

Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”

UNIGRANRIO

MARIANA MENESES CARDOSO

**OS DESAFIOS NA EPIDEMIOLOGIA DAS INFECÇÕES POR MICOBACTÉRIAS
NÃO TUBERCULOSAS APÓS PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS
MINIMAMENTE INVASIVOS**

RIO DE JANEIRO

2025

Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”

UNIGRANRIO

MARIANA MENESES CARDOSO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza
Herdy”, como requisito parcial para a obtenção do título
de Bacharel em Biomedicina.

Orientadora: MSc. Késia Thaís Barros dos Santos

Coorientadora: MSc. Adrianny Santana Lopes

RIO DE JANEIRO

2025

MARIANA MENESES CARDOSO

**OS DESAFIOS NA EPIDEMIOLOGIA DAS INFECÇÕES POR
MICOBACTÉRIAS NÃO TUBERCULOSAS APÓS PROCEDIMENTOS
ESTÉTICOS MINIMAMENTE INVASIVOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza
Herdy”, como requisito parcial para a obtenção do título
de Bacharel em Biomedicina.

Orientadora: MSc. Késia Thaís Barros dos Santos
Coorientadora: MSc. Adrianny Santana Lopes

Aprovada em:
Duque de Caxias, 25 de Junho de 2025.

BANCA EXAMINADORA

MSc. Késia Thaís Barros dos Santos (Orientadora)

MSc. Adrianny Santana Lopes (Coorientadora)

Prof. Dra. Tamiris Lameira Bittencourt (Examinadora Interna)

MSc. Gabriel Rezende Pereira (Examinador Externo)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer do fundo do meu coração e com todo amor, aos meus pais por todo o apoio e toda a dedicação a mim e aos meus estudos ao longo desses vinte e três anos. Vocês nunca hesitaram em me proporcionar o melhor, mesmo diante de qualquer dificuldade, e sempre acreditaram no meu potencial para que eu me tornasse uma profissional e pessoa de excelência. Sem vocês, eu não sei o que seria de mim.

Não poderia deixar de agradecer o meu noivo, Alex, por sempre me ouvir e acalmar diante de todos os estresses durante esses quatro anos de graduação. Agradeço pelo grande apoio, por ser meu amigo e companheiro, acreditar em mim e também pelas caronas em meio às correrias do meu dia a dia.

Às minhas amigas da faculdade (Raiane e Mariana), às minhas amigas de infância e minha família, sou imensamente grata por sempre me ouvirem nos momentos de ansiedade e surtos e me transmitirem pensamentos positivos.

À todos os meus professores de graduação, e em especial à Késia e Adrianny, minhas orientadoras e amigas queridas, deixo meu profundo agradecimento pelo conhecimento transmitido, pela paciência que tiveram comigo ao longo desses dois períodos de faculdade e pelos ensinamentos que levarei para toda a vida. Vocês foram fundamentais para o meu crescimento acadêmico e pessoal. Às minhas amigas Nayane e Conceição, que também foram fundamentais nesse processo e sempre estiveram dispostas a me ajudar e compartilhar seus conhecimentos comigo.

A todos vocês, minha eterna gratidão.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BAAR	Bacilo álcool-ácido resistentes
CLSI	Clinical Laboratory Standard Institute
CMTB	Complexo <i>Mycobacterium tuberculosis</i>
GPL	Glicolipídeos
HIV	Vírus da Imunodeficiência Humana
ISAPS	International Society of Aesthetic Plastic Surgery
LPSN	List of Prokaryotic name with Standing in Nomenclature
MALDI TOF	Matrix Associated Laser Desorption-Ionization – Time of Flight
MCL	Micobactérias de crescimento lento
MCR	Micobactérias de crescimento rápido
MGIT	Mycobacteria Growth Indicator Tube
MNT	Micobactérias não tuberculosas
PCR	Reação em Cadeia da Polimerase
SCIELO	Scientific Electronic Library Online
TNF	Fator de necrose tumoral
TSA	Teste de sensibilidade aos antimicrobianos

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	2
1.1. CLASSIFICAÇÃO DAS MICOBACTÉRIAS	2
1.2. CARACTERÍSTICAS DAS MNT	2
1.3. MECANISMO DE TRANSMISSÃO E FISIOPATOLOGIA DAS MNT	4
1.4. MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS	5
1.5. DIAGNÓSTICO	5
1.6. TRATAMENTO	7
1.7. EPIDEMIOLOGIA	9
1.8. OS DESAFIOS FRENTE A ESSAS MICOBACTERIOSES	9
2. METODOLOGIA	10
3. RESULTADOS	11
4. DISCUSSÃO	15
5. CONCLUSÃO	18
REFERÊNCIAS	20

OS DESAFIOS NA EPIDEMIOLOGIA DAS INFECÇÕES POR MICOBACTÉRIAS NÃO TUBERCULOSAS APÓS PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS MINIMAMENTE INVASIVOS

Mariana Meneses Cardoso¹
Késia Thaís Barros dos Santos²
Adrianny Santana Lopes²

RESUMO

O gênero *Mycobacterium* inclui três grupos principais: o complexo *M. tuberculosis*, *M. leprae* e as micobactérias não tuberculosas (MNT). Estas últimas são microrganismos ambientais oportunistas, associados a infecções pulmonares, mas que, atualmente, vêm sendo implicadas em infecções cutâneas relacionadas a procedimentos estéticos. O aumento da demanda por procedimentos estéticos, como mesoterapia e aplicação de toxina botulínica tem contribuído para o crescimento desses casos, cujas manifestações mais comuns incluem nódulos eritematosos e, em alguns casos, abscessos, geralmente sem sintomas sistêmicos. Este trabalho busca avaliar a predominância de casos das infecções pelas MNT no mundo após procedimentos estéticos minimamente invasivos, investigar as formas de contágio por MNT durante esses procedimentos, os métodos diagnósticos utilizados e as abordagens terapêuticas empregadas. Para isso, foi realizada uma revisão integrativa da literatura com a seleção de 14 artigos publicados entre 2014 e 2024, extraídos de bases como SciELO, PubMed, Google Scholar e ScienceDirect. Os resultados evidenciaram prevalência em mulheres, especialmente em países como China, Brasil e Argentina. As infecções foram majoritariamente causadas por micobactérias de crescimento rápido, com destaque para *M. abscessus*. O tratamento empírico inicial mostrou-se, em muitos casos, ineficaz, exigindo ajuste após confirmação laboratorial. A escassez de dados epidemiológicos e a subnotificação demonstram a necessidade de maior atenção em relação a essas infecções, com a implementação de protocolos específicos para o diagnóstico e manejo dessas infecções. A adoção de uma regulamentação rigorosa e boas práticas estéticas são urgentes para garantir a segurança dos pacientes e reduzir a incidência das infecções.

Palavras-chave: Bacilos álcool-ácido resistentes. Micobactérias não tuberculosas. Micobactérias de crescimento rápido. Procedimentos estéticos. Infecções de pele.

ABSTRACT

The *Mycobacterium* genus includes three main groups: the *M. tuberculosis* complex, *M. leprae*, and nontuberculous mycobacteria (NTM). The latter are opportunistic environmental microorganisms, typically associated with pulmonary infections, but they have recently been increasingly implicated in cutaneous infections linked to aesthetic procedures. The growing demand for aesthetic procedures, such as mesotherapy and botulinum toxin injections, has contributed to the rise in these cases. The most common clinical manifestations include erythematous nodules and, in some cases, abscesses, usually without systemic symptoms. This study aims to evaluate the global prevalence of NTM infections following minimally invasive aesthetic procedures, investigate the routes of transmission during these procedures, identify the diagnostic methods used, and examine the therapeutic approaches employed. To achieve this, an integrative literature review was conducted, selecting 14 articles published between 2014 and 2024 from databases such as SciELO, PubMed, Google Scholar, and ScienceDirect. The results showed a higher prevalence among women, especially in countries like China, Brazil, and Argentina. The infections were predominantly caused by rapidly growing mycobacteria, particularly *M. abscessus*. Initial empirical treatments were often ineffective, requiring adjustment following laboratory confirmation. The lack of epidemiological data and the issue of underreporting highlight the need for greater attention to these infections, including the implementation of specific protocols for diagnosis and management. The adoption of strict regulations and good aesthetic practices is urgently needed to ensure patient safety and reduce the incidence of these infections.

Keywords: Acid-fast bacilli. Nontuberculous mycobacteria. Rapidly growing mycobacteria. Aesthetic procedures. Skin infections.

¹ Graduanda do curso de Biomedicina na Universidade do Grande Rio – UNIGRANRIO.

² Mestre em Ciências – Microbiologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

1. INTRODUÇÃO

1.1. CLASSIFICAÇÃO DAS MICOBACTÉRIAS

As micobactérias pertencem à ordem Actinomycetales e à família *Mycobacteriaceae*, que inclui apenas o gênero *Mycobacterium* (Nogueira *et al.*, 2021). Nomeado por Lehmann e Neumann em 1896, em razão do *Mycobacterium tuberculosis* formar uma película em meios de cultura líquidos, devido à presença da molécula 6-6' dimicolato de trealose em sua parede celular, o que lembra a formação observada em fungos (Brasil, 2022).

