Pesquisa em lipedema (2000–2025): análise bibliométrica global com evidências de um paradigma imunológico emergente

Amato ACM, Amato JLS, Benitti DA

Revista da Associação Médica Brasileira, 2026;72(9):e20260760

Tradução para o português do artigo publicado em inglês, feita com auxílio de inteligência artificial. Não é a versão oficial: em caso de divergência, vale o texto publicado pela revista.

Para citar, use a referência da versão publicada:

Amato ACM, Amato JLS, Benitti DA. Lipedema research (2000–2025): a global bibliometric analysis with evidence of an emerging immunological paradigm. Revista da Associação Médica Brasileira. 2026;72(9):e20260760. doi:10.1590/1806-9282.20260760

Versão publicada: https://doi.org/10.1590/1806-9282.20260760

Esta tradução on-line: https://vascular.cc/artigos/lipedema-research-2000-2025-a-global-bibliometric-analysis-with-evidence-of-an-emerging-immunological-paradigm/pt/

Publicado originalmente sob a licença CC BY 4.0. Esta tradução é distribuída sob a mesma licença; alteração feita: tradução do inglês para o português.

Resumo

Objetivo: O objetivo deste estudo foi caracterizar a produção científica mundial sobre lipedema de 2000 a 2025 e identificar tendências temáticas emergentes, com ênfase no surgimento da pesquisa imunológica.

Métodos: Publicações indexadas no Google Scholar, PubMed, Crossref, OpenAlex e Scopus foram recuperadas com os termos "lipedema" OR "lipoedema". Os registros foram deduplicados por correspondência de títulos normalizados e cruzamento de DOI. Os indicadores bibliométricos calculados incluíram volume de publicações, métricas de citação, índice h do campo, taxa de crescimento exponencial, distribuição geográfica, métricas por autor, classificação por especialidade (correspondência de palavras-chave no nome do periódico, complementada por etiquetas de conceito do OpenAlex) e conteúdo imunológico (correspondência por expressões regulares com uma lista de termos predefinida).

Resultados: Foram identificadas 942 publicações únicas, que acumularam 13.688 citações (índice h do campo = 60; média de 14,5 citações por artigo; mediana de 2 citações por artigo). A produção anual cresceu de menos de 12 por ano até 2009 para 145 em 2025, com tempo de duplicação de 3,6 anos (R^2 = 0,90; $p < 0,001$). Estados Unidos, Alemanha e Brasil foram os países mais produtivos. Karen Lynn Herbst (EUA) foi a pesquisadora mais influente (46 trabalhos; índice h = 20; 1.586 citações). Linfologia e flebologia formaram o domínio classificável predominante (17,1%), e 69,3% das publicações abrangeram múltiplas disciplinas. As publicações com conteúdo imunológico somaram 30 (3,2%), cresceram de praticamente zero antes de 2019 para 4,8% da produção anual em 2025 e receberam, em média, mais citações que os artigos não imunológicos (16,6 vs. 14,5).

Conclusão: A pesquisa em lipedema passa por rápida expansão exponencial, impulsionada pelo reconhecimento mundial crescente de uma condição historicamente negligenciada. A tendência imunoló-

gica em aceleração, com impacto de citação consistentemente maior, indica uma mudança de paradig - ma em aceleração em direção à inflamação crônica do tecido adiposo como arcabouço fisiopatológico unificador.

Palavras-chave: Lipedema. Bibliometria. Tecido adiposo. Inflamação. Pesquisa biomédica.

Introdução

Este estudo tem dois objetivos: (1) caracterizar a produção científica mundial sobre lipedema de 2000 a 2025, incluindo a dinâmica de crescimento, os principais pesquisadores, a distribuição geográfica e a representação das especialidades; e (2) identificar e contextualizar o surgimento da pesquisa imunoló - gica como vertente temática em aceleração, com implicações potencialmente transformadoras para a compreensão mecanística e o tratamento do lipedema.

O lipedema é um distúrbio crônico e progressivo da distribuição do tecido adiposo que acomete predo - minantemente mulheres, com prevalência estimada de aproximadamente 12,3% nas mulheres brasi - leiras[1]. As estimativas de prevalência variam entre populações, e não há, no momento, uma estimativa mundial validada. Descrita pela primeira vez por Allen e Hines na Mayo Clinic, em 1940[2], a condição permaneceu por décadas restrita, em grande parte, à literatura especializada de linfologia e é frequen - temente confundida com obesidade ou linfedema[3]. Na última década, a mobilização de pacientes, as redes sociais e o crescente reconhecimento clínico entre especialidades impulsionaram uma expansão sem precedentes da literatura científica.

A análise bibliométrica oferece um arcabouço quantitativo rigoroso para caracterizar a estrutura inte - lectual e a evolução temática de campos científicos emergentes[4]. Até onde sabemos, nenhuma caracte - rização bibliométrica da literatura sobre lipedema foi publicada em periódicos revisados por pares.

Métodos

Fontes de dados e estratégia de busca

Realizamos, em maio de 2026, uma busca sistemática em múltiplas bases de dados: Google Scholar (via SerpAPI), PubMed, Crossref, OpenAlex e Scopus. Aplicamos os termos de busca "lipedema" OR "lipoe - dema" aos campos de título, sem restrição de data ou de idioma (nenhum filtro de idioma foi aplicado em nenhuma etapa).

