



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Alyne Muller

**Pesquisas sobre o Tecido Adiposo Perivascular (PVAT) – Uma análise a partir da
Cienciometria**

Florianópolis
2025

Alyne Muller

**Pesquisas sobre o Tecido Adiposo Perivascular (PVAT) – Uma análise a partir da
Cienciometria**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof.^a Dra. Jamaira Aparecida Victorio

Coorientadora: Prof.^a Dra. Luz Elena Durán Carabali

Florianópolis

2025

Muller, Alyne

Pesquisas sobre o tecido adiposo perivascular (PVAT) :
uma análise a partir da cienciometria / Alyne Muller ;
orientadora, Jamaira Aparecida Victorio, coorientadora,
Luz Elena Durán Carabali, 2025.

39 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências
Biológicas, Graduação em Ciências Biológicas,
Florianópolis, 2025.

Inclui referências.

1. Ciências Biológicas. 2. biologia vascular. I.
Victorio, Jamaira Aparecida. II. Carabali, Luz Elena
Durán. III. Universidade Federal de Santa Catarina.
Graduação em Ciências Biológicas. IV. Título.

Alyne Muller

**Pesquisas sobre o Tecido Adiposo Perivascular (PVAT) – Uma análise a partir da
Cienciometria**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de
Licenciada em Ciências Biológicas e aprovado em sua forma final pelo Curso de Ciências
Biológicas.

Florianópolis, 1º de dezembro de 2025.

Coordenação do Curso

Banca examinadora

Profa. Dra. Jamaira Aparecida Victorio

Orientadora

Prof. Dr. Daniel Fernandes, UFSC

Dra. Natácia Evangelista de Lima

Florianópolis, 2025

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, aos meus pais, pelo amor e cuidado mesmo de longe, por todo o apoio ao longo desses anos de faculdade e por serem exemplos de vida para mim. À minha mãe, Valéria, por sempre me incentivar a estudar, e por me inspirar com sua força, dedicação e responsabilidade. Ao meu pai, Luiz, por me ensinar sobre humildade, persistência e sobre sempre buscar dar o meu melhor no que faço.

Às minhas mães do coração, tia Malu (*in memoriam*) e tia Mafalda, por todo o amor, carinho e cuidado que sempre tiveram comigo, e que busco levar para minha vida. Vocês são as pessoas mais amorosas que já conheci.

Ao meu irmão, Vitor, por me ensinar sobre paciência e tornar a minha vida melhor desde o momento em que chegou.

À Vitória, por todo o amor e companheirismo, por estar do meu lado nos melhores e nos piores momentos, e por ser também a minha família. É muito bom poder dividir a vida contigo.

Aos meus amigos (Vandri, Gabi, Lis, Hitly, Pamela, Luísa, Lauras, Rayssa, Du), pelos anos de amizade, e por todos os momentos que vivemos. A caminhada até aqui foi muito melhor com a companhia de vocês.

Às minhas orientadoras, Profas. Jamaira e Luz, pela paciência e confiança em mim, por todos os ensinamentos, e pelos exemplos de grandes professoras e excelentes pesquisadoras que são.

RESUMO

O tecido adiposo perivascular (PVAT) representa uma camada de tecido adiposo que circunda a maioria dos vasos sanguíneos e modula o tônus vascular. Classicamente apresenta um efeito anticontrátil mediado pela síntese e liberação de diversas substâncias vasoativas. Em algumas patologias como obesidade, diabetes tipo II e hipertensão arterial, sua função pode ser alterada, o que torna esse tecido um importante alvo de investigações científicas dentro da pesquisa em biologia vascular. A partir da primeira evidência do PVAT modulando a função vascular em 1991, muitos trabalhos vêm sendo conduzidos para compreender seu papel em situações fisiológicas e também no desenvolvimento de patologias. Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar e caracterizar a produção científica sobre o PVAT por meio de uma abordagem cienciométrica e identificar tendências, padrões, lacunas e possíveis áreas emergentes no campo de estudo. Para isso, foi utilizada a base de dados Web of Science (WoS), com a estratégia de busca “*perivascular adipose tissue*” OR “*perivascular fat*” OR “*PVAT*” OR “*periaortic fat*”, no período de 1991-2025. Após a triagem, os metadados dos artigos obtidos foram analisados e utilizados para construção de redes de coautoria entre autores e países, de cocitação de autores e de coocorrência de palavras-chave, que ilustram colaborações e tendências emergentes na pesquisa com o PVAT, obtidas através do software VosViewer. No período avaliado, foram obtidos 1.109 artigos. A partir da análise dessas informações, observou-se que há uma expressiva participação dos Estados Unidos e da China na produção de artigos relacionados ao PVAT, de modo que os autores que lideram a maior parte das publicações na área são desses países. Em geral, a maioria dos artigos trabalham com obesidade, inflamação, aterosclerose, hipertensão e diabetes. Além disso, observou-se que nos últimos anos há maior expressão de trabalhos avaliando o papel do PVAT no envelhecimento, hábitos alimentares e exercício físico, além dos avanços no uso de técnicas de imagem para avaliação do PVAT na clínica. Por fim, há uma lacuna referente a estudos que avaliem o papel do PVAT quanto as diferenças sexuais e no sexo feminino. Esta análise demonstra que pesquisas com o sexo feminino, envelhecimento, hábitos alimentares e prática de exercício físico, e a utilização de técnicas de imagem do PVAT, constituem importante perspectiva futura para a ampliação do conhecimento sobre a Biologia Vascular do PVAT.

Palavras-chave: função vascular; doenças cardiovasculares; adipocinas; redes de coocorrência; mapeamento científico.

ABSTRACT

Perivascular adipose tissue (PVAT) represents a layer of adipose tissue that surrounds most blood vessels and modulates vascular tone. Classically, it exhibits an anticontractile effect mediated by the synthesis and release of many vasoactive substances. In some pathologies such as obesity, type II diabetes, and hypertension, its function can be altered, making this tissue an important target for scientific investigations within vascular biology research. Since the first evidence of PVAT modulating vascular function in 1991, many studies have been conducted to understand the role of PVAT in physiological situations and also in the development of pathologies. Thus, the objective of this study was to analyze and characterize the scientific production on PVAT through a scientometric approach and to identify trends, patterns, gaps, and possible emerging areas in the field of study. For this purpose, the Web of Science (WoS) database was used, with the search strategy: “perivascular adipose tissue” OR “perivascular fat” OR “PVAT” OR “periaortic fat”, in the period 1991-2025. After screening, metadata from the obtained articles was analyzed and used to construct co-authorship networks between authors and countries, co-citation of authors, and co-occurrence of keywords, which illustrate collaborations and emerging trends in PVAT research, and were obtained through the VosViewer software. In the evaluated period, 1.109 articles were obtained. From the analysis of this information, it was observed that there is a significant participation of the United States and China in the production of articles related to PVAT, so that the authors who lead most of the publications in the field are from these countries. In general, most articles deal with obesity, inflammation, atherosclerosis, hypertension, and diabetes. Furthermore, it was observed that in recent years there has been a greater number of studies evaluating the role of PVAT in aging, dietary habits, and physical exercise, in addition to the advances in the employment of imaging techniques for PVAT assessment in clinical settings. Finally, there is a gap regarding studies that evaluate the role of PVAT in relation to sex differences and in female sex. This analysis demonstrates that studies involving females, aging, dietary habits and physical exercise, and the employment of PVAT imaging techniques, constitute an important future perspective for expanding knowledge about the vascular biology of PVAT.

Keywords: vascular function; cardiovascular diseases; adipokines; co-occurrence networks; scientific mapping.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 FUNÇÃO E MORFOLOGIA DO PVAT	9
1.2 DISFUNÇÃO DO PVAT	11
1.3 MAPEAMENTO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE PVAT.....	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL.....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 METODOLOGIA	15
3.1 ESTRATÉGIA DE BUSCA.....	15
3.2 TRIAGEM DE DADOS	15
3.3 OBTENÇÃO DOS DADOS QUANTITATIVOS	16
3.4 OBTENÇÃO DAS REDES E ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1 PUBLICAÇÕES SOBRE PVAT AO LONGO DOS ANOS	19
4.2 PUBLICAÇÕES SOBRE PVAT POR PAÍS	20
4.3 PRODUTIVIDADE DOS AUTORES NO CAMPO	22
4.4 ARTIGOS CIENTÍFICOS MAIS CITADOS EM PESQUISAS SOBRE PVAT	23
4.5 PERÍODICOS MAIS RELEVANTES	24
4.6 ANÁLISE DE REDES DE COAUTORIAS ENTRE PAÍSES, AUTORES E COCITAÇÕES	25
4.7 ANÁLISE DE REDES DE COCORRÊNCIA DE PALAVRAS-CHAVE.....	30
5 CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS	34

1 INTRODUÇÃO

O adequado funcionamento de um organismo depende do fornecimento constante de nutrientes e oxigênio a todas as suas células e a remoção de metabólitos das mesmas. Essa dinâmica (*i.e.*, organismo multicelular) é assegurada pelo sistema cardiovascular, composto pelo coração e vasos sanguíneos, que juntos mantêm o fluxo sanguíneo adequado de forma a atender às demandas metabólicas dos diferentes tecidos. O coração atua como uma bomba, gerando pressão, que impulsiona o sangue através da circulação, uma complexa rede de tubos formada por artérias, arteríolas, capilares, vênulas e veias. De modo geral, os vasos sanguíneos, apresentam 3 camadas (ou túnicas) principais distintas: i) a túnica íntima que contém células endoteliais, é a camada epitelial mais interna em contato direto com o sangue; ii) a túnica média, composta majoritariamente por células musculares lisas vasculares (MLV) e, iii) a túnica adventícia, a mais externa e constituída de tecido conjuntivo (Lacchini; Irigoyen; Rossoni, 2018). Dentre as funções dos vasos sanguíneos, está a regulação local do fluxo que ocorre por variações no tônus muscular da túnica média, ou seja, contração ou relaxamento do MLV.

Os mecanismos de regulação local do fluxo sanguíneo são diversos, podendo ser intrínsecos, com as próprias células endoteliais mediando o relaxamento vascular a partir da síntese e liberação de óxido nítrico (NO), um importante vasodilatador, ou mesmo extrínsecos mediados pela sinalização neuronal ou hormonal (Michelini; Rossoni; Davel, 2018). Nas últimas duas décadas, uma maior atenção tem sido dada a uma camada de tecido adiposo que circunda a maioria dos vasos sanguíneos, denominado de tecido adiposo perivascular (PVAT). Apesar de ainda não ser contemplado na maioria dos livros didáticos, o PVAT faz parte da morfologia vascular e tem sido reconhecido por modular o tônus vascular em situações fisiológicas e patológicas.

Soltis e Cassis (1991) foram os primeiros pesquisadores a demonstrarem que a presença do PVAT modifica a resposta contrátil de aorta torácica de ratos, apresentando um efeito anticontrátil. Mais de dez anos depois, em 2002, Lohn e colaboradores confirmaram os resultados obtidos anteriormente e também demonstraram experimentalmente a liberação de fatores relaxantes pelo PVAT (Lohn *et al.*, 2002). Assim, esses dois trabalhos culminaram em um marco para a pesquisa em biologia vascular com foco em compreender o papel do PVAT na regulação da função vascular. A partir desses estudos, outros trabalhos foram sendo desenvolvidos sobre o tema, ampliando os focos de investigação ao abordar, por exemplo, o papel do PVAT na obesidade e na hipertensão (Chatterjee *et al.*, 2009; Gálvez-Prieto *et al.*, 2008).