O gênero *Mycobacterium* abrange os seguintes grupos de espécies: pertencentes ao complexo *Mycobacterium tuberculosis* (CMTB), o complexo *Mycobacterium leprae* e as micobactérias não causadoras de tuberculose (MNT). Essas espécies são agrupadas com base em diferenças epidemiológicas, à doença e à sua capacidade de crescer *in vitro* (Oplustil, 2020). O CMTB inclui as espécies responsáveis por causar a tuberculose humana, são altamente patogênicas e transmissíveis entre humanos, e estão associadas geralmente a infecções pulmonares, além de possuírem crescimento lento em meios de cultura (Delogu; Sali; Fadda, 2013). O *M. leprae* é responsável por causar a hanseníase, anteriormente chamada de lepra, uma doença que provoca lesões cutâneas e neurais e não possui crescimento *in vitro* (Bratschi *et al.*, 2015). As MNT são microrganismos oportunistas, que se manifestam clinicamente de diversas maneiras, entre elas: infecções pulmonares, cutâneas e de partes moles, linfáticas ou disseminadas pelo corpo; essas infecções são denominadas micobacterioses (Griffith *et al.*, 2007; Nogueira *et al.*, 2021). Este último grupo inclui uma diversidade de espécies. Segundo o site oficial de taxonomia de procariotos - *List of Prokaryotic name with Standing in Nomenclature* - LPSN, até 2025 foram reconhecidas mais de 200 espécies de micobactérias oficialmente descritas, incluindo *Mycobacterium abscessus*, *Mycobacterium chelonae*, *Mycobacterium fortuitum*, *Mycobacterium kansasii*, entre outras (Euzéby, 2025).

1.2. CARACTERÍSTICAS DAS MNT

As micobactérias apresentam forma de bacilos, podendo ser retas ou ligeiramente curvas, além de serem pleomórficas. São aeróbias estritas, não possuem motilidade, cápsula e são incapazes de formar endósporos. Suas dimensões variam entre 0,2 µm e 0,6 µm de largura e 1 µm a 10 µm de comprimento (Wildner *et al.*, 2011).

A parede celular das MNT apresenta elevada complexidade, com uma espessa camada de peptidoglicano ligados covalentemente ao polissacarídeo arabinogalactano, esterificada por uma grande quantidade de lipídios — os ácidos micólicos. A parte mais externa da membrana de algumas MNT, especialmente as micobactérias de crescimento rápido (MCR), contém lipídios extraíveis, como os glicolípídeos fenólicos (GPL) (Gutiérrez *et al.*, 2018). Os GPL regulam a hidrofobicidade bacteriana, facilitando a adesão a superfícies sólidas e a consequente formação dos biofilmes (López-Roa; Esteban; Muñoz-Egea, 2022). A formação de biofilmes (comunidades de microrganismos que se aderem a superfícies, criando uma película protetora, em equipamentos, soluções, superfícies e tecidos humanos), além da característica da parede celular, é uma estratégia de sobrevivência em condições desfavoráveis e proteção, contribuem para a resistência a desinfetantes e alguns antibióticos, dificultando a eliminação dessas micobactérias (Faria; João; Jordão, 2015; Tarashi; Siadat; Fateh, 2022).

Ainda que sejam classificadas como bactérias fracamente gram-positivas, por possuírem uma membrana plasmática revestida por uma camada espessa de peptidoglicano semelhante à dessas bactérias, as micobactérias geralmente não são bem coradas pela técnica de Gram (Kuroda; Hosokawa, 2018; Brasil, 2021). Por isso, para uma melhor visualização das micobactérias, utiliza-se a coloração de Ziehl-Neelsen. Durante o procedimento, as bactérias são inicialmente coradas com fucsina, um corante primário que, com o auxílio do calor, penetra na parede celular, conferindo-lhes uma coloração avermelhada. Em seguida, aplica-se a solução de álcool-ácido, que remove o corante das demais estruturas, exceto das micobactérias, que resistem à descoloração devido às características de sua parede. Por fim, utiliza-se o azul de metileno como contracorante, o que proporciona um fundo azul ao redor das micobactérias. Dessa forma, as micobactérias, conhecidas como bacilos álcool-ácido resistentes (BAAR), permanecem com coloração avermelhada contrastando com o fundo azul (Wildner *et al.*, 2011). A detecção de BAAR em uma amostra indica a presença de infecção por micobactérias, embora o método não permita distinguir entre o CMTB e as MNT (Cortes, 2009).

As MNT, também conhecidas como micobactérias atípicas, são organismos normalmente saprófitos ambientais frequentemente encontrados em água (incluindo em sistemas de abastecimento), solo, objetos e/ou superfícies, plantas, animais, entre outros (Santiago; Drage, 2015). Colonizam transitoriamente superfícies corporais sem necessariamente desencadear doenças, podendo ser encontradas na microbiota da pele, do

ouvido externo, das gengivas, da genitália externa masculina e feminina, bem como nos tratos digestivo e respiratório (Lopes *et al.*, 2005; Oplustil, 2020). A maior parte das espécies não são patogênicas para os seres humanos; no entanto, algumas podem se apresentar como patógenos oportunistas, devido à sua capacidade de causar infecções (Lorena *et al.*, 2010).

Podem ser classificadas em dois grupos com base no tempo de crescimento em meio de cultura: MCR, que formam colônias visíveis nos meios sólidos em até sete dias, e micobactérias de crescimento lento (MCL), que demoram mais de sete dias para apresentar colônias visíveis (Carbonell *et al.*, 2024). As infecções pulmonares e linfáticas são predominantemente causadas por MCL, enquanto as infecções de pele, tecidos moles, ossos e articulações estão mais frequentemente associadas a MCR. Ademais, existem diferenças quanto à susceptibilidade a antimicrobianos entre esses dois grupos (Carbonell *et al.*, 2024). Dentre a diversidade de espécies de MNT, as espécies *M. abscessus*, *M. chelonae* e *M. fortuitum* destacam-se como as mais frequentes isoladas em infecções decorrentes de procedimentos estéticos (Lorena *et al.*, 2010).

As MNT são também classificadas conforme sua capacidade de produção de pigmentos: fotocromógenas, que sintetizam pigmentos exclusivamente na presença de luz; escotocromógenas, que produzem pigmentos tanto na presença quanto na ausência de luz; e acromógenas, que são desprovidas de pigmentação (Koh, 2017).

1.3. MECANISMO DE TRANSMISSÃO E FISIOPATOLOGIA DAS MNT

As infecções por MNT, em humanos, são caracterizadas como pulmonares, que é considerada a forma mais comum e extrapulmonares, que podem afetar diferentes sítios anatômicos (Franco-Paredes *et al.*, 2018; Ahmed *et al.*, 2020). As infecções pulmonares têm como principal porta de entrada as vias respiratórias, através da inalação de aerossóis do ambiente, e estão associadas a pessoas imunocomprometidas. As infecções extrapulmonares, como por exemplo as infecções cutâneas, podem ser adquiridas através do rompimento da integridade da barreira cutânea, pela inoculação direta das MNT presentes em objetos ou pela exposição a ambientes contaminados (Franco-Paredes *et al.*, 2018; Oplustil, 2020). Pode-se destacar, como possíveis vias de infecção, procedimentos cirúrgicos como colocação de prótese mamária, lipoesculturas, abdominoplastias ou aquisição iatrogênica envolvendo dispositivos médicos, entre outros (Franco-Paredes *et al.*, 2018).

Paralelamente, infecções também têm sido frequentemente relatadas em práticas como em tratamentos de acupuntura, colocação de piercings, tatuagens e em procedimentos estéticos minimamente invasivos, por exemplo injeções de mesoterapia, bioestimuladores de colágeno, toxina botulínica, preenchimentos, laser de CO₂ fracionado e microagulhamentos (Cabral; Andrade, 2011; Ren *et al.*, 2024). Estes casos estão relacionados a condições inadequadas de assepsia, falhas na esterilização de equipamentos e soluções, além do armazenamento e manipulação incorretos dos produtos utilizados nos procedimentos (Brasil, 2021).

Após a exposição à micobactéria, células da imunidade inata, como macrófagos e neutrófilos, são recrutadas para o local da infecção e fagocitam as bactérias invasoras na tentativa de contê-las. No entanto, uma vez no interior dessas células, a micobactéria pode evadir os mecanismos de destruição intracelular, inibindo a fusão do fagossomo com o lisossomo, o que permite sua sobrevivência e multiplicação intracelular. A replicação bacteriana e a lise dos macrófagos resultam na liberação de citocinas inflamatórias, como o fator de necrose tumoral (TNF), promovendo inflamação local e atração de mais células da imunidade inata na tentativa de conter a disseminação do bacilo. Com a progressão da infecção, ocorre o recrutamento e a ativação de linfócitos B e T, que contribuem para a resposta imune adaptativa, promovendo a opsonização dos bacilos pelos anticorpos e a formação do granuloma (Kumar; Abbas; Aster, 2023).