A data da busca, maio de 2026, permitiu a captura completa de todas as publicações de 2025. Embora esta análise se concentre no período moderno de crescimento (2000 a 2025), em que foram publicados 96% do corpus, a busca captou todos os registros disponíveis desde a primeira descrição da condição, em 1940, para caracterizar as origens históricas do campo e toda a sua trajetória de crescimento. Menos de 5% dos registros (41 de 942) são anteriores a 2000; eles foram mantidos para contexto histórico, e todos os indicadores bibliométricos referem-se ao corpus completo recuperado, salvo indicação em contrário.

Deduplicação e construção do conjunto de dados

Combinamos e deduplicamos os registros em duas etapas sequenciais: (1) correspondência de títulos normalizados (conversão para minúsculas, remoção da pontuação) e (2) cruzamento por DOI. Quando foram identificados registros duplicados, mantivemos o registro com maior número de citações ou com metadados mais completos; como o registro com mais citações é muitas vezes a versão indexada mais antiga, essa regra pode favorecer modestamente os registros mais antigos, sem afetar a composição do

corpus. O conjunto de dados final compreendeu 942 publicações únicas, de 1940 a 2025. Metadados complementares (afiliações institucionais, situação de acesso aberto, etiquetas de conceito temático) foram obtidos da API do OpenAlex para 511 registros com DOI válido (54,2% do corpus).

Indicadores bibliométricos

Calculamos os seguintes indicadores: volume anual de publicações; total e média de citações por artigo; índice h do campo (o maior valor h tal que h artigos tenham recebido, cada um, pelo menos h citações); tempo de duplicação exponencial (regressão por mínimos quadrados ordinários sobre as contagens anuais de publicações transformadas em logaritmo, de 2010 a 2024); total de trabalhos, total de citações e índice h por autor dentro do corpus; e país de afiliação do primeiro autor, por meio de uma base curada de correspondência entre autor e país. Os nomes dos autores foram normalizados com um dicionário curado de nomes canônicos e suas variantes (p. ex., "Herbst KL", "Herbst K" e "Herbst K.L." consolidados em uma única identidade), combinando correspondência exata e sem distinção de maiúsculas e minúsculas com curadoria manual orientada pelas redes de coautoria e pela afiliação institucional; os identificadores ORCID foram usados para confirmar a identidade quando disponíveis. Apesar dessas medidas, algum erro residual de fusão ou de divisão de autores é inevitável, sobretudo para sobrenomes comuns.

Classificação por especialidade

Atribuímos cada artigo a um domínio de especialidade por um procedimento determinístico em duas etapas, implementado em um único script reprodutível. A etapa 1 comparou o título do periódico (subcadeia, sem distinção de maiúsculas e minúsculas) com conjuntos curados de palavras-chave: lymph, phlebo, vein/venous, angiolog, vasa ou vascular para Linfologia/Flebologia; plast, aesthet ou reconstr para Cirurgia Plástica/Estética; endocrin, obes, metabol, diabet ou nutr para Endocrinologia/Metabolismo; e dermat, cutan, skin ou JDDG para Dermatologia. A etapa 2 resolveu os registros com nome de periódico ausente ou sem correspondência usando o subcampo do tópico principal do OpenAlex. Os artigos sem correspondência com nenhum domínio em nenhuma das etapas foram classificados como Multidisciplinar/Outros. O agrupamento de linfologia, flebologia e medicina vascular em um único domínio reflete o lugar histórico do lipedema na angiologia e na linfologia, sobretudo nos periódicos de flebologia e vasculares que predominam no corpus.

Identificação de conteúdo imunológico

Identificamos o conteúdo imunológico por correspondência de expressões regulares aplicada aos títulos dos artigos, com uma lista de termos predefinida: inflamm, macrophage, fibrosis, cytokine, mast cell, immun, T cell, interleukin e NF-kB. Essa abordagem baseada no título foi escolhida pela eficiência computacional e pela consistência entre as bases de dados; reconhecemos, porém, que ela necessariamente subestima a proporção real de publicações imunologicamente relevantes, já que os estudos podem tratar de vias imunológicas sem usar esses termos específicos no título. As proporções imunológicas relatadas devem, portanto, ser interpretadas como um limite inferior conservador e como um índice da visibilidade da abordagem imunológica nos títulos da literatura, e não da sua prevalência total.

Análise estatística

Todas as análises foram realizadas em Python 3.9.23 (pandas 2.3.3, numpy 2.0.2, matplotlib 3.9.4, networkx 3.2.1). Nenhum software comercial foi usado. Os scripts de análise estão disponíveis com o autor correspondente mediante solicitação razoável.

Resultados

Crescimento das publicações

O corpus compreendeu 942 publicações únicas, de 1940 a 2025. O total de citações foi de 13.688 (índice h do campo = 60; média de 14,5 citações por artigo; mediana de 2 citações por artigo). A produção anual permaneceu abaixo de 12 publicações por ano até 2009, aumentou progressivamente a partir de 2010, com aceleração acentuada a partir de 2017, e chegou a 145 publicações em 2025 (Figura 1). A regressão exponencial sobre os dados de 2010 a 2024 resultou em tempo de duplicação de 3,6 anos (R^2 = 0,90; p < 0,001). As publicações de 2020 a 2025 respondem por 59,3% de todo o corpus.