Novas informações vêm surgindo a respeito do PVAT, relacionadas ao seu papel em patologias que são fatores de risco para doenças cardiovasculares (DCV), o que torna difícil a atualização dos pesquisadores quanto as principais tendências e fronteiras do conhecimento nesta área. Dessa forma, a utilização de quantificações da própria ciência, como pode ser realizada pela cienciometria, nos permite avaliar o impacto e relevância de periódicos, pesquisadores, artigos bem como compreender as tendências e padrões dessa especialidade (Ferreira et al., 2021; Chen et al., 2025).

1.1 FUNÇÃO E MORFOLOGIA DO PVAT

O PVAT é definido como uma camada de tecido adiposo que circunda a maioria dos vasos sanguíneos, com exceção aos vasos cerebrais e pulmonares (Saxton *et al.*, 2019; Li; Ma; Zhu, 2021). O PVAT, antes do trabalho de Soltis e Cassis, era reconhecido como um tecido de suporte estrutural para os vasos sanguíneos. Desse modo, quando avaliado a função vascular por meio de experimentos de reatividade vascular utilizando banhos de órgãos esse tecido era removido das preparações. Em 1991, foi publicado o primeiro estudo que demonstrou o papel do PVAT modulando a função vascular (Soltis; Cassis, 1991). Nesse experimento, os autores compararam a contração da aorta torácica de ratos à noradrenalina em anéis com e sem PVAT (Soltis; Cassis, 1991). A presença do PVAT ao redor da aorta resultou em uma sensibilidade menor à noradrenalina comparada a aorta sem PVAT (Soltis; Cassis, 1991), demonstrando que o PVAT modula a função vascular.

O PVAT é capaz de sintetizar e liberar diversas substâncias vasoativas que irão influenciar a contração/relaxamento vascular. O NO, por exemplo, está entre a gama de moléculas vasoativas que podem ser sintetizadas e liberadas pelo PVAT (Victorio *et al.*, 2016). Além do NO, o PVAT também libera adipocinas, ou seja, moléculas bioativas secretadas pelo tecido adiposo e capazes de modular a função de células-alvos por diferentes vias, incluindo a ação endócrina, mediada por sua liberação na corrente sanguínea, atuando como hormônios, e a ação parácrina, decorrente dos mecanismos de difusão no microambiente tecidual (Michellini; Rossoni; Davel, 2018). Diversas são as adipocinas que são liberadas pelo PVAT, como a adiponectina (Fésus *et al.*, 2007), o fator relaxante derivado de adipócitos (ADRF – *adipocyte derived relaxing factor*; Lohn *et al.*, 2002) cuja identidade ainda é desconhecida, a leptina (Gálvez-Prieto *et al.*, 2012), entre outras. Essas adipocinas quando liberadas podem agir diretamente sobre as células MLV, ou aumentando a produção de fatores relaxantes pelo endotélio, a exemplo do NO (Antoniades *et al.*, 2023), que, por sua vez, irá atuar sobre o MLV. Além disso, a depender do leito vascular estudado e o estado fisiopatológico do indivíduo, essas

substâncias vasoativas podem resultar no efeito anti-contrátil do PVAT ou promover contração (Carvalho *et al*, 2025; Watts *et al*, 2021).

A morfologia do PVAT é diferente de acordo com o leito vascular analisado. O PVAT do leito mesentérico apresenta características fenotípicas que o aproxima dos depósitos de tecido adiposo branco (TAB), os quais são caracterizados pela presença de adipócitos uniloculares (Contreras *et al.*, 2016). Por outro lado, o PVAT da aorta torácica apresenta características fenotípicas semelhante à dos depósitos de tecido adiposo marrom (TAM) os quais apresentam adipócitos multiloculares, numerosas mitocôndrias e grande expressão de proteína desacopladora 1 (UCP1), que viabiliza sua expressiva atividade termogênica (Padilla *et al.*, 2013). Podem, ainda, possuir uma morfologia “bege”, contendo tanto adipócitos brancos quanto marrons, como observado na aorta abdominal (Padilla *et al.*, 2013). É importante ressaltar, que o PVAT se diferencia dos depósitos clássicos de tecido adiposo, apresentando uma origem embrionária diferente e um perfil secretório específico (Contreras *et al.*, 2016). Por exemplo, enquanto o PVAT da aorta torácica expressa UCP-1, lhe conferindo característica de TAM, não expressa o gene *Zic1*, um gene clássico de TAM (Contreras *et al.*, 2016).

As diferenças regionais fenotípicas do PVAT se estendem a como modulam a função vascular. O PVAT da aorta torácica, como demonstrado anteriormente, apresenta efeito anticontrátil (Watts *et al.*, 2021), porém, esse efeito não é observado na aorta abdominal (Victorio *et al.*, 2016), com fenótipo de tecido adiposo “bege”, mas é observado em artéria mesentérica (Victorio *et al.*, 2021). A perda do efeito anticontrátil do PVAT abdominal tem sido sugerida estar relacionado a maior produção de fatores pró-inflamatórios nesse tecido (Padilla *et al.*, 2013).

A composição celular do PVAT costuma incluir, além dos adipócitos, que correspondem à maior parte das células presentes, células imunes como linfócitos T, macrófagos, fibroblastos e pré-adipócitos e uma densa inervação simpática (Kennedy; Salt, 2017; Soltis; Cassis, 1991; Thompson *et al*, 2024). Entretanto, sua população celular, sua morfologia e seu perfil secretório podem variar entre os leitos vasculares, sexo e a condição patológica (Victorio *et al*, 2016; Watts *et al*, 2021). O efeito anti-contrátil e anti-inflamatório do PVAT, em condições fisiológicas saudáveis, é considerado protetor, visto que contribui para a manutenção da homeostase vascular. Porém, desde as pesquisas iniciais com PVAT sugere-se que alterações em sua funcionalidade poderiam estar relacionadas com patologias como obesidade, hipertensão arterial e diabetes tipo II (Gálvez-Prieto *et al.*, 2008; Emilova *et al*, 2016; Victorio *et al*, 2021;).

1.2 DISFUNÇÃO DO PVAT

O estado disfuncional do PVAT é caracterizado por um estado pró-inflamatório e pró-oxidativo, e pode ser observado em patologias como aterosclerose, hipertensão arterial, diabetes e obesidade (Nosalski; Guzik, 2017). Nesses contextos, a secreção dos fatores relaxantes derivados do PVAT diminui, enquanto aumenta a secreção de adipocinas contráteis como a resistina (Park *et al.*, 2014), citocinas pró-inflamatórias (TNF α , interleucina-6) e espécies reativas de oxigênio (ROS) (Carvalho *et al.*, 2025), e o acúmulo de células imune (macrófagos, linfócitos T e B e células natural killer) (Li *et al.*, 2024). Sob condições de obesidade, tanto em modelos animais quanto em humanos observa-se um aumento na massa de PVAT (Greenstein *et al.*, 2009; Lehman *et al.*, 2010), assim como ocorre em outros depósitos de tecido adiposo. Entretanto, conforme revisado por Xia e Li (2016), esse aumento acarreta a disfunção do PVAT, que passa a secretar mais substâncias vasoconstritoras e pró-inflamatórias, diminuindo seu perfil anti-contrátil, o que contribui para o aumento de riscos cardiovasculares (Xia; Li, 2016). Já nos quadros de hipertensão, se observa uma redução no tamanho e na quantidade de adipócitos do PVAT, que ocorre através de processos de apoptose (Ruan *et al.*, 2010; Sheng *et al.*, 2016). Essas mudanças estão ligadas a um aumento na inflamação e no estresse oxidativo, ocasionando um quadro disfuncional (Lu *et al.*, 2011). Além disso, há evidências de que a diminuição do efeito anti-contrátil do PVAT precede ao aumento na pressão arterial, sugerindo que patologias vasculares são predecessoras de DCVs (Gálvez-Prieto *et al.*, 2008).

Tendo em vista o impacto da funcionalidade do PVAT no desenvolvimento das DCVs, esse tecido torna-se um importante objeto de investigação, além de representar um potencial alvo para intervenções terapêuticas e farmacológicas no tratamento dessas patologias. É importante ressaltar que a pesquisa básica, responsável por investigar os mecanismos, vias e moléculas envolvidas na ação do PVAT sobre o tônus e a inflamação vascular, é essencial para identificar marcadores que poderão ser utilizados tanto em futuras intervenções, quanto em estratégias de diagnóstico (Antoniades *et al.*, 2023; Costa *et al.*, 2018).

Atualmente, ainda, uma importante linha de pesquisa dentro do campo, investiga a utilização de exames clínicos de imagem, como tomografia computadorizada, ressonância magnética e tomografia por emissão de pósitrons, para a identificação de disfunções vasculares na clínica médica (Antoniades *et al.*, 2023). Tais técnicas, principalmente a tomografia computadorizada (que é o "padrão ouro", de acordo com Antoniades e colaboradores (2023)), são aplicadas para visualizar e caracterizar o PVAT e seu estado inflamatório, que é muito presente em patologias. Dessa forma, o estado do PVAT pode fornecer importantes informações sobre o risco cardiovascular envolvido.

Outros trabalhos sobre o papel do PVAT no controle de função vascular vêm sendo desenvolvidos, ampliando o entendimento de como este tecido está associado ao desenvolvimento de DCVs. Portanto, torna-se importante a busca de ferramentas que permitam avaliar e acompanhar essa produção.

1.3 MAPEAMENTO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE PVAT

A cienciometria é uma abordagem métrica que se debruça sobre a atividade científica produzida por determinado campo de pesquisa, analisando de forma quantitativa alguns de seus aspectos, como: publicações e pesquisadores mais citados; colaborações entre pesquisadores, instituições e países; periódicos, pesquisadores e países que mais publicam sobre o tema; tópicos emergentes dentro do campo; ocorrência de palavras-chave, dentre outros (Hood; Wilson, 2001). Sua origem remonta a 1969, a partir do trabalho de Nalimov e Mulchenko (Hood; Wilson, 2001), mas se fortaleceu como campo de estudo especialmente a partir de 1978, com a criação do periódico *Scientometrics* e vem, desde então, apresentando um expressivo crescimento, inclusive no Brasil (Santos; Kobashi, 2009; Curty; Delbianco, 2020).