1.4. MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS

O diagnóstico clínico é frequentemente desafiador, isso porque as manifestações clínicas das MNT costumam ser variáveis e inespecíficas. (George, 2023). Podendo se apresentar por meio de calor, eritema, edema ou dor na área infectada. Pode haver o surgimento de lesões únicas ou múltiplas a depender da imunidade do hospedeiro. Elas incluem a formação de nódulos subcutâneos, pápulas e placas na pele, podendo evoluir para abscessos, drenagem de secreção, ulcerações e fístulas. Além da probabilidade de ocorrer sintomas sistêmicos, como febre e mal-estar, apesar de serem incomuns. (Carbonell *et al.*, 2024; Ren *et al.*, 2024).

1.5. DIAGNÓSTICO

O diagnóstico inicial das micobacterioses é realizado, principalmente, por meio da baciloscopia que consiste em um exame laboratorial essencial para a detecção de

micobactérias em amostras biológicas, sendo baseada na observação direta dos BAAR, por meio da coloração de Ziehl-Neelsen, com confirmação posterior através da cultura, que é considerado o método padrão-ouro na identificação de micobactérias (Cortes, 2009; Wildner *et al.*, 2011; Seidel *et al.*, 2022).

As amostras podem ser obtidas de qualquer região dependendo da infecção, vale ressaltar que em casos de infecções cutâneas geralmente é realizada a partir de biópsia das lesões ou drenagem de abscessos. A coleta com *swab* não é aconselhada, pois geralmente fornece uma quantidade insuficiente de material para um diagnóstico preciso e apresenta um alto risco de contaminação (Brasil, 2024). Para aumentar a sensibilidade dos métodos laboratoriais, é fundamental realizar uma coleta adequada, a fim de garantir uma maior qualidade do material biológico, o que favorece o isolamento do agente etiológico e permite a realização dos testes com maior confiabilidade (Nogueira *et al.*, 2021; Brasil, 2022).

A cultura da lesão, a partir de fragmentos e líquidos corporais, é um método de diagnóstico que pode ser realizado tanto em meios líquidos quanto em meios sólidos (Nogueira *et al.*, 2021).

Os meios sólidos permitem a visualização da morfologia, a pigmentação característica da colônia e o tempo de crescimento *in vitro*; entre os existentes estão o Middlebrook 7H10 e 7H11, além do mais utilizado ágar Lowenstein Jensen, feito à base de ovo. As colônias podem se apresentar de forma uniforme, irregular, redonda, brilhante ou seca nesses meios. Os meios líquidos proporcionam o crescimento de forma mais rápida das micobactérias, sendo muito comum o uso do *Mycobacteria growth indicator tube* (MGIT). O MGIT, é um sistema automatizado para detecção de micobactérias, comercializado pela empresa Becton Dickinson. Esse sistema utiliza um caldo Middlebrook 7H9 modificado, juntamente com um sensor de oxigênio que fluoresce, quando exposto à luz ultravioleta, à medida que as micobactérias se proliferam e consomem o oxigênio disponível no meio (Griffith *et al.*, 2007; Oplustil, 2020; Johansen; Herrmann; Kremer, 2020).

As espécies de MNT também podem ser identificadas através de técnicas moleculares como reação em cadeia da polimerase (PCR) e posterior sequenciamento dos genes *rpoB* ou *hsp65*, e por espectrometria de massas no *Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization Time-of-Flight* (MALDI-TOF) (Oplustil, 2020).

A realização de exames de imagem, como a ressonância magnética e a ultrassonografia dermatológica, constitui uma etapa relevante na avaliação dessas infecções. Embora o diagnóstico definitivo dependa de métodos laboratoriais, como a baciloscopia e a cultura, esses exames de imagem são úteis para a formulação de um diagnóstico sugestivo, uma vez que permitem a visualização de granulomas. Além disso, possibilitam a visualização do tipo de produto utilizado no procedimento estético, a análise da extensão da lesão, o mapeamento da área acometida e a detecção de alterações como abscessos, nódulos ou coleções purulentas. Dessa forma, representam uma alternativa eficaz para o diagnóstico precoce, auxiliando na definição da conduta terapêutica e no monitoramento da resposta ao tratamento (InfectoCast, 2024).

Por fim, embora não seja um método específico, o exame histopatológico desempenha um papel fundamental na avaliação do tecido acometido, podendo revelar alterações características que contribuem para o diagnóstico diferencial. Entre os achados mais comuns estão a presença de granulomas, infiltrado inflamatório e, em alguns casos, a visualização dos BAAR. No entanto, devido a uma possível baixa carga bacilar, esses bacilos nem sempre são visualizados nas lâminas histológicas (Brasil, 2024).

1.6. TRATAMENTO

O manejo terapêutico das infecções causadas por MNT é particularmente complexo, sobretudo pela resistência intrínseca, atribuída à baixa permeabilidade resultante da espessura da parede celular, do alto teor de lipídeos e à existência das bombas de efluxo; ou adquirida que está relacionada a mutações genéticas, devido ao uso inadequado de antibióticos. Além dos desafios diante do processo diagnóstico, o tratamento costuma ser de alto custo, o que pode atrasar o início da terapia adequada e agravar o quadro clínico do paciente (López-Roa; Esteban; Muñoz-Egea, 2022; Tarashi; Siadat; Fateh, 2022).

Para a definição de um protocolo terapêutico mais eficaz no tratamento de infecções de pele e partes moles por MNT, é necessário a realização de exames laboratoriais que permitam a identificação da espécie e subespécie envolvida, bem como testes de sensibilidade aos antimicrobianos (TSA) (Brasil, 2024). O tratamento é, em muitos casos, iniciado de forma empírica, mesmo na ausência de protocolos padronizados para a escolha dos antimicrobianos, considerando a ampla diversidade de espécies de MNT e seus distintos perfis de sensibilidade. No entanto, a partir da identificação laboratorial da espécie envolvida, é possível realizar o

escalonamento terapêutico, permitindo a adoção de um regime mais direcionado e eficaz (Lima; Arreola; Flores, 2015).

A avaliação por meio de exames de imagem é desejável para um diagnóstico presuntivo de possíveis coleções características de MNT. Eles auxiliam na identificação da extensão dos danos, avaliando a quantidade e dimensão da área afetada. Também são ferramentas que podem ser usadas durante a intervenção cirúrgica, de forma a realizar a drenagem eficiente das coleções. Nesses casos e no desbridamento dos tecidos superficiais acometidos, a remoção do material infectado pode ser associada a uma terapia antimicrobiana adequada, visando aumentar as chances de sucesso terapêutico e promover a resolução da infecção (Brasil, 2024). Na prática clínica, quando as lesões são superficiais, tem sido observado que o uso de tratamento auxiliar, como o desbridamento e a drenagem podem ser eficazes na eliminação desta micobactéria. Entretanto, esse tipo de procedimento não pode ser aplicado em todos os casos, sendo recomendado a combinação, ou não, deste procedimento com o uso de um protocolo terapêutico (Brasil, 2024).

Atualmente, não há diretrizes específicas estabelecidas para o tratamento de infecções de pele e partes moles causadas por MNT. A utilização de monoterapia não é recomendada, sendo preferível a adoção de esquemas terapêuticos com dois ou três antibióticos, de acordo com os resultados do TSA para reduzir as chances de uma resistência induzida (Plachouri; Georgiou, 2019; Liu; Chen, 2023).

Os principais antibióticos utilizados no tratamento das MNT incluem aminoglicosídeos (amicacina e tobramicina) e macrolídeos (claritromicina), além de fluoroquinolonas (ciprofloxacino e moxifloxacino), tetraciclina (doxiciclina), beta-lactâmicos (cefoxitina, imipenem e meropenem), oxazolidinonas (linezolida), glicilciclina (tigeciclina) e sulfonamidas (sulfametoxazol-trimetoprima), devido à sua comprovada atividade antibacteriana (CLSI, 2023; Brasil, 2024).

As bactérias pertencentes ao complexo *M. abscessus* geralmente apresentam resposta efetiva ao tratamento com macrolídeos, aminoglicosídeos e beta-lactâmicos. Já o *M. fortuitum* costuma ser sensível a macrolídeos, aminoglicosídeos, tetraciclina, fluoroquinolonas e a combinação com sulfonamidas. Por fim, o *M. chelonae* demonstra, com frequência, susceptibilidade a macrolídeos, beta-lactâmicos, fluoroquinolonas e aminoglicosídeos

(Franco-Paredes *et al.*, 2018). A depender da gravidade da infecção, o tratamento é longo e pode durar entre 2 a 12 meses, ou até mais (Plachouri; Georgiou, 2019; Yang *et al.*, 2023)

1.7. EPIDEMIOLOGIA

Nos últimos anos, foi observado o aumento de publicações de relatos de casos de infecção por MNT, após procedimentos estéticos. Esse fato, pode ser atribuído ao avanço das tecnologias de diagnóstico, que tem contribuído para uma maior capacidade de detecção das micobactérias. Apesar disso, os dados epidemiológicos em relação às infecções cutâneas por MNT ainda são escassos ou inexistentes, dependendo da região ou país (Nogueira *et al.*, 2021).