Uma primeira inflexão importante ocorreu por volta de 2010, coincidindo com revisões de referência de Child et al.[5] (329 citações) e Fife et al.[3] (223 citações), seguidas de outras contribuições de alto impacto de Forner-Cordero et al.[6] (237 citações) e Kruppa et al.[7] (187 citações). O crescimento acelerou ainda mais a partir de 2017, simultaneamente à publicação de diretrizes formais de prática clínica nos Estados Unidos[8] e na Europa[9].

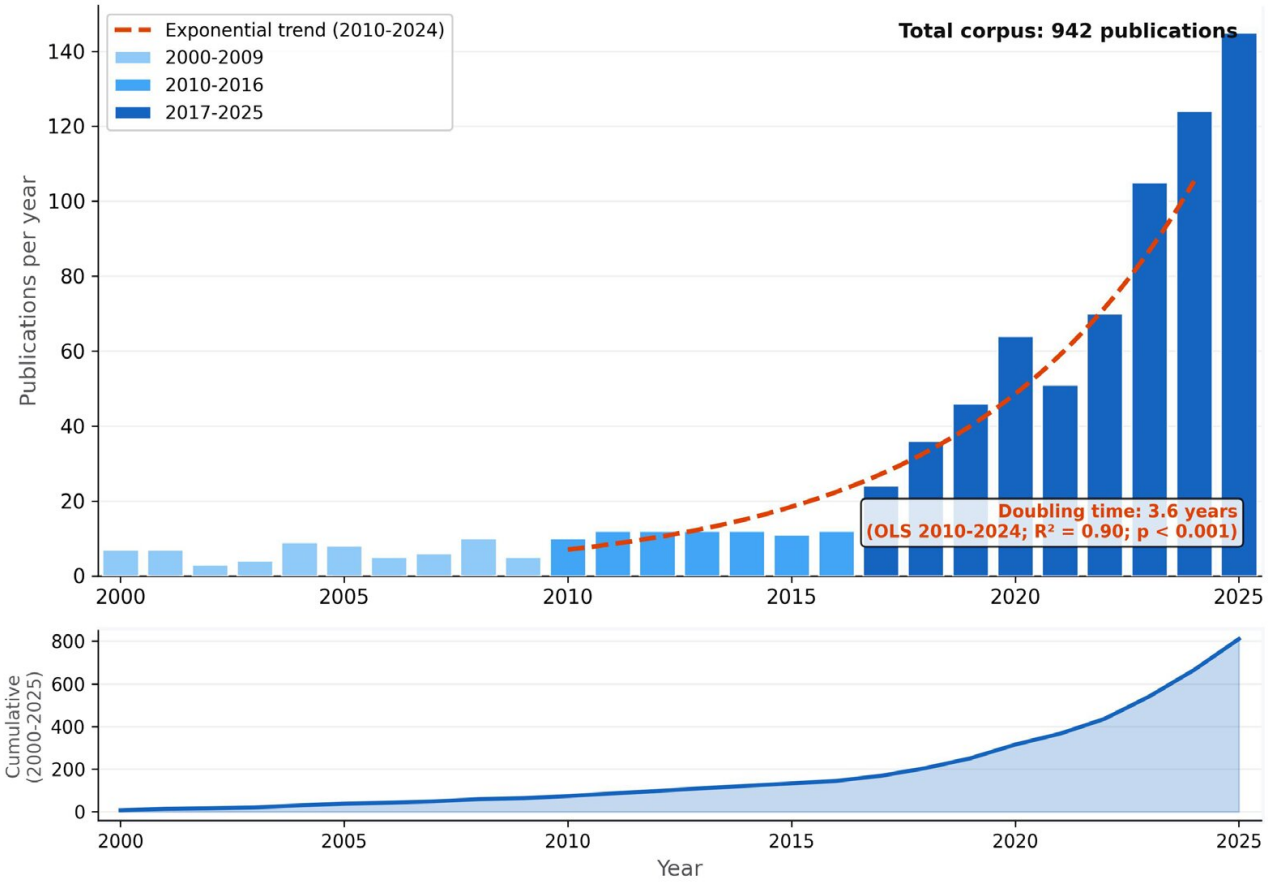


Figura 1. Produção anual de publicações na pesquisa em lipedema, 2000 a 2025. As barras representam o número de publicações únicas por ano nas cinco bases de dados após a deduplicação e têm cores diferentes por período (2000 a 2009, 2010 a 2016 e 2017 a 2025), para destacar as fases sucessivas de aceleração da produção; a legenda dos períodos aparece no alto do painel. A curva tracejada mostra a tendência exponencial ajustada (regressão por mínimos quadrados ordinários sobre as contagens transformadas em logaritmo, 2010 a 2024; tempo de duplicação de 3,6 anos; R^2 = 0,90; p < 0,001). Corpus total: 942 publicações (1940 a 2025); 13.688 citações no total; índice h do campo = 60. Busca realizada em maio de 2026.

