

INFECÇÃO, RASTREABILIDADE E PROVA BIOLÓGICA: INTERFACES ENTRE BIOSSEGURANÇA ESTÉTICA E ANÁLISE FORENSE

INFECTION, TRACEABILITY, AND BIOLOGICAL EVIDENCE: INTERFACES BETWEEN AESTHETIC BIOSAFETY AND FORENSIC ANALYSIS

INFECCIÓN, RASTREABILIDAD Y PRUEBA BIOLÓGICA: INTERFACES ENTRE LA BIOSEGURIDAD ESTÉTICA Y EL ANÁLISIS FORENSE

Julia Lourenço Gomes¹

Maria Fernanda Moraes Paula²

Simone Barone Salgado Marques³

RESUMO: O presente estudo analisou evidências científicas publicadas entre 2021 e 2025 sobre riscos infecciosos em procedimentos estéticos e avanços metodológicos aplicados à investigação forense de vestígios biológicos, com o objetivo de identificar convergências entre os dois campos no que se refere ao controle microbiológico, à rastreabilidade de materiais e à dependência de protocolos técnicos validados. A síntese dos resultados revelou que, no setor estético, a contaminação não é um evento pontual, mas um fenômeno sistêmico associado à ausência de fiscalização contínua, ao uso de insumos previamente contaminados e à execução fragmentada de normas de biossegurança. Os achados demonstram que o risco não está restrito ao momento da aplicação dos procedimentos, mas envolve toda a cadeia produtiva, desde a fabricação de cosméticos até o descarte pós-atendimento. No campo forense, os estudos apontam para uma ruptura com o modelo tradicional de análise baseado exclusivamente na presença visível de fluido biológico. Novas abordagens, como microRNA, autofluorescência celular e Y-STR, permitem identificar vestígios degradados ou não detectáveis por métodos convencionais, o que amplia a capacidade probatória em casos de violência sexual sem sêmen identificado ou com amostras escassas. A comparação entre os dois campos evidencia que ambos enfrentam falhas estruturais semelhantes: a produção de risco ou de erro não decorre da ausência de tecnologia, mas da sua incorporação lenta às rotinas profissionais e normativas. Conclui-se que a efetividade das práticas de biossegurança e da investigação científica depende da articulação entre evidência técnica, regulamentação atualizada e formação profissional contínua, sob risco de manter sistemas que transferem falhas institucionais para indivíduos expostos ao dano.

8991

Palavras-chave: Biossegurança. Procedimentos estéticos. Análise forense.

¹ Graduanda em Biomedicina, com conclusão prevista para 2025, Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos – UNIFEB.

² Graduanda em Biomedicina, Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos – UNIFEB.

³ Professora orientadora, Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos – UNIFEB.

ABSTRACT: This study analyzed scientific evidence published between 2021 and 2025 regarding infection risks in aesthetic procedures and methodological advances applied to forensic investigation of biological traces, with the aim of identifying convergences between both fields in terms of microbiological control, material traceability, and dependence on validated technical protocols. The synthesis of results showed that, in the aesthetic sector, contamination is not an isolated event but a systemic phenomenon associated with the lack of continuous inspection, the use of previously contaminated products, and the fragmented execution of biosafety standards. Findings demonstrate that the risk is not limited to the moment of the procedure but involves the entire production chain, from cosmetic manufacturing to post-procedure disposal. In the forensic field, the studies point to a rupture with the traditional model of analysis based solely on the visible presence of biological fluids. New approaches, such as microRNA profiling, cellular autofluorescence, and Y-STR typing, allow the identification of degraded or non-detectable traces, expanding evidentiary capacity in sexual assault cases with no semen or scarce biological material. The comparison between the two fields shows that both face similar structural failures: the production of risk or error does not stem from the absence of technology, but from its slow incorporation into professional and regulatory routines. It is concluded that the effectiveness of biosafety practices and scientific investigation depends on the articulation between technical evidence, updated regulation, and continuous professional training. Without this alignment, systems continue to transfer institutional failures to individuals exposed to clinical or judicial harm.