Em resposta a esse aumento de relato de casos, e do aumento de ocorrência de surtos de infecções, causadas por MNT no Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) estabeleceu a obrigatoriedade de notificação das infecções relacionadas a MCR (Brasil, 2009; Brasil, 2022). Em contrapartida, em outros países, a notificação de infecções por MCR não é compulsória. Essa ausência de obrigatoriedade pode levar à subnotificação e dificultar a obtenção de dados precisos sobre a incidência e prevalência dessas infecções em âmbito global (Gonzalez-Diaz *et al.*, 2018).

1.8. OS DESAFIOS FRENTE A ESSAS MICOBACTERIOSES

As infecções por MNT estavam comumente associadas a indivíduos com o sistema imunológico comprometido, como pacientes transplantados, oncológicos, portadores de doenças autoimunes e portadores do vírus da imunodeficiência humana (HIV) (Gonzalez-Diaz *et al.*, 2018). No entanto, tem-se observado um novo cenário, já que o mercado de estética tem experimentado um crescimento significativo nos últimos anos, impulsionado por uma combinação de diversos fatores. Um dos principais motivos desse avanço é a forte influência dos meios de comunicação, que propagam padrões de imagem e estilo que afetam todas as faixas etárias e classes sociais (Portela *et al.*, 2023). Além do mais, a crescente demanda por minimizar os sinais do envelhecimento, em busca de maior autoestima e bem-estar, a melhoria das técnicas utilizadas nos procedimentos, a diminuição do tempo de recuperação e a popularização de tratamentos não invasivos, exercem uma grande influência na realização desses procedimentos estéticos (Pires; Ribeiro, 2021; Trindade, 2022). Com isso, a incidência de infecções cutâneas por MNT têm aumentado mundialmente em pacientes submetidos a procedimentos estéticos (George, 2023).

De acordo com a Sociedade Internacional de Cirurgia Plástica Estética (ISAPS), no ano de 2023 foram realizados mais de 19 milhões de procedimentos não cirúrgicos em todo o mundo, sendo o mais prevalente a toxina botulínica (ISAPS, 2023). No mesmo período, segundo o Relatório de Denúncias em Serviços de Interesse para a Saúde, estabelecimentos de estética receberam o maior número de denúncias englobando irregularidades relacionadas a equipamentos e materiais e qualificação profissional, chegando a 61,3% (Brasil, 2023).

Não obstante as denúncias e a obrigatoriedade de notificação das infecções relacionadas a MCR, determinada pela ANVISA, não há disponíveis dados epidemiológicos, mensuráveis sobre a infecção. O que dificulta o mapeamento do perfil de sensibilidade e das espécies circulantes, no país. Somado a isso, a dificuldade do controle e conscientização dos profissionais de saúde sobre as metodologias corretas de esterilização dos materiais de trabalho (Brasil, 2021; Nogueira *et al.*, 2021).

Esse trabalho visa discorrer sobre relatos de infecções por MNT após procedimentos estéticos minimamente invasivos no mundo, correlacionando esses eventos ao aumento dessas infecções globalmente atrelados ao maior manejo de procedimentos estéticos minimamente invasivos e seus fatores associados.

Primeiramente, a pesquisa busca identificar as formas de contágio por MNT na realização dos procedimentos estéticos. Em seguida, apresentar os métodos utilizados para o diagnóstico dessas infecções. Por fim, analisar as abordagens terapêuticas disponíveis, contribuindo para uma melhor compreensão dos fatores de risco, das medidas preventivas e das estratégias de tratamento, a fim de aprimorar a segurança e a qualidade dos cuidados estéticos.

2. METODOLOGIA

O estudo é de natureza bibliográfica, caracterizado como uma revisão integrativa da literatura.

As bases de dados eletrônicas consultadas foram *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO), *US National Library of Medicine* (PubMed), *Google Scholar* e *ScienceDirect*. As palavras-chave utilizadas para busca foram bacilos álcool-ácido resistentes; micobactérias atípicas; micobactérias não tuberculosas; procedimentos estéticos; infecções de pele; micobactérias de crescimento rápido, nos idiomas inglês, português e espanhol.

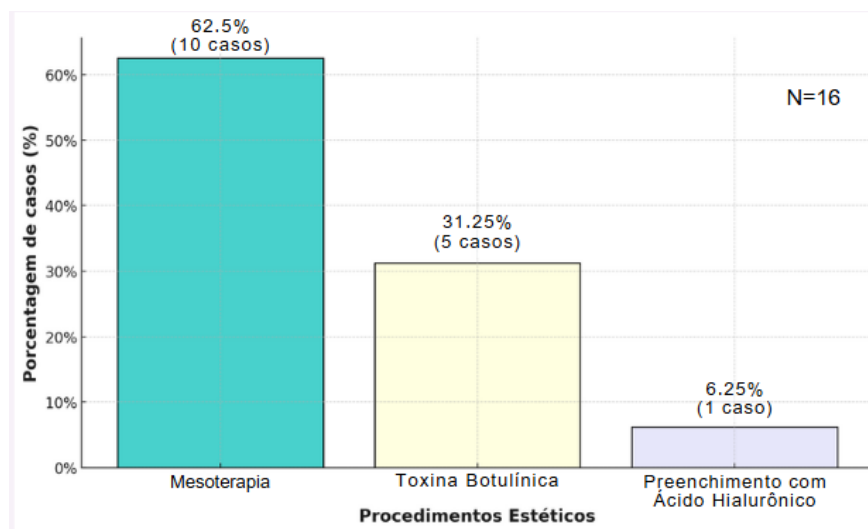
Os critérios de inclusão definidos foram: artigos relacionados a infecções cutâneas e de partes moles por MNT após procedimentos estéticos não invasivo; artigos de relatos de caso referentes ao tema; publicados nos idiomas inglês, português e espanhol no período de 2014 a 2024. Enquanto os critérios de exclusão atribuídos foram: artigos com temática referente a infecções por *M. tuberculosis* e *M. leprae*; infecções pulmonares causadas por MNT e infecções por MNT após procedimentos estéticos cirúrgicos.

Alguns relatos de casos foram excluídos do trabalho por não estarem disponíveis nas plataformas escolhidas, limitando-se apenas aos relatos jornalísticos.

3. RESULTADOS

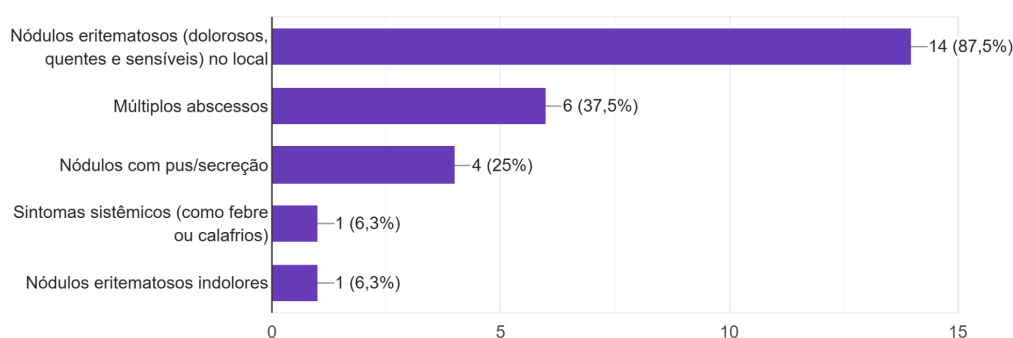
Um total de trinta e quatro artigos foram selecionados para o desenvolvimento do trabalho, destes vinte foram excluídos por não estarem dentro dos padrões estabelecidos na metodologia; quatorze artigos não estavam na janela de tempo estabelecida, três abordavam procedimentos estéticos cirúrgicos, três abordavam procedimentos de mesoterapia e toxina botulínica para fins não estéticos. Foram incluídos quatorze artigos na análise, abrangendo um total de dezesseis indivíduos analisados. Destes, treze (81,25%) casos ocorreram no sexo feminino e três (18,75%) no masculino. A média de idade entre os casos registrados foi de 34 anos.

As infecções ocorreram principalmente após procedimentos de mesoterapia (62,5%), seguido por aplicação de toxina botulínica (31,25%). O procedimento com menor número de relatos publicados foi o preenchimento com ácido hialurônico, com apenas 6,25% dos casos registrados (Gráfico 1).

Gráfico 1. Distribuição das infecções por MNT relacionadas ao tipo de procedimento

Fonte: Autor, 2025.

Em todos os procedimentos, as infecções apresentaram sintomas semelhantes, sendo os mais comuns, múltiplos nódulos eritematosos subcutâneos e placas avermelhadas nas áreas de aplicação das substâncias e geralmente sem sintomas sistêmicos, como febre, calafrios e dores nas articulações (Gráfico 2). O aparecimento das lesões após os procedimentos foram bem inespecíficos, variando entre sete dias após o procedimento, até sete meses.