Principais pesquisadores

Um total de 2.942 autores únicos contribuiu para o corpus após a normalização dos nomes. Karen Lynn Herbst (EUA) foi a mais influente por todas as métricas: 46 publicações, 1.586 citações e índice h de 20 dentro do corpus do lipedema, o que corresponde a 11,6% de todas as citações. A Tabela 1 mostra os oito principais pesquisadores pelo índice h no corpus, ilustrando a concentração do impacto de citação em relação ao volume de publicações. Paula Michelle Donahue (EUA), que liderou um inquérito nacional de referência sobre os sintomas de 707 mulheres[10], está entre os principais contribuidores pelo índice h. Alexandre Campos Moraes Amato (Brasil), com 28 publicações, é o contribuidor brasileiro mais produtivo. A média de autores por artigo foi de 3,6 (mediana de 3); os trabalhos de autor único corresponderam a 27,0% do corpus.

Posição	Autor	País	Trabalhos	Total de citações	Índice h*
1	Karen Lynn Herbst	EUA	46	1.586	20
2	Uwe Wollina	Alemanha	21	644	12
3	Győző Szolnoky	Hungria	23	1.093	10
4	Rachael L. Crescenzi	EUA	19	486	10
5	Alexandre C. M. Amato	Brasil	28	279	9
6	Lajos Kemény	Hungria	13	639	8
7	Wolfgang Schmeller	Alemanha	9	566	8
8	Stefan Rapprich	Alemanha	9	448	8

*Tabela 1. Principais pesquisadores pelo índice h específico do corpus na literatura sobre lipedema (1940–2025). Os valores do índice h foram calculados apenas dentro do corpus do lipedema e não refletem o índice h da carreira. *Índice h específico do corpus (ver título da tabela). Os empates no índice h foram desfeitos pelo total de citações dentro do corpus. Os índices h da carreira não são apresentados, pois não estão disponíveis de modo uniforme em todas as bases de dados para todos os autores e introduziriam uma métrica inconsistente. Dados de maio de 2026.*

Distribuição geográfica

Estados Unidos (58 publicações), Alemanha (56) e Brasil (54) foram os países mais produtivos, seguidos por Itália (31), Hungria (21) e Espanha (12). Um estudo observacional com 1.044 pacientes italianas com lipedema ilustra ainda a amplitude geográfica da atividade de pesquisa clínica[11]. A coesão de citação (a proporção dos artigos de um país que citam pelo menos um artigo nacional dentro do corpus, calculada com a mesma atribuição pelo primeiro autor usada nas contagens de produtividade) foi maior na Alemanha (88%), seguida por Itália (79%), Estados Unidos (74%) e Brasil (74%). Essas estimativas baseiam-se em números pequenos de artigos analisáveis por país (14 a 38) e devem ser interpretadas com cautela. Inicialmente, levantamos a hipótese de que uma coesão menor no Brasil poderia refletir defasagem temporal, já que o ano médio de publicação dos artigos brasileiros foi 2022, contra 2018 na Alemanha; com atribuição consistente, porém, o Brasil não se destaca como singularmente baixo, e não encontramos associação confiável entre o ano médio de publicação de um país e a sua coesão. A defasagem temporal permanece, portanto, uma hipótese não confirmada, e as diferenças observadas são mais provavelmente multifatoriais, refletindo o idioma de publicação, a acessibilidade e a indexação dos periódicos, a maturidade e o tamanho de cada literatura nacional e os padrões de colaboração internacional versus nacional.

Panorama das especialidades

Das 942 publicações, 69,3% foram classificadas como Multidisciplinar/Outros. Linfologia e flebologia formaram juntas o domínio classificável predominante (17,1% de todas as publicações), seguidas por Endocrinologia/Metabolismo (5,2%), Cirurgia Plástica/Estética (4,5%) e Dermatologia (3,9%). A média de citações foi maior nos artigos classificados em Dermatologia (47,6 por artigo), o que sugere que as contribuições dermatológicas tratam de temas de amplo interesse entre especialidades. Para caracterizar a grande categoria Multidisciplinar/Outros, consultamos novamente as etiquetas de conceito e de tópico do OpenAlex para os seus artigos com DOI (320 de 335 com correspondência). No nível mais alto, 88,1% tinham a etiqueta "Medicine", e o restante distribuiu-se entre Biology (7,2%) e Psychology (3,8%); os conceitos mais específicos mais frequentes foram Internal medicine (23,8%), Surgery (22,5%), Physical therapy (16,9%), Pathology (12,8%), Endocrinology (11,2%), Dermatology (10,0%), Radiology (6,9%) e Gynecology (6,9%). Essa distribuição confirma que a categoria reúne pesquisa clínica e translacional genuinamente transversal às especialidades, e não publicações fora do tema, o que reforça nossa interpretação da fragmentação entre especialidades como característica estrutural do campo.

Tendência imunológica emergente

As publicações com conteúdo imunológico somaram 30 (3,2% do corpus); esse número representa todos os artigos imunológicos identificados no corpus, dos quais apenas os estudos de referência principais estão anotados na Figura 2. Essa proporção era praticamente zero antes de 2019 (menos de 1 artigo por ano, em média) e cresceu para 4,8% da produção anual em 2025 (Figura 2). Os artigos imunológicos receberam, em média, mais citações que os não imunológicos (16,6 vs. 14,5), apesar de serem predominantemente publicações recentes. A publicação imunológica mais citada, de Al-Ghadban et al. (169 citações)[12], documentou densidade de macrófagos acentuadamente elevada, microvasos linfáticos dilatados e angiogênese no tecido adiposo do lipedema, fornecendo a primeira evidência histológica direta de um componente imune na doença.