Keywords: Biosafety. Aesthetic procedures. Forensic analysis

RESUMEN: El presente estudio analizó evidencia científica publicada entre 2021 y 2025 sobre los riesgos infecciosos en procedimientos estéticos y los avances metodológicos aplicados a la investigación forense de vestigios biológicos, con el objetivo de identificar convergencias entre los dos campos en lo que se refiere al control microbiológico, la trazabilidad de materiales y la dependencia de protocolos técnicos validados. La síntesis de los resultados reveló que, en el sector estético, la contaminación no es un evento puntual, sino un fenómeno sistémico asociado a la ausencia de fiscalización continua, al uso de insumos previamente contaminados y a la ejecución fragmentada de normas de bioseguridad. Los hallazgos demuestran que el riesgo no se restringe al momento de la aplicación de los procedimientos, sino que involucra toda la cadena productiva, desde la fabricación de cosméticos hasta la eliminación posterior a la atención. En el campo forense, los estudios apuntan a una ruptura con el modelo tradicional de análisis basado exclusivamente en la presencia visible de fluidos biológicos. Nuevas aproximaciones, como microARN, autofluorescencia celular y Y-STR, permiten identificar vestigios degradados o no detectables por métodos convencionales, lo que amplía la capacidad probatoria en casos de violencia sexual sin semen identificado o con muestras escasas. La comparación entre los dos campos evidencia que ambos enfrentan fallas estructurales similares: la producción de riesgo o error no se debe a la ausencia de tecnología, sino a la incorporación lenta de las rutinas profesionales y normativas. Se concluye que la efectividad de las prácticas de bioseguridad y de la investigación científica depende de la articulación entre evidencia técnica, regulación actualizada y formación profesional continua, sin riesgo de mantener sistemas que transfieren fallas institucionales para quienes están expuestos a ellas.

8992

Palabras clave: Bioseguridad. Procedimientos estéticos. Análisis forense.

INTRODUÇÃO

A expansão das áreas de atuação da biomedicina tem consolidado o profissional biomédico como agente central tanto na vigilância sanitária aplicada aos procedimentos estéticos quanto na investigação laboratorial de evidências biológicas em contextos forenses. Em serviços de estética, a ausência de padronização microbiológica e a insuficiência de protocolos de controle ambiental representa risco concreto de disseminação de microrganismos oportunistas, sendo documentados surtos de infecção relacionados ao uso inadequado de materiais, falhas de desinfecção e manejo incorreto de instrumentos e superfícies (Alves et al., 2021).

A ocorrência de infecções por *Mycobacterium abscessus* após procedimentos estéticos demonstra a relevância da análise microbiológica sistemática e da validação das rotinas de biossegurança, reforçando que o ambiente estético é um espaço de risco biológico real, e não apenas um serviço eletivo de caráter cosmético (Glehn et al., 2025).

Paralelamente, a biomedicina forense tem desenvolvido métodos avançados de identificação de vestígios biológicos em investigações de violência sexual, superando a dependência exclusiva da visualização de espermatozoides em lâmina.

A incorporação de tecnologias baseadas em autofluorescência, caracterização celular e marcadores genéticos como Y-STR e microRNAs ampliou a capacidade de rastreamento, mesmo em amostras degradadas ou em casos sem deposição seminal visível (Ingram et al., 2023; Costa et al., 2025). A validação de painéis moleculares com acurácia superior a 90 por cento evidencia a transição do exame pericial tradicional para um modelo biomolecular multifatorial, com forte dependência de métodos estatísticos, bioinformática e controle de qualidade laboratorial (Rhodes et al., 2022; 2023).

8993

Embora atuem em contextos distintos, ambos os cenários requerem as mesmas bases técnicas: interpretação microbiológica, domínio dos processos de contaminação e degradação, rastreabilidade de amostras, análise de risco e validação laboratorial de resultados. Em clínicas estéticas, a avaliação da biocarga de materiais, da água utilizada em procedimentos e de cosméticos manipulados é essencial para evitar a introdução de patógenos em pele íntegra ou lesada (Gomes et al., 2021).

Em laboratório forense, esse mesmo raciocínio se aplica ao processamento de vestígios biológicos, onde a contaminação cruzada e a perda de integridade do material podem

inviabilizar a análise genética. O ponto de convergência é a exigência de precisão técnico-científica, rastreabilidade e responsabilidade legal sobre o dado produzido.