Além da cienciometria, dentro da Ciência da Informação, há também outras métricas, como a Bibliometria e a Infometria. São muitas vezes empregadas como sinônimos, mas possuem divergências relevantes principalmente quanto a seu contexto de surgimento e de utilização. De acordo com Santos e Kobashi (2009):

“A bibliometria tem como objetos de estudo os livros ou as revistas científicas, cujas análises se vinculam à gestão de bibliotecas e bases de dados. A cienciometria preocupa-se com a dinâmica da ciência, como atividade social, tendo como objetos de análise a produção, a circulação e o consumo da produção científica. A infometria, por sua vez, abarca as duas primeiras, tendo desenvolvido métodos e ferramentas para mensurar e analisar os aspectos cognitivos da ciência.” (Santos; Kobashi, 2009, p. 159)

Para realizar uma análise cienciométrica, atualmente, são empregados softwares como *CiteSpace*, *bibliometrix* e *VOSviewer* para produzir mapas a partir do conjunto de dados que se pretende analisar, provenientes dos periódicos selecionados (Arruda *et al*, 2022; Aria; Cuccurullo, 2017). Estes mapas são obtidos a partir de buscas direcionadas em determinada base de dados, a exemplo do *PubMed* e do *Web of Science*, utilizando os descritores (palavras-chave) e operadores booleanos (AND, OR, NOT) desejados. Os mapas gerados permitem a visualização do panorama e do progresso científico do campo em análise, podendo auxiliar pesquisadores do campo na identificação de lacunas e tendências da área, por exemplo.

Tendo em vista a relevância do papel do PVAT no controle da função vascular, que vem sendo evidenciada pelas pesquisas principalmente nas últimas três décadas, torna-se

necessário investigar o estado da arte desse campo de pesquisa e identificar possíveis lacunas no conhecimento e tendências emergentes que podem orientar novos estudos.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar e caracterizar a produção científica sobre PVAT por meio de uma abordagem cienciométrica.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mapear a evolução temporal das publicações sobre PVAT, identificando períodos de maior e menor produtividade científica;
- Identificar os principais autores e países envolvidos na produção científica;
- Identificar os periódicos com maior impacto e relevância para o tema;
- Identificar grupos de pesquisa e suas relações dentro do campo de pesquisa;
- Identificar e delinear os focos temáticos predominantes e as áreas emergentes de pesquisa;
- Avaliar o impacto das publicações sobre PVAT;
- Detectar lacunas na literatura, apontando temas pouco explorados e potenciais oportunidades para pesquisas futuras.

3 METODOLOGIA

3.1 ESTRATÉGIA DE BUSCA

Para a seleção das publicações, foi utilizada a base de dados Web of Science (WoS), com o seguinte conjunto de palavras-chave para busca “*perivascular adipose tissue*” OR “*perivascular fat*” OR “*PVAT*” OR “*periaortic fat*” (em português: “tecido adiposo perivascular” OU “gordura perivascular” OU “PVAT” OU “gordura periaórtica”). As aspas foram utilizadas para que os resultados retornassem os termos exatamente como foram escritos. Já o operador booleano OR foi utilizado para selecionar publicações que contivessem quaisquer dos termos, tendo em vista que todos se referem ao PVAT.

Ainda no campo de busca, foi delimitado que a data de publicação dos trabalhos deveria estar contida no intervalo de primeiro de janeiro de 1991 (ano da publicação do trabalho de Soltis e Cassis) a 31 de julho de 2025 – mês completo imediatamente anterior à data da busca, 23 de agosto de 2025. Foram também considerados todos os campos disponíveis de cada publicação (como título, resumo e palavras-chave) para a busca dos termos do conjunto de palavras-chave, a fim de garantir uma busca exaustiva. Um total de 2.088 documentos foram inicialmente identificados.

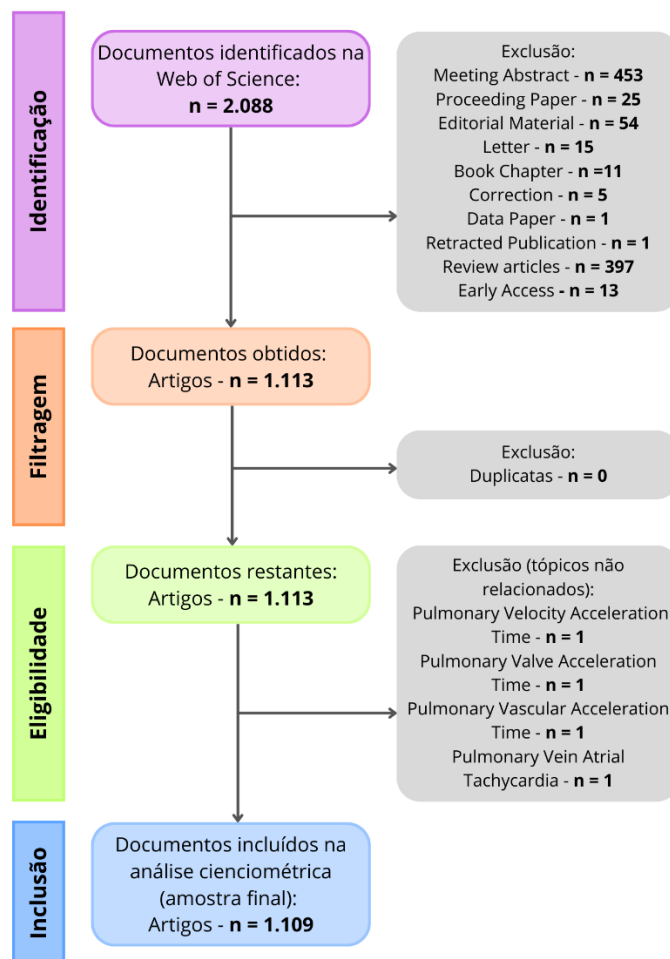
Buscando filtrar os dados obtidos e refinar a pesquisa, ainda na interface do WoS, foram selecionados apenas trabalhos em inglês, e excluídos todos os tipos de documento que não eram artigos (*articles*), para que os dados e redes ilustrassem o real estado da pesquisa no campo delimitado. Desse modo, foram excluídos 975 documentos, os quais se referiam a publicações do tipo *review articles*, *early access*, *meeting abstract*, *proceeding paper*, *editorial material*, *letter*, *book chapter*, *correction*, *data paper* e *retracted publication*. Com essas estratégias de refinamento, foram obtidos 1.113 artigos. Esses trabalhos, mais especificamente, seus metadados, foram exportados no formato .txt, como “*full record and cited references*” (registro completo e referências citadas), para utilização nas etapas seguintes e posterior análise.

3.2 TRIAGEM DE DADOS

Utilizando o software RStudio, versão 4.5.1 (R CORE TEAM, 2025) e o pacote bibliometrix (versão 5.1.0) (Aria; Cuccurullo, 2017), foi realizada a filtragem e remoção de duplicatas. Para isso, os arquivos .txt foram convertidos em *dataframe*, para leitura pelo software, através do comando *convert2df*, para que as duplicatas pudessem ser removidas através do comando *!duplicated*. Entretanto, buscando tanto por DOI quanto por títulos iguais, nenhuma duplicata foi localizada.

Por fim, devido ao conhecimento prévio de que a abreviação PVAT pode remeter a termos distintos em outros contextos, como *pulmonary velocity acceleration time*, *pulmonar valve acceleration time*, *pulmonary vascular acceleration time* e *pulmonary vein atrial tachycardia*, foi realizada uma busca por cada um desses termos no resumo de todos os trabalhos, através da função *grepl*, também no RStudio. Foram identificados 4 documentos, os quais foram removidos utilizando a função *!grepl*, retornando 1.109 artigos. O fluxograma apresentado na **Figura 1**, adaptado do protocolo PRISMA (Page *et al*, 2022), resume os processos descritos anteriormente.

Figura 1: Fluxograma das etapas de busca e de triagem das publicações relacionadas a PVAT.



Fonte: Elaborado pela autora, baseado em Page e colaboradores (2022).

3.3 OBTENÇÃO DOS DADOS QUANTITATIVOS E ANÁLISES CIENCIOMÉTRICAS

A partir dos 1.109 documentos identificados, realizou-se a padronização dos nomes dos autores e países, a fim de evitar duplicidade decorrente de grafia distintas (como Brazil e

Brasil). Essa etapa foi realizada através dos comandos *metaTagExtraction*, o qual que extrai o campo indicado do arquivo e *aff.disamb = TRUE* que ativa a desambiguação, ou seja, reconhece as escritas diferentes e as padroniza para o campo *AU_CO* (países associados aos autores). Todas essas etapas foram realizadas no RStudio, utilizando o pacote *bibliometrix* (versão 5.1.0).

Em seguida, acessou-se a interface Biblioshiny através do comando *bilioshiny()* onde, após o upload do arquivo .txt, já filtrado e padronizado, foi possível obter a relação dos metadados desejados em forma de tabela ou gráfico de barras, que são apresentados na seção de Resultados.

A partir desses metadados foram obtidos os seguintes dados, a fim de obter um panorama quantitativo do campo de pesquisa: (1) número de publicações por ano; (2) os dez países mais produtivos; (3) os dez autores mais produtivos; (4) os dez trabalhos mais citados; e (5) os dez periódicos mais utilizados para a publicação dos artigos.

3.4 OBTENÇÃO DAS REDES

A criação das redes de coautoria entre países e autores, de cocitação de autores e de coocorrência de palavras-chave, foram obtidas através do software VosViewer (Van Eck; Waltman, 2010).

Para isso, foi necessário primeiramente padronizar as palavras-chave, para evitar casos de duplicidade. Por exemplo, termos como "perivascular fat", "perivascular adipose tissue", "perivascular adipose tissue (PVAT)" e "periaortic fat" são sinônimos; portanto, todos foram unificados para um único termo: "PVAT". Dessa forma, é possível obter uma contagem mais fidedigna da menção das palavras-chave para a obtenção da rede. Também se optou por adotar siglas para palavras compostas muito extensas, para que sua escrita não se sobrepusesse a escrita das demais palavras da rede. Essa padronização foi feita através da inclusão das palavras a serem modificadas nos arquivos *thesaurus* do software VosViewer. Esses arquivos funcionam como dicionários que orientam o algoritmo sobre quais termos devem ser substituídos. Para a identificação de quais palavras necessitavam de padronização, exportou-se a lista em forma de texto contendo os termos que foram citados no mínimo cinco vezes. Esse arquivo foi exportado para uma tabela do Excel, onde foi realizado o mapeamento dos termos que remetiam ao mesmo significado. Em seguida, os termos identificados foram adicionados ao arquivo *thesaurus*. Ainda nesse arquivo, todas as palavras-chave e todos os países foram também traduzidos para o português.

Em todos os processos envolvendo as palavras-chave, foram utilizadas apenas as elegidas pelos próprios autores dos artigos, não sendo empregadas as *KeyWords Plus* - aquelas

geradas de forma automática pelo algoritmo da própria base de dados WoS. Essa decisão foi tomada devido à representação nem sempre fidedigna que esse tipo de palavra-chave fornece do trabalho em questão, além da ocorrência de palavras com significado vago, como *disease* (doença), *association* (associação), *mechanisms* (mecanismos), dentre outras.

As redes geradas são formadas pelos nós, os quais são representados em forma de círculos, e pelas linhas, que os conectam entre si. O tamanho do círculo representa o peso que aquele nó possui (sua relevância) naquela rede, enquanto as linhas entre eles representam ligações ou links, quanto maior a espessura da linha mais forte é a ligação entre eles. Para determinar o peso de cada nó, foi selecionada a opção "*total link strength*", que corresponde à força total de todos os links que estão unindo-o aos demais (VAN ECK; WALTMAN, 2023). As diferentes cores determinam clusters, que indicam uma relação de proximidade entre os itens agrupados na mesma cor.