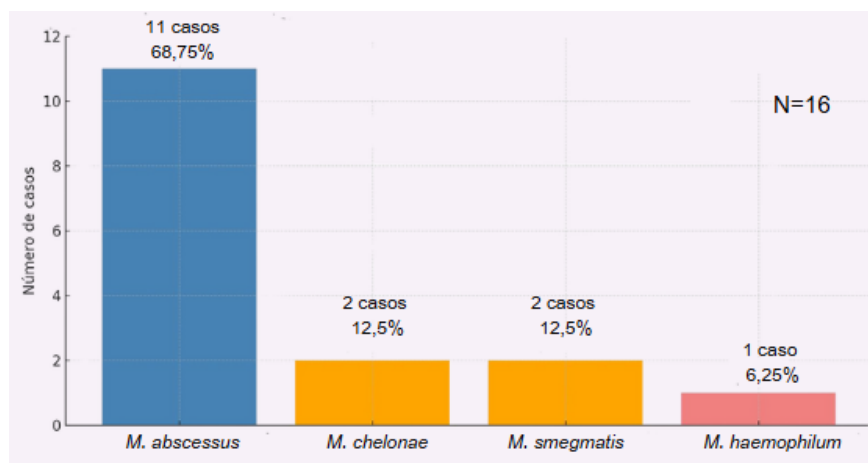
Gráfico 2. Sintomatologia referente às infecções por MNT (N=16)

Fonte: Autor, 2025.

Em quinze (93,75%) casos analisados, foram identificadas micobactérias de crescimento rápido, em relação a apenas um único caso (6,25%), envolvendo uma micobactéria de crescimento lento, identificada como a espécie *M. haemophilum* (Gráfico 3). A espécie *M. abscessus* foi identificada como a MCR mais predominante nas infecções

cutâneas, totalizando onze casos (68,75%). E, quatro (25%) casos das espécies *M. chelonae* (nº=2) e *M. smegmatis* (nº=2), conforme o Gráfico 3.

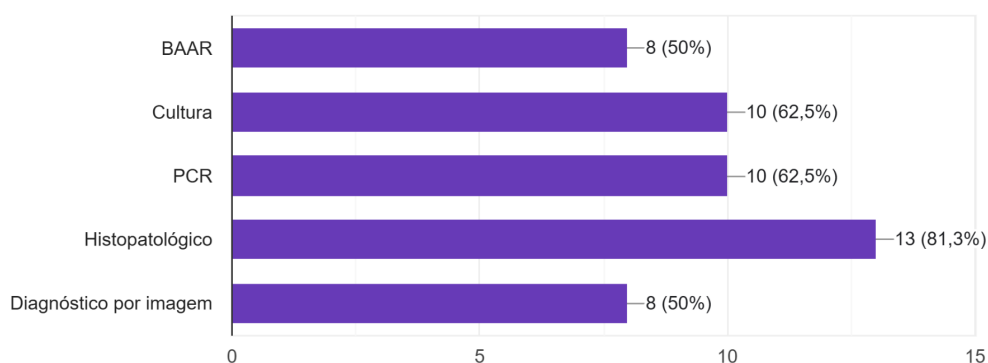
Gráfico 3 - Distribuição por espécies de MNT nas infecções



Fonte: Autor, 2025.

A análise histopatológica do tecido infectado foi realizada em apenas treze casos (81,25%), revelando a presença de granulomas em todos eles. Alterações no tecido acometido foram identificadas por meio de exames de imagem em oito casos (50%), enquanto nos demais esses exames não foram realizados. A coloração de Ziehl-Neelsen foi positiva para BAAR em oito casos (50%), enquanto o crescimento em cultura para micobactérias foi observado em dez (62,5%). A técnica mais utilizada para identificação da espécie foi a PCR, empregada em dez casos (62,5%). Nos seis restantes (37,5%), não foi possível obter essa informação (Gráfico 4).

Gráfico 4 - Distribuição das diferentes técnicas utilizadas para o diagnóstico das infecções por MNT (N=16)

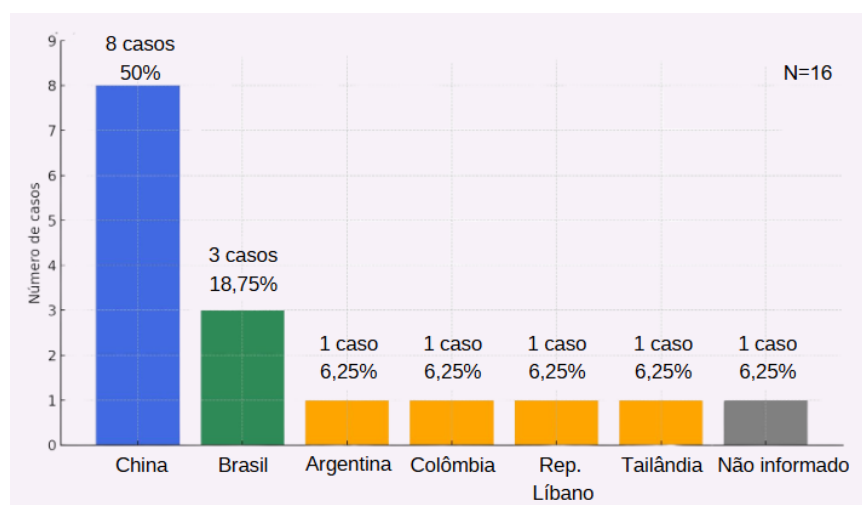


Fonte: Autor, 2025.

Em treze casos (81,25%), o tratamento foi iniciado de forma empírica, geralmente sem resposta clínica satisfatória. Após a confirmação diagnóstica, houve a alteração do esquema terapêutico desses pacientes. Nos três casos restantes (18,75%), a antibioticoterapia foi instituída apenas após o diagnóstico. Em apenas seis situações (37,5%), a abordagem incluiu a associação entre antibioticoterapia e desbridamento da lesão. O tempo de tratamento variou amplamente, oscilando entre 7 dias à 14 meses. Além disso, também houve uma grande variedade nos antibióticos administrados, sendo a claritromicina o mais comum.

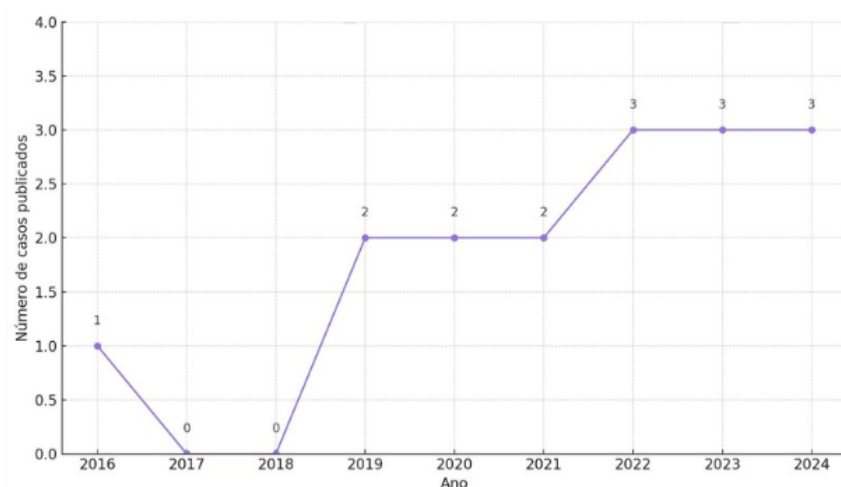
Os relatos de infecções cutâneas por MNT foram mais frequentes na China, que apresentou o maior número de casos (8), seguida pela Argentina (1), Colômbia (1), República do Líbano (1) e Tailândia (1). No Brasil, apenas três casos estavam disponíveis na literatura. Além disso, um dos relatos de caso, não foi informada a localização da ocorrência (Gráfico 5).

Gráfico 5 - Distribuição geográfica dos casos de infecções cutâneas por MNT



Fonte: Autor, 2025.

Os últimos três anos (2022, 2023 e 2024) representaram o período com o maior número de casos publicados. E entre os anos de 2017 e 2018, não foram encontrados relatos de casos publicados (Gráfico 6).

Gráfico 6 - Distribuição temporal dos casos de infecções por MNT (N=16)

Fonte: Autor, 2025.

4. DISCUSSÃO

A análise dos dezesseis casos incluídos nesta revisão aponta uma tendência de crescimento nos relatos de infecções por MNT associadas aos procedimentos estéticos minimamente invasivos, sobretudo entre os anos de 2022 e 2024. Esse aumento pode estar relacionado à maior realização desses procedimentos por profissionais não habilitados, muitas vezes em locais sem condições sanitárias adequadas, favorecendo a contaminação e dificultando a detecção precoce das infecções (Trindade, 2022; Ma; Li; Liu, 2024). Observou-se também uma prevalência de casos em mulheres jovens, com média de idade de 34 anos, o que corrobora dados da literatura que apontam o público feminino como principal consumidor de práticas estéticas (ISAPS, 2023; Brasil, 2025).