A literatura recente indica que a atuação biomédica exige atualização contínua em microbiologia aplicada, controle de riscos, biologia molecular e legislação sanitária, uma vez que erros em qualquer etapa seja em uma clínica estética ou em um laboratório de perícia têm impacto direto sobre a saúde pública, sobre o paciente ou sobre a resolução judicial de um crime (Sequeira et al., 2023).

Dessa forma, o presente artigo propõe uma análise comparativa entre os dois eixos, evidenciando como a biomedicina opera na intersecção entre biossegurança, diagnóstico laboratorial e validação científica, sustentada por uma mesma lógica de rigor técnico, independência analítica e responsabilidade profissional.

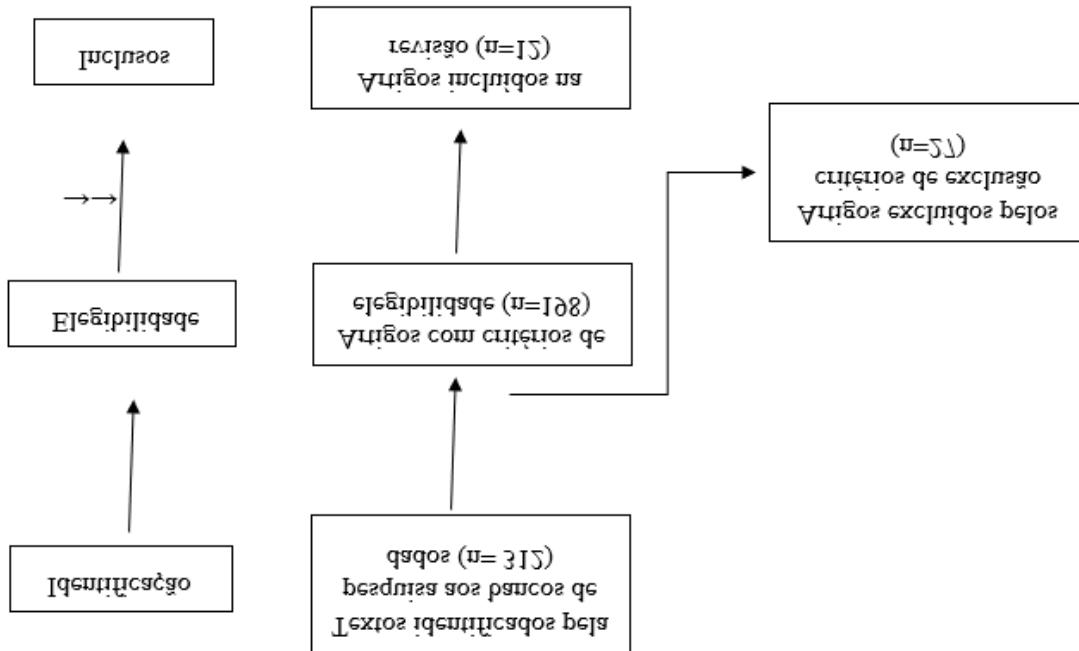
METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma revisão integrativa de literatura, metodologia reconhecida pela possibilidade de reunir, avaliar e sintetizar diferentes desenhos de pesquisa sobre um mesmo fenômeno, conforme proposto por Whittemore e Knafl (2005) e consolidado no campo da saúde por Souza, Silva e Carvalho (2010). A revisão foi conduzida a partir da seguinte questão norteadora: “Quais evidências científicas recentes demonstram a atuação biomédica em procedimentos estéticos com risco microbiológico e na análise forense de vestígios biológicos em crimes sexuais?”. 8994

A busca ocorreu entre outubro e novembro de 2025 nas bases PubMed, SciELO, Web of Science, Scopus, ScienceDirect, Google Scholar e Periódicos CAPES, utilizando descritores controlados e não controlados em português e inglês combinados por operadores booleanos, tais como: “biomedicina”, “biossegurança”, “procedimentos estéticos”, “contaminação microbiológica”, “forensic biology”, “semen detection”, “Y-STR” e “forensic biomarkers”.

