gêneros e espécies, uma vez que cada microrganismo possui um conjunto específico de reações bioquímicas (FARMER *et al.*, 1985).

No grupo de testes destinados à fermentação de carboidratos, foram utilizados meios com glicose, lactose e sacarose, associados ao indicador de pH vermelho de fenol. A fermentação destes açúcares é indicada pela mudança da coloração do meio de vermelho para amarelo, devido à acidificação do meio. A produção de gás, quando presente, é observada através da formação de bolhas no tubo de Durham, como ocorre

no teste de glicose. A *Escherichia coli* apresenta resultado positivo para glicose, com produção de gás, e lactose e resultado variável para a sacarose (REINER, 2016).

A atividade das descarboxilases foi testada utilizando meios específicos para lisina, ornitina e arginina. Os ácidos produzidos pelas bactérias a partir da fermentação da glicose vão inicialmente baixar o pH do meio e causar a mudança de cor do indicador de pH de púrpura para amarelo. O pH ácido ativa então a enzima que causa descarboxilação, resultando na neutralização do meio, evidenciada pelo retorno à coloração púrpura após a fase inicial de acidificação. Portanto, estas provas têm resultados positivos se o meio ficar roxo, e negativos se o meio apresentar uma coloração amarelada. A *E. coli* frequentemente apresenta resultados variáveis para estes aminoácidos (LAL, CHEEPHAM, 2016; FARMER *et al.* 1985).

Ainda no grupo de aminoácidos, a produção de indol foi avaliada por meio do teste de triptofano, sendo positivo quando há formação de um anel rosa após adição do reagente de Kovacs, característica típica da *E. coli*. Essa prova é considerada negativa com a formação de qualquer outra tonalidade de cor (original do meio ou marrom) ou com a ausência da formação de anel. Já no teste de fenilalanina, bactérias que conseguem remover o grupo amina desse aminoácido, formam o ácido fenilpirúvico, capaz de reagir com o cloreto férrico adicionado no meio, formando dessa forma, um anel de cor verde, indicando um resultado positivo. A ausência de coloração verde indica resultado negativo, que é esperado para esta espécie (MACWILLIAMS, 2016; KONEMAN, *et al.*, 2006).

Outros testes importantes incluem o vermelho de metila (VM), voges-proskauer (VP) e urease. No teste de VM, o meio torna-se vermelho em presença de ácido forte, indicando resultado positivo, um achado comum em *E. coli*. Em contrapartida, quando o teste apresenta resultado negativo a amostra expõe uma coloração amarelada, indicando a produção de ácidos fracos ou produtos neutros. No teste de VP, observa-se resultado positivo quando há a formação de anel vermelho na superfície do meio. Já quando o teste apresenta resultado negativo, verifica-se a presença de cor acastanhada ou cobre, como é o caso das cepas de *Escherichia coli*. A avaliação da atividade ureásica é identificada pela produção de amônia à partir da hidrólise da ureia, que aumenta o pH do meio, alterando a cor do indicador de pH, normalmente o vermelho de fenol. Portanto, esse teste apresenta resultado positivo quando o meio apresenta uma coloração rosa intensa e resultado negativo quando o meio apresenta uma cor alaranjada ou não há alterações de cor após a incubação. A *Escherichia coli* apresenta resultado negativo nesse teste, mantendo o meio na coloração original (BRINK, 2016; MCDEVITT, 2016).

Por fim, foram realizados testes em meio semi-sólido e sólido. O teste de motilidade utiliza um meio de menor concentração de ágar, permitindo a migração das

bactérias através do tubo. A motilidade é identificada pela turvação de todo meio. Se a bactéria for móvel, o aspecto de todo o meio será turvo, o que significa que a bactéria é capaz de se movimentar (tem flagelo) e que ela se espalha por todo o meio, o que é característico da *E. coli*. Do contrário, se a bactéria for imóvel, apresentando motilidade negativa, o crescimento só será observado no local da inoculação. O teste de produção de sulfeto de hidrogênio (H_2S), por sua vez, é realizado em meio contendo tiosulfato e sais de ferro. Bactérias capazes de reduzir compostos sulfurados geram H_2S , que reagem com o ferro formando um precipitado preto. Nesse sentido, o teste apresenta resultado positivo quando o meio expõe cor preta, enquanto que em resultados negativos, o meio fica sem escurecimento. A *Escherichia coli*, não produz H_2S , apresentando resultado negativo. Já a utilização do citrato como única fonte de carbono é avaliada no teste de Citrato de Simmons, um meio produzido com o azul de bromotimol. O uso do citrato libera amônia, composto responsável por alcalinizar o meio, tornando a coloração azul e indicando reação positiva. Como a *E. coli* não utiliza citrato em condições normais, o meio permanece verde, caracterizando resultado negativo (KONEMAN *et al.*, 2006; SILVA; NEUFELD, 2015).

4. Resultados e Discussão

4.1. Contextualização

A qualidade microbiológica de cosméticos é regulada no Brasil pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que estabelece critérios técnicos para controle e segurança desses produtos, incluindo parâmetros para contagens de microrganismos mesófilos aeróbios totais, bolores e leveduras, bem como a exigência de boas práticas de fabricação e sistemas preservativos eficazes. Mais recentemente, a RDC nº 907/2024 consolidou e atualizou os requisitos microbiológicos para cosméticos, reforçando a necessidade de preservação da integridade destes produtos desde a fabricação até o consumo, além de esclarecer pontos sobre regularização, rotulagem e embalagem dos cosméticos. Em estudos prévios, mesmo produtos lacrados às vezes apresentaram contaminação inicial devido a falhas na cadeia de produção ou embalagem, o que torna importante a avaliação da situação microbiológica de bases faciais adquiridas em ambiente virtual (ANVISA, 2024b; CONTRI; LAGEMANN; ZILLES, 2024).

No presente estudo, foram coletadas e analisadas 8 bases faciais de diversas marcas e texturas, sendo 8 alíquotas de amostras novas e 32 alíquotas em uso, distribuídas igualmente entre quatro formulações, sendo elas, líquida, mousse, bastão e pó. As amostras novas foram adquiridas por meio de plataformas virtuais e, após aquisição, utilizadas pelas pesquisadoras ao longo de 60 dias, com avaliações microbiológicas realizadas em cinco momentos distintos: antes do uso e a cada 15 dias subsequentes. Essa abordagem permitiu avaliar tanto a integridade inicial dos produtos quanto a dinâmica da contaminação ao longo do uso, em consonância com os parâmetros de vigilância e segurança preconizados pela ANVISA. Para garantir rastreabilidade e padronização na organização dos dados, as amostras foram identificadas numericamente de 1 a 8, conforme a formulação da base facial: líquidas (1 e 2), mousse (3 e 4), bastão (5 e 6) e pó (7 e 8).

4.2. Avaliação de Bactérias Aeróbias Mesófilas Totais

Na análise inicial (antes do uso), nenhuma das diluições das 8 amostras de bases faciais apresentaram crescimento microbiano significativo em ágar Triptona de Soja (TSA). Esse fato sugere que, no momento da abertura, os produtos estavam adequadamente preservados. Algumas placas apresentaram crescimento isolado de colônias em regiões aleatórias, não compatíveis com o trajeto de inoculação da alça bacteriológica, sendo consideradas suspeitas de contaminação ambiental durante o processamento laboratorial (FIGURA 1a). Este resultado difere de achados reportados na literatura, como os de Gomes, Santos e Cardoso (2021) e Jairoun *et al.* (2020) que observaram presença de microrganismos em produtos recém-adquiridos, possivelmente devido a falhas durante os processos de fabricação ou armazenamento.

Assim, os achados iniciais sugerem que as bases faciais adquiridas em ambiente virtual apresentavam condições microbiológicas satisfatórias no momento da primeira análise.

Nas fases subsequentes (15, 30, 45 e 60 dias de uso, respectivamente), também não foi observado crescimento microbiano característico em ágar TSA, exceto pela presença de colônias isoladas, localizadas fora da linha de inoculação, as quais não foram associadas à contaminantes presente nas amostras. Observou-se inclusive, em algumas placas, crescimento de colônias fúngicas e crescimento denso em forma de tapete, composto por colônias grandes e de coloração bege, que não seguiam o padrão do semeio quantitativo (FIGURAS 1b e 1c). Tais padrões são mais compatíveis com contaminação ambiental pontual de grande porte do que com colonização da amostra, uma vez que não acompanhava a trajetória da inoculação e não foi observado nenhum crescimento nas demais diluições.

Algumas limitações metodológicas podem ter influenciado os resultados. O protocolo adotado para preparo das amostras foi baseado em Rosa *et al.* (2015), originalmente proposto para análise microbiológica em xampus e condicionadores, produtos de menor teor oleoso. As bases faciais utilizadas neste estudo apresentaram maior dificuldade de solubilização, o que pode ter reduzido a liberação de microrganismos presentes. Estratégias descritas por Gomes, Santos e Cardoso (2021), como o aquecimento das diluições a 45 °C por 30 minutos para formação de emulsão e clivagem de substâncias lipídicas, poderiam otimizar essa etapa. Além disso, as placas de TSA foram incubadas por 48 horas, enquanto recomendações da ANVISA sugerem extensão da observação para até cinco dias na ausência de colônias, o que aumenta a probabilidade de detecção de microrganismos de crescimento mais lento.

Dada a ausência de aumento na carga microbiana detectável, optou-se por não aprofundar a discussão dessa etapa, apesar de seu enquadramento nos objetivos iniciais. Essa decisão fundamenta-se nas limitações metodológicas identificadas, que podem ter influenciado a detecção e quantificação microbiana, comprometendo a interpretação dos resultados. Assim, a análise deste trabalho se concentrará na investigação de microrganismos específicos, cuja detecção foi conduzida de forma mais sensível e representativa. Recomenda-se que estudos futuros incorporem ajustes metodológicos nessa fase, incluindo protocolos mais adequados para produtos de elevada oleosidade e períodos de incubação mais extensos. Dessa forma, será possível avaliar de forma mais precisa se produtos adquiridos em ambiente virtual podem, de fato, apresentar dentro do limite de detecção para bactérias aeróbias mesófilas totais.

Figura 1 - Crescimento microbiano característico de contaminantes exógenos nas placas de ágar Triptona de Soja (TSA).

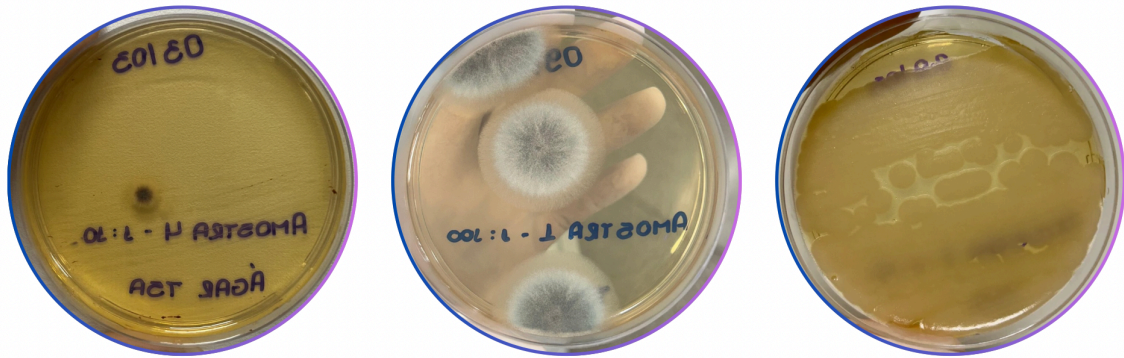


Figura 1a - Ágar TSA com crescimento de colônia isolada.

Figura 1b - Ágar TSA com crescimento de colônias fúngicas.

Figura 1c - Ágar TSA com crescimento de tapete de colônia.

Fonte: Autoria própria.

Considerando tais limitações, a ausência de crescimento expressivo de bactérias aeróbias totais não será explorada de forma aprofundada nesta discussão. Entretanto, cabe ressaltar que, mesmo com a adoção de medidas assépticas rigorosas, incluindo autoclavagem dos meios, vertimento das placas em câmara de fluxo laminar, semeio dentro da cabine, uso de luvas e higienização prévia da parte externa das embalagens, observou-se crescimento pontual compatível com contaminação ambiental. A presença de colônias isoladas, bacterianas ou fúngicas, pode decorrer de contaminação cruzada indireta por materiais ou luvas que tocam superfícies não totalmente livres de particulados, ou por microaerossóis formados durante o trabalho. Além disso, a condensação excessiva nas placas pode facilitar o transporte de microrganismos entre regiões ou comprometer a leitura, sendo um fator de risco adicional. Esses mecanismos de contaminação residual, apesar de todos os controles adotados, são reconhecidos na literatura como limitações inerentes a ambientes de manipulação microbiológica (CHERWELL, 2024; CHAWLA *et al.*, 2023; GHOSH; LAL, SRIVASTAVA, 2015; SANDERS, 2012).