Embora relatos jornalísticos não tenham sido incluídos na presente revisão, os seguintes casos reforçam o risco associado aos procedimentos estéticos minimamente invasivos e ressaltam a necessidade de maior regulamentação e fiscalização na prática desses procedimentos. Um dos casos relatados envolve uma influenciadora digital que, após a realização de mesoterapia para redução de gordura localizada em um *spa* de luxo em Los Angeles, desenvolveu uma infecção sistêmica por *Mycobacterium abscessus*, apresentando febre, calafrios e lesões dolorosas nas áreas tratadas (O Globo, 2023). Outro caso ocorreu no Rio de Janeiro, em que uma mulher foi submetida a mesoterapia realizada por uma esteticista e acabou infectada por *Mycobacterium abscessus* na região abdominal e nos flancos, resultando em nódulos nos locais de injeção (Perez, 2023).

Entre os dados analisados, destacou-se a predominância de *M. abscessus*, responsável por 68,75% das infecções identificadas. Esses achados corroboram os dados apresentados por Shen *et al.* (2024), que também relataram a alta prevalência de *M. abscessus* em infecções relacionadas a esses procedimentos. Além disso, dados da ANVISA (2025) confirmam essa tendência, destacando a espécie como a mais frequentemente isolada nessas situações. Esta micobactéria pertence ao grupo das MCR que são, conhecidas por sua correlação com infecções de pele e partes moles, especialmente em contextos nos quais há inoculação direta do agente, como ocorre nesses procedimentos estéticos (Carbonell *et al.*, 2024). Além de sua elevada frequência, *M. abscessus* destaca-se pela expressiva resistência a antimicrobianos, incluindo os principais fármacos utilizados no tratamento da tuberculose, assim como as tetraciclínas, fluoroquinolonas e sulfonamidas. Essa resistência está relacionada, entre outros fatores, às mutações no 16S, observada especialmente após a exposição terapêutica (Nasiri *et al.*, 2017).

Apesar da maioria dos casos descritos na literatura envolver as MCR, a associação das MCL após procedimentos cosmiátricos, foi identificada em um único relato de caso no período pesquisado. Apesar de menos frequentes, esse caso demonstra a necessidade de considerar diferentes espécies de micobactérias no diagnóstico (Nogueira *et al.*, 2021; Ni *et al.*, 2023).

A crescente popularização dos procedimentos estéticos minimamente invasivos, antes considerados de baixo risco, trouxe consigo novos desafios sanitários; que pode estar refletindo no aumento das denúncias de irregularidades em locais que se enquadram na categoria de estética e embelezamento, recebidas pela ANVISA. Essas denúncias estão relacionadas à higiene e boas práticas, e ao uso de medicamentos, como enzima e toxina botulínica, por profissionais não habilitados (Brasil, 2024).

A adoção de boas práticas incluem uma rigorosa higienização das mãos, utilização de campos estéreis, a antissepsia correta do local de intervenção, o uso de luvas estéreis, máscaras e toucas, a esterilização adequada dos materiais e a utilização de insumos descartáveis de procedência confiável e dentro do prazo de validade a fim de manter a área isolada de possíveis fontes de contaminação (Plachouri; Georgiou, 2019). Além disso, em determinadas situações, questões econômicas podem levar à escolha por produtos de menor custo por parte dos profissionais, o que pode comprometer o controle de qualidade e elevar o risco de falhas sanitárias. Esse cenário favorece a ocorrência de contaminações, inclusive por

microrganismos oportunistas, como as MNT (Freire, 2023; BAND, 2024; R7, 2025; G1, 2025; PCERJ, 2025).

Os avanços na biologia molecular e nos métodos de sequenciamento genético contribuem para uma identificação mais precisa e com maior sensibilidade das MNT. Técnicas como o sequenciamento genético e a espectrometria de massas auxiliam na identificação a nível de espécie dos agentes das infecções causadas por *Mycobacterium spp.* combinada com a cultura, têm auxiliado em um diagnóstico mais rápido e assertivo, como foi observado nos casos analisados (Zhang *et al.*, 2024).

No entanto, a identificação precoce ainda representa um desafio. Neste trabalho o intervalo de tempo entre o procedimento estético e o aparecimento dos sintomas, variou entre uma semana a sete meses. Esse fato pode dificultar a associação imediata com a infecção. Além disso, os sintomas inespecíficos observados, como nódulos, eritema e secreção local, são facilmente confundidos com infecções bacterianas por germes comuns, levando ao uso de terapias empíricas — abordagem inicial adotada em mais de 80% dos casos analisados. Apesar de o tratamento empírico ser uma prática comum no manejo inicial dessas infecções, de acordo com os dados deste estudo, os tratamentos empíricos têm se mostrado pouco eficazes na maioria dos casos, o que reforça a recomendação mais atual de que não se inicie a terapia antimicrobiana até que haja um diagnóstico definitivo, incluindo a identificação da espécie e o perfil de sensibilidade. Isso se deve ao fato de a sensibilidade aos antimicrobianos variar de acordo com a espécie de micobactéria (Plachouri; Georgiou, 2019; Ma; Li; Liu, 2024).

O tratamento foi variado entre os casos analisados, o que reflete a complexidade decorrente da variabilidade das espécies envolvidas e seus distintos perfis de resistência antimicrobiana. A resistência intrínseca e adquirida dessas bactérias a múltiplas classes de antimicrobianos pode dificultar a escolha de um regime terapêutico eficaz, e muitas vezes resulta em tratamentos prolongados e com menor taxa de sucesso. Essa resistência, associada à capacidade de formação de biofilmes e à persistência em ambientes e materiais contaminados, torna o manejo clínico dessas infecções um grande desafio para os profissionais de saúde. Esses fatores reforçam o papel das MCR como agentes patogênicos nesse tipo de complicação, destacando a necessidade de medidas preventivas rigorosas, protocolos de biossegurança bem estabelecidos e capacitação adequada dos profissionais que atuam na área (Johansen; Herrmann; Kremer, 2020; Ou *et al.*, 2024).

A ausência de protocolos clínicos específicos para o manejo das MNT, aliada a falta de dados epidemiológicos relacionados à infecção por MCR e à escassez de laboratórios especializados e tecnologicamente preparados para o diagnóstico dessas infecções, resulta frequentemente em um baixo índice de suspeita clínica, contribuindo para atrasos no diagnóstico e, conseqüentemente, para a subnotificação dos casos aos órgãos competentes (Ahmed *et al.*, 2020).

O fato de a maioria dos casos ter sido registrada fora do Brasil, com destaque para a China, pode refletir tanto uma subnotificação nacional quanto a carência de estudos brasileiros sobre o tema. A escassez de relatos em bases científicas e a predominância de fontes jornalísticas dificultam a construção de um panorama epidemiológico preciso, enfraquecendo as estratégias de controle e prevenção. Esses achados indicam a necessidade de políticas públicas voltadas à regulamentação profissional e fiscalização de vendas de produtos, além da conscientização do uso de boas práticas, com o objetivo de reduzir a incidência das infecções por MNT. (Milanez *et al.*, 2023; Brasil, 2025).

Uma limitação relevante desta revisão foi a escassez de relatos de casos publicados na literatura científica sobre as infecções por MNT associadas aos procedimentos estéticos minimamente invasivos. Embora haja indícios do aumento na ocorrência dessas infecções nos últimos anos, poucos casos são formalmente descritos e divulgados em periódicos científicos, comprometendo a compreensão da real dimensão do problema.

5. CONCLUSÃO

Neste estudo, foi observado que os procedimentos estéticos minimamente invasivos estão ganhando cada vez mais popularidade, com destaque para o público feminino, que busca frequentemente por essas intervenções cosmiátricas. Esses podem estar associados a riscos de infecções cutâneas causadas por micobactérias, principalmente as de crescimento rápido. Adicionalmente, a identificação dessas infecções e a falta de dados epidemiológicos no Brasil, representa um grande desafio para os profissionais de saúde.

A inespecificidade e a demora no surgimento de sintomas da infecção por MNT, podem levar a atrasos no tratamento e conseqüentemente a maiores complicações. Que podem se agravar devido a ineficiência do tratamento empírico e ao aumento das taxas de resistência aos antimicrobianos desses microrganismos. Embora essas infecções ainda sejam subnotificadas e muitas vezes negligenciadas, há um aumento no número de casos relatados

na literatura e na prática clínica. Isso reforça a necessidade de conscientização sobre as medidas rigorosas das boas práticas e de aprimoramento dos profissionais de saúde.

REFERÊNCIAS

AHMED, I. *et al.* Non-tuberculous mycobacterial infections—A neglected and emerging problem. **International Journal of Infectious Diseases**, [s.l.], v. 92, p. S46-S50, 1 mar. 2020.