Foram incluídos artigos originais com abordagem aplicada, contendo coleta de dados laboratoriais, validação molecular ou investigação microbiológica, publicados entre 2021 e 2025, em português ou inglês, com acesso gratuito e disponibilidade integral do texto. Foram excluídos estudos de revisão, relatos opinativos, editoriais, dissertações, TCCs, estudos sem metodologia definida ou sem aplicação prática relacionada à biomedicina.

Figura 1 - Estratégia de busca e seleção



A triagem seguiu fluxo semelhante ao modelo PRISMA: 312 estudos foram inicialmente identificados pelas buscas, 198 permaneceram após remoção de duplicatas, 84 avançaram para leitura de título e resumo, 27 foram pré-selecionados para leitura integral e, ao final, 12 atenderam integralmente aos critérios de elegibilidade e compuseram a síntese final.

Os artigos selecionados foram organizados em matriz de evidências contendo autor, ano, tipo de amostra, técnica laboratorial, principais achados e implicações biomédicas. A análise dos dados seguiu abordagem temática, permitindo identificar convergências entre os estudos voltados à biossegurança estética e os destinados à análise forense de fluidos biológicos, com ênfase na aplicação prática dos achados para a atuação profissional do biomédico.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A sistematização dos estudos selecionados permitiu a organização dos principais achados em uma tabela comparativa, reunindo artigos publicados entre 2021 e 2025 que abordam tanto a área estética quanto o campo forense, com ênfase em riscos infecciosos, biossegurança, qualidade microbiológica e tecnologia aplicada à identificação de fluidos corporais e vestígios biológicos.

O quadro apresentado possibilita visualizar de forma integrada os objetivos, métodos e contribuições de cada pesquisa, estabelecendo um panorama inicial dos problemas recorrentes, das lacunas de vigilância e dos avanços científicos relacionados à segurança sanitária e à produção de evidências em contextos clínicos e investigativos. A leitura do quadro a seguir funciona, portanto, como ponto de ancoragem para a discussão aprofundada dos resultados, favorecendo a análise crítica das convergências, divergências e implicações práticas observadas entre os estudos.

Quadro 1: os principais achados na literatura

Autor/Ano	Objetivo do estudo	Principais achados	Discussão / Implicações	
Alves et al. (2021)	Investigar o perfil microbiano em procedimentos estéticos e a percepção dos profissionais quanto às medidas de prevenção.	Identificação de microrganismos patogênicos em superfícies, materiais e pele dos clientes, evidenciando falhas de biossegurança.	Necessidade de treinamentos permanentes e padronização de protocolos para reduzir riscos infeciosos em clínicas estéticas.	
Costa et al. (2025)	Analizar a aplicação de bancos de dados Y-STR em investigações forenses de crimes sexuais.	Alta precisão na identificação de agressores do sexo masculino em casos sem material biológico clássico.	Genética forense como método complementar aos exames tradicionais, ampliando resolução de casos complexos.	8996
Glehn et al. (2025)	Investigar surto de infecção por <i>Mycobacterium abscessus</i> após procedimentos estéticos (2021–2022).	Casos confirmados após intervenções estéticas invasivas, com vínculo epidemiológico entre clientes e estabelecimento.	Reforça fiscalização sanitária e controle microbiológico de materiais, equipamentos e água utilizada em procedimentos.	
Gomes et al. (2021)	Avaliar a qualidade microbiológica de cosméticos industrializados.	Contaminação bacteriana e fúngica detectada em produtos dentro do prazo de validade.	Aponta falhas no controle de qualidade industrial e riscos dermatológicos/oculares para consumidores.	
Ingram et al. (2023)	Diferenciar células vaginais de epidermais por morfologia e autofluorescência.	Distinção celular precisa; aplicável em casos de penetração digital sem sêmen.	Amplia possibilidades de análise forense não invasiva e apoio à cadeia de custódia.	
Ingram et al. (2023)	Explorar implicações para o casework forense em agressões com penetração digital.	Aplicabilidade em amostras com baixo material genético; melhora interpretação de evidências.	Pode complementar/ substituir métodos tradicionais quando não há DNA seminal detectável.	
Monteiro et al. (2024)	Avaliar materiais e equipamentos de uma clínica de estética	Superfícies e instrumentos com	Sugere constante, monitoramento registros e	