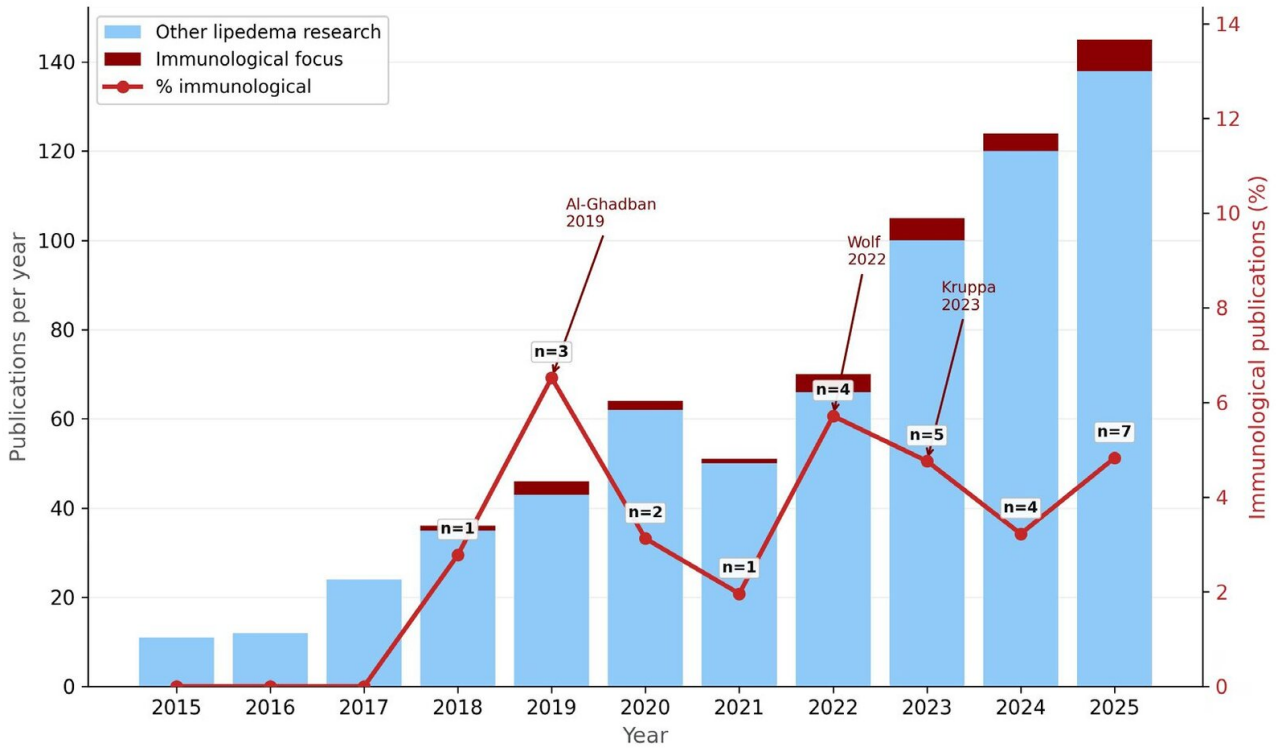


Figura 2. Tendência imunológica emergente na pesquisa em lipedema, 2015 a 2025. As barras empilhadas representam o volume anual de publicações: azul-claro, publicações não imunológicas; vermelho-escuro, publicações com conteúdo imunológico (identificadas por correspondência de expressões regulares nos títulos dos artigos com uma lista de termos predefinida, que inclui inflamm, macrophage, fibrosis, cytokine, mast cell, immun, T cell, interleukin e NF-kB). A linha vermelha (eixo da direita) mostra a porcentagem de conteúdo imunológico por ano; o rótulo em cada ponto indica o número absoluto de publicações imunológicas naquele ano (de n = 1 em 2018 a n = 7 em 2025), também representado pela altura dos segmentos vermelho-escuros das barras. Apenas as publicações principais que ancoraram a virada imunológica estão anotadas (Al-Ghadban et al.[12]; Wolf et al.[18]; e Kruppa et al.[17]); essas anotações marcam estudos de referência e não são uma lista exaustiva dos 30 artigos imunológicos. Total de publicações imunológicas: 30 (3,2% do corpus); 4,8% da produção de 2025.