Todas as redes foram criadas com a configuração do método de contagem para a definição da espessura da linha definida como "*full counting*", ou seja, todos os links entre nós possuem o mesmo peso. A variação de espessura entre os links foi definida como máxima, para tornar possível a diferenciação de ligações fortes e ligações fracas entre os nós. Já a variação entre os tamanhos dos círculos e a escala foram definidas de forma diferente para cada rede, com o objetivo de evitar a sobreposição de nomes e permitir sua visualização.

As redes de coautoria entre países e autores são determinadas pela quantidade de artigos produzidos em conjunto, revelando padrões de colaboração no campo. Para a de países, o número mínimo de artigos para que um país fosse incluído na análise foi estabelecido em 15; para a de autores, o limite mínimo foi de 5 artigos. Além disso, em ambos os casos, foram desconsiderados os trabalhos que apresentavam mais de 25 autores, mantendo a configuração padrão do software.

A rede de cocitação leva em consideração autores que são citados de forma conjunta nos documentos, indicando proximidades nos temas sobre os quais publicam. O número mínimo de citações foi definido como 100.

Já as redes de coocorrência demonstram quais palavras-chave ocorrem juntas nos documentos do escopo, revelando padrões e tendências. O número mínimo de ocorrências para compor a rede foi definido como 10.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

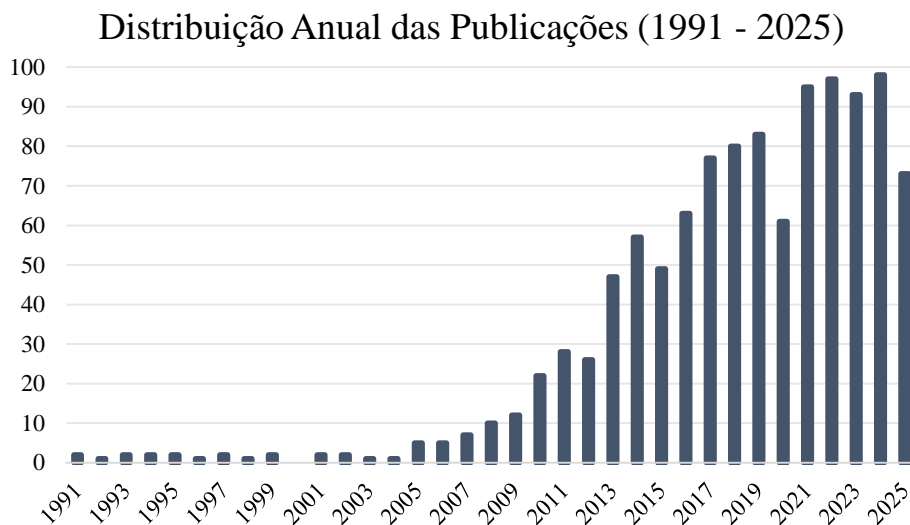
4.1 PUBLICAÇÕES SOBRE PVAT AO LONGO DOS ANOS

Após a seleção dos artigos obteve-se 1.109 artigos selecionados para as análises. Na **Figura 2** são ilustrados os números de artigos publicados ao longo dos anos a partir de 1991 até agosto de 2025.

De 1991, ano da publicação do trabalho de Soltis e Cassis a respeito do efeito anticontrátil do PVAT, até 2004, o número de publicações anuais abordando o PVAT variou de forma geral entre 1 e 2 artigos, apresentando apenas um ponto fora desse intervalo, o ano de 2000, no qual não se observou nenhum registro. Observa-se uma tendência crescente nas publicações a partir do ano de 2005, com o maior pico de produtividade no ano de 2024 (98 artigos), e o ano de 2025, com 73 publicações, mostrando um provável alinhamento a essa tendência, visto que foram coletados dados até agosto de 2025.

O baixo registro observado nos anos iniciais (1991-2004) pode ser explicado pela posição de destaque que ocupava, na biologia vascular, o endotélio vascular e sua capacidade de produção de NO (Nosalski; Guzik, 2017). Em 1992, o NO foi considerado a "Molécula do Ano" pela revista Science, e vêm desde então sendo bastante investigado enquanto um possível alvo terapêutico no tratamento de DCVs (SoRelle, 1998). A descoberta do NO rendeu aos cientistas Furchgott, Ignarro e Murad o prêmio Nobel de Medicina e Fisiologia de 1998 (SoRelle, 1998).

Figura 2: Distribuição anual de artigos sobre o PVAT, compreendendo o intervalo de 1991 a 2025.



Fonte: Elaborada pela autora.

A partir de 2005 diversos estudos começam a ser publicados avaliando o papel do PVAT, incluindo o primeiro estudo em humanos demonstrando o efeito anticontrátil do PVAT da artéria torácica interna (Gao *et al.*, 2005), a presença de adiponectina no PVAT (Fésus *et al.*, 2007), a comparação entre PVAT mesentérico e abdominal com o torácico (Galvez-Prieto *et al.*, 2008; Padilla *et al.*, 2013), além de diversos estudos demonstrando o papel do PVAT em patologias, correlacionando a inflamação e estresse oxidativo deste tecido a alterações vasculares na obesidade e hipertensão (Chatterjee *et al.*, 2009; Lu *et al.*, 2011; Guzik *et al.*, 2007; Henrichot *et al.*, 2005).

O ano de 2020, marcado pelo início da pandemia de COVID-19, apresentou uma queda pronunciada no número de publicações (n= 61) em comparação ao ano anterior (n= 83) e ao subsequente (n= 95). Essa variação pode ter sido influenciada pelo direcionamento dos esforços científicos para investigar o novo coronavírus, bem como as complicações cardiovasculares causadas pela COVID-19, reportadas desde o início da pandemia, como falência cardíaca e arritmias (Hendren; Ammirati, 2025). Além disso, é preciso considerar que a necessidade de distanciamento social imposta pela pandemia pode ter impactado o decorrer de experimentos e de outros trabalhos científicos.

Por fim, nos últimos anos (2021-2024) observamos que a publicação na área variou entre 93-98 artigos por ano, com tendência a aumentar no ano de 2025. Em conjunto, esses dados demonstram que este campo de pesquisa vem ganhando atenção e que as pesquisas relacionadas ao PVAT estão em ascensão.

4.2 PUBLICAÇÕES SOBRE PVAT POR PAÍS

Os 10 países mais relevantes na publicação sobre PVAT entre os anos de 1991-2025, relacionados com o país do primeiro autor ou do autor de correspondência de cada artigo estão listados na **Tabela 1**.

Os Estados Unidos aparecem em primeiro lugar, com 242 trabalhos liderados por seus autores, o que representa pouco mais de 1/5 do total de artigos que compreendem o escopo do trabalho (n= 1.109). São seguidos pela China, com 216 artigos, contribuindo também com aproximadamente 1/5 do total. Ambos os países dominam a produção de artigos na área, contribuindo de forma conjunta com 41,3% do total de publicações no período analisado, fato que evidencia que a maior parte das publicações estão concentradas em poucos países. Entretanto, é importante considerar que a relação apresentada na tabela revela apenas a liderança dos trabalhos, já que estão sendo contabilizados apenas o primeiro autor ou autor de correspondência de cada artigo e não todos os autores envolvidos na publicação.

Tabela 1: Os 10 países que mais publicaram sobre PVAT entre 1991-2025.

País	Artigos	Art. %	SCP	MCP	MCP %
Estados Unidos	242	21,8	192	50	20,7
China	216	19,5	188	28	13
Reino Unido	71	6,4	37	34	47,9
Japão	56	5	51	5	8,9
Alemanha	53	4,8	32	21	39,6
Brasil	50	4,5	36	14	28
Canadá	42	3,8	28	14	33,3
Polônia	39	3,5	30	9	23,1
Espanha	37	3,3	24	13	35,1
Itália	33	3	28	5	15,2

Nota: ART. %: indica a porcentagem da participação do país no total de artigos analisados (1.109); SCP (Single Country Production): indica o número de publicações nas quais participaram apenas autores daquele país; MCP (Multiple Country Production): publicações em que autores de outros países também assinam o trabalho; MCP%: ilustra a porcentagem do total de trabalhos do país que foi elaborada em conjunto com outros países.

Fonte: Elaborada pela autora.

O Brasil aparece na sexta posição, com 50 trabalhos liderados por cientistas brasileiros (4,5% do total global), e quase 30% destes sendo realizados em colaboração internacional. O Reino Unido, dentre os demais países da lista, é o que mais realiza colaborações com outros países (47,9%), seguido pela Alemanha (39,6%). O Japão, a China e a Itália são os países que menos colaboram com outros, proporcionalmente ao número de artigos que publicam (8,9%, 13% e 15,2%, respectivamente).

Os dados observados neste estudo vão ao encontro de análises que demonstram que os Estados Unidos lideraram as publicações entre 2016-2024 no cenário mundial e que países emergentes como a China têm aumentado seu impacto científico, bem como o Brasil (Halevi et al., 2025; Pisani et al., 2025). O destaque dos Estados Unidos e China é um resultado também presente em diferentes análises cienciométricas de temas relacionados às DCVs ou à biologia vascular (Chen et al, 2024; Li et al, 2024; Wang et al, 2023; Yang et al, 2024). A China, apesar de estar entre os países com menos colaboração internacional, tem apresentado um discreto aumento nas colaborações nos últimos anos, corroborando o que foi demonstrado por Pisani e colaboradores (2025).

4.3 PRODUTIVIDADE DOS AUTORES NO CAMPO

A **Tabela 2** apresenta os autores mais relevantes no campo e apresenta um indicativo de liderança na área.

Tabela 2: Os 10 autores principais (correspondentes) que mais publicaram sobre o PVAT no período analisado.

Autores	Afiliação	Artigos	Art. Fracionados
Watts, Stephanie.	Universidade do Estado de Michigan (Estados Unidos)	38	7,96
Heagerty, Anthony M.	Universidade de Manchester (Reino Unido)	19	3,43
Withers, Sarah B.	Universidade de Manchester (Reino Unido)	16	2,93
Gao, Yu-Jing	Universidade McMaster (Canadá)	15	2,99
Gollasch, Maik	Universidade Médica de Greifswald (Alemanha)	15	2,31
Lee, Robert M. K. W.	Universidade McMaster (Canadá)	15	2,91
Eringa, Etto C.	Universidade de Amsterdam (Holanda)	14	1,70
Paradis, Pierre	Centro de Pesquisa Sant Pau (Espanha)	14	1,85
Schiffrin, Ernesto L.	Universidade McGill (Canadá)	14	1,85
Antoniades, Charalambos	Universidade de Oxford (Reino Unido)	13	0,91

Nota: ARTIGOS: representa o número de trabalhos liderados pelo(a) pesquisador(a) dentro dos considerados no escopo da análise; ART. FRACIONADOS: representa a pontuação do autor se cada um de seus artigos for dividido igualmente por seu número total de colaboradores.

Fonte: Elaborada pela autora.

A pesquisadora estadunidense Stephanie Watts (Universidade do Estado de Michigan, EUA) ocupa a posição de destaque na lista de autores mais relevantes – tanto em relação ao número absoluto de artigos (n=38), quanto em relação ao número fracionado em comparação aos demais autores da lista (7,96). O laboratório coordenado por ela, o Watts Lab, tem diversos trabalhos publicados sobre o PVAT, investigando principalmente a fisiologia e a farmacologia do tecido em estados saudáveis e em patologias como a obesidade e a hipertensão (The Watts Lab, 2025). Nos últimos anos, seu grupo tem trabalhado em compreender a mecanotransdução realizada pelo PVAT (Watts et al., 2025).