4.3. Identificação de Microrganismos

Para a identificação dos microrganismos específicos, as amostras foram inicialmente enriquecidas em caldo BHI e, em seguida, semeadas em meios seletivos como o ágar MacConkey, para detecção de *Escherichia coli*, e ágar Manitol Salgado, para *Staphylococcus aureus*. Em situações nas quais foi observado o crescimento de mais de um tipo de colônia na mesma placa, procedeu-se a novos cultivos de cada colônia em placas adicionais do mesmo meio, visando obter culturas puras e, assim, garantir maior precisão na identificação. Posteriormente, as colônias foram submetidas

ao método de coloração de Gram, no qual foram identificadas diferentes morfologias bacterianas, incluindo cocos e bacilos, tanto Gram-positivos quanto Gram-negativos.

Considerando especificamente as amostras avaliadas na fase 1 (cosméticos novos), verificou-se o crescimento de bacilos Gram-positivos (BGP) em cinco amostras e de *Staphylococcus* coagulase-negativos (SCN) em duas amostras (Tabela 1). Apenas a base identificada como amostra 2 não apresentou crescimento em nenhum dos meios seletivos utilizados. A presença de BGP, como representado na figura 2a e 2b, e de SCN nessa fase inicial pode indicar microrganismos provenientes do ambiente, sem necessariamente representar falhas na fabricação.

Tabela 1 - Avaliação do crescimento bacteriano das bases faciais na fase 1.

Base	Ágar MacConkey	Ágar Manitol Salgado
Base 1	–	Bacilo Gram-positivo
Base 2	–	–
Base 3	–	<i>Staphylococcus</i> coagulase negativo
Base 4	–	<i>Staphylococcus</i> coagulase negativo
Base 5	–	Bacilo Gram-positivo
Base 6	–	Bacilo Gram-positivo
Base 7	–	Bacilo Gram-positivo
Base 8	–	Bacilo Gram-positivo

Fonte: Autoria própria.

Figura 2 - Aspectos morfológicos sugestivos de bacilos Gram-positivos (BGP).



Figura 2a - Crescimento sugestivo de BGP em ágar Manitol Salgado.

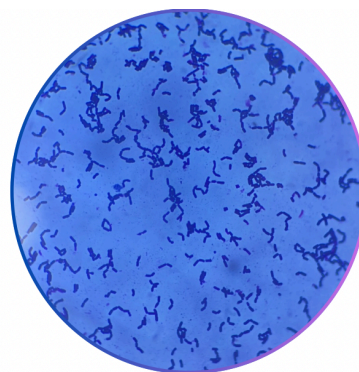


Figura 2b - Microscopia de BGP corados pelo método de Gram

Fonte: Autoria própria.

A detecção de *Staphylococcus* coagulase-negativos em amostras de cosméticos ainda lacrados levanta a hipótese de contaminação ambiental durante o processo de envase ou manuseio, mesmo em condições controladas. Esses microrganismos são comumente encontrados na microbiota da pele humana e de mucosas, podendo frequentemente atuar como patógenos oportunistas, especialmente em indivíduos imunocomprometidos. Embora não sejam considerados indicadores diretos de falha sanitária pela legislação vigente, sua presença em produtos lacrados é relevante do ponto de vista da segurança do consumidor. Da mesma forma, a ocorrência de bacilos Gram-positivos também sugere contaminação ambiental, sendo um dos gêneros mais predominantes em produtos cosméticos o *Bacillus*, microrganismos esporulados e ubíquos no ambiente, frequentemente introduzidos por partículas de poeira ou manipulação inadequada. Um estudo conduzido por Almukainzi *et al.* (2022) identificou espécies de *Bacillus* como um dos microrganismos mais comumente isolados nas amostras. A ausência de identificação em nível de espécie limita discussões mais precisas, mas destaca a importância de boas práticas de fabricação e de acondicionamento para minimizar a introdução de contaminantes indesejáveis (ATTAR; IMAM, 2025; FUNKE, *et al.*, 2024; ROSSI; PEREIRA; MAVAL, 2020).

Do ponto de vista da legislação sanitária vigente, todas as bases avaliadas nesta fase apresentaram resultados satisfatórios, estando em conformidade com os parâmetros estabelecidos pela ANVISA (2024b) para produtos lacrados. A interpretação desses resultados deve considerar que a legislação estabelece critérios microbiológicos apenas para cosméticos novos e lacrados, como os avaliados nesta etapa. As fases subsequentes deste estudo, não contempladas pela legislação, buscaram ampliar essa perspectiva, avaliando também os cosméticos em uso e seu potencial de contaminação ao longo do tempo, a fim de alertar sobre os riscos envolvidos no uso diário desses produtos.

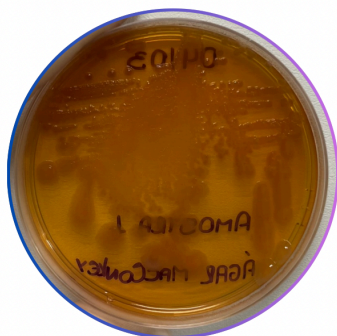
Já na fase 2, observou-se a presença de microrganismos de diferentes grupos taxonômicos (tabela 2 e figuras 3, 4, 5, 6a e 6b), com destaque para a detecção de *Enterobacter aerogenes* na amostra número 1 e *Escherichia coli* na 7, ambos pertencentes à família *Enterobacteriaceae* e reconhecidos como indicadores de contaminação de origem fecal ou hídrica. Além disso, *Staphylococcus* coagulase-negativos (SCN) foram isolados em duas amostras, enquanto bacilos Gram-positivos foram identificados em outras duas. Também foi registrado o crescimento de cocos Gram-positivos (CGP) catalase-negativos em uma amostra, sugestivos de pertencimento aos gêneros *Enterococcus* ou *Streptococcus*. Duas amostras não apresentaram crescimento em nenhum dos meios seletivos utilizados. Esses resultados evidenciam que, já nos primeiros 15 dias de uso, houve introdução de microrganismos potencialmente patogênicos ou de origem ambiental, mesmo com a manipulação controlada durante o estudo.

Tabela 2 - Avaliação do crescimento bacteriano das bases faciais na fase 2.

Base	Ágar MacConkey	Ágar Manitol Salgado
Base 1	<i>Enterobacter aerogenes</i>	–
Base 2	–	–
Base 3	–	Cocos Gram-positivo catalase negativa
Base 4	–	Bacilo Gram-positivo
Base 5	–	–
Base 6	–	<i>Staphylococcus</i> coagulase negativo (2 colônias)
Base 7	<i>Escherichia coli</i>	Bacilo Gram-positivo
Base 8	–	–

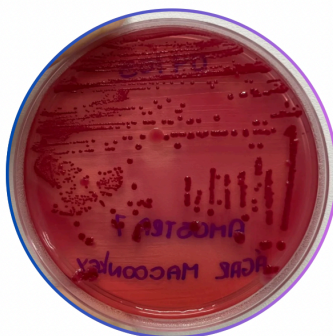
Fonte: Autoria própria.

Figura 3 - Colônias sugestivas de *E. aerogenes* em ágar MacConkey.



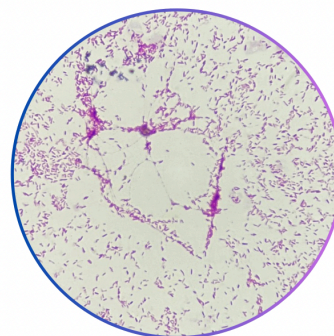
Fonte: Autoria própria.

Figura 4 - Colônias sugestivas de *E. coli* em ágar MacConkey.



Fonte: Autoria própria.

Figura 5 - Microscopia de BGN corados pelo método de Gram.



Fonte: Autoria própria.

Figura 6 - Aspectos morfológicos de cocos Gram-positivos (CGP) catalase-negativos.

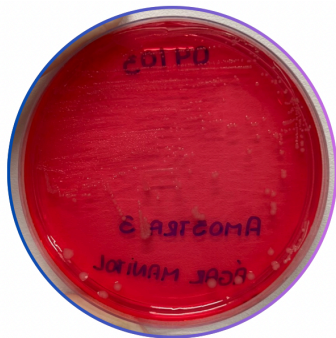


Figura 6a - Crescimento sugestivo de CGP em ágar Manitol Salgado.

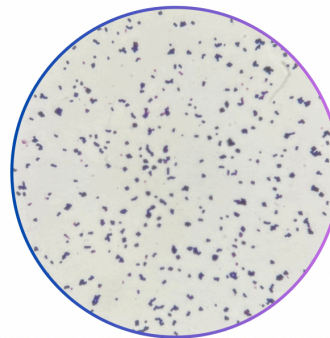


Figura 6b - Microscopia de CGP corados pelo método de Gram.

Fonte: Autoria própria.

A detecção de *Escherichia coli* e *Enterobacter aerogenes* em bases faciais da fase 2 reflete contaminação provável oriunda do banheiro, onde as bases foram utilizadas. Esses microrganismos da família *Enterobacteriaceae* são comumente provenientes da microbiota intestinal e considerados contaminantes em recursos hídricos. Essas enterobactérias podem ser encontradas em superfícies de banheiro, como torneiras, ralos, bancadas e maçanetas devido à dispersão por aerossóis originados da descarga do vaso sanitário e à presença de água contaminada (SILVA, MACÊDO, 2025; MENDES; JÚNIOR; SIQUEIRA, 2022; JOHNSON *et al.*, 2013).

Ademais, a identificação de cocos Gram-positivos catalase-negativos, possivelmente pertencentes aos gêneros *Streptococcus* ou *Enterococcus*, levanta hipóteses de contaminação ambiental ou por contato direto com a microbiota humana. Essa suspeita é levantada devido às espécies de *Streptococcus* serem componentes comuns do trato respiratório superior, da microbiota cutânea e até mesmo do trato gastrointestinal e geniturinário. Somado a isso, bactérias do gênero *Enterococcus* também são encontradas em fezes humanas, sendo adotadas como indicadores de poluição fecal humana na água, especialmente devido à sua persistência no ambiente. Essa ecologia diversa facilita a dispersão desses microrganismos em ambientes domésticos, onde podem permanecer em superfícies úmidas do banheiro, ser transferidos por contato com a pele ou através de aerossóis gerados na descarga do vaso sanitário (FUNKE, *et al.*, 2024; MENDES; JÚNIOR; SIQUEIRA, 2022; GILMORE *et al.*, 2014).

Na fase 3 (representada na tabela 3 e nas figuras 7a, 7b, 8a e 8b), foi identificado *Staphylococcus aureus* na amostra 1, microrganismo de reconhecida relevância clínica e cuja presença em cosméticos é vedada pela legislação sanitária brasileira em cosméticos lacrados. As amostras 4, 5 e 8 apresentaram crescimento de *Staphylococcus* coagulase-negativos, enquanto a amostra 7 apresentou bacilos

Gram-positivos e a base 4, cocos Gram-negativos (CGN). As demais três amostras não apresentaram crescimento em nenhum dos meios seletivos utilizados. Esses achados sugerem manutenção e possível diversificação do perfil microbiológico ao longo do uso, com detecção de patógenos de maior importância sanitária já a partir de 30 dias.

Tabela 3 - Avaliação do crescimento bacteriano das bases faciais na fase 3.

Base	Ágar MacConkey	Ágar Manitol Salgado
Base 1	–	<i>Staphylococcus aureus</i>
Base 2	–	–
Base 3	–	–
Base 4	Coco Gram-negativo	<i>Staphylococcus</i> coagulase negativo
Base 5	–	<i>Staphylococcus</i> coagulase negativo
Base 6	–	–
Base 7	–	Bacilo Gram-positivo
Base 8	–	<i>Staphylococcus</i> coagulase negativo

Fonte: Autoria própria.

Figura 7 - Aspectos morfológicos sugestivos de *Staphylococcus aureus*.