BAND. Polícia Civil apreende R\$ 10 milhões em botox falso no Paraná. **BAND**, 17 OUT. 2024. Jornal da Band. Disponível em: <<https://www.band.com.br/noticias/jornal-da-band/ultimas/policia-civil-apreende-r-10-milhoes-em-botox-falso-no-parana-202410171933>>. Acesso em: 18 mai. 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Boletim Segurança do Paciente e Qualidade em Serviços de Saúde nº 19: Notificações de casos de micobactéria de crescimento rápido (MCR)**. Anvisa, 2025. Disponível em: <<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMTQ3ZWl2ZTtM2NhNC00NzA2LTllYzUtMmFmNDVhY2M4MDJmIiwidCI6ImI2N2FmMjNmLWMzZjMtNGQzNS04MGM3LWI3MDg1ZjVlZGQ4MSJ9>>. Acesso em: mai. 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde. **Módulo 7: Detecção e Identificação de Micobactérias de Importância Médica**. Brasília: Anvisa, 2013.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Nota técnica conjunta Nº 01/2009. **Infecções por micobactérias de crescimento rápido: fluxo de notificações, diagnósticos clínico, microbiológico e tratamento**. Anvisa, 2009. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/servicosdesaude/prevencao-e-controle-de-infeccao-e-resistencia-microbiana/cinotatecnicaconjunta012009svsmsanvisa.pdf>. Acesso em: set. 2024

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Relatório Denúncias em Serviços de Interesse para a saúde - 11ª edição - 2023**. Anvisa, 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/relatorio-d-e-denuncias-em-servicos-de-interesse-para-a-saude/relatorio-denuncias-em-servicos-de-interesse-para-a-saude-11a-edicao-2023/view>>. Acesso em: 2 out. 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária; Ministério da Saúde. Nota Técnica Conjunta nº 01, de 2024. **Orientações para prevenção, controle, diagnóstico e tratamento de infecções por Micobactérias não tuberculosas/Micobactérias de Crescimento Rápido (MNT/MCR) em pacientes submetidos a procedimentos invasivos**. Brasília, DF: Anvisa, 2024.

BRASIL. Ministério da saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. **Recomendações para o diagnóstico e tratamento das doenças causadas por micobactérias não tuberculosas no Brasil**. Brasília: Ministério da Saúde, 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. **Manual de Recomendações para o Diagnóstico Laboratorial de Tuberculose e Micobactérias não Tuberculosas de Interesse em Saúde Pública no Brasil**. Brasília: Ministério da Saúde, 2022.

BRATSCHI, M. W. *et al.* Current knowledge on *Mycobacterium leprae* transmission: a systematic literature review. **Leprosy Review**, Suíça, v. 86, n. 2, p. 142-155, 1 jun. 2015.

CABRAL, D. B.; ANDRADE, D. DE. Micobactérias não tuberculosas em cirurgias: desafio passível de enfrentamento no Brasil. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v. 24, n. 5, p. 715-720, 2011.

CARBONELL, R. C. C. *et al.* Beauty's Betrayal: *Mycobacterium abscessus* Case Series Following Aesthetic Procedures in the Brazilian Amazon. **Infectious Disease Reports**, [s.l.], v. 16, n. 4, p. 724-734, 7 ago. 2024.

CATAÑO, J. Mesotherapy-Associated Cutaneous Infection. **The American Journal of the Medical Sciences**, Colombia, v. 357, n. 6, p. e21-e22, 1 jun. 2019.

CHEN, X. *et al.* *Mycobacterium abscessus* cutaneous infection secondary to botulinum toxin injection: A report of 2 cases. **JAAD Case Reports**, v. 5, n. 11, p. 982-984, 28 out. 2019.

CLSI. Performance Standards for Susceptibility Testing of *Mycobacteria*, *Nocardia spp.*, and Other Aerobic *Actinomycetes*. 2nd edition. CLSI supplement M24S. **Clinical and Laboratory Standards Institute**; 2023.

CORTES, E. **Descripción de técnicas fenotípicas y moleculares para la identificación de *Mycobacterium tuberculosis* y micobacterias atípicas en el laboratorio clínico**. Tese (Pós-Graduação em Bacteriologia), Faculdade de Ciências, Pontificia Universidade Javeriana. Bogotá, p. 114. 2009.

DELOGU, G.; SALI, M.; FADDA, G. The Biology of *Mycobacterium Tuberculosis* Infection. **Mediterranean Journal of Hematology and Infectious Diseases**, Roma, v. 5, n. 1, n.p., 15 nov. 2013.

DENG, L. *et al.* Subcutaneous infection caused by *Mycobacterium abscessus* following cosmetic injections of botulinum toxin: A case report. **World Journal of Clinical Cases**, China, v. 10, n. 18, p. 6141-6147, 26 jun. 2022.

EUZÉBY, J. P. **Lista de nomes bacterianos de acordo com a nomenclatura: Gênero *Mycobacterium***. LPSN, 2024. Disponível em: <<https://lpsn.dsmz.de/genus/mycobacterium>>. Acesso em: 30 ago. 2024.

FALKINHAM, J. O. Epidemiology of infection by nontuberculous mycobacteria. **Clinical Microbiology Reviews**, Blacksburg, v. 9, n. 2, p. 177-215, abr. 1996.

FARIA, S.; JOÃO, I.; JORDÃO, L. General Overview on Nontuberculous Mycobacteria, Biofilms, and Human Infection. **Journal of pathogens**, Lisboa, v. 2015, p.809014, 2015.

FRANCO-PAREDES, C. *et al.* Cutaneous Mycobacterial Infections. **Clinical Microbiology Reviews**, [s.l.], v. 32, n. 1, n.p., 19 dez. 2018.

FREIRE, F. Polícia Civil e Vigilância Sanitária interditam clínica de estética na Barra da Tijuca. **G1**, Rio de Janeiro, 27 dez. 2023. Disponível em: <<https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2023/12/27/policia-civil-e-vigilancia-sanitaria-interditam-clinica-de-estetica-na-barra-da-tijuca.ghtml>>. Acesso em: 18 maio. 2025.

G1. Anvisa identifica irregularidades em 30 de 31 clínicas de estética fiscalizadas em 4 estados e no DF. **Globo**, Rio de Janeiro, 10 mar. 2025. Jornal Nacional. Disponível em: <<https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2025/03/10/anvisa-identifica-irregularidades-em-30-de-31-clinicas-de-estetica-fiscalizadas-em-4-estados-e-no-df.ghtml>>. Acesso em 18 mai. 2025.

GEORGE, M. Cutaneous non-tuberculous mycobacterial infections: An update. **Journal of Skin and Sexually Transmitted Diseases**, [s.l.], v. 5, n. 2, p. 90-97, 10 jul. 2023.

GONZALEZ-DIAZ, E. *et al.* Rapidly Growing Mycobacterial Infections of the Skin and Soft Tissues Caused by *M. fortuitum* and *M. chelonae*. **Current Tropical Medicine Reports**, [s.l.], v. 5, n. 3, p. 132-139, 2018.

GONZALEZ-SANTIAGO, T. M.; DRAGE, L. A. Nontuberculous Mycobacteria. **Dermatologic Clinics**, Rochester, v. 33, n. 3, p. 563-577, jul. 2015.

GRIFFITH, D. E. *et al.* An Official ATS/IDSA Statement: Diagnosis, Treatment, and Prevention of Nontuberculous Mycobacterial Diseases. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, [s.l.], v. 175, n. 4, p. 367-416, 15 fev. 2007.

GUTIÉRREZ, A. V. *et al.* Glycopeptidolipids, a Double-Edged Sword of the *Mycobacterium abscessus* Complex. **Frontiers in microbiology**, França, v. 9, p. 1145, 2018.

INFECTOCAST. #119 - Infecções por MNT's em procedimentos dermatológicos. Entrevistados: Évelyn Rubin; Stefânia Prebianchi. Entrevistador: Klinger Faico. São Paulo: 11 out. 2024. Podcast. Disponível em: <<https://podcasters.spotify.com/pod/show/infectocast/episodes/119--Infeces-por-MNTs-em-procedimentos-dermatologicos-e2phmm8>>. Acesso em 11 nov. 2024.

International Survey on Aesthetic/Cosmetic (ISAPS). **The International Survey on Aesthetic/Cosmetic Procedures Performed in 2023**. ISAPS, 2023. Disponível em: <<https://www.isaps.org/discover/about-isaps/global-statistics/>>. Acesso em 04 set. 2024.

JOHANSEN, M. D.; HERRMANN, J. L.; KREMER, L. Non-tuberculous mycobacteria and the rise of *Mycobacterium abscessus*. **Nature Reviews Microbiology**, [s.l.], v. 18, n. 7, p. 392-407, 1 jul. 2020.

KHODEIR, J.; OHANIAN, P.; AWAD, A. *Mycobacterium chelonae*-Induced Granulomatous Nodules Following Botulinum Toxin Injections: A Case Report and Literature Review. **Journal of Allergy and Clinical Immunology**, [s.l.], v. 155, n. 2, p. AB435, fev. 2025.

KOH, W. J. Nontuberculous Mycobacteria — Overview. **Microbiology Spectrum**, Seul, v. 5, n. 1, p.2165-0497, 1 fev. 2017.