O professor Anthony Hergerty (Universidade de Manchester, Reino Unido) está em segundo lugar na lista, também com importantes estudos conduzidos por seu grupo. Destaca-se o trabalho que demonstrou o papel dos macrófagos e eosinófilos na produção de adipocinas pelo PVAT (Withers *et al.*, 2017). Em terceiro lugar está a professora Sarah B. Withers

(Universidade de Salford, Reino Unido), que realiza diversas colaborações com o professor Heagerty e se dedica principalmente a investigar o estado inflamatório do PVAT e o papel da inflamação no controle da função vascular, tendo contribuído, por exemplo, para a definição do papel central das células imune na mediação da perda da capacidade anti-contrátil do PVAT (Withers *et al.*, 2017).

4.4 ARTIGOS CIENTÍFICOS MAIS CITADOS EM PESQUISAS SOBRE PVAT

O trabalho de Guzik e colaboradores (2007), intitulado "Role of the T cell in the genesis of angiotensin II induced hypertension and vascular dysfunction" (O papel das células T na gênese de hipertensão e disfunção vascular induzidas por angiotensina II, em português), publicado em 2007, foi o mais citado em números absolutos (**Tabela 3**). Nesse estudo os autores reportam o papel da inflamação e, mais especificamente, o impacto das células T do PVAT na gênese da hipertensão, sugerindo que tais células possam atuar como possíveis alvos terapêuticos para o tratamento dessa patologia (Guzik *et al.*, 2007).

Tabela 3: Os 10 trabalhos mais citados sobre o PVAT

Autoria	Título	Periódico	TC	TC /Ano	TC Norm
Guzik, TJ., et al 2007	Role of the T cell in the genesis of angiotensin II-induced hypertension and vascular dysfunction	Journal of Experimental Medicine	1437	75,63	4,77
Obokata, M., et al 2017	Evidence Supporting the Existence of a Distinct Obese Phenotype of Heart Failure with Preserved Ejection Fraction	Circulation	787	87,44	14,41
Oikonomou, EK., et al, 2018	Non-invasive detection of coronary inflammation using computed tomography and prediction of residual cardiovascular risk (the CRISP CT study): a post-hoc analysis of prospective outcome data	The Lancet	782	97,75	21,37
Antonopoulos, AS., et al, 2017	Detecting human coronary inflammation by imaging perivascular fat	Science Translational Medicine	746	82,89	13,66
Greenstein, AS., et al 2009	Local Inflammation and Hypoxia Abolish the Protective Anticontractile Properties of Perivascular Fat in Obese Patients	Circulation	498	29,29	3,41
Chatterjee, TK., et al 2009	Proinflammatory Phenotype of Perivascular Adipocytes: Influence of High-Fat Feeding	Circulation Research	440	25,88	3,01
Löhn, M., et al 2002	Periadventitial fat releases a vascular relaxing factor	The FASEB Journal	397	16,54	1,50
Oikonomou, EK., et al, 2019	A novel machine learning-derived radiotranscriptomic signature of perivascular fat improves cardiac risk prediction using coronary CT angiography	European Heart Journal	333	47,57	10,53
Henrichot, E., et al 2005	Production of Chemokines by Perivascular Adipose Tissue: A Role in the Pathogenesis of Atherosclerosis?	Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology	323	15,38	1,34

Soltis, EE., et al, 1991	Influence of perivascular adipose tissue on rat aortic smooth muscle responsiveness	Clinical and Experimental Hypertension	309	8,83	1,40
-----------------------------	--	--	-----	------	------

Nota: Artigos mais relevantes avaliados através do número de citações recebidas. TC: total de citações recebidas pelo artigo; TC-ano: TC dividido pelo número de anos passados desde a publicação, indicando uma média de citações por ano; TC NORM: total de citações dividido pela média de citações dos trabalhos publicados no mesmo ano.

Fonte: Elaborada pela autora.

Ao normalizar o número de citações pelo tempo desde a publicação, observa-se uma reordenação significativa no ranking. O artigo de Oikonomou *et al* (2018), "Non-invasive detection of coronary inflammation using computed tomography and prediction of residual cardiovascular risk (the CRISP CT study): a post-hoc analysis of prospective outcome data" (Detecção não invasiva de inflamação coronária usando tomografia computadorizada e predição do dano cardiovascular residual (o estudo CRISP CT): uma análise post-hoc dos dados de desfechos prospectivos) apresenta a maior taxa de citações por ano normalizadas, com média de 782 citações por ano desde sua publicação, em 2018. Esse estudo tem mostrado o impacto do uso de técnicas de imagem para detectar disfunções vasculares dentro desse campo de pesquisa. Essa análise normalizada revela que publicações mais recentes podem ter impacto proporcionalmente maior, mesmo com números absolutos menores.

Embora o trabalho de Lohn e colaboradores (2002), corroborando o efeito anti-contrátil do PVAT e demonstrando a liberação do fator relaxante derivado de adipócitos (ADRF) pelo PVAT, apresente uma taxa de citações normalizadas menor, com média de 397 citações, ele permanece entre os dez artigos mais citados sobre o tema, assim como o décimo colocado, o trabalho de Soltis e Cassis (1991). Isso evidencia a relevância duradoura que esses trabalhos apresentam na compreensão do papel do PVAT, mesmo após décadas de sua publicação.

4.5 PERÍODICOS MAIS RELEVANTES

Em relação aos periódicos cujo escopo está relacionado ao, de um total de 549 periódicos analisados, o que obteve maior destaque foi "Arteriosclerosis Thrombosis and Vascular Biology", com 43 documentos publicados, seguido por *Frontiers in Physiology* (29) e *International Journal of Molecular Sciences* (26) (**Tabela 4**). Os dois últimos encontram-se em uma lista divulgada pela página *Predatory Journals* (2025). De acordo com o site, trata-se de uma iniciativa formada por pesquisadores voluntários que relatam terem sido prejudicados por esses periódicos e buscam alertar à comunidade acadêmica. Outra iniciativa, como a *Beall's List* (2025), reúne periódicos que já foram apontados como jornais ou revistas que adotam

práticas editoriais que contrariam a ética científica, como ausência de rigor nas revisões por pares e até mesmo venda de artigos (Richardson *et al*, 2025). A presença desses periódicos no ranking pode, em parte, explicar o número elevado de publicações, o que não necessariamente reflete a qualidade dos trabalhos ali divulgados. Dessa forma, os dados devem ser interpretados com cautela, considerando tanto o escopo quanto a credibilidade das fontes.

Tabela 4: Os 10 periódicos mais relevantes, com base no número de artigos publicados.

Periódicos	Acesso aberto	Fator de Impacto (2024)	Documentos
Arteriosclerosis Thrombosis and Vascular Biology	*	7.4	43
Frontiers in Physiology	Sim	3.4	29
International Journal of Molecular Sciences	Sim	4.9	26
American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology	*	4.1	24
Journal of the American Heart Association	Sim	5.3	23
Atherosclerosis	*	5.7	21
Scientific Reports	Sim	3.9	16
British Journal of Pharmacology	*	7.7	15
Cardiovascular Research	*	13.3	15
Hypertension	*	8.2	14

Nota: Os dados da coluna acesso aberto (open access) foram obtidos da plataforma Directory of Open Access Journals (DOAJ) (2025). * Revistas nas quais os autores podem optar por acesso aberto ou não. Os da coluna Fator de Impacto foram obtidos da própria base de dados Web of Science.

Fonte: Elaborada pela autora.

4.6 ANÁLISE DE REDES DE COAUTORIAS ENTRE PAÍSES, AUTORES E COCITAÇÕES

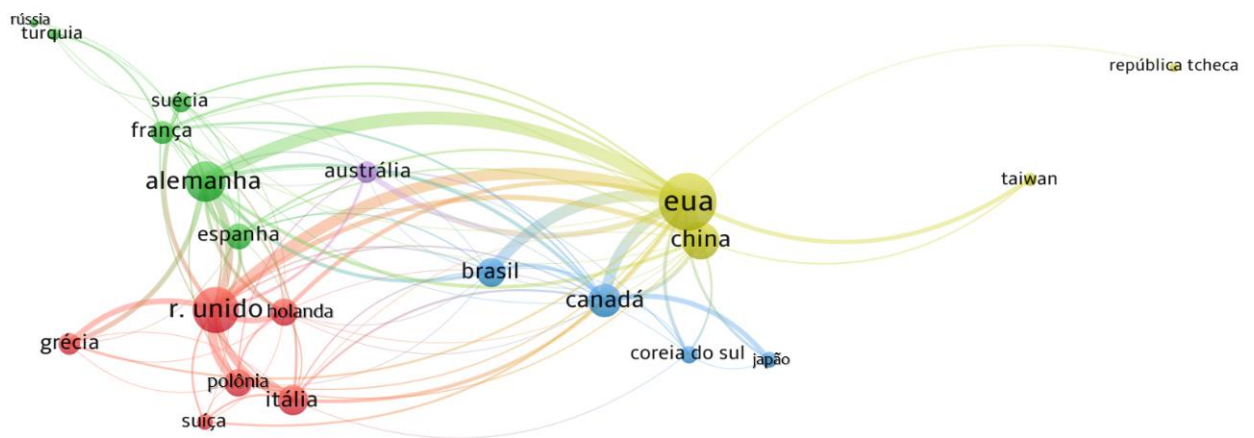
A rede de colaboração internacional revelou a presença de 21 países, dispostos em 5 diferentes clusters: o amarelo (superior direito), englobando os países destaque em número de artigos – Estados Unidos e China; o azul (inferior direito), ao qual pertence o Brasil; o verde (superior esquerdo) no qual evidencia-se a Alemanha; o vermelho (inferior esquerdo), no qual Reino Unido ocupa a posição central; e o lilás, composto apenas pela Austrália (**Figura 3**).

Há três grandes centros de conexão, na qual os Estados Unidos encontram-se como o nó mais central e conectado, estabelecendo vínculos com quase todos os demais países da rede e exercendo um papel fundamental como intermediário nas colaborações globais, incluindo parcerias relevantes com o Brasil e o Canadá. A Alemanha e o Reino Unido também se destacam como nós importantes, com elevado grau de conectividade, desempenhando uma

função importante no contexto europeu, enquanto a China parece exercer um papel principal na região asiática.

De maneira geral, a rede apresenta poucos nós altamente conectados e evidenciam-se nós periféricos com conectividade limitada, como observado para países como República Tcheca e Taiwan, no cluster amarelo, que embora presentes na rede, posicionam-se na periferia com número reduzido de colaborações diretas. A densidade das conexões varia significativamente entre regiões, e os cluster nas cores vermelho e verde têm uma maior coesão interna, enquanto as conexões asiáticas e latino-americanas dependem mais fortemente da mediação de poucos países centrais, especialmente EUA e China. Nesse sentido, a distribuição entre as conexões e a clara presença de países com diferentes níveis de desenvolvimento científico sugerem colaborações hierarquizadas, nas quais se confirma que potências científicas já consolidadas ocupam posições estratégicas na produção e disseminação de conhecimento, enquanto países com menor centralidade tendem a estabelecer colaborações mais direcionadas e dependentes destes nós principais.