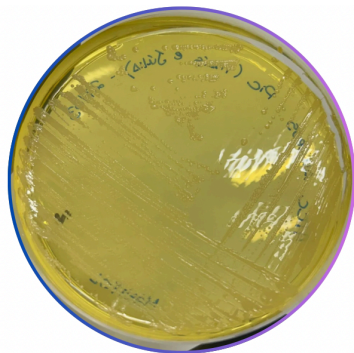


Figura 7a - Crescimento sugestivo de *S. aureus* em ágar Manitol Salgado.

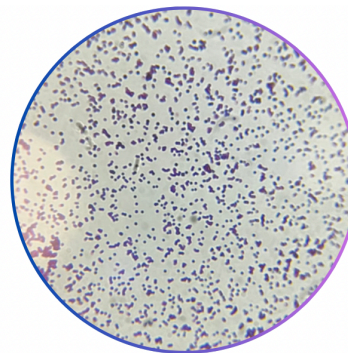


Figura 7b - Microscopia de CGP corados pelo método de Gram.

Fonte: Autoria própria.

Figura 8 - Aspectos morfológicos sugestivos de cocos Gram-negativos.

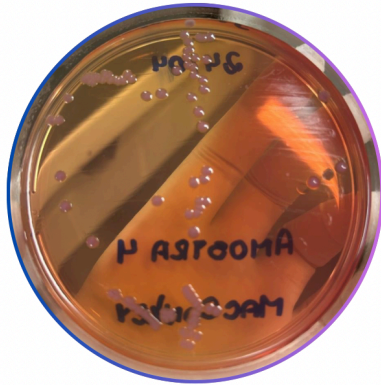


Figura 8a - Crescimento sugestivo de CGN em ágar MacConkey.

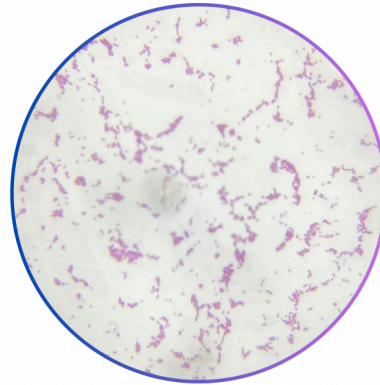


Figura 8b - Microscopia de CGN corados pelo método de Gram.

Fonte: Autoria própria.

A identificação de *Staphylococcus aureus* na amostra 1 durante a fase 3 é um achado extremamente relevante, considerando o potencial patogênico dessa bactéria. Apesar de nesta fase a amostra já estar em uso, a legislação sanitária vigente estabelece ausência deste patógeno em cosméticos lacrados, devido à sua alta patogenicidade e fatores de virulência. Sua presença pode representar risco à saúde do consumidor, especialmente em produtos aplicados diretamente sobre a pele (SANTANA, 2025; TOUAITIA, *et al.*, 2025).

Por outro lado, a detecção de cocos Gram-negativos, é um achado incomum, uma vez que esses microrganismos são raramente relatados como contaminantes de cosméticos. Embora não tenha sido identificado a espécie exata, o isolamento de colônias com esta morfologia requer interpretação cautelosa. A classe dos cocos Gram-negativos reúne grupos com ecologias distintas, mas têm em comum o fato de muitos serem habitantes associados ao corpo humano e, portanto, sua detecção fora do hospedeiro tende a refletir transferência a partir de fontes humanas ou ambientais próximas. Na literatura, espécies do gênero *Neisseria* são tipicamente comensais do trato respiratório superior, sendo, portanto, encontradas na saliva, gotículas respiratórias e superfícies contaminadas por secreções orais. Por sua vez, os cocos Gram-negativos anaeróbios como *Veillonella* e *Megasphaera* são predominantemente componentes da microbiota oral e trato gastrointestinal. De modo resumido, a detecção dessas bactérias pode decorrer de (1) deposição de gotículas/aspersão respiratória (no caso de *Neisseria*), (2) contaminação fecal/ hídrica ou transferência por mãos e objetos (no caso de gêneros intestinais como *Megasphaera*), ou (3) reciclagem de microrganismos oriundos de biofilmes em superfícies úmidas. Em suma, embora esses grupos não sejam os contaminantes mais comumente reportados em cosméticos, sua presença costuma apontar para transferência humana e exige

confirmação por métodos específicos, que não era objetivo desse estudo (GIACOMINI *et al.*, 2025; GIACOMINI *et al.*, 2023; SHETTY *et al.*, 2013).

No entanto, o achado mais expressivo nesta etapa foi o elevado número de amostras contendo *Staphylococcus* coagulase-negativos (SCN), muito provavelmente *Staphylococcus epidermidis*, por ser uma das espécies mais prevalentes na microbiota da pele humana. Embora geralmente sejam considerados comensais, os SCN podem atuar como patógenos oportunistas em condições favoráveis. Estudos demonstram que a presença desses microrganismos em cosméticos é frequente, tanto nos produtos propriamente ditos, quanto nos aplicadores, como pincéis e esponjas. Pesquisa realizada na Arábia Saudita por Attar e Imam (2023) identificou o gênero *Staphylococcus* como o mais frequentemente isolado de pincéis, sendo diversas espécies caracterizadas como coagulase negativa, dentre elas o *S. epidermidis*, *S. saprophyticus* e *S. hominis*, reforçando sua correlação com a microbiota cutânea. De forma semelhante, estudo conduzido por Al-Mekhlafi e Dahaba (2025) no Iêmen apontou a presença de *Staphylococcus epidermidis* em 20% dos pincéis usados, enquanto levantamento nos Emirados Árabes Unidos confirmou a frequência deste gênero bacteriano em 10,4% das amostras (ALBARAKATY *et al.*, 2023). Esses achados corroboram com a hipótese de que o uso contínuo e repetido dos produtos favorece não apenas o crescimento microbiano, mas também a diversificação dos microrganismos presentes, com destaque para espécies que habitam naturalmente a pele humana.

Na etapa 4 (representada na tabela 4 e nas figuras 9a e 9b), observou-se o crescimento de *Klebsiella pneumoniae* na primeira amostra, além da detecção de *Staphylococcus aureus* nas amostras 3, 6 e 7, reforçando a persistência e disseminação de patógenos relevantes ao longo do uso. Outras quatro amostras apresentaram crescimento de *Staphylococcus* coagulase-negativos, enquanto apenas uma amostra permaneceu sem crescimento microbiano nos meios seletivos empregados. O aumento no número de amostras positivas para microrganismos de interesse sanitário nesta fase sugere uma tendência de acúmulo de contaminação conforme o tempo de manipulação do produto.

Tabela 4 - Avaliação do crescimento bacteriano das bases faciais na fase 4.

Base	Ágar MacConkey	Ágar Manitol Salgado
Base 1	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Staphylococcus</i> coagulase negativo
Base 2	–	<i>Staphylococcus</i> coagulase negativo
Base 3	–	<i>Staphylococcus aureus</i>
Base 4	–	<i>Staphylococcus</i> coagulase negativo
Base 5	–	–
Base 6	–	<i>Staphylococcus aureus</i>
Base 7	–	<i>Staphylococcus aureus</i>
Base 8	–	<i>Staphylococcus</i> coagulase negativo

Fonte: Autoria própria.

Figura 9 - Aspectos morfológicos sugestivos de *Klebsiella pneumoniae*.



Figura 9a - Crescimento sugestivo de *K. pneumoniae* em ágar MacConkey.

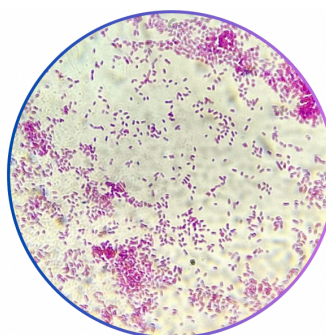


Figura 9b - Microscopia de BGN corados pelo método de Gram.

Fonte: Autoria própria.

Bactérias do gênero *Klebsiella* são microrganismos Gram-negativos, pertencentes à família Enterobacteriaceae, reconhecidas por sua ubiquidade, podendo ser encontradas abundantemente na natureza e no trato intestinal de humanos e animais (CARDOSO, 2019). Sua presença em cosméticos, embora menos frequente que a de outros patógenos, já foi documentada em diferentes contextos, especialmente em produtos em uso ou expostos. Estudos reportam a detecção de *Klebsiella spp.* em cremes, rímel, pó, batons e sabonetes líquidos, indicando que, devido à manipulação durante o uso, esses microrganismos podem colonizar as formulações. A contaminação é documentada em produtos em uso, provavelmente devido ao contato com superfícies, mãos ou água contaminada, permitindo que a bactéria se estabeleça e, em alguns casos, forme biofilmes resistentes. Tal ocorrência reforça a importância de

medidas rigorosas de controle de qualidade e higiene no manuseio desses produtos, considerando que espécies de *Klebsiella* possuem potencial oportunista, podendo causar infecções em indivíduos imunocomprometidos (NUSRAT *et al.*, 2023; DADASHI; DEGHANZADEH, 2016; DIECKMANN *et al.*, 2016).

O aumento significativo na detecção de *Staphylococcus aureus*, identificado em três amostras nesta fase, reforça sua importância como um dos patógenos mais encontrados em produtos cosméticos. Este microrganismo é amplamente reconhecido por sua elevada capacidade de persistência e de colonização em diferentes superfícies e tecidos, podendo sobreviver mesmo sob condições adversas. Além disso, *S. aureus* apresenta um arsenal de fatores de virulência — como toxinas, enzimas e mecanismos de evasão imunológica — que potencializam sua capacidade de causar infecções cutâneas e sistêmicas graves, sobretudo em indivíduos imunocomprometidos ou com lesões dérmicas. A ocorrência simultânea de *K. pneumoniae* e *S. aureus* em amostras na fase 4 configura um cenário de acúmulo de contaminação microbiológica com implicações diretas para a segurança dos consumidores, evidenciando a dificuldade em manter cosméticos usados livre de microrganismos, mesmo diante de medidas preventivas (SANTANA, 2025; TOUAITIA, *et al.*, 2025; COSTA; UCHOA, 2023; QUINTINO *et al.*, 2023).

A presença contínua de *Staphylococcus coagulase negativa* em quatro amostras na fase 4 reforça o papel desses microrganismos como integrantes habituais da microbiota cutânea, além de potenciais contaminantes em produtos cosméticos. Apesar de sua menor virulência comparada a *S. aureus*, esses organismos podem atuar como patógenos oportunistas, especialmente em ambientes propícios à proliferação e em indivíduos com imunidade comprometida. Sua persistência ao longo do tempo indica a necessidade de atenção especial aos procedimentos de higiene e conservação durante o uso dos cosméticos, a fim de minimizar riscos sanitários (QUINTINO *et al.*, 2023).

Por fim, na quinta e última fase do experimento, observou-se um número reduzido de amostras contaminadas em comparação com as etapas anteriores. Das oito bases faciais analisadas, apenas duas amostras apresentaram crescimento microbiano, sendo identificadas como as amostras 7 e 8, representadas pelas bases em pó. Nelas, foram detectadas três colônias de *Staphylococcus coagulase negativo* e um bacilo Gram-positivo, totalizando quatro ocorrências. Ou seja, nas placas de ágar Manitol Salgado dessas bases, houve o crescimento de duas colônias distintas em cada. As demais seis amostras não apresentaram qualquer crescimento bacteriano.

Tabela 5 - Avaliação do crescimento bacteriano das bases faciais na fase 5.

Base	Ágar MacConkey	Ágar Manitol Salgado
Base 1	–	–
Base 2	–	–
Base 3	–	–
Base 4	–	–
Base 5	–	–
Base 6	–	–
Base 7	–	<i>Staphylococcus</i> coagulase negativo (2 colônias)
Base 8	–	Bacilo Gram-positivo e <i>Staphylococcus</i> coagulase negativo

Fonte: Autoria própria.

Apesar da utilização do caldo BHI como meio de enriquecimento — estratégia amplamente empregada para favorecer o crescimento de microrganismos presentes em baixa carga — a ausência de crescimento observada em algumas amostras na fase final do estudo pode estar associada a fatores metodológicos e físicos ocorridos ao longo do experimento (GOMES; SANTOS; CARDOSO, 2021 e RODRIGUES *et al.*, 2020). É possível que a retirada periódica de material, realizada a cada 15 dias, tenha reduzido gradualmente o volume total das amostras, comprometendo a representatividade microbiológica das porções finais analisadas, especialmente considerando que a fração em contato com a pele ou aplicadores era continuamente removida. Além disso, supõe-se que a degradação natural da base, ao longo dos 60 dias de uso, possa ter contribuído para inibir o crescimento visível, mesmo após o enriquecimento em caldo BHI e subsequente semeadura em meios seletivos. Dessa forma, a ausência de crescimento nesta fase deve ser interpretada com cautela, não sendo suficiente para excluir completamente a presença de microrganismos viáveis.