Discussão

Crescimento exponencial de um campo negligenciado

Esse tempo de duplicação de 3,6 anos é cerca de duas a três vezes mais rápido que o crescimento da literatura biomédica como um todo, que historicamente dobrou a cada cerca de 9 anos[13], e reflete uma transição epistêmica genuína de um tema especializado e isolado para uma preocupação clínica de primeira linha. Esse parâmetro de comparação deriva de dados até o início da década de 2010, e o crescimento biomédico contemporâneo pode ser diferente; ainda assim, a diferença é grande o bastante para que a conclusão qualitativa seja robusta. A publicação, em 2021, do Standard of Care para o lipedema nos Estados Unidos[8] e a diretriz S2k de 2024 na Alemanha[9] foram ao mesmo tempo produtos e aceleradores desse processo. Notavelmente, 59,3% de todas as publicações nos 85 anos de história do campo surgiram apenas nos seis anos mais recentes (2020 a 2025), o que ressalta o caráter recente e a velocidade dessa mudança. Essa concentração tem um corolário prático: as diretrizes clínicas, os ensaios terapêuticos e os estudos mecanísticos que hoje orientam a prática foram quase todos produzidos em uma única janela recente, de modo que a base de evidências está ao mesmo tempo em expansão e imatura, e as recomendações atuais apoiam-se em uma literatura ainda em consolidação. A composição da autoria reflete esse estágio de transição: os trabalhos de autor único ainda corresponderam a 27,0% do corpus, ao lado de uma média de 3,6 autores por artigo, o que é compatível com um campo que passa dos relatos clínicos individuais para a ciência em equipes multidisciplinares.

Liderança geográfica

O predomínio dos Estados Unidos reflete as contribuições fundadoras de Allen, Hines e Wold na Mayo Clinic[2,14] e o programa de pesquisa singular de Karen Lynn Herbst, cuja participação de 11,6% no total de citações é extraordinária em um corpus de 942 publicações. A posição de liderança da Alemanha reflete sua infraestrutura de linfologia e a adoção precoce da lipoaspiração como modalidade terapêutica[15]. A ascensão do Brasil como terceiro país mais produtivo, em grande parte desde 2018, demonstra um crescimento rápido fora dos centros tradicionais, apoiado por dados nacionais de prevalência que mostram prevalência de aproximadamente 12,3% nas mulheres brasileiras[1] e por uma declaração de consenso formal sobre diagnóstico e tratamento publicada em 2025[16].

Fragmentação entre especialidades

A taxa de 69,3% de classificação multidisciplinar é uma característica estrutural do campo, e não um artefato metodológico. As pacientes com lipedema são atendidas por linfologistas, flebologistas, endocrinologistas, cirurgiões plásticos, dermatologistas e clínicos gerais, e a literatura reflete essa fragmentação. Entre as publicações classificáveis, linfologia e flebologia detêm a maior parcela (17,1%) e a mais longa tradição histórica, que abrange o arcabouço diagnóstico original e o principal tratamento conservador. O crescimento dos grupos de autoria colaborativa no período contemporâneo sugere uma mudança em direção ao manejo multidisciplinar em equipe.

A imunologia como paradigma emergente

A aceleração das publicações imunológicas, combinada a um impacto de citação maior apesar do tempo de acúmulo mais curto, é compatível com a formação de um paradigma. Al-Ghadban et al.[12] forneceram a primeira evidência direta, no nível tecidual, de um componente imune, documentando infiltração de macrófagos e microvasos linfáticos dilatados no tecido adiposo do lipedema. Estudos histológicos posteriores confirmaram que a hipertrofia dos adipócitos é acompanhada de fibrose subcutânea progressiva[17] e que um infiltrado distinto de macrófagos M2 (de ativação alternativa) influencia decisivamente a diferenciação dos adipócitos no lipedema[18]. Níveis elevados de fator de crescimento endotelial vascular C (VEGF-C) e infiltração de macrófagos foram documentados mesmo em casos sem linfedema clínico manifesto[19], o que sugere que a ativação imune precede, e não sucede, a falência linfática. Análises moleculares comparativas revelam ainda assinaturas transcriptômicas e histológicas distintas que diferenciam o lipedema da lipo-hipertrofia e do linfedema secundário[20]. A imagem linfática na doença em estágio inicial demonstrou alterações funcionais que precedem as alterações estruturais[21], o que é compatível com a hipótese de que a infiltração imune perilinfática leva à disfunção linfática como consequência a jusante. A dimensão hormonal dessa ativação imune é apoiada por estudos moleculares que mostram aumento da expressão, dependente de estrogênio, de vias adipogênicas e inflamatórias em células-tronco derivadas do tecido adiposo do lipedema[22]. Em conjunto, esses achados convergentes apoiam a inflamação crônica de baixo grau do tecido adiposo, impulsionada pela infiltração de macrófagos e pela interação imunolinfática, como o arcabouço fisiopatológico unificador que pode conectar as manifestações do lipedema vistas por cada especialidade e definir a fronteira terapêutica da próxima década[23,24].

Limitações

A deduplicação baseada no título pode, ocasionalmente, deixar de fundir versões com títulos diferentes da mesma publicação ou de separar artigos com títulos muito semelhantes. A atribuição de país baseou-se em uma correspondência curada que cobriu um subconjunto do corpus; países com menor cobertura podem estar sub-representados. A classificação por especialidade a partir de palavras-chave do nome do periódico é uma aproximação e não capta com precisão os periódicos multiespecialidade. Como nossa