Rhodes et al. (2022)	quanto à contaminação.	à cargas microbianas relevantes.	sanitização validada entre atendimentos.
Rhodes et al. (2023)	Validar painel de microRNA via QDA para classificar fluidos corporais.	Alta acurácia na diferenciação de sete fluidos corporalmente relevantes.	Aprimora identificação de origem biológica quando DNA está ausente ou degradado.
Sequeira et al. (2023)	Avaliar/verificar painel de microRNA em extratos de DNA humano.	Classificação eficiente inclusive em amostras degradadas.	Fortalece uso da genética molecular em contextos forenses e rotinas de triagem.
Silva et al. (2022)	Analisar execução da biossegurança frente à alta procura por procedimentos estéticos.	Relatos de falhas estruturais, lacunas de EPIs e falta de fiscalização contínua.	Demandar protocolos operacionais padronizados (POPs), educação permanente e auditorias.
	Aplicar monitoramento ambiental em ambientes de estética.	Presença de bioaerossóis e contaminação cruzada em áreas de atendimento.	Indica barreiras físicas, melhoria da ventilação e vigilância para reduzir transmissão.

Fonte: elaborador pelo autor, 2025

Os estudos recentes em biossegurança estética mostram que o risco infeccioso associado aos procedimentos não decorre de casos isolados, mas de falhas estruturais que atravessam a prática profissional. Embora existam normativas sanitárias, a execução cotidiana dos protocolos é frágil, o que explica a presença recorrente de microrganismos patogênicos em instrumentos, superfícies e pele dos clientes, como demonstrado por Alves et al. (2021). Essa fragilidade operacional reaparece em Monteiro et al. (2024), que identificam contaminações relevantes mesmo em clínicas que alegam seguir padrões técnicos, indicando que a conformidade declarada não corresponde ao controle microbiológico real.

8997

Esse cenário se agrava quando se observa a percepção dos trabalhadores, já que a rotina de biossegurança depende menos da legislação e mais da cultura profissional. Sequeira et al. (2023) evidenciam que a ausência de auditoria sanitária, falhas no uso de EPIs e improvisação de procedimentos tornam a aplicação da norma dependente da autonomia individual do profissional, e não de um sistema de vigilância. A constatação reforça a leitura de Alves et al. (2021), segundo a qual o risco microbiológico não está apenas no ambiente, mas na gestão do ambiente, o que desloca a discussão de técnica para política institucional.

A dimensão ambiental também amplia a complexidade do problema. Diferente de estudos que focam apenas em instrumentos, Silva et al. (2022) revelam que a contaminação pode ocorrer por bioaerossóis e superfícies de circulação, demonstrando que o risco ultrapassa o

contato direto com materiais perfurocortantes. Essa constatação projeta um limite sobre as análises de Monteiro et al. (2024), que tratam apenas de equipamentos visíveis, sugerindo que a vigilância sanitária segue operando com foco restrito e desatualizado frente ao comportamento microbiológico em ambientes climatizados ou de grande rotatividade.

Além do risco presente no procedimento, os estudos mostram que a contaminação pode anteceder o atendimento. Gomes et al. (2021) identificaram cosméticos industrializados contaminados mesmo quando lacrados e dentro do prazo de validade, o que indica falha de controle em etapas anteriores ao uso profissional. Quando esse dado é confrontado com os achados de Alves et al. (2021), o risco deixa de ser exclusivamente um problema do manejo clínico e passa a envolver toda a cadeia produtiva, do fabricante ao aplicador. A consequência é a existência de um risco infeccioso duplo: um originado da deficiência no uso e outro derivado da própria origem do produto.

A contaminação microbiana identificada em cosméticos industrializados expande o debate para além do ambiente estético e revela vulnerabilidade regulatória no setor produtivo. Gomes et al. (2021) demonstram que produtos lacrados e dentro do prazo de validade apresentam presença de bactérias e fungos, indicando que a certificação de qualidade não garante ausência de risco biológico. Esse dado desmonta a suposição de que o perigo começa apenas no momento do uso profissional, mostrando que o consumidor pode entrar em contato com material contaminado antes mesmo de chegar a uma clínica.