O fato de apenas as bases em pó apresentarem contaminação na última fase do estudo é um achado que merece atenção. O baixo teor de água em sua composição é um fator que teoricamente reduz a chance de proliferação microbiana, uma vez que a água colabora para o crescimento de bactérias e fungos (PIEREZAN; MARTIN, 2021). No entanto, tais cosméticos ainda podem ser suscetíveis à contaminação por microrganismos adaptados a ambientes secos, como bacilos Gram-positivos e espécies de *Staphylococcus*. Essas bactérias apresentam mecanismos de sobrevivência eficientes nessas condições, como a formação de endósporos e biofilmes, respectivamente (ANVISA, 2020).

Outro fator relevante é que a aplicação das bases em pó geralmente envolve o uso de pincéis, esponjas ou outros aplicadores, que podem atuar como vetores de

contaminação cruzada, mesmo quando higienizados de forma periódica (AL-MEKHLAFI; DAHABA, 2025). Assim, embora possuam menor propensão à contaminação do que as formulações líquidas, esses produtos não estão isentos de riscos, como evidenciado em estudos que documentaram a presença de *Staphylococcus spp.* e *Bacillus spp.* em cosméticos em pó, incluindo bases faciais (ALBARAKATY *et al.*, 2025; ALMUKAINZI *et al.*, 2022; NOOR *et al.*, 2020; BENVENUTTI *et al.*, 2016; DADASHI; DEGHANZADEH, 2016).

Entre os isolados de todas as fases da pesquisa, destacaram-se espécies de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, microrganismos de reconhecida relevância clínica e sanitária, cuja presença em cosméticos representa potencial risco à saúde do consumidor. Além disso, foram observados *Staphylococcus* coagulase-negativos, reconhecidos como parte da microbiota cutânea dos seres humanos, mas que, em condições propícias, podem atuar como patógenos oportunistas. Entretanto, não foi realizada a identificação em nível de espécie para esses isolados, limitando a caracterização mais aprofundada. Além disso, foram identificados bacilos Gram-positivos, frequentemente associados a gêneros ambientais como *Bacillus spp.*, o que sugere possível introdução a partir do manuseio ou do ambiente, enquanto os bacilos Gram-negativos, *Enterobacter aerogenes* e *Klebsiella pneumoniae*, isolados podem indicar concomitantemente contaminação devido à manipulação de uso das bases quanto falhas no sistema conservante das bases faciais. Os achados laboratoriais de todas as fases podem ser visualizados na tabela 6.

Tabela 6 - Comparativo entre os microrganismos crescidos e identificados nos ágar MacConkey e Manitol Salgado ao longo das 5 fases da pesquisa.

Base	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5
Base 1	BGP	<i>E. aerogenes</i>	<i>S. aureus</i>	SCN e <i>K. pneumoniae</i>	–
Base 2	–	–	–	SCN	–
Base 3	SCN	CGP catalase negativa	–	<i>S. aureus</i>	–
Base 4	SCN	BGP	CGN e SCN	SCN	–
Base 5	BGP	–	SCN	–	–
Base 6	BGP	SCN	–	<i>S. aureus</i>	–
Base 7	BGP	SCN e <i>E. coli</i>	BGP	<i>S. aureus</i>	SCN
Base 8	BGP	BGP	SCN	SCN	BGP e SCN

Legenda: BGP - Bacilo Gram-positivo; SCN - *Staphylococcus* coagulase negativo; CGP - Coco Gram-positivo; CGN - Coco Gram-negativo.

Fonte: Aatoria própria.

Os produtos cosméticos, mesmo quando manipulados com práticas adequadas de higiene, como a higienização regular de pincéis e esponjas, permanecem suscetíveis à contaminação microbiológica ao longo de seu uso diário. Essa vulnerabilidade decorre de fatores intrínsecos, como a composição química dos cosméticos, frequentemente rica em água e nutrientes que favorecem a multiplicação de microrganismos, citados anteriormente, e extrínsecos, como o contato repetido com a pele, que transfere resíduos de oleosidade, células epiteliais e microrganismos presentes na microbiota cutânea. Além disso, a exposição ao ar, superfícies e recipientes de armazenamento pode contribuir para a introdução de patógenos, mesmo em produtos aparentemente íntegros. E, mesmo após a aplicação, microrganismos sobreviventes podem permanecer ativos no produto ou nos utensílios, propiciando a recontaminação em usos subsequentes. Patógenos, quando presentes em cosméticos, podem ocasionar reações adversas que variam de irritações e inflamações cutâneas a infecções oportunistas mais graves, especialmente em indivíduos imunocomprometidos. Por esse motivo, é de extrema importância ressaltar

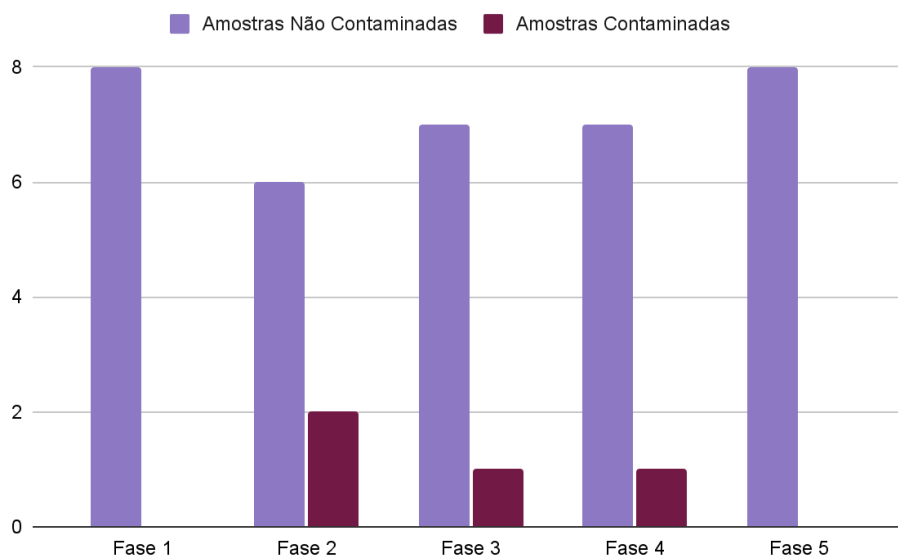
a necessidade de conscientização sobre a correta manipulação, armazenamento e descarte de cosméticos, bem como a importância de respeitar prazos de validade e instruções do fabricante, a fim de minimizar a proliferação e transmissão de agentes patogênicos (ROY, *et al.*, 2023; BASHIR; LAMBERT, 2020).

4.4. Comparação entre Bases Novas e em Uso

Para aprofundar a compreensão sobre o perfil microbiológico das bases faciais analisadas, realizou-se uma comparação entre os produtos na condição de recém-abertos (fase 1) e aqueles submetidos ao uso contínuo (fases 2 a 5). O objetivo foi avaliar a dinâmica da contaminação ao longo do tempo e identificar possíveis padrões relacionados à permanência de microrganismos específicos nas diferentes condições. Além disso, considerando que as bases faciais foram inoculadas em diferentes meios de cultura, a análise foi segmentada conforme os meios seletivos utilizados (ágar MacConkey e ágar Manitol Salgado), que possibilitam a detecção de diferentes grupos bacterianos, como bactérias Gram-negativas e Gram-positivas.

Essa abordagem permite investigar se há maior susceptibilidade à contaminação em produtos novos ou em uso, bem como identificar quais tipos de microrganismos são mais prevalentes em cada contexto. Os resultados são apresentados de forma quantitativa nos gráficos 1 e 2, facilitando a visualização das diferenças e reforçando as implicações para a segurança e qualidade dos cosméticos.

Gráfico 1 - Incidência de microrganismos Gram-negativos nas bases faciais por fase de uso no ágar MacConkey.



Fonte: Autoria própria.

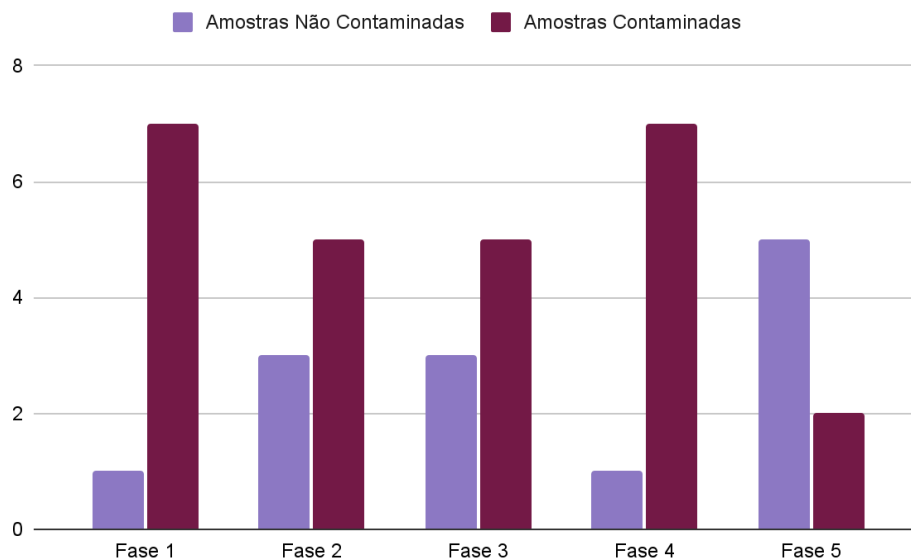
A análise das amostras semeadas em ágar MacConkey revelou uma ausência completa de microrganismos específicos na fase 1, correspondendo a cosméticos

novos, lacrados e ainda não expostos ao uso. Em contraste, as fases subsequentes (2 a 5), representando o uso das bases faciais ao longo do tempo, apresentaram um aumento pontual na detecção de bactérias Gram-negativas, com quatro amostras positivas entre 32 analisadas (12,5%). Esses isolados foram identificados como *Enterobacter aerogenes* (amostra 1 da fase 2), *Escherichia coli* (amostra 7 da fase 2), coco Gram-negativo não identificado (amostra 4 da fase 3) e *Klebsiella pneumoniae* (amostra 1 da fase 4).

Essa diferenciação entre os cosméticos novos e os em uso destaca a possibilidade de contaminação oriunda da manipulação cotidiana e da exposição ao ambiente, reforçando que, embora os produtos estejam microbiologicamente adequados no momento da abertura, o uso repetido pode favorecer a introdução de microrganismos oportunistas provenientes da microbiota da pele, do ambiente e dos acessórios utilizados na aplicação.

Ainda que o percentual de contaminação detectado seja relativamente baixo, a presença desses microrganismos em produtos de uso tópico pode representar risco à saúde do consumidor, especialmente em populações vulneráveis. Assim, a vigilância contínua e práticas de higiene rigorosas são recomendadas para minimizar tais riscos.

Gráfico 2 - Incidência de microrganismos Gram-positivos nas bases faciais por fase de uso no ágar Manitol Salgado.



Fonte: Autoria própria.

A análise das amostras semeadas em ágar Manitol Salgado indicou a presença de microrganismos Gram-positivos desde a fase 1, correspondente a cosméticos novos, lacrados e ainda não expostos ao uso, com destaque para bacilos Gram-positivos em cinco amostras e *Staphylococcus coagulase negativo* em duas. Nas fases subsequentes (2 a 5), que representam o uso progressivo das bases faciais, observou-se uma

persistência desses microrganismos, com aumento na frequência de *Staphylococcus* coagulase-negativos, presentes em grande parte das amostras analisadas. Destaca-se também a detecção de *Staphylococcus aureus* a partir da fase 3, indicando a colonização por patógenos potencialmente mais virulentos ao longo do uso.

Essa diferença entre os cosméticos novos e os em uso reforça a hipótese de contaminação advinda da manipulação cotidiana, da microbiota cutânea do usuário e do contato com acessórios aplicadores. A presença contínua de *Staphylococcus* coagulase negativo, microrganismos comuns na pele humana, evidencia sua capacidade de sobreviver e se proliferar nos produtos ao longo do tempo. Por outro lado, a identificação de *Staphylococcus aureus*, conhecido patógeno oportunista, ressalta a importância da higiene adequada e do uso consciente dos cosméticos para minimizar riscos à saúde, especialmente em indivíduos mais vulneráveis. Já o retorno dos bacilos Gram-positivos na fase final, especialmente na base 8, reforça a possibilidade de contaminação ambiental ou introdução por manuseio.