busca temática examinou os títulos dos artigos, a identificação de conteúdo imunológico pode deixar de fora estudos que tratam de vias imunológicas apenas no resumo ou no texto completo; as proporções imunológicas relatadas são, portanto, um limite inferior conservador. A normalização dos nomes dos autores, embora curada, não elimina totalmente a fusão ou a divisão residual de identidades, sobretudo para sobrenomes comuns. As contagens de citações representam um retrato de maio de 2026 e continuarão a aumentar; como as publicações de 2023 a 2025 tiveram muito menos tempo para acumular citações, as métricas baseadas em citações estão sujeitas a um viés de defasagem de citação que rebaixa de forma conservadora a classificação dos autores e artigos mais recentes, e isso reforça que o sinal imunológico emergente, que já mostra média de citações maior apesar do tempo de acúmulo mais curto, provavelmente está subestimado, e não inflado. Embora cinco bases de dados tenham sido consultadas, nenhuma fonte isolada é exaustiva (por exemplo, o Google Scholar não indexa todos os periódicos listados no Scopus), de modo que algum viés de cobertura pode persistir. O primeiro autor (ACMA) e um coautor (DAB) aparecem nas classificações de autores; seus dados são apresentados com a mesma metodologia aplicada a todos os pesquisadores, mas os leitores devem estar cientes desse possível viés.

Conclusão

Esta análise bibliométrica de 942 publicações sobre lipedema (1940 a 2025) documenta um crescimento exponencial rápido (tempo de duplicação de 3,6 anos; $R^2 = 0,90$), com Estados Unidos, Alemanha e Brasil como principais contribuidores e Karen Lynn Herbst (46 publicações; índice h de 20; 1.586 citações) como a pesquisadora mais influente por todas as métricas. Mais da metade de toda a literatura sobre lipedema foi publicada nos 6 anos mais recentes (2020 a 2025), o que confirma o impulso atual do campo. O panorama das especialidades é intrinsecamente multidisciplinar, com a linfologia como tradição classificável predominante. O achado mais notável é o surgimento acelerado da pesquisa imunológica, que cresceu de praticamente zero antes de 2019 para 4,8% da produção anual em 2025, com impacto de citação consistentemente maior. A inflamação crônica do tecido adiposo, mediada pela infiltração de macrófagos e pela interação imunolinfática, pode representar o arcabouço fisiopatológico unificador para a próxima geração de pesquisas sobre lipedema.

Declaração de ética

Este estudo envolveu a análise de dados bibliográficos publicamente disponíveis, sem coleta de informações pessoais identificáveis de seres humanos, e foi, portanto, dispensado de revisão por comitê de ética institucional.

Agradecimentos

Os autores usaram o Claude (Anthropic Inc., São Francisco, CA, EUA) como ferramenta de apoio à redação durante a preparação do manuscrito. Todo o conteúdo intelectual, a análise dos dados, a interpretação dos resultados e as decisões editoriais finais foram de responsabilidade exclusiva dos autores.

Contribuições dos autores

ACMA: conceituação, curadoria de dados, análise formal, metodologia, software, redação do rascunho original, redação – revisão e edição. **JLSA:** validação, redação – revisão e edição. **DAB:** supervisão, redação – revisão e edição.

Declaração de disponibilidade de dados

Os conjuntos de dados gerados e/ou analisados durante o presente estudo estão disponíveis com o autor correspondente mediante solicitação razoável.

Declarações

Afiliações: Amato ACM e Amato JLS: Amato Duo, São Paulo (SP), Brasil. Benitti DA: Medical Valens Center, São Paulo (SP), Brasil.

Conflitos de interesse: os autores declaram não haver conflitos de interesse. **Financiamento:** nenhum.

Recebido em: 18 de maio de 2026. **Aceito em:** 5 de julho de 2026. **Editora científica:** Roseli Nomura.

Referências

1. Amato ACM, Amato FCM, Amato JLS, Benitti DA. Lipedema prevalence and risk factors in Brazil. J Vasc Bras. 2022;21:e20210198. https://doi.org/10.1590/1677-5449.202101981
2. Allen EV, Hines EA Jr. Lipedema of the legs: a syndrome characterized by fat legs and orthostatic edema. Proc Staff Meet Mayo Clin. 1940;15:184-7.
3. Fife CE, Maus EA, Carter MJ. Lipedema: a frequently misdiagnosed and misunderstood fatty deposition syndrome. Adv Skin Wound Care. 2010;23(2):81-92. https://doi.org/10.1097/01.ASW.0000363503.92360.91
4. Donthu N, Kumar S, Mukherjee D, Pandey N, Lim WM. How to conduct a bibliometric analysis: an overview and guidelines. J Bus Res. 2021;133:285-96. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070
5. Child AH, Gordon KD, Sharpe P, Brice G, Ostergaard P, Jeffery S, et al. Lipedema: an inherited condition. Am J Med Genet A. 2010;152A(4):970-6. https://doi.org/10.1002/ajmg.a.33313
6. Forner-Cordero I, Szolnoky G, Forner-Cordero A, Kemény L. Lipedema: an overview of its clinical manifestations, diagnosis and treatment of the disproportional fatty deposition syndrome – systematic review. Clin Obes. 2012;2(3-4):86-95. https://doi.org/10.1111/j.1758-8111.2012.00045.x
7. Kruppa P, Georgiou I, Biermann N, Prantl L, Klein-Weigel P, Ghods M. Lipedema: pathogenesis, diagnosis, and treatment options. Dtsch Arztebl Int. 2020;117(22-3):396-403. https://doi.org/10.3238/arztebl.2020.0396
8. Herbst KL, Kahn LA, Iker E, Ehrlich C, Wright T, McHutchison L, et al. Standard of care for lipedema in the United States. Phlebology. 2021;36(10):779-96. https://doi.org/10.1177/02683555211015887
9. Faerber G, Cornely M, Daubert C, Beckmann E, Bertsch T, Breu FX, et al. S2k guideline lipedema. J Dtsch Dermatol Ges. 2024;22(8):1141-53. https://doi.org/10.1111/ddg.15513
10. Aday WA, Donahue PMC, Garza M, Sprigle A, Herrick MG, Herbst KL, et al. National survey of patient symptoms and therapies among 707 women with a lipedema diagnosis in the United States. Vasc Med. 2023;28(5):457-61. https://doi.org/10.1177/1358863X231202769
11. Patton L, Ricolfi L, Bortolon M, Gabriele G, Zolesio P, Cione E, et al. Observational study on a large Italian population with lipedema: biochemical and clinical features. Int J Mol Sci. 2024;25(3):1599. https://doi.org/10.3390/ijms25031599