Figura 3. Rede de coautoria entre países, apresentando 5 clusters e 21 países.



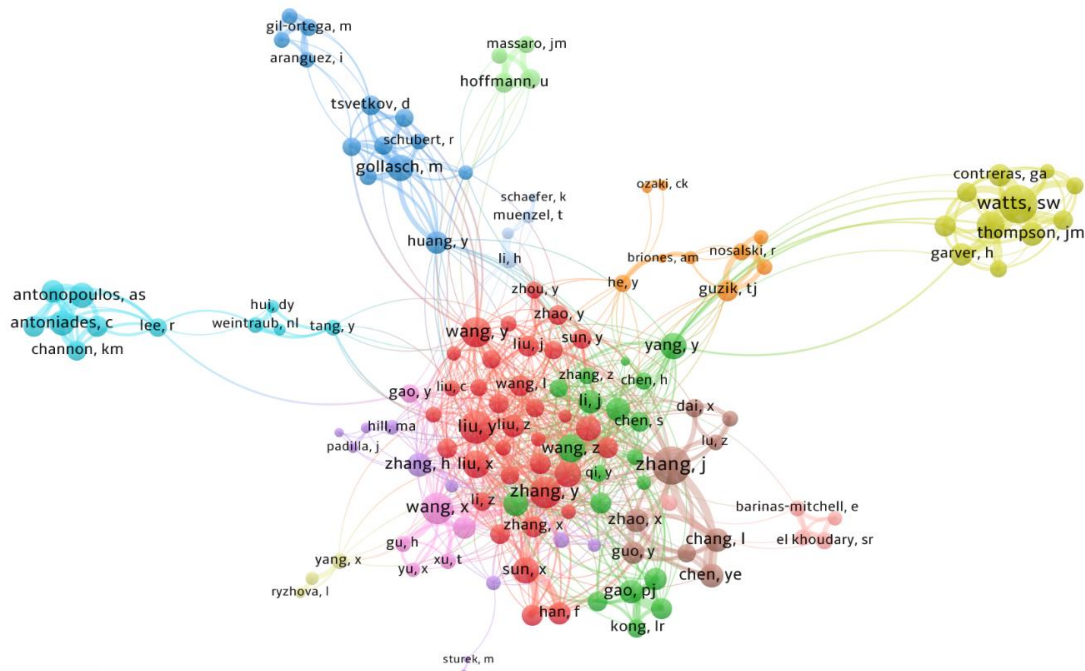
Fonte: Gerada pela autora, através do programa VOSviewer. Os nós representam os países, enquanto as linhas indicam a intensidade da colaboração entre eles.

A rede de colaboração entre autores evidenciou 13 diferentes clusters, dos quais se destacam: o amarelo (superior direito); o azul escuro (superior direito); o azul claro, logo abaixo; e um grande agrupamento central de clusters, formado principalmente pelo vermelho (posição central, um pouco à esquerda) e o verde (posição central, porém um pouco à direita) (**Figura 4**). Interessantemente, apesar de obter 205 resultados ao considerar um número mínimo de 5 artigos por autor, unicamente 140 (68,3%) desses pesquisadores estavam conectados entre si (os que compõe a rede ilustrada), caracterizando um núcleo consolidado de colaborações científicas na área, conforme apresentado na rede. Os 65 autores (31,7%) que não foram

inclusos na rede sugere a presença de pesquisadores periféricos, fato que poderia estar relacionado a publicações individuais, colaborações eventuais ou grupos de pesquisas independentes ou em estágios iniciais que ainda não estabeleceram parcerias sólidas com pesquisadores participantes da rede principal.

Considerando a rede de coautorias, é possível evidenciar comunidades com maior proximidade e frequência de colaboração, representados em múltiplos clusters. O centro da rede formado principalmente pelos clusters vermelho, verde e bordô, aparece com nós maiores ao longo da rede, que são conectados por uma grande quantidade de arestas, destacando assim um forte aglomerado de pesquisadores, que formam um núcleo altamente integrado. Destacam-se pesquisadores chineses, como Xiaojie Liu (Universidade de Ciência e Tecnologia de Anhui, China), Yan Wang, Yan Liu e Jinxing Liu (Academia Chinesa de Ciências Médicas), Yan Sun e Yuling Zhang (Universidade Médica da Capital, China), salientado a grande colaboração entre pesquisadores do mesmo país. Porém, também corrobora o baixo valor de 'MCP%' para a China (indicada na **Tabela 1**), revelando uma colaboração limitada com outros países. Apesar dessa característica na rede, a sobreposição de cores dentro desse centro sugere fortes colaborações entre várias subcomunidades, indicando que esses pesquisadores atuam como pontos de interligação entre os diferentes grupos temáticos.

Figura 4: Rede de coautoria entre autores, apresentando 13 clusters e 140 autores.



Fonte: Imagem gerada pela autora, através do programa VOSviewer. Os nós representam os autores, enquanto as linhas indicam a intensidade da colaboração entre eles.

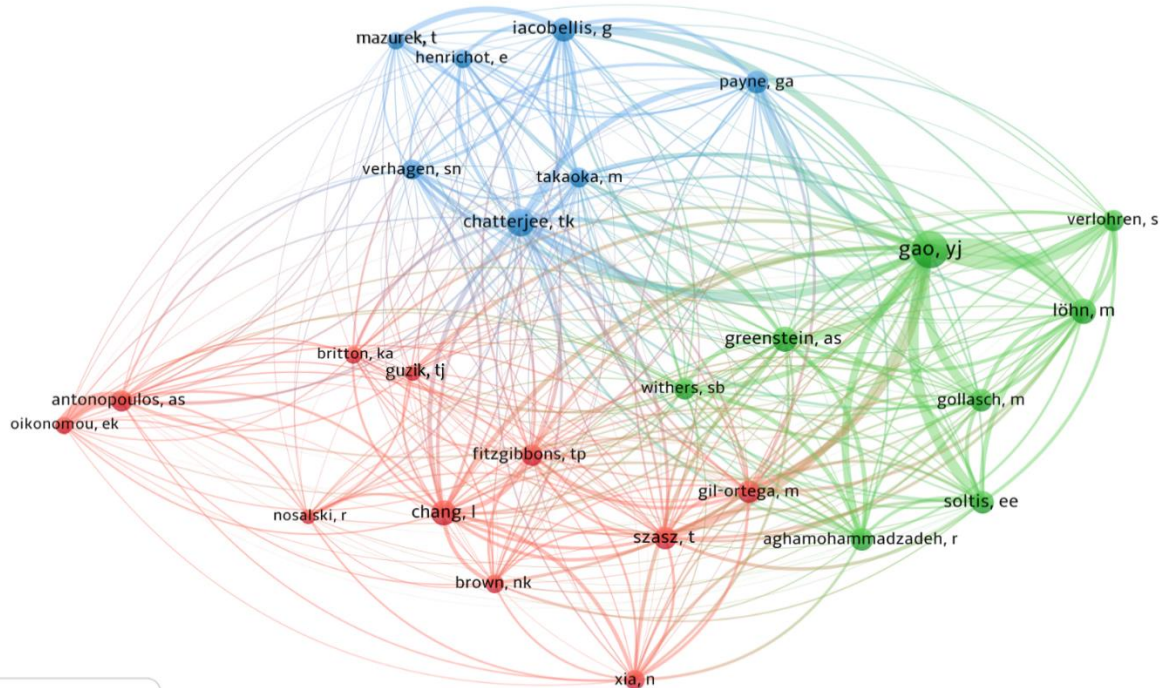
Ao redor desse núcleo central, distribuem-se clusters periféricos bem definidos, que podem evidenciar redes de pesquisa local ou especializações temáticas dentro da área de estudo sobre PVAT. À direita, por exemplo destaca-se um cluster em tons de amarelo e verde claro, com autores como Stephanie Watts, Janice Thompson, Hannah Garver e Andres Contreras. Essa rede apresenta forte coesão interna e poucas conexões externas, sugerindo uma linha de pesquisa mais específica ou institucionalmente concentrada. Nesse caso em particular, trata-se de um grupo de pesquisa vinculado à Universidade Estadual de Michigan, focado em verificar como o PVAT responde a estímulos mecânicos durante a hipertensão (Watts *et al.*, 2025), as diferenças sexuais (Watts *et al.*, 2021) e temporais no desenvolvimento de DCVs (Kumar *et al.*, 2021), além de avaliar mecanismos farmacológicos envolvendo norepinefrina (Ayala-Lopez; Thompson; Watts, 2017).

De maneira semelhante, o cluster localizado na região superior da rede, apresenta alta conectividade interna e algumas ligações com o centro. Esse perfil na rede poderia indicar uma relativa autonomia temática, mas com interações estratégicas. Interessantemente, o cluster agrupa autores como Dmitry Tsvetkov, Rudolf Schubert, Maik Gollasch e Yu Huang que indagam sobre o papel de canais iônicos de potássio na regulação vascular mediada pelo PVAT. Além disso, esses autores fazem parte de uma forte colaboração internacional europeia, centrada principalmente em instituições alemãs com colaborações internacionais com países como à China e Espanha. Clusters menores distribuídos ao redor do centro, representados em tons laranja, rosa e marrom, indicam grupos de autores com vínculos moderados aos pesquisadores mais centrais. Essas conexões tendem a refletir colaborações mais esporádicas, mas ainda assim contribuem para a diversidade temática e para a introdução de especializações específicas dentro do campo de estudo do PVAT.

De maneira complementar, a rede de citações por autores (**Figura 5**) apresenta o autor Gao, JY como o nó de maior centralidade, embora ele ocupe apenas a quarta posição na lista de autores mais relevantes (**Tabela 2**). Observa-se uma elevada densidade de conexões, especialmente com os autores Matthias Löhn, Maik Gollasch, Edward Soltis, Adam Greenstein e Stefan Verlohren (pertencentes ao cluster verde), Marta Gil-Ortega (cluster vermelho), Tapan Chatterjee e Gregory Payne (cluster azul), indicando que esse grupo de pesquisadores forma um polo importante da literatura sobre PVAT e desempenha um papel central na rede global. Essa configuração na rede evidencia, ainda, a função de ponte bibliográfica desempenhada por Yu-Jing Gao, ao conectar diferentes correntes de pesquisa e contribuir para a integração do campo. Além disso, a disposição dos clusters azul, vermelho e verde sugere que, apesar da forte coesão interna, possivelmente relacionada a focos temáticos específicos, existem conexões

significativas entre os grupos. Dessa forma, essa interligação reforça a ideia de complementaridade e interdisciplinaridade nos estudos sobre PVAT.

Figura 5: Rede de cocitação entre autores, apresentando 3 clusters e 26 autores.



Fonte: Imagem gerada pela autora, através do programa VOSviewer. Os nós representam os autores, enquanto as linhas indicam a intensidade da relação entre eles.

4.7 ANÁLISE DE REDES DE COCORRÊNCIA DE PALAVRAS-CHAVE

As redes de coocorrência das palavras-chave presentes nos artigos apresentou um total de 54 palavras-chave, divididas em 6 clusters (**Figura 6A**). Os que ocuparam uma posição mais centralizada da rede foram o vermelho (que contém PVAT e outras palavras do canto inferior esquerdo), o azul (superior central) e o verde (inferior direito). Entretanto, há também três clusters mais difusos: o azul claro, o amarelo e o lilás.