Esses resultados indicam que, mesmo com práticas e cuidados adequados, os cosméticos permanecem suscetíveis à contaminação por microrganismos potencialmente oportunistas ao longo do tempo de uso. Esses achados indicam a necessidade de atenção contínua aos processos de conservação, manipulação e armazenamento dos produtos, visando garantir a segurança microbiológica e a proteção do consumidor.

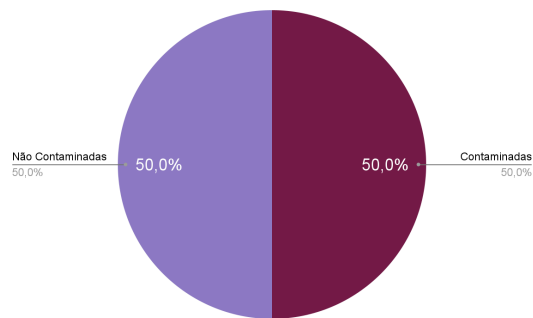
4.5. Comparação entre Formulações

A diversidade de formulações cosméticas disponíveis no mercado, especialmente no que tange às bases faciais, apresenta variações significativas em sua composição e textura, aspectos que podem influenciar diretamente a vulnerabilidade desses produtos à contaminação microbiológica. A composição química, o teor de água, a forma física e o modo de aplicação são fatores que podem favorecer ou dificultar a proliferação e a manutenção de microrganismos nas formulações.

Neste contexto, analisar a contaminação microbiológica de bases faciais com diferentes texturas — líquidas, mousse, bastão e pó — ao longo do uso proporciona percepções relevantes sobre o comportamento desses produtos em condições reais de aplicação e armazenamento. A compreensão desses padrões auxilia não somente na avaliação da segurança do consumidor, mas também contribui para o aprimoramento das práticas de fabricação, conservação e manuseio.

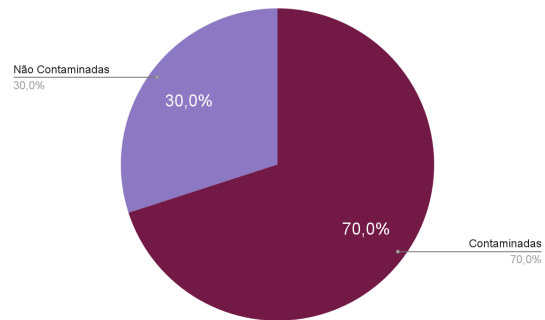
A seguir, os gráficos 3, 4, 5, 6 e 7 apresentam os resultados obtidos na pesquisa, que avaliaram a presença de microrganismos específicos em bases faciais de diferentes texturas ao longo de 60 dias, desde o produto novo até o uso prolongado.

Gráfico 3 - Contaminação microbiológica em bases líquidas.



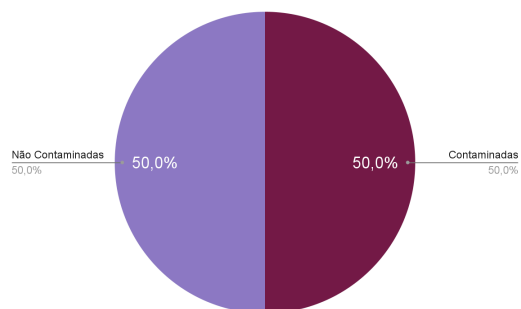
Fonte: Autoria própria.

Gráfico 4 - Contaminação microbiológica em bases mousse.



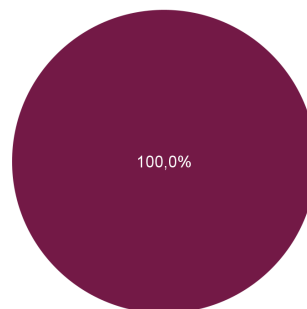
Fonte: Autoria própria.

Gráfico 5 - Contaminação microbiológica em bases bastão.



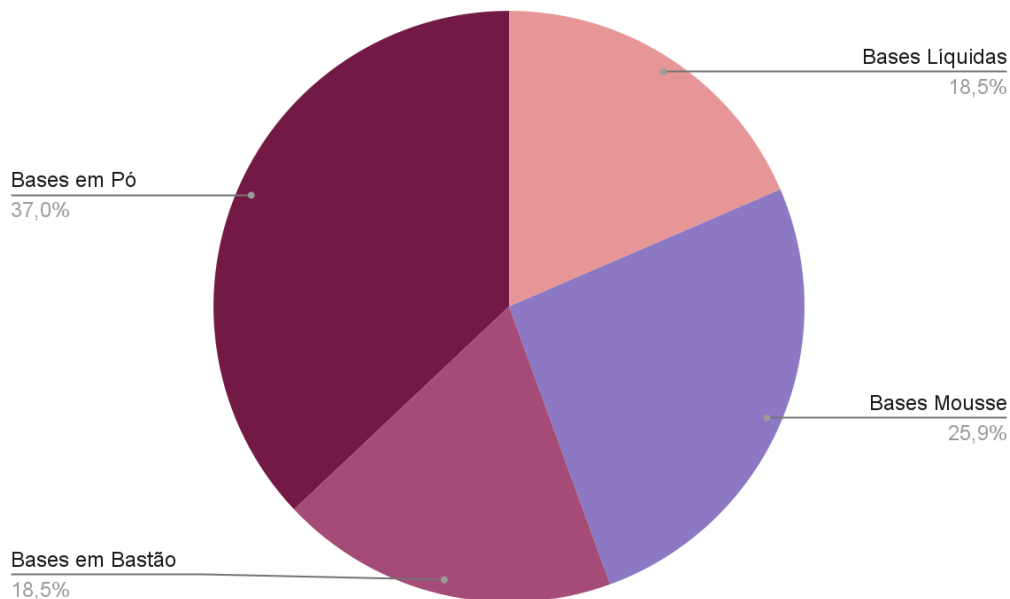
Fonte: Autoria própria.

Gráfico 6 - Contaminação microbiológica em bases em pó.



Fonte: Autoria própria.

Gráfico 7 - Participação percentual de cada formulação nas contaminações detectadas nas bases faciais.



Fonte: Autoria própria.

A análise dos resultados evidenciou diferenças relevantes na taxa de contaminação microbiológica entre as diferentes formulações de bases faciais. As amostras de bases líquidas e em bastão apresentaram contaminação em 50% dos casos analisados, enquanto as formulações em mousse tiveram um índice de 70% e, de forma mais alarmante, todas as amostras de bases em pó (100%) demonstraram presença de microrganismos. Esses achados corroboram parcialmente com a literatura, mas também divergem em pontos importantes. A alta contaminação nas bases em pó e o menor índice observado nas líquidas contrastam com o consenso de que produtos de consistência líquida ou cremosa apresentam maior risco microbiológico, devido à maior disponibilidade de água livre, que favorece o desenvolvimento microbiano. Por outro lado, o resultado obtido para as bases mousse confirma estudos prévios que apontam maior suscetibilidade das formulações cremosas à contaminação (RAHMAN *et al.*, 2023; GOMES; SANTOS; CARDOSO, 2021; PIEREZAN; MARTINS, 2021).

O modo de aplicação e o armazenamento também se mostraram fatores determinantes. Formas cosméticas que demandam acessórios como esponjas, pincéis e aplicadores tendem a favorecer a contaminação cruzada, especialmente quando a higienização é inadequada. Nesse sentido, bases sólidas em bastão apresentam menor suscetibilidade, uma vez que são aplicadas diretamente sobre a pele, dispensando o uso de instrumentos considerados importantes vetores de contaminação. Esse comportamento foi confirmado no presente estudo, no qual as bases em bastão figuraram entre as formulações com menor índice de contaminação. Em contrapartida,

o elevado percentual observado nas bases em pó pode estar relacionado ao uso frequente de pincéis, que, mesmo após higienização periódica, podem transferir microrganismos para o produto, reforçando a necessidade de cuidados adicionais no manuseio desse tipo de cosmético (ATTAR; IMAM, 2025; OSILO, *et al.*, 2023).

Outro fator relevante para a contaminação microbiológica das bases faciais refere-se ao tipo de embalagem e às condições de armazenamento. Embalagens hermeticamente fechadas, com abertura reduzida e contato mínimo com o ambiente externo, atuam como barreiras eficazes contra a entrada de microrganismos, protegendo o produto durante seu uso. Em contraste, embalagens abertas, como as frequentemente utilizadas para bases em pó, expõem diretamente o produto ao ar, poeira e contato manual, o que pode favorecer a deposição de partículas e a proliferação microbiana. Essa maior exposição pode contribuir significativamente para o elevado índice de contaminação observado nessas formulações, especialmente quando comparadas às bases líquidas, que geralmente são acondicionadas em frascos com mecanismos que minimizam a entrada de contaminantes, como tampas de pressão e orifícios pequenos para dispensação (CATOVIC, *et al.*, 2020).

De forma geral, os resultados evidenciam que a suscetibilidade à contaminação microbiológica variou de acordo com a formulação das bases, sendo mais expressiva nas apresentações em pó, seguidas pelas mousse, e em menor proporção nas versões líquidas e em bastão. Esses achados reforçam que a composição físico-química e a forma de apresentação do cosmético desempenham papel relevante na sua estabilidade microbiológica, além do fato de que a utilização de aplicadores também é um fator decisivo na contaminação destes produtos cosméticos.

5. Considerações Finais

É explícito que o aumento expressivo do consumo de cosméticos, especialmente de maquiagens, impulsionado pela valorização estética e pela expansão do comércio eletrônico, amplia significativamente a exposição da população a produtos potencialmente contaminados. Esse cenário reforça a importância do controle microbiológico como ferramenta essencial para garantir a segurança e a qualidade desses cosméticos, prevenindo riscos à saúde que podem variar de irritações cutâneas a infecções sistêmicas. Nesse contexto, a presente pesquisa assume relevância ao avaliar a presença de microrganismos de interesse sanitário em bases faciais adquiridas em ambiente virtual, fornecendo dados importantes sobre um nicho de mercado ainda pouco investigado.

A contaminação microbiológica de bases faciais representa um risco direto à saúde dos usuários, podendo desencadear desde reações leves, como irritações cutâneas, prurido, vermelhidão e dermatites de contato, até quadros mais graves, incluindo foliculites, conjuntivites, infecções oportunistas e, em casos extremos, septicemias. Microrganismos como *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*, frequentemente associados a cosméticos contaminados, possuem potencial patogênico elevado e podem agravar condições pré-existentes, especialmente em indivíduos imunocomprometidos. Além disso, algumas dessas bactérias produzem toxinas e metabólitos irritantes que comprometem a integridade da pele e das mucosas, facilitando a entrada de outros agentes infecciosos. Dessa forma, o uso de bases contaminadas não se restringe a um problema estético ou de qualidade do produto, mas configura uma questão de saúde pública que exige atenção preventiva.

A partir de um estudo analítico transversal, esta pesquisa buscou avaliar a qualidade microbiológica de 8 bases faciais, adquiridas em plataformas de comércio eletrônico, distribuídas entre diferentes formulações — líquida, mousse, bastão e pó — visando investigar a presença de bactérias aeróbias totais e microrganismos específicos, como *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* e reconhecer o risco de contaminação para a saúde pública. Os produtos adquiridos passaram por análises microbiológicas em cinco momentos distintos e, as etapas laboratoriais incluíram preparo e diluição das amostras, contagem de bactérias aeróbias mesófilas totais, semeadura em meios seletivos para detecção de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, coloração de Gram e aplicação de testes bioquímicos para identificação de cepas isoladas. As condições de uso foram simuladas de forma realista, com armazenamento doméstico e manipulação pelas pesquisadoras, permitindo avaliar a dinâmica de contaminação em situações próximas ao cotidiano dos consumidores.

Os resultados obtidos neste estudo demonstram que, embora as amostras de bases faciais tenham apresentado, em sua maioria, conformidade com os parâmetros microbiológicos estabelecidos pela legislação vigente no momento da abertura, a

exposição ao uso cotidiano favoreceu alterações no perfil microbiológico, especialmente com a detecção de microrganismos de relevância sanitária. A identificação de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e de outras bactérias em algumas amostras pós-uso evidencia que o manuseio, a forma de aplicação e as condições de armazenamento exercem papel determinante na segurança desses produtos, independentemente de sua qualidade inicial.