8998

Essa constatação se articula com os achados de Alves et al. (2021), que identificaram microrganismos patogênicos na pele dos clientes e materiais de procedimento, sugerindo que parte dessa contaminação pode ter origem externa ao ambiente de aplicação. Enquanto Alves et al. atribuem o risco ao manejo inadequado, Gomes et al. introduzem a ideia de que a própria indústria pode funcionar como agente de transmissão. Isso desloca parte da responsabilidade do profissional para o fabricante, configurando uma cadeia de infecção que nasce antes da prática estética.

A presença de contaminação prévia também aponta falhas de rastreabilidade. (MONTEIRO et al., 2024) evidenciam que clínicas não possuem registro sistemático de lote, data de abertura ou origem dos insumos utilizados, o que impede a identificação rápida de produtos contaminados em caso de surto. Quando combinado com a ausência de fiscalização relatada por Sequeira et al. (2023), forma-se um cenário em que o risco não é apenas

microbiológico, mas administrativo, já que não existe fluxo que permita retirada preventiva de produtos com suspeita de contaminação.

O problema também se relaciona com o fato de que a legislação sanitária tende a ser mais rígida com o ambiente clínico do que com o processo de fabricação. Embora Silva et al. (2022) tenham constatado contaminação por bioaerossóis em espaços de atendimento, o estudo não aborda o risco introduzido por insumos previamente contaminados. Ao cruzar esse dado com Gomes et al. (2021), evidencia-se que parte do risco estético é invisível às normas de vigilância, pois nasce antes de qualquer fiscalização local. Isso indica que o controle microbiano é fragmentado entre setores e não operado em cadeia contínua.

Os estudos forenses analisados evidenciam uma mudança de paradigma no tratamento da prova biológica, especialmente em casos de violência sexual em que não há vestígios clássicos disponíveis. Ingram et al. (2023) demonstram que a diferenciação entre células vaginais e epidermais pode ser realizada por autofluorescência e morfologia, permitindo análise mesmo quando não há sêmen ou fluidos visíveis. Esse avanço rompe com o modelo pericial tradicional, que ainda opera sob a lógica da “prova material visível”, e mostra que a ausência de DNA seminal não pode ser interpretada como ausência de evidência forense.

Esse deslocamento metodológico aparece também em Rhodes et al. (2022), que validaram um painel de microRNA capaz de classificar sete fluidos corporais distintos com alta acurácia, mesmo em amostras degradadas. Enquanto Ingram et al. (2023) atuam na distinção celular, Rhodes et al. introduzem leitura molecular que permite atribuição da origem biológica do material coletado. A convergência entre os achados indica que o problema da perícia não está na falta de vestígios, mas na limitação dos métodos empregados na análise.

8999

A ampliação da capacidade identificatória também pode ser observada em Costa et al. (2025), que demonstram a aplicabilidade de bancos de dados Y-STR na identificação de suspeitos masculinos em crimes sexuais, mesmo na ausência de fluido biológico detectável. (RHODES et al., 2023) confirmam essa tendência ao testar o mesmo painel de microRNA em extratos de DNA já degradados, obtendo classificação eficiente dos fluidos, o que reforça que a degradação não impede a análise genética. Assim, os estudos de 2022, 2023 e 2025 se complementam ao substituir a dependência do material visível por marcadores genéticos de alta resolução.

O conjunto dos achados revela que a dificuldade probatória não é biológica, mas

institucional. Muitas perícias ainda descartam amostras por “insuficiência de material”, argumento que só se sustenta quando não se utilizam técnicas modernas como microRNA ou autofluorescência. Ingram et al. (2023) demonstram que a maior parte dos casos de penetração digital arquivados por ausência de sêmen poderiam ter sido analisados com distinção celular; Rhodes et al. (2022, 2023) demonstram que a degradação não invalida a análise molecular; Costa et al. (2025) mostra que a falta de fluido não impede a identificação do agressor. Assim, o problema deixa de ser a ausência de vestígio e passa a ser a ausência de técnica.