KUMAR, Vinay; ABBAS, Abul K.; ASTER, Jon C. Robbins & Cotran Patologia: Bases Patológicas das Doenças. 10. ed. Rio de Janeiro: GEN Guanabara Koogan, 2023. E-book. p.386. ISBN 9788595159174. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595159174/>. Acesso em: 05 mai. 2025.

KURODA, H.; HOSOKAWA, N. Gram-ghost bacilli. **Journal of General and Family Medicine**, Japão, v. 20, n. 1, p. 31-32, 5 out. 2018.

LAM, P. K. W.; LEE, A. K. W.; CHAN, L. K. W. Unfolding *Mycobacterium abscessus* outbreak: a case study of mesotherapy-associated *Mycobacterium abscessus* infection. **Journal of Cosmetic Medicine**, Hong Kong, v. 8, n. 1, p. 62-65, 30 jun. 2024.

LEE, M. R. *et al.* *Mycobacterium abscessus* Complex Infections in Humans. **Emerging Infectious Diseases**, [s.l.], v. 21, n.9, p. 1638-1646, 1 set. 2015.

LI, C.; SHEN, C.; ZHANG, W. Infectious Granuloma With *Mycobacterium abscessus* After Facial Injection of Botulinum Toxin: A Case Report. **The Journal of craniofacial surgery**, China, v. 35, n. 1, p. e48-e50, 2024.

LIMA, M.; ARREOLA, G.; FLORES, A. Mycobacterial Infection after Cosmetic Procedure with Botulinum Toxin A. **Journal of Clinical and Diagnostic Research**, [s.l.], v. 9, WD01-WD02, 15 abr. 2015.

LIU, Y.; CHEN, Y. Surgical Treatment for Cutaneous *Mycobacterium abscessus* Infection Caused by Injections of Hyaluronic Acid. **Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology**, China, v.16, p.687-692, 1 mar. 2023.

LOPES, M. L. *et al.* Micobacterioses associadas a procedimentos médicos invasivos em Belém. **Revista Paraense de Medicina**, Belém, v. 19, n. 2, p. 87-89, 2005.

LÓPEZ-ROA, P.; ESTEBAN, J.; MUÑOZ-EGEA, M. C. Updated Review on the Mechanisms of Pathogenicity in *Mycobacterium abscessus*, a Rapidly Growing Emerging Pathogen. **Microorganisms**, Espanha, v. 11, n. 1, p. 90, 29 dez. 2022.

LORENA, N. *et al.* *Mycobacterium massiliense* BRA100 strain recovered from postsurgical infections: resistance to high concentrations of glutaraldehyde and alternative solutions for high level disinfection. **Acta Cirúrgica Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 5, p. 455-459, 22 set. 2010.

MA, X.; LI, X. Y.; LIU, J. W. Demographic and Clinical Features of Nontuberculous Mycobacteria Infection Resulting from Cosmetic Procedures: A Systematic Review. **International Journal of Infectious Diseases**, China, v. 149, p. 107259-107259, 11 out. 2024.

MILANEZ, A. *et al.* *Mycobacterium abscessus* infection after injection of lipolytic enzymes into abdominal fat. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, São Paulo, v. 56, 1 jan. 2023.

MONTES, M. V. *et al.* Micobacteriosis atípica post mesoterapia. **Medicina**, Buenos Aires, v. 82, n. 6, p. 951-954, 2022.

NASIRI, M. J. *et al.* New Insights in to the Intrinsic and Acquired Drug Resistance Mechanisms in Mycobacteria. **Frontiers in Microbiology**, [s.l.] v. 8, 25 abr. 2017.

NI, L. *et al.* Case report: Subcutaneous *Mycobacterium haemophilum* infection in an immunocompetent patient after lipolysis injections. **Frontiers in Medicine**, China, v. 10, 23 jan. 2023.

NOGUEIRA, L. B. *et al.* Non-tuberculous cutaneous mycobacterioses. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, Brasília, v. 96, n. 5, p. 527-538, set. 2021.

O GLOBO. Influenciadora é infectada com bactéria 'comedora de carne' após receber injeções para queima de gordura. **O Globo**, Rio de Janeiro, 23 out. 2023. Saúde. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/saude/noticia/2023/10/23/influenciadora-e-infectada-com-bacteria-comedora-de-carne-apos-receber-injecoes-para-queima-de-gordura.ghtml>>. Acesso em: 15 mar. 2025.

OPLUSTIL, C. *et al.* **Procedimentos básicos em microbiologia clínica**. 4. ed. São Paulo: Sarvier, 2020.

OU, Y. *et al.* Subcutaneous infection caused by *Mycobacterium abscessus* following botulinum toxin injections: A case report and literature review. **Journal of cosmetic dermatology**, China, v. 23, n. 5, p. 1527-1532, 4 jan. 2024.

PCERJ. Polícia Civil deflagra operação contra clínica de estética e bronzeamento artificial na Zona Oeste. Rio de Janeiro, 25 fev. 2025. Notícias da Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://www.policiacivil.rj.gov.br/news/9552>>. Acesso em: 18 maio. 2025.

PEREZ, Beatriz. Mulher enfrenta bactéria há oito meses após aplicar enzima na barriga. **O Dia**, Rio de Janeiro, 14 jul. 2023. Disponível em: <<https://odia.ig.com.br/rio-de-janeiro/2023/07/6670782-mulher-enfrenta-bacteria-ha-oito-mes-es-apos-aplicar-enzima-na-barriga.html>>. Acesso em: 15 mar. 2025.

PIRES, Y. S.; RIBEIRO, P. M. C. Harmonização Orofacial e o Uso do Ácido Hialurônico e Toxina Botulínica: O Poder de Restituir Autoestima. **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, [s.l.], v. 15, n. 56, p. 252-260, 31 jul. 2021.

PLACHOURI, K. M.; GEORGIU, S. Mesotherapy: Safety profile and management of complications. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 18, n. 6, p. 1601-1605, 1 dez. 2019.

PORTELA, M. V. V. *et al.* Análise da influência das redes sociais na busca por procedimentos cosméticos entre acadêmicos de medicina. **Brazilian Journal of Health Review**, [s.l.], v. 6, n. 6, p. 30040-30052, 2023.

R7. Centro de estética na Baixada Fluminense é fechado por irregularidades sanitárias. **R7**, Rio de Janeiro, 28 mar. 2025. RJ NO AR. Disponível em: <<https://noticias.r7.com/rio-de-janeiro/rj-no-ar/video/centro-de-estetica-na-baixada-fluminens-e-e-fechado-por-irregularidades-sanitarias-28032025/>>. Acesso em: 14 mai. 2025.

REN, H. *et al.* The Price of Beauty: A Literature Review on Non-Tuberculous Mycobacteria Infection After Cosmetic Procedures. **Aesthetic Surgery Journal**, [s.l.], v. 44, n. 8, p. NP574-NP584, 9 abr. 2024.

SAFE, I. P. *et al.* Nontuberculous Mycobacterial Infections after Aesthetic Procedures: Comparison of Clinical Features and Treatment. **The Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology**, Brasil, v. 14, n. 3, p. 46, mar. 2021.

SEIDEL, A. *et al.* Skin infection by *Mycobacterium marinum* – diagnostic and therapeutic challenge. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, Rio de Janeiro, v. 97, n. 3, p. 366-368, maio de 2022.

SHEN, H. *et al.* Cutaneous Mycobacterium Abscessus Infection Following Plastic Surgery: Three Case Reports. **Clinical, cosmetic and investigational dermatology**, China, v.17, p. 637-647, 1 mar. 2024.

TARASHI, S.; SIADAT, S. D.; FATEH, A. Nontuberculous Mycobacterial Resistance to Antibiotics and Disinfectants: Challenges Still Ahead. **BioMed Research International**, [s.l.], v. 2022, p. 1-12, 26 fev. 2022.

TRINDADE, P. R. C. M. Procedimentos estéticos não cirúrgicos realizados no Brasil entre 2010 e 2020. **Revista Multidisciplinar em Saúde**, Sergipe, p. 42-50, 28 dez. 2022.

WANG, C. J. *et al.* *Mycobacterium smegmatis* Skin Infection Following Cosmetic Procedures: Report of Two Cases. **Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology**, China, v. Volume 15, p. 535-540, mar. 2022.

WANITPHAKDEEDECHA, R. *et al.* *Mycobacterium Abscessus* Skin Infection Following Mesotherapy for Fat Reduction: A Case Report. **Siriraj Medical Journal**, Tailândia, v. 68, n. 4, p. 257-260, 2016.

WILDNER, L. M. *et al.* Micobactérias: Epidemiologia e Diagnóstico. **Revista de Patologia Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 3, p. 207-230, 17 out. 2011.

YANG, Y. *et al.* Skin and soft tissue infection of Nontuberculous mycobacterium after injection lipolysis. **Journal of cosmetic dermatology**, v. 22, n. 4, p. 1207-1212, abr. 2023.

ZHANG, H. *et al.* Applications and advances in molecular diagnostics: revolutionizing non-tuberculous mycobacteria species and subspecies identification. **Frontiers in Public Health**, China, v. 12, 19 jun. 2024.