O presente estudo também destaca a importância de ampliar a investigação sobre o controle sanitário de cosméticos comercializados em plataformas digitais, especialmente considerando que este segmento se encontra em expansão no Brasil. Embora as amostras adquiridas por meio desse canal não tenham apresentado microrganismos patogênicos ou indicativos de não conformidade com padrões microbiológicos vigentes, a ausência de informações detalhadas sobre condições de transporte e armazenamento ainda representa um desafio para a rastreabilidade e fiscalização. Nesse contexto, a implementação de ações regulatórias específicas para o comércio eletrônico, aliadas à exigência de certificações de procedência e à comunicação clara de orientações de uso e conservação ao consumidor, pode contribuir para reforçar a segurança e a qualidade dos produtos disponibilizados nesse mercado emergente.

Verificou-se ainda que a textura e a formulação influenciaram a suscetibilidade à contaminação, sendo que as bases em pó apresentaram maior incidência microbiana, enquanto as líquidas, mousse e em bastão revelaram perfis distintos de crescimento, possivelmente relacionados à composição química e à forma de aplicação. Esses achados reforçam a necessidade de considerar as características físico-químicas das formulações ao definir estratégias de conservação e prazos de validade. Além disso, notou-se que a utilização de pincéis, esponjas ou outros aplicadores, podem atuar como vetores de contaminação cruzada, mesmo quando higienizados de forma periódica. Assim como o envase e ao tipo de recipiente utilizado para acondicionar bases também é de extrema importância na avaliação de contaminação microbiológica, já que foi observado que recipientes pouco vedados permanecem frequentemente expostos ao ar e ao contato direto com o ambiente durante o uso, o que potencializa a proliferação microbiana. Ademais, a presença de bactérias indicadoras de falhas higiênicas, como enterobactérias, mesmo em produtos dentro do prazo de validade, sugere que as medidas de assepsia adotadas durante o uso, ainda que corretas, não são suficientes para eliminar o risco de contaminação.

Sabe-se também que as bases faciais apresentam formulações variadas, e que entre seus componentes, a água é um dos principais elementos, especialmente nas formulações líquidas e cremosas, proporcionando a umidade necessária para a aplicação uniforme do produto, mas também criando um meio favorável ao crescimento microbiano. Associada à presença de nutrientes provenientes de óleos, extratos vegetais e outros aditivos, essa característica torna as bases particularmente

suscetíveis à contaminação, sobretudo quando há falhas no sistema conservante ou na higienização durante o uso. O que ressalta a importância da avaliação microbiológica desse tipo de produto. Outrossim, esta pesquisa constata que a qualidade microbiológica das bases faciais está relacionada a diversos fatores que incluem desde a fabricação do produto até o uso cotidiano do consumidor. Assim sendo, a qualificação de cosméticos não depende apenas do cumprimento das boas práticas de fabricação, mas também de fatores posteriores à compra, como acondicionamento, manipulação, tempo e maneira de uso. A adoção de campanhas educativas direcionadas ao público consumidor, associada ao fortalecimento das práticas de vigilância sanitária e à implementação de testes microbiológicos mais sensíveis, pode reduzir substancialmente os riscos associados ao uso de cosméticos contaminados.

Nesse sentido, torna-se pertinente a adoção de diretrizes mais rigorosas voltadas à produção e ao controle de qualidade de cosméticos, mesmo quando estes atendem aos padrões microbiológicos vigentes, como observado neste estudo. A detecção de *Staphylococcus* coagulase negativa em amostras lacradas, ainda que não represente necessariamente não conformidade, evidencia a possibilidade de presença de microrganismos oportunistas, que podem causar infecções em indivíduos suscetíveis. É essencial que as empresas adotem protocolos de Boas Práticas de Fabricação (BPF) mais robustos, incluindo monitoramento microbiológico frequente, validação da eficácia dos conservantes e higienização criteriosa de equipamentos e embalagens. Paralelamente, o fortalecimento das ações de fiscalização por órgãos reguladores, com inspeções direcionadas ao comércio eletrônico e rastreamento das cadeias de fornecimento, contribuirá para ampliar o conhecimento sobre a real qualidade microbiológica dos produtos disponibilizados nesse canal, ainda em expansão. Ademais, é fundamental conscientizar os consumidores sobre o uso correto e a conservação adequada dos cosméticos, reforçando orientações como evitar o compartilhamento de produtos, higienizar aplicadores regularmente e respeitar prazos de validade. A união de regulamentações sólidas com práticas seguras de consumo pode representar uma estratégia eficaz para prevenir contaminações e minimizar riscos à saúde pública.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIHPEC. Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. **A Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos - Essencial para o Brasil**. São Paulo: ABIHPEC, 2024. Disponível em: <https://abihpec.org.br/publicacao/panorama-do-setor-24/>. Acesso em: 01 de agosto de 2025.

AKHAND, S.; YADAV, A.; JAIN, D. K. Potential Contamination in Cosmetics: A Review. **Systematic Reviews in Pharmacy**, 2023. Disponível em: <https://www.sysrevpharm.org/articles/potential-contamination-in-cosmetics-a-review.pdf>. Acesso em: 11 de agosto de 2025.

ALBARAKATY F. M., *et al.* Diversity, Antimicrobial Susceptibility patterns, and Biofilm Formation of *Staphylococcus* spp. in Cosmetic Products in Western Saudi Arabia. **The Open Microbiology Journal**, 2025. Disponível em: <https://www.openmicrobiologyjournal.com/VOLUME/19/ELOCATOR/e18742858384075/>. Acesso em: 06 de agosto de 2025.

AL-MEKHLAFI, N. A., DAHABA, A. L. Isolation and Identification of Bacteria from Some Used Makeup Tools in Sana'a City. **PSM Microbiology**, 2025. Disponível em: <https://psmjournals.org/index.php/microbiol/article/view/805>. Acesso em: 06 de agosto de 2025.

ALMEIDA K. B. de; NUNES J. B. B. Contaminação Microbiológica em Cosméticos Capilares: Uma Revisão Integrativa. **Revista Sociedade Científica**, 2024. Disponível em: <https://revista.scientificsociety.net/wp-content/uploads/2024/07/Art.177-2024.pdf>. Acesso em: 25 de julho de 2025.

ALMUKAINZI, M., *et al.* Quality and safety investigation of commonly used topical cosmetic preparations. **Scientific Reports**, 2022. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-022-21771-7#Sec11>. Acesso em: 08 de agosto de 2025.

ALSHEHREI, F.M. Isolation and identification of microorganisms associated with high-quality and low-quality cosmetics from different brands in Mecca region, Saudi Arabia. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 30, n. 12, p. 103852, 2023. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10661125/#s0070>. Acesso em: 26 de julho de 2025.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Coleta, acondicionamento, transporte, recepção e destinação de amostras para análises laboratoriais no âmbito do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária. Guia nº 19/2019 – versão 3**. Brasília: ANVISA, 2022. Disponível em: <https://anexosportal.datalegis.net/arquivos/1886454.pdf>. Acesso em: 19 de julho de 2025.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Farmacopeia brasileira**. 7.ed., v.1. Brasília: ANVISA, 2024a. Disponível em: <https://bibliotecadigital.anvisa.gov.br/jspui/handle/anvisa/11937>. Acesso em: 19 de julho de 2025.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **MICROBIOLOGIA CLÍNICA PARA O CONTROLE DE INFECÇÃO RELACIONADA À ASSISTÊNCIA À SAÚDE: Módulo 6 – Detecção e Identificação de Bactérias de Importância Médica**. Brasília: ANVISA, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/publicacoes/modulo-6-deteccao-e-identificacao-de-bacterias-de-importancia-medica/view>. Acesso em: 21 de julho de 2025.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RESOLUÇÃO DA DIRETORIA - RDC Nº 48, DE 25 DE OUTUBRO DE 2013**. Brasília: ANVISA, 2013. Disponível em: https://anvisaegis.datalegis.net/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&num_ato=00000048&sgl_tipo=RDC&sgl_orgao=RDC/DC/ANVISA/MS&vlr_ano=2013&seq_ato=000&cod_modulo=134&cod_menu=1696. Acesso em: 15 de julho de 2025.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RESOLUÇÃO DA DIRETORIA - RDC Nº 907, DE 19 DE SETEMBRO DE 2024**. Brasília: ANVISA, 2024b. Disponível em: https://anvisaegis.datalegis.net/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&num_ato=00000907&sgl_tipo=RDC&sgl_orgao=RDC/DC/ANVISA/MS&vlr_ano=2024&seq_ato=000&cod_modulo=134&cod_menu=1696. Acesso em: 15 de julho de 2025.

ATTAR, R. M. S.; IMAM, M. A. Assessing the Levels and Types of Bacterial Contamination in Cosmetic Brushes: Implications for Beauty and Hygiene in Jeddah City. **International Journal of Microbiology**, 2025. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12074853/>. Acesso em: 26 de julho de 2025.

BALLOUSSIER, P. *et al.* Inovação no setor de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos: estudo do caso Natura. **Ciência & Trópico**, v. 47, n. 1, 2023. Disponível em: <https://periodicos.fundaj.gov.br/CIC/article/view/2101>. Acesso em: 01 de agosto de 2025.

BASHIR A., LAMBERT P. Microbiological study of used cosmetic products: highlighting possible impact on consumer health. **Journal of Applied Microbiology**, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31597215/>. Acesso em: 28 de julho de 2025.

BENVENUTTI, A., *et al.* Avaliação da qualidade microbiológica de maquiagens de uso coletivo. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/317253406_AVALIACAO_DA_QUALIDADE_MICROBIOLOGICA_DE_MAQUIAGENS_DE_USO_COLETIVO. Acesso em: 08 de agosto de 2025.

BRINK, B. Urease Test Protocol. **American Society for Microbiology**, 2016. Disponível em:

<https://asm.org/getattachment/ac4fe214-106d-407c-b6c6-e3bb49ac6ffb/urease-test-protocol-3223.pdf>. Acesso em: 12 de agosto de 2025.

BUDECKA, A.; KUNICKA-STYCZYŃSKA, A. Microbiological contaminants in cosmetics— isolation and characterization. **Biotechnology and Food Science**, 2014. Disponível em: <https://eczasopisma.p.lodz.pl/BFS/article/view/432/409>. Acesso em: 15 de julho de 2025.

CARDOSO, A. P. **Caracterização biológica de isolados clínicos de Klebsiella spp do Hospital Universitário de Brasília (HUB/UnB) durante o período de junho de 2014 a dezembro de 2016**. Dissertação (Mestrado em Biologia Microbiana)—Universidade de Brasília, Brasília, 2019. Disponível em: <http://repositorio2.unb.br/handle/10482/35974>. Acesso em: 08 de agosto de 2025.

CATOVIC C., *et al.* Development of a standardized method to evaluate the protective efficiency of cosmetic packaging against microbial contamination. **AMB Express**, 2020.

Disponível em: <https://europemc.org/backend/ptpmcrender.fcgi?accid=PMC7182652&blobtype=pdf>. Acesso em: 11 de agosto de 2025.

CHAWLA H. *et al.* A comprehensive review of microbial contamination in the indoor environment: sources, sampling, health risks, and mitigation strategies. **Frontiers in Public Health**, 2023. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10701447/>. Acesso em: 04 de agosto de 2025.

CHERWELL. Cherwell Laboratories. **What Causes Condensation in Agar Plates?** Reino Unido: CHERWELL, 2024. Disponível em: https://www.cherwell-labs.co.uk/cherwell-labs-post/condensation-causes-within-agar-plates?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 04 de agosto de 2025.

CHOUBEY S.; GODBOLE S. Methods for Evaluation of Microbiological Safety, Guidelines Governing the Quality and Survey on Microbial Contamination of Commercial Cosmetic Products - A Review. **World Journal of Pharmaceutical And Medical Research**, 2017.

Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Sanchita-Choubey/publication/351225468_METHODS_FOR_EVALUATION_OF_MICROBIOLOGICAL_SAFETY_GUIDELINES_GOVERNING_THE_QUALITY_AND_SURVEY_ON_MICROBIAL_CONTAMINATION_OF_COMMERCIAL_COSMETIC_PRODUCTS_-_A_REVIEW/links/608bb55a299bf1ad8d690ffa/METHODS-FOR-EVALUATION-OF-MICROBIOLOGICAL-SAFETY-GUIDELINES-GOVERNING-THE-QUALITY-AND-SURVEY-ON-MICROBIAL-CONTAMINATION-OF-COMMERCIAL-COSMETIC-PRODUCTS-A-REVIEW.pdf. Acesso em: 25 de julho de 2025.