A análise conjunta dos estudos evidencia que os campos da estética e da investigação forense, embora atuem em contextos distintos, compartilham uma dependência estrutural do controle biológico e da rastreabilidade dos materiais manipulados. Alves et al. (2021) e Monteiro et al. (2024) mostram que a ausência de controle microbiológico em superfícies, instrumentos e insumos gera risco direto ao paciente, enquanto Rhodes et al. (2022) e Ingram et al. (2023) demonstram que a ausência de controle sobre vestígios biológicos dificulta a produção de prova em casos criminais. Em ambos os cenários, o problema central não é a presença do material biológico, mas a incapacidade institucional de gerenciá-lo de forma confiável.

A semelhança entre os dois campos torna-se ainda mais evidente quando se observa a relação entre falha operacional e consequência social. (SEQUEIRA et al., 2023) mostram que a precarização da biossegurança estética expõe clientes a infecções evitáveis, enquanto Costa et al. (2025) mostram que a falta de banco genético estruturado impede responsabilização de agressores em crimes sexuais. Em uma ponta, a negligência sanitária resulta em danos clínicos; na outra, a negligência científica resulta em danos jurídicos. O denominador comum é a ausência de sistemas de vigilância contínua com suporte técnico, normativo e formativo.

Essa convergência também se reflete na forma como o risco é distribuído entre indivíduo e instituição. Estudos como Silva et al. (2022) e Gomes et al. (2021) evidenciam que o consumidor é exposto a risco mesmo antes do procedimento, seja por bioaerossóis ou por cosméticos contaminados na fábrica, o que desmonta a ideia de que a responsabilidade é exclusivamente do profissional aplicador. Da mesma forma, Rhodes et al. (2023) mostram que a falha não está no corpo da vítima, mas no método utilizado para analisá-lo. Tanto na clínica quanto na perícia, os indivíduos sofrem as consequências de sistemas que externalizam a responsabilidade técnica.

A leitura integrada dos achados também indica que, nos dois campos, o avanço científico

está ocorrendo de forma mais rápida do que o avanço regulatório. Enquanto técnicas como microRNA, autofluorescência e Y-STR reconfiguram o padrão de prova forense, a legislação processual ainda opera sob a lógica do DNA visível. Da mesma forma, a vigilância sanitária estética ainda adota inspeção baseada em checklist físico, ignorando contaminações aéreas já descritas por Silva et al. (2022). A consequência é que a ciência evolui, mas o enquadramento normativo permanece obsoleto, criando zonas de risco não monitoradas.

CONCLUSÃO

A análise integrada dos estudos evidencia que tanto o campo estético quanto o campo forense enfrentam falhas estruturais relacionadas ao controle microbiológico, à rastreabilidade dos insumos e à adoção de protocolos de segurança alinhados às tecnologias disponíveis. Nos procedimentos estéticos, o risco infeccioso não decorre apenas do contato direto com materiais ou equipamentos, mas de uma cadeia de vulnerabilidades que inclui fabricação, armazenamento, manipulação e fiscalização, demonstrando que a biossegurança não pode ser reduzida à prática individual do profissional. No campo forense, o desafio não está na ausência de vestígios, mas na limitação metodológica aplicada à sua análise, uma vez que técnicas modernas já permitem a identificação de fluidos, células e perfis genéticos mesmo em amostras degradadas, escassas ou invisíveis ao olho humano.

9001

Os dois contextos revelam um problema comum: a existência de tecnologias científicas capazes de reduzir riscos ou ampliar a qualidade da prova, mas que não são incorporadas com a mesma velocidade pelas estruturas normativas, administrativas e formativas. Enquanto isso, os impactos recaem sobre usuários, vítimas e profissionais, que operam em sistemas onde a responsabilização é individualizada, mas a falha é institucional. A síntese dos achados demonstra que a superação das lacunas identificadas não depende apenas de novos recursos técnicos, mas de mudanças regulatórias, educativas e gerenciais que integrem ciência, legislação e prática cotidiana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, D. C. I.; BERGER DE OLIVEIRA, L.; CARDOSO, J. D.; ROSA, G. S.; MACHADO DE SOUZA, W.; ROSTIROLA MIRI, M.; ANELO, T. F. S.; MARTINS, A. F. RISCOS DE INFECÇÃO RELACIONADOS A PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS: perfil microbiano e percepção profissional sobre medidas de prevenção de infecções. *Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção*, v. II, n. 4, 2021. Disponível em:

<https://online.unisc.br/seer/index.php/epidemiologia/article/view/16918>. Acesso em: 05 nov. 2025.