12. Al-Ghadban S, Cromer W, Allen M, Ussery C, Badowski M, Harris D, et al. Dilated blood and lymphatic microvessels, angiogenesis, increased macrophages, and adipocyte hypertrophy in lipedema thigh skin and fat tissue. J Obes. 2019;2019:8747461. https://doi.org/10.1155/2019/8747461
13. Bornmann L, Mutz R. Growth rates of modern science: a bibliometric analysis based on the number of publications and cited references. J Assoc Inf Sci Technol. 2015;66(11):2215-22. https://doi.org/10.1002/asi.23329
14. Wold LE, Hines EA Jr, Allen EV. Lipedema of the legs: a syndrome characterized by fat legs and edema. Ann Intern Med. 1951;34(5):1243-50. https://doi.org/10.7326/0003-4819-34-5-1243
15. Rapprich S, Dingler A, Podda M. Liposuction is an effective treatment for lipedema – results of a study with 25 patients. J Dtsch Dermatol Ges. 2011;9(1):33-40. https://doi.org/10.1111/j.1610-0387.2010.07504.x
16. Amato ACM, Peclat APRM, Kikuchi R, Souza AC, Silva MTB, Oliveira RHP, et al. Brazilian consensus statement on lipedema using the Delphi methodology. J Vasc Bras. 2025;24:e20230183. https://doi.org/10.1590/1677-5449.202301832
17. Kruppa P, Gohlke S, Lapinski K, Garcia-Carrizo F, Soultoukis AG, Infanger M, et al. Lipedema stage affects adipocyte hypertrophy, subcutaneous adipose tissue inflammation and interstitial fibrosis. Front Immunol. 2023;14:1223264. https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1223264
18. Wolf S, Rannikko JH, Virtakoivu R, Cinelli P, Felmerer G, Burger A, et al. A distinct M2 macrophage infiltrate and transcriptomic profile decisively influence adipocyte differentiation in lipedema. Front Immunol. 2022;13:1004609. https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.1004609
19. Felmerer G, Stylianaki A, Hollmen M, Strobel P, Stepniewski A, Wang A, et al. Increased levels of VEGF-C and macrophage infiltration in lipedema patients without corresponding lymphangiogenesis and clinical lymphedema. Sci Rep. 2020;10:10947. https://doi.org/10.1038/s41598-020-67987-3
20. Atzigen J, Burger A, Grunherz L, Barbon C, Felmerer G, Giovanoli P, et al. A comparative analysis to dissect the histological and molecular differences among lipedema, lipohypertrophy and secondary lymphedema. Int J Mol Sci. 2023;24(8):7591. https://doi.org/10.3390/ijms24087591
21. Rasmussen JC, Aldrich MB, Fife CE, Herbst KL, Sevick-Muraca EM. Lymphatic function and anatomy in early stages of lipedema. Obesity (Silver Spring). 2022;30(7):1391-400. https://doi.org/10.1002/oby.23458
22. Al-Ghadban S, Isern SU, Herbst KL, Bunnell BA. The expression of adipogenic marker is significantly increased in estrogen-treated lipedema adipocytes differentiated from adipose-derived stem cells. Biomedicines. 2024;12(5):1042. https://doi.org/10.3390/biomedicines12051042
23. Amato ACM. The evolutionary theory of lipedema: a perspective on energy storage and chronic inflammation. Cureus. 2025;17(7):e88809. https://doi.org/10.7759/cureus.88809
24. Felmerer G, Stylianaki A, Haegerling R, Wang A, Strobel P, Hollmen M, et al. Adipose tissue hypertrophy, an aberrant biochemical profile and distinct gene expression in lipedema. J Surg Res. 2020;253:294-303. https://doi.org/10.1016/j.jss.2020.03.055

Tradução não oficial — Amato ACM, Amato JLS, Benitti DA. Lipedema research (2000–2025): a global bibliometric analysis with evidence of an emerging immunological paradigm. Revista da Associação Médica Brasileira. 2026;72(9):e20260760. doi:10.1590/1806-9282.20260760 — https://vascular.cc/artigos/lipedema-research-2000-2025-a-global-bibliometric-analysis-with-evidence-of-an-emerging-immunological-paradigm/pt/