CONTRI, R. V.; LAGEMANN, D. C.; ZILLES, J. C. Microbiological evaluation of packaging obtained from cosmetics production establishments. **Drug Analytical Research**, Porto Alegre, 2024. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/dar/article/view/135918/91171>. Acesso em: 25 jul. 2025.

COSTA, C. O. *et al.* Qualidade microbiológica de cosméticos industrializados: uma revisão da literatura. **Revista Brasileira Militar de Ciências**, v. 9, n. 23, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.36414/rbmc.v9i23.148>. Acesso em: 25 de julho de 2025.

COSTA G. G.; UCHOA V. R. Segurança Microbiológica na Maquiagem: Uma Revisão Integrativa da Literatura. **Revista Foco**, 2023. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/3525/2394>. Acesso em: 25 de julho de 2025.

DADASHI, L.; DEGHANZADEH, R. Investigating incidence of bacterial and fungal contamination in shared cosmetic kits available in the women beauty salons. **Health promotion perspectives**, 2016. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5002883/>. Acesso em: 15 de julho de 2025.

DE SOUSA, I. A., *et al.* AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE PRODUTOS COSMÉTICOS NOVOS E EM USO. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia**, 2021. Disponível em: <https://interfaces.unileao.edu.br/index.php/revista-interfaces/article/view/953/pdf>. Acesso em: 19 de julho de 2025.

DIECKMANN R., *et al.* Rapid characterisation of *Klebsiella oxytoca* isolates from contaminated liquid hand soap using mass spectrometry, FTIR and Raman spectroscopy. **Faraday Discussions**, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27053001/>. Acesso em: 08 de agosto de 2025.

ELDESOUKEY, R. M. M., *et al.* Comparative microbiological study between traditional and modern cosmetics in Saudi Arabia. **Enzyme Engineering**, 2016. Disponível em: <https://www.longdom.org/open-access/comparative-microbiological-study-between-traditional-and-modern-cosmetics-in-saudi-arabia-2329-6674-1000146.pdf>. Acesso em: 30 de julho de 2025.

FARMER, J. J., *et al.* Biochemical identification of new species and biogroups of Enterobacteriaceae isolated from clinical specimens. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 21, n. 1, p. 46–76, 1985. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC271578/>. Acesso em: 07 de agosto de 2025.

FDA. Food and Drug Administration. **Microbiological safety and cosmetics: how microorganisms get into cosmetic products**. Estados Unidos: FDA, 2024. Disponível em: <https://www.fda.gov/cosmetics/potential-contaminants-cosmetics/microbiological-safety-and-cosmetics>. Acesso em: 25 de julho de 2025.

FUNKE, G. J. T., *et al.* **Microbiologia**. 14. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2024. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786558822585/>. Acesso em: 21 de julho de 2025.

GHIAS M.; FOZOUNI L. Assessment of Microbial Contamination and Metabolite Exposure in Cosmetic Products Used in Women's Beauty Salons. **Iranian Journal of Public Health**, 2024. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11188661/?utm_source=chatgpt.com#sec14. Acesso em: 26 de julho de 2025.

GHOSH B., LAL H., SRIVASTAVA A. Review of bioaerosols in indoor environment with special reference to sampling, analysis and control mechanisms. **Environment International**, 2015. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7132379/>. Acesso em: 04 de agosto de 2025.

GIACOMINI J. J., *et al.* Site Specialization of Human Oral *Veillonella* Species. **Microbiology Spectrum**, 2023. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9927086/>. Acesso em: 07 de agosto de 2025.

GIACOMINI J. J., *et al.* Spatial ecology of the *Neisseriaceae* family in the human oral cavity. **Microbiology Spectrum**, 2025. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12054151/>. Acesso em: 07 de agosto de 2025.

GILMORE M. S., *et al.* **Enterococci: From Commensals to Leading Causes of Drug Resistant Infection [Internet]**. Boston: Massachusetts Eye and Ear Infirmary, 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK190424/>. Acesso em: 06 de agosto de 2025.

GOMES, L. R. M.; SANTOS, N. S. P.; CARDOSO, A. M. Qualidade microbiológica de cosméticos industrializados: estudo experimental com bases faciais líquidas. **Revista Brasileira Militar de Ciências**, v.7, n.19, 2021. Disponível em: <https://rbmc.org.br/rbmc/article/view/114/71>. Acesso em: 15 de julho de 2025.

GONÇALVES B. S., GOULART, N. S. S. **Principais aspectos da Pseudomonas aeruginosa – revisão bibliográfica**. 2021. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/1554/1/REPOSIT%C3%93RIO%20-%20TCC%20Bianca%20e%20Nath%C3%A1lia%202021%201.pdf>. Acesso em: 28 de julho de 2025.

HALLA N. *et al.* Cosmetics Preservation: A Review on Present Strategies. **Molecules**, 2018. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6099538/>. Acesso em: 25 de julho de 2025.

JAIROUN A. A. *et al.* An Investigation into Incidences of Microbial Contamination in Cosmeceuticals in the UAE: Imbalances between Preservation and Microbial Contamination. **Cosmetics**, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2079-9284/7/4/92>. Acesso em: 31 de julho de 2025.

JOHNSON D., *et al.* Aerosol Generation by Modern Flush Toilets. **Aerosol Science and Technology**, 2013. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4666014/>. Acesso em: 06 de agosto de 2025.

KONEMAN, E. W., *et al.* **Diagnóstico microbiológico: texto e atlas colorido**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

LAGIER, J. C., *et al.* Current and past strategies for bacterial culture in clinical microbiology. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 28, n. 1, p. 208–236, 2015. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4284306/>. Acesso em: 07 de agosto de 2025.

LAL, A.; CHEEPHAM, N. Decarboxylase Broth Protocol. **American Society for Microbiology**, 2016. Disponível em: <https://asm.org/asm/media/protocol-images/decarboxylase-broth-protocol.pdf>. Acesso em: 07 de agosto de 2025.

LUNDOV, M. D., *et al.* Contamination versus preservation of cosmetics: a review on legislation, usage, infections, and contact allergy. **Contact dermatitis**, 2009. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-0536.2008.01501.x>. Acesso em: 25 de julho de 2025.

MACEDO, C. H. C., *et al.* Análise microbiológica de provadores de maquiagens. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, 2020. Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/2582/1477>. Acesso em: 30 de julho de 2025.

MACWILLIAMS, M. P. Indole Test Protocol. Washington, DC: **American Society for Microbiology**, 2016. Disponível em: <https://asm.org/getattachment/200d3f34-c75e-4072-a7e6-df912c792f62/indole-test-protocol-3202.pdf>. Acesso em: 12 de agosto de 2025.

MAINARDES, E. J.; PORTELADA, P. H. M.; DAMASCENO, F. S. The influence on cosmetics purchase intention of electronic word of mouth on Instagram. **Journal of Promotion Management**, v. 29, n. 7, p. 961-991, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10496491.2023.2167897>. Acesso em: 25 de julho de 2025.

MCDEVITT, S. Methyl Red and Voges-Proskauer Test Protocols. **American Society for Microbiology**, 2016. Disponível em: <https://asm.org/getmedia/40946f85-9357-4563-aa8a-994427efa825/methyl-red-and-voges-proskauer-test-protocols.pdf>. Acesso em: 12 de agosto de 2025.

MENDES, M. de A., JÚNIOR, J. B. O., SIQUEIRA, A. B. S. ANÁLISE BACTERIOLÓGICA DE BANHEIROS (VASOS SANITÁRIOS, MAÇANETAS E TORNEIRAS): REVISÃO DE LITERATURA. *Revista Arquivos Científicos (IMMES)*, 2022. Disponível em: <https://arqcientificosimmes.emnuvens.com.br/abi/article/view/552>. Acesso em: 06 de agosto de 2025.

MOUSSAVOU, U. P. A.; DUTRA, V. C. Controle de qualidade de produtos cosméticos. **Rede de tecnologia e inovação do Rio de Janeiro - REDETEC**, 2012. Disponível em: <https://efivest.com.br/wp-content/uploads/2022/09/dosie-Produtos-Cosmeticos.pdf>. Acesso em: 21 de julho de 2025.

NAIDOO N, ZISHIRI OT. Presence, Pathogenicity, Antibiotic Resistance, and Virulence Factors of *Escherichia coli*: A Review. **Bacteria**, 2025. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2674-1334/4/1/16>. Acesso em: 28 de julho de 2025.

NEZA, E.; CENTINI, M. Microbiologically contaminated and over-preserved cosmetic products according Rapex 2008–2014. **Cosmetics**, 2016. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2079-9284/3/1/3>. Acesso em: 15 de julho de 2025.

NIQ. NielsenIQ. **NIQ reports 7.3% Year-Over-Year Value Growth in Global Beauty Sector**. Chicago: NIQ, 2025. Disponível em: <https://nielseniq.com/global/en/news-center/2025/niq-reports-7-3-year-over-year-value-growth-in-global-beauty-sector/>. Acesso em: 01 de agosto de 2025.

NIQ. NielsenIQ. **The Global Beauty Edit: Brazil's Booming Beauty Market**. Chicago: NIQ, 2025. Disponível em: <https://nielseniq.com/global/en/insights/commentary/2025/the-global-beauty-edit-brazils-booming-beauty-market-key-consumer-trends/>. Acesso em: 01 de agosto de 2025.

NOOR A. I., *et al.* Isolation and identification of microorganisms in selected cosmetic products tester. **African Journal Of Microbiology Research**, 2020. Disponível em: <https://academicjournals.org/journal/AJMR/article-full-text/013503F65029>. Acesso em: 08 de agosto de 2025.

NUSRAT N., *et al.* Assessment of potential pathogenic bacterial load and multidrug resistance in locally manufactured cosmetics commonly used in Dhaka metropolis. **Scientific Reports**, 2023. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10182989/>. Acesso em: 08 de agosto de 2025.

OLIVEIRA J. F., *et al.* PRESENCE OF FILAMENTOUS FUNGI IN POWDER AND SEMIAQUEOUS MAKEUP. **Brazilian Journal of Development**, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/343490213_PRESENCE_OF_FILAMENTOUS_FUNGI_IN_POWDER_AND_SEMIAQUEOUS_MAKEUP. Acesso em: 29 de julho de 2025.

OSILO C., *et al.* Avaliação do risco microbiano associado ao uso de aplicadores de maquiagem compartilhados. **World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences**, Volume 16, Nº 2, 2023. Disponível em: <https://wjbphs.com/sites/default/files/WJBPHS-2023-0474.pdf>. Acesso em: 08 de agosto de 2025.

PAES, F. S. L.; SILVA, N. M. da; SOUZA, M. J. V. de F. **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: MICRORGANISMOS PATOGENICOS EM MAQUIAGENS E ACESSÓRIOS COMPARTILHADOS**. Trabalho de Conclusão de Curso - Faculdade Evangélica de Ceres (FECER). CERES, 2020. Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/handle/aee/9542>. Acesso em: 30 de julho de 2025.

PIERZAN, A. C.; MARTINS, V. O MAU USO DA MAQUIAGEM E SUAS POSSÍVEIS CONSEQUÊNCIAS. **Revistas Interdisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensão**, 2021. Disponível em: <https://revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/revint/article/view/642/414>. Acesso em: 15 de julho de 2025.

QIN S., *et al.* Pseudomonas aeruginosa: pathogenesis, virulence factors, antibiotic resistance, interaction with host, technology advances and emerging therapeutics. **Signal Transduction and Targeted Therapy**, 2022. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41392-022-01056-1>. Acesso em: 28 de julho de 2025.

QUINTINO, G. K. L., *et al.* Contaminação microbiológica em maquiagens de uso coletivo, uso individual e sem uso (novas) e seus possíveis efeitos adversos aos usuários. **Seven Editora**, 2023. Disponível em: <https://sevenpublicacoes.com.br/editora/article/view/3005>. Acesso em: 15 de julho de 2025.

RAHMAN, S., *et al.* Isolation and Detection of Bacterial Strains from Cosmetics Products available in Pakistan. **Proceedings of the Pakistan Academy of Sciences: B. Life and Environmental Sciences**, 2023. Disponível em: <https://www.ppaspk.org/index.php/PPAS-B/article/view/951/582>. Acesso em: 15 de julho de 2025.