Na **Figura 6A**, observa-se que os conjuntos de termos PVAT, obesidade e inflamação, e PVAT, aterosclerose e inflamação, formam dois grupos fortemente correlacionados entre si, conectando os clusters vermelho, azul e verde, e evidenciando sua relevância no campo de pesquisas sobre o PVAT. Esse agrupamento de termos, evidencia uma estreita associação entre ambas as patologias e o seu caráter inflamatório, sugerindo que tanto os distúrbios metabólicos quanto as DCVs compartilham a inflamação do PVAT como um mecanismo fisiopatológico relevante.

Além disso, identificam-se outros termos relacionados a patologias, como diabetes, hipertensão e doença arterial coronária, que também podem influenciar ou ser influenciadas por

alterações no estado funcional do PVAT. Esses agrupamentos reforçam uma tendência crescente da literatura em investigar o PVAT como um elo fisiopatológicos em doenças cardiometabólicas, cuja incidência torna-se mais prevalente na população global.

De acordo com a rede, muitas pesquisas sobre o PVAT também abordam de forma conjunta a disfunção endotelial e o NO. Isso demonstra a importância da ação conjunta do endotélio e do PVAT no controle da função vascular. Também estão representados diferentes leitos vasculares nos quais o PVAT costuma ser estudado como a aorta e artéria mesentérica, além de algumas das substâncias liberadas por ele, incluindo adipocinas (*i.e.*, adiponectina e leptina) e gases sinalizadores, como o NO e o sulfeto de hidrogênio.

Observa-se na rede apenas um termo relacionado a estudos envolvendo o sexo biológico feminino, a gravidez, localizado na região inferior esquerda da rede. Esse fato evidencia uma importante lacuna na literatura sobre a fisiologia do PVAT no sexo feminino, uma vez que o papel do PVAT tem sido amplamente estudado em indivíduos do sexo masculino. Há evidências, de que níveis menores de hormônios femininos gonadais como estrogênio e progesterona, quadro que é frequentemente observado no período pre e pós-menopausa, estão associados a um perfil fenotípico pró-inflamatório e pró-oxidante do PVAT, favorecendo complicações vasculares (Wang et al., 2014). Essas evidências reforçam a necessidade de mais estudos envolvendo o sexo feminino.

A **Figura 6B** apresenta a mesma rede, porém com uma visualização temporal, que utiliza cores para representar o ano médio de publicação dos artigos contendo cada palavra-chave. Os termos apresentados na cor amarela demonstram tendências atuais no campo de pesquisa do PVAT. Observa-se que tópicos como envelhecimento, hábitos alimentares (*i.e.*, dieta) e exercício vêm ganhando relevância por seu impacto direto na biologia e na função desse tecido (Wang *et al.*, 2024; Liu *et al.*, 2024). Também aparece a técnica de tomografia computadorizada, que pode ser empregada para mensurar o Índice de Atenuação da Gordura (Fat Attenuation Index - FAI) do PVAT, o qual vem se consolidado como tendência metodológica para detectar o perfil inflamatório do PVAT. Esse índice torna possível não só detectar a presença de um caráter inflamatório no tecido, mais também, possibilita a avaliação dos riscos cardiovasculares existentes e contribui para o desenvolvimento de potenciais estratégias terapêuticas (Antoniades *et al.*, 2023).

Tópicos como o endotélio, canais de potássio, sistema nervoso simpático, ADRF e relaxamento e contração, abordados desde os primeiros trabalhos sobre o tema, encontram-se como tendências menos atuais, porém ainda presentes. O mesmo ocorre com reatividade

(resistência à insulina); AMPK (proteína quinase ativada por AMP); NOS (óxido nítrico sintase); SNS (sistema nervoso simpático); NO (óxido nítrico); H₂S (sulfeto de hidrogênio); canais de K (canais de potássio); ADRF (fator relaxante derivado de adipócitos do PVAT); e a., abreviação de artéria, que está presente nas demais palavras. Os nós representam os termos, enquanto as linhas indicam a intensidade da relação entre eles nos artigos analisados.

Fonte: Imagem gerada pela autora, através do programa VOSviewer.

5 CONCLUSÃO

A análise cienciométrica do campo de pesquisa sobre o PVAT permitiu mapear a produção científica da área sob diferentes perspectivas. Foram identificados: os períodos de maior e menor produção científica, que ilustram uma tendência crescente nas últimas duas décadas; os principais autores e países envolvidos, com uma participação expressiva dos Estados Unidos e da China na publicação de artigos, do Reino Unido nas colaborações internacionais, e dos autores Stephanie Watts, Anthony Heagerty, Sarah Withers e Yu-Jing Gao nas colaborações e; bem como os periódicos mais relevantes, com destaque para a revista *Arteriosclerosis, Thrombosis And Vascular Biology*.

Em relação aos focos temáticos predominantes no campo, foi observada uma forte tendência em investigar a relação do estado inflamatório e pró oxidativo do PVAT com patologias, como obesidade, hipertensão, aterosclerose e diabetes. Além disso, os resultados apontaram lacunas específicas que representam oportunidades concretas para investigações futuras. De maneira notável, a literatura apresenta escassez de estudos que abordem as particularidades do PVAT no sexo feminino, considerando aspectos hormonais e fisiológicos específicos. Da mesma forma, tópicos como o processo de envelhecimento e suas repercussões sobre a funcionalidade do PVAT, a influência dos hábitos alimentares e do exercício na modulação deste tecido adiposo, bem como o emprego de exames de imagem na clínica para avaliar seu estado inflamatório, permanecem insuficientemente explorados, representando potenciais novos alvos para as pesquisas campo.

Assim, este trabalho ofereceu uma perspectiva sistemática da dinâmica científica em torno do PVAT, podendo auxiliar pesquisadores na identificação de caminhos promissores para suas investigações, além de que o entendimento global do tema poderá contribuir para o direcionamento estratégico de recursos e esforços de pesquisa. Trabalhos futuros poderão expandir esta análise mediante a incorporação de períodos temporais mais extensos, a inclusão de bases de dados complementares e a aplicação de métodos analíticos adicionais que aprofundem a caracterização da produção científica.

REFERÊNCIAS

- ANTONIADES, Charalambos *et al.* Perivascular adipose tissue as a source of therapeutic targets and clinical biomarkers: A clinical consensus statement from the European Society of Cardiology Working Group on Coronary Pathophysiology and Micro-circulation. **European Heart Journal**, [S. l.], v. 44, p. 3827-3844, ago. 2023.
- ANTONOPOULOS, Alexios S. *et al.* Detecting human coronary inflammation by imaging perivascular fat. **Science Translational Medicine**, [S. l.], v. 9, n. 398, jul. 2017.
- ARIA, Massimo; CUCCURULLO, Corrado. bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. **Journal of informetrics**, [S. l.], v. 11, n. 4, p. 959-975, nov. 2017.
- ARRUDA, Humberto *et al.* VOSviewer and Bibliometrix. **Journal of the Medical Library Association**, [S. l.], v. 110, n.3, p.392–395, jul. 2022.
- AYALA-LOPEZ, Nadia; THOMPSON, Janice M.; WATTS, Stephanie W. Perivascular Adipose Tissue's Impact on Norepinephrine-Induced Contraction of Mesenteric Resistance Arteries. **Frontiers in Physiology**, [S. l.], v. 8, fev. 2017.
- BEALL'S LIST. Beall's List of Potential Predatory Journals and Publishers. Disponível em: <https://beallslist.net/standalone-journals/#update>. Acesso em: 12 dez. 2025.
- CARVALHO, Karine F. S. *et al.* Toll-like receptor 9 contributes to perivascular adipose tissue dysfunction in spontaneously hypertensive rats. **European Journal of Pharmacology**, [S. l.], v. 998, jul. 2025.
- CHATTERJEE, Tapan K. *et al.* Proinflammatory phenotype of perivascular adipocytes: influence of high-fat feeding. **Circulation Research**, [S. l.], v. 104, n. 4, p. 541-549, fev. 2009.
- CHEN, Binghao *et al.* Global Trends and Hotspots in the Association between Chronic Kidney Disease and Cardiovascular Diseases: A Bibliometric Analysis from 2010 to 2023. **Cardiorenal Med**, [S. l.], v. 15, n. 1, p. 1-20, nov. 2024.
- CONTRERAS, Andres G. *et al.* The distribution and adipogenic potential of perivascular adipose tissue adipocyte progenitors is dependent on sexual dimorphism and vessel location. **Physiological Reports**, [S.l.], v. 4, n. 19, p. out. 2016.
- COSTA, Rafael M. *et al.* Perivascular adipose tissue as a relevant fat depot for cardiovascular risk in obesity. **Frontiers in Physiology**, [S.l.], v. 9, p. 1-17, mar. 2018.
- CURTY, Renata G.; DELBIANCO, Natália R. As diferentes metrias dos estudos métricos da informação: evolução epistemológica, inter-relações e representações. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, Florianópolis, v. 25, p. 01-21, 2020.
- DOAJ. Directory of Open Access Journals. Disponível em: <https://doaj.org/>. Acesso em: 12 dez. 2025.

- EMILOVA, Radoslava *et al.* Diabetes converts arterial regulation by perivascular adipose tissue from relaxation into H₂O₂-mediated contraction. **Physiological research**, [S.l.], v. 65, n. 5, p. 799-807, 2016.
- FERREIRA, Clarice M. C.; GUATIMOSIM, Rafaela F.; TELES, Ana L.S. **Medidas cienciométricas: o que são, para que servem, e para que não servem**. Belo Horizonte: Editora Ampla, 2021. 34 p.
- FÉSÜS, Gábor *et al.* Adiponectin is a novel humoral vasodilator. **Cardiovascular Research**, [S.l.], v. 75, n. 4, p. 719-27, jun. 2007.
- GÁLVEZ-PRIETO, Beatriz *et al.* A reduction in the amount and anti-contractile effect of periadventitial mesenteric adipose tissue precedes hypertension development in spontaneously hypertensive rats. **Hypertension Research**, [S.l.], v. 31, n. 7, p. 1415-23, jul. 2008.
- GÁLVEZ-PRIETO, Beatriz *et al.* Comparative expression analysis of the renin-angiotensin system components between white and brown perivascular adipose tissue. **Journal of Endocrinology**, [S. l.], v. 197, n. 1, p. 55-64, abr. 2008.
- GAO, Yu-Jing *et al.* Perivascular adipose tissue modulates vascular function in the human internal thoracic artery. **The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery**, [S. l.], v. 130, n. 4, out. 2005.
- GOLLASCH, Maik; DUBROVSKA, Galyna. Paracrine role for periadventitial adipose tissue in the regulation of arterial tone. **Trends in Pharmacological Sciences**, [S.l.], v. 25, n.12, dez. 2004.
- GREENSTEIN, Adam S. *et al.* Local Inflammation and Hypoxia Abolish the Protective Anticontractile Properties of Perivascular Fat in Obese Patients. **Circulation**, [S.l.], v. 119, n. 12, mar. 2009.
- GUZIK, Tomasz J. *et al.* Role of the T cell in the genesis of angiotensin II–induced hypertension and vascular dysfunction. **Journal of Experimental Medicine**, v. 204, n. 10, p. 2449–2460, 17 set. 2007.
- HALEVI, Gali *et al.* The United States Continues to Lead High-Impact Scientific Publications by Far; China, India, South Africa and Türkiye Catching Up. 2025. Wipo. Disponível em: <https://www.wipo.int/en/web/global-innovation-index/w/blogs/2025/high-impact-scientific-publications>. Acesso em: 22 nov. 2025.
- HENDREN, Nicholas S.; AMMIRATI, Enrico. Cardiovascular Effects of COVID-19: Legacy and Future Insights. **Circulation**, [S.l.], v. 152, n. 1, p. 24–26, jul. 2025.
- HENRICHOT, Elvire *et al.* Production of Chemokines by Perivascular Adipose Tissue: A Role in the Pathogenesis of Atherosclerosis?. **Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology**, [S.l.], v. 25, n. 12, set. 2005.
- HOOD, William W.; WILSON, Concepción S. The literature of bibliometrics, cientometrics, and infometrics. **Scientometrics**, Budapest, v. 52, p. 291-314, 2001.