COSTA, R. et al. Y-STR DATABASES—APPLICATION IN SEXUAL CRIMES. *Genes*, v. 16, n. 5, 2025. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4425/16/5/484>. Acesso em: 05 nov. 2025.

GLEHN, M. P. et al. SURTO DE INFECÇÕES POR MYCOBACTERIUM ABSCESSUS SUBSP. ABSCESSUS APÓS PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS: investigação de campo de surto, 2021-2022. *Revista da Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 34, e20250516, 2025. Disponível em: <https://www.scielosp.org/article/ress/2025.v34/e20250516/pt/>. Acesso em: 05 nov. 2025.

GOMES, L. R. M. et al. QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE COSMÉTICOS INDUSTRIALIZADOS. *Revista Brasileira de Microbiologia Clínica*, 2021. Disponível em: <https://rbmc.org.br/rbmc/article/download/114/71/826>. Acesso em: 05 nov. 2025.

INGRAM, S.; DECORTE, A.; GENTRY, A. E.; EHRHARDT, C. DIFFERENTIATION OF VAGINAL CELLS FROM EPIDERMAL CELLS USING MORPHOLOGICAL AND AUTOFLUORESCENCE PROPERTIES: implications for sexual assault casework involving digital penetration. *Forensic Science International: Genetics*, v. 61, p. 102909, 2023. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10528675/>. Acesso em: 05 nov. 2025.

INGRAM, S. et al. IMPLICATIONS FOR SEXUAL-ASSAULT CASEWORK INVOLVING DIGITAL PENETRATION. *Forensic Science International: Genetics*, v. 61, p. 102909, 2023. DOI: 10.1016/j.fsigen.2023.102909. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37399646/>. Acesso em: 05 nov. 2025.

MONTEIRO, A. et al. AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS EM UMA CLÍNICA DE ESTÉTICA. *Revista FT*, v. 29, n. 140, p. 3-4, nov. 2024. Disponível em: <https://revistaft.com.br/avaliacao-microbiologica-de-materiais-e-equipamentos-utilizados-em-uma-clinica-de-estetica/>. Acesso em: 05 nov. 2025.

RHODES, C.; LEWIS, C.; SZEKÉLY, J.; CAMPBELL, A.; CREIGHTON, M.-R. A.; BOONE, E.; SEASHOLS-WILLIAMS, S. DEVELOPMENTAL VALIDATION OF A MICRORNA PANEL USING QUADRATIC DISCRIMINANT ANALYSIS FOR THE CLASSIFICATION OF SEVEN FORENSICALLY RELEVANT BODY FLUIDS. *Forensic Science International: Genetics*, v. 59, p. 102692, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35366474/>. Acesso em: 05 nov. 2025.

RHODES, C.; LEWIS, C.; PRICE, K.; VALENTINE, A.; CREIGHTON, M.-R. A.; BOONE, E.; SEASHOLS-WILLIAMS, S. EVALUATION AND VERIFICATION OF A MICRORNA PANEL USING QUADRATIC DISCRIMINANT ANALYSIS FOR THE CLASSIFICATION OF HUMAN BODY FLUIDS IN DNA EXTRACTS. *Genes*, v. 14, n. 5, p. 968, 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37239328/>. Acesso em: 05 nov. 2025.

SEQUEIRA, M. et al. A EXECUÇÃO DA BIOSSEGURANÇA DIANTE DA ALTA PROCURA POR PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS. *Revista Saúde em Foco (UNISEPE)*,



p. 1022-1033, 2023. Disponível em: <https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2023/11/A-EXECUCAO-DA-BIOSSEGURANCA-DIANTE-DO-SENARIO-DE-GRANDE-PROCURA-POR-PROCEDIMENTOS-ESTETICOS.-pag-1022-a-1033.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2025.

SILVA, G. H. et al. MONITORAMENTO AMBIENTAL APLICADO À ESTÉTICA. *Brazilian Journal of Development*, 2022. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/download/49628/pdf/123911>. Acesso em: 05 nov. 2025.