REINER, K. Carbohydrate Fermentation Protocol. **American Society for Microbiology**, 2016. Disponível em: <https://asm.org/asm/media/protocol-images/carbohydrate-fermentation-protocol.pdf>. Acesso em: 07 de agosto de 2025.

RODRIGUES, L. R., *et al.* Análise microbiológica de batons de uso compartilhado na cidade de Juazeiro do Norte-CE. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, 2020. Disponível em: <https://ensaioseciencia.pgsscogna.com.br/ensaioseciencia/article/view/7895/5778>. Acesso em: 19 de julho de 2025.

ROSA A. M., *et al.* Análise microbiológica de xampus e cremes condicionadores para uso infantil. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, 2015. Disponível em:

<http://200.145.71.41/index.php/ojs/article/view/66/64>. Acesso em: 19 de julho de 2025.

ROSSI C. C., PEREIRA M. F., MARVAL M. G. de. Underrated *Staphylococcus* species and their role in antimicrobial resistance spreading. **Genetics and Molecular Biology**, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gmb/a/gnJk667XwXzmMDfvCKkt8mv/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 05 de agosto de 2025.

ROY, S., *et al.* Microbial contamination of cosmetics and the pharmaceutical products, and their preservation strategies: A comprehensive review. **Novel Research in Microbiology Journal**, v. 7, n. 5, 2023. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/4a91/3a4aba9833579c0fb02d13d76c41d84cd2a6>. Acesso em: 08 de agosto de 2025.

SANDERS E. R. Aseptic laboratory techniques: plating methods. **Journal of Visualized Experiments**, 2012. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4846335/>. Acesso em: 04 de agosto de 2025.

SANTANA G. S. *Staphylococcus aureus*: Dynamics of pathogenicity and antimicrobial-resistance in hospital and community environments - Comprehensive overview. **Research in Microbiology**, 2025. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0923250825000026?via%3Dihub>. Acesso em: 26 de julho de 2025.

SHETTY S. A., *et al.* Comparative Genome Analysis of *Megasphaera* sp. Reveals Niche Specialization and Its Potential Role in the Human Gut. *Plos One*, 2013. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0079353>. Acesso em: 07 de agosto de 2025.

SHUBHA S., *et al.* Microbial Intruders: Unveiling the Impact of Bacterial and Fungal Contamination in Cosmetics on Skin Health. **Journal of Chemical Health Risks**, 2024. Disponível em: <https://jchr.org/index.php/JCHR/article/view/4476/2923>. Acesso em: 26 de julho de 2025.

SILVA, C. H. P de M.; NEUFELD, P. M. **Bacteriologia e Micologia: Para o Laboratório Clínico**. 1. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2015. 512 p.

SILVA Q. M. A.; MACÊDO J. V. L. Ocorrência de *Escherichia coli* em água potável e fatores associados: uma revisão integrativa. **Revista Sociedade Científica**, vol. 8, n. 1, p. 1069-1088, 2025. Disponível em: https://revista.scientificsociety.net/wp-content/uploads/2025/05/Art.ID_.977.pdf. Acesso em: 28 de julho de 2025.

SIMÕES, N. R. Q., *et al.* **Avaliação da qualidade microbiana de pós cosméticos**. Revista Eletrônica: Educação, Ciência e Saúde, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ces.ufcg.edu.br/periodicos/index.php/99cienciaeducacaosaude25/article/view/137>. Acesso em: 25 de julho de 2025.

SKOWRON, K., *et al.* Microbiological purity assessment of cosmetics used by one and several persons and cosmetics after their expiry date. **Roczniki Państwowego Zakładu Higieny**, 2017. Disponível em: <https://roczniki.pzh.gov.pl/pdf-182471-102967?filename=Microbiological%20purity.pdf>. Acesso em: 25 de julho de 2025.

SOUZA, N. de A.; SÁBER, M. L. Análise da presença de *Staphylococcus* sp. em creme labial de manteiga de cacau antes e após o uso. **Revista Eletrônica Acervo Saúde - Electronic Journal Collection Health ISSN**, 2018. Disponível em: https://web.archive.org/web/20220226123854id_/https://www.acervosaude.com.br/doc/REAS222.pdf. Acesso em: 21 de julho de 2025.

SUPRIATIN, Y.; SUMIRAT, V. A.; HERDIANI, M. Growth Analysis of *Escherichia coli* and *Salmonella typhi* on MacConkey Agar Modification. **Journal of Physics: Conference Series**, 2021. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1764/1/012207/pdf>. Acesso em: 21 de julho de 2025.

TOUAITIA R., *et al.* *Staphylococcus aureus*: A Review of the Pathogenesis and Virulence Mechanisms. **Antibiotics (Basel)**, 2025. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12108373/>. Acesso em: 26 de julho de 2025.

TRIPATHI, N. *et al.* Gram Staining. In: **STATPEARLS**. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2025. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562156/>. Acesso em: 23 de julho de 2025.

VASSOLER, M., *et al.* Contaminação microbiológica em provadores de batons disponíveis aos consumidores. **O Mundo da Saúde**, 2020. Disponível em: <https://revistamundodasaude.emnuvens.com.br/mundodasaude/article/download/952/906>. Acesso em: 21 de julho de 2025.

ZHANG, X.-D., *et al.* Recent Progress in the Diagnosis of *Staphylococcus* in Clinical Settings. **Infectious Diseases**, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.108524>. Acesso em: 21 de julho de 2025.

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

“Avaliação Microbiológica de Bases Faciais no Distrito Federal”

Instituição do/a ou dos/(as) pesquisadores(as)/Instituição Proponente: UniCeub

Pesquisadora responsável [professora orientadora de alunas em graduação]: Profa. MSc.

Fernanda Nomiya Figueiredo

Pesquisadoras assistentes [alunas de graduação]: Thaís Miyuki Miura Braga e Júlia Lima Costa

Você está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa acima citado. O texto abaixo apresenta todas as informações necessárias sobre o que estamos fazendo.

O nome deste documento que você está lendo é Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Antes de decidir se deseja participar (de livre e espontânea vontade) você deverá ler e compreender todo o conteúdo. Ao final, caso decida participar, você será solicitado a assiná-lo e receberá uma via do mesmo.

Antes de assinar, faça perguntas sobre tudo o que não tiver entendido bem. A equipe deste estudo responderá às suas perguntas a qualquer momento (antes, durante e após o estudo).

Natureza e objetivos do estudo

- Você está sendo convidado a participar desta pesquisa que tem o objetivo de analisar a qualidade de algumas bases faciais novas e usadas de diferentes marcas encontradas no Distrito Federal. E, por meio dessa análise, verificar a presença de bactérias em geral e identificar se existem bactérias que podem causar doenças mais graves, como *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*.

Procedimentos do estudo

- Sua participação consiste em utilizar uma das bases faciais adquiridas pelas pesquisadoras diariamente, por um período total de 60 dias.
- O procedimento consiste em aplicar a base facial no seu rosto, normalmente, como se estivesse efetivamente se maquiando, porém deverá tomar o cuidado de utilizar sempre o mesmo pincel para a aplicação da base, além de ser necessário higienizá-lo todos os dias.
- A pesquisa será realizada no próprio domicílio do participante, visto que é um procedimento que dura 60 dias corridos. O voluntário deve atentar-se aos cuidados a serem tomados com o local de armazenamento da amostra.

Riscos e benefícios

- Este estudo possui riscos como desenvolvimento de reações alérgicas ou irritações na pele devido aos componentes químicos presentes nas bases. Além disso, o uso contínuo (60 dias) pode acabar obstruindo os poros, o que facilita o surgimento de espinhas ou cravos, especialmente se a limpeza da pele não for feita de forma adequada. Outro risco é a contaminação bacteriana, uma vez que pincéis mal higienizados podem acumular bactérias, que podem ser transferidas para a pele e o produto, aumentando a chance de infecções cutâneas, como foliculite, conjuntivite ou dermatites bacterianas. Esses riscos podem ser reduzidos com a higienização diária dos pincéis, como é o caso da pesquisa, e a remoção correta da maquiagem ao final de cada dia, que será de responsabilidade do participante.

- Considerando os riscos potenciais deste estudo, caso seja necessário, será garantido o direito à assistência (imediata, integral e sem ônus) ao participante, devido a danos decorrentes da participação na pesquisa e pelo tempo que for necessário (Resolução CNS nº 466 de 2012, itens II.3.1 e II.3.2).
- Caso esse procedimento possa gerar algum tipo de constrangimento, você não precisa realizá-lo, ou poderá interromper sua participação a qualquer momento.
- Com sua participação nesta pesquisa você poderá/terá a oportunidade de conhecer mais sobre a qualidade microbiológica de algumas bases faciais encontradas no mercado, entendendo se elas estão livres de contaminações, além de colaborar para o avanço do conhecimento sobre a segurança e higiene de produtos cosméticos, o que pode beneficiar a saúde de muitos consumidores no futuro.

Participação, recusa e direito de se retirar do estudo

- Sua participação é voluntária. Você não terá nenhum prejuízo se não quiser participar.
- Você poderá se retirar desta pesquisa a qualquer momento, bastando para isso entrar em contato com uma das pesquisadoras responsáveis.
- Conforme previsto pelas normas brasileiras de pesquisa com a participação de seres humanos, você não receberá nenhum tipo de compensação financeira pela sua participação neste estudo.

Confidencialidade

- Seus dados serão manuseados somente pelos pesquisadores e não será permitido o acesso a outras pessoas.
- Os dados e instrumentos utilizados ficarão guardados sob a responsabilidade de Fernanda Nomiyama Figueiredo, Thaís Miyuki Miura Braga e Júlia Lima Costa, com a garantia de manutenção do sigilo e confidencialidade, e arquivados por um período de 5 anos; após esse tempo serão destruídos.
- Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados em encontros ou revistas científicas. Entretanto, ele mostrará apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar seu nome, instituição a qual pertence ou qualquer informação que esteja relacionada com sua privacidade.

Se houver alguma consideração ou dúvida referente aos aspectos éticos da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Brasília – CEP/UniCEUB, que aprovou esta pesquisa, pelo telefone 3966-1511 ou pelo e-mail cep.uniceub@uniceub.br. O horário de atendimento do CEP-UniCEUB é de segunda a quinta: 09h30 às 12h30 e 14h30 às 18h30. Também entre em contato para informar ocorrências irregulares ou danosas durante a sua participação no estudo.

O CEP é um grupo de profissionais de várias áreas do conhecimento e da comunidade, autônomo, de relevância pública, que tem o propósito de defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e de contribuir para o desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Ao assinar abaixo, você confirma que leu as afirmações contidas neste termo de consentimento, que foram explicados os procedimentos do estudo, que teve a oportunidade de fazer perguntas, que está satisfeito com as explicações fornecidas e que decidiu participar voluntariamente deste estudo. Uma via será entregue a você e a outra será arquivada pelo pesquisador responsável.

Caso tenha qualquer dúvida sobre a pesquisa, incluindo os danos possíveis, entre em contato

com o pesquisador responsável Fernanda Nomiya Figueiredo, no telefone (61) 98169-1545 ou pelo e-mail fernanda.nomiya@ceub.edu.br, e com os pesquisadores assistentes Thaís Miyuki Miura Braga, pelo telefone (61) 99908-8400 ou pelo e-mail thais.miyuki@sempreceub.com ou ainda Júlia Lima Costa, pelo telefone (61) 99834-3323 ou pelo e-mail julia.limac@sempreceub.com.

Eu _____, após receber a explicação completa dos objetivos do estudo e dos procedimentos envolvidos nesta pesquisa, concordo voluntariamente em fazer parte deste estudo.

Brasília, ____ de _____ de _____.

PARTICIPANTE

FERNANDA NOMIYAMA FIGUEIREDO
(61) 98169-1545 ou fernanda.nomiya@ceub.edu.br

THAÍS MIYUKI MIURA BRAGA
(61) 99908-8400 ou thais.miyuki@sempreceub.com

Júlia Lima Costa
(61) 99834-3323 ou julia.limac@sempreceub.com

Endereço dos(as) responsável(eis) pela pesquisa:

Instituição: UniCEUB

Endereço: SEPN 707/907

Bloco: /Nº: /Complemento:

Bairro/CEP/Cidade: Asa Norte, Brasília - DF, 70.790-075

Telefones p/contato: (61) 3966-1201