KUMAR, Ramya K. *et al.* Phenotypic Changes in T Cell and Macrophage Subtypes in Perivascular Adipose Tissues Precede High-Fat Diet-Induced Hypertension. **Frontiers in Physiology**, [S. l.], v. 12, mar. 2021.

LACCHINI, Silvia; IRIGOYEN, Maria C.; ROSSONI, Luciana V. Estrutura e função do sistema cardiovascular. *In*: AIRES, Margarida M. **Fisiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

LEHMAN, Sam J. *et al.* Peri-aortic fat, cardiovascular disease risk factors, and aortic calcification: the Framingham Heart Study. **Atherosclerosis**, [S.l.], v. 210, n. 2, p. 656–661, jan. 2021.

LI, Jiaxuan *et al.* Single-cell view and a novel protective macrophage subset in perivascular adipose tissue in T2DM. **Cellular & Molecular Biology Letters**, [S.l.], v. 29, n. 148, p. 1-18, dez. 2024.

LI, Mengling; ZHENG, Zaiyong; YI, Qijian. The landscape of hot topics and research frontiers in Kawasaki disease: Scientometric analysis. **Heliyon**, [S.l.], v. 10, n. 8, p. 1-12, abr. 2024.

LI, Xinzhi; MA, Zhongyuan; ZHU, Yi Z. Regional heterogeneity of perivascular adipose tissue: Morphology origin and secretome. **Frontiers in Pharmacology**, [S.l.], v. 12, p. 1- 13, jun. 2021.

LIU, Xiaojie *et al.* Exercise attenuates high-fat diet-induced PVAT dysfunction through improved inflammatory response and BMP4-regulated adipose tissue browning. **Frontiers in Nutrition**, [S.l.], v. 11, n. 1393343, mai. 2024.

LÖHN, Matthias *et al.* Periadventitial fat releases a vascular relaxing factor. **The Faseb Journal**, [S.l.], v. 16, n. 9, p. 1057-1063, jul. 2002.

LU, Chao *et al.* Alterations in perivascular adipose tissue structure and function in hypertension. **European Journal of Pharmacology**, [S. l.], v. 656, n. 1-3, p. 68-73, abr. 2011.

MICHELINI, Lisete C.; ROSSONI, Luciana V.; DAVEL, Ana P. C. Vasomotricidade e regulação local de fluxo. *In*: AIRES, Margarida M. **Fisiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

NOSALSKI, Ryszard; GUZIK, Tomaz J. Perivascular adipose tissue inflammation in vascular disease. **British Journal of Pharmacology**, [S.l.], v. 174, n. 20, p. 3496-3513, jan. 2017.

OBOOKATA, Masaru *et al.* Evidence Supporting the Existence of a Distinct Obese Phenotype of Heart Failure With Preserved Ejection Fraction. **Circulation**, [S. l.], v. 136, n. 1, abr. 2017.

OIKONOMOU, Evangelos K. *et al.* Non-invasive detection of coronary inflammation using computed tomography and prediction of residual cardiovascular risk (the CRISP CT study): a post-hoc analysis of prospective outcome data. **The Lancet**, v. 392, n. 10151, p. 929–939, set. 2018.

OIKONOMOU, Evangelos K. *et al.* A novel machine learning-derived radiotranscriptomic signature of perivascular fat improves cardiac risk prediction using coronary CT angiography. **European Heart Journal**, [S. l.], v. 40, n. 43, p. 3529–354314, nov. 2019.

ORIOWO, Mabayoje A. Perivascular Adipose Tissue, Vascular Reactivity and Hypertension. **Medical Principles and Practice**, [S.L.], v. 24, n. 1, p. 29-37, fev. 2014.

PADILLA, Jaume *et al.* Divergent phenotype of rat thoracic and abdominal perivascular adipose tissues. **American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, [S.l.], v. 304, n. 7, 2013.

PISANI, Niccolò *et al.* China's rise as global scientific powerhouse: A trajectory of international collaboration and specialization in high-impact research. **Research Policy**, v. 54, n. 8, p. 1-9, out. 2025.

R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. Disponível em: <<https://www.r-project.org/>>. Acesso em: 05 nov. 2025.

RICHARDSON, Reese A. K. *et al.* The entities enabling scientific fraud at scale are large, resilient, and growing rapidly. **PNAS**, [S. l.], v. 122, n. 32, mar. 2025.

RUAN, Cheng-Chao *et al.* Perivascular adipose tissue-derived complement 3 is required for adventitial fibroblast functions and adventitial remodeling in deoxycorticosterone acetate-salt hypertensive rats. **Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology**, [S. l.], v. 30, n. 12, 2568-74, set. 2010.

SANTOS, Raimundo N. M.; KOBASHI, Nair Y. Bibliometria, Cientometria, Infometria: conceitos e aplicações. **Pesquisa brasileira em Ciência da Informação**, Brasília, v.2, n.1, p.155-172, 2009.

SAXTON, Sophie N. *et al.* Mechanistic links between obesity, diabetes, and blood pressure: role of perivascular adipose tissue. **Physiological Reviews**, [S.l.], p. 1701-1763, jul. 2019.

SHENG, Li-Juan *et al.* Beta3 adrenergic receptor is involved in vascular injury in deoxycorticosterone acetate-salt hypertensive mice. **FEBS Letters**, [S.l.], v. 590, n. 6, p. 769-778, mar. 2016.

SILVA, Laís E. **Papel do inflanossoma NLRP3 na doença de Alzheimer: Análise bibliométrica da literatura publicada na Web of Science entre 2020 e 2022**. Orientadora: MARTINS, Roberta P. 2022. 39 p. TCC (graduação) – Fisioterapia, Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2022.

SOLTIS, Edward E.; CASSIS, Lisa A. Influence of Perivascular Adipose Tissue on Rat Aortic Smooth Muscle Responsiveness. **Clinical And Experimental Hypertension. Part A: Theory and Practice**, [S.l.], v. 13, n. 2, p. 277-296, jan. 1991.

SORELLE, Ruth. Nobel Prize Awarded to Scientists for Nitric Oxide Discoveries. **Circulation**, [S.l.], v. 98, n. 22, p. 2365–2366, dez. 1998.

SUN, Guotao; LI, Long; ZHANG, Xiaolin. A visualized and scientometric analysis of research trends of weight loss in overweight/obese children and adolescents (1958–2021). **Frontiers in Public Health**, [S. l.], v. 10, p. 9-15, out. 2022.

SZAZS, Theodora; WEBB, R. Clinton. Perivascular adipose tissue: More than just structural support. **Clinical Science**, London, v. 122, n. 1, p. 1-12, jan. 2012.

TAO, Shiyi *et al.* Knowledge domain and emerging trends in diabetic cardiomyopathy: A scientometric review based on CiteSpace analysis. **Frontiers in Cardiovascular Medicine**, [S.L.], v. 9, p. 1-14, ago. 2022.

PARK, So Y. *et al.* Resistin derived from diabetic perivascular adipose tissue up-regulates vascular expression of osteopontin via the AP-1 signalling pathway. **The Journal of Pathology**, [S.L.], v. 232, n. 1, p. 87-97, jan. 2014.

PREDATORY JOURNALS. The predatory journals list. 2025. Disponível em: <<https://www.predatoryjournals.org/the-list/journals>>. Acesso em: 10 nov. 2025.

THE WATTS LAB. Stephanie Wengert Watts. Disponível em: <https://www.thewattslab.com/stephanie>. Acesso em: 05 nov. 2025.

THOMPSON, Janice M. *et al.* A cell atlas of thoracic aortic perivascular adipose tissue: a focus on mechanotransducers. **American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology**, [S. l.], v. 326, n. 5, mar. 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. BIBLIOTECA UNIVERSITÁRIA. BIBLIOTECA CENTRAL. **Procedimentos para apresentação e normalização de trabalhos acadêmicos conforme ABNT (NBR 14724:2024)**. Florianópolis: BU/UFSC, 2025. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/180829>. Acesso em: 21 nov. 2025.

UNIVERSITY OF SALFORD. Dr. Sarah Withers. Disponível em: <https://www.salford.ac.uk/our-staff/sarah-withers>. Acesso em: 05 nov. 2025.

VAN ECK, Nees J.; WALTMAN, Ludo. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, [S. l.], v. 84, n. 2, p. 523-538, ago. 2010.

VAN ECK, Nees J.; WALTMAN, Ludo. **VOSviewer Manual: Manual for VOSviewer version 1.6.20**. [S. l.]: Universiteit Leiden, 2023. 55 p.

VASCONCELOS, Amanda. **Modelos de lesão pulmonar aguda induzida por LPS em camundongos: análise bibliométrica da literatura publicada na Web of Science entre 2010 e 2021**. Orientadora: MARTINS, Roberta P. 2022. 37 p. TCC (graduação) – Fisioterapia, Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2022.

VICTORIO, Jamaira A. *et al.* Different Anti-Contractile Function and Nitric Oxide Production of Thoracic and Abdominal Perivascular Adipose Tissues. **Frontiers in Physiology**, v. 7, n. 295, jul. 2016.

VICTORIO, Jamaira A.; DAVEL, Ana P. Perivascular Adipose Tissue oxidative stress on the pathophysiology of cardiometabolic diseases. **Current Hypertension Reviews**, [S.L.], v. 16, n. 3, p. 192-200, 2020.

VICTORIO, Jamaira A. *et al.* Modulation of Vascular Function by Perivascular Adipose Tissue: Sex Differences. **Current Pharmaceutical Design**, [S. l.], v. 26, n. 30, p. 3768-3777, 2020.

VICTORIO, Jamaira A. *et al.* Effects of High-Fat and High-Fat/High-Sucrose Diet-Induced Obesity on PVAT Modulation of Vascular Function in Male and Female Mice. **Frontiers in Pharmacology**, [S. l.], v. 12, set. 2021.

WANG, Dan *et al.* Endothelial dysfunction and enhanced contractility in microvessels from ovariectomized rats: roles of oxidative stress and perivascular adipose tissue. **Hypertension**, v. 63, n. 5, p. 1063-1069, mai. 2014.

WANG, Chen *et al.* Role of inflammation and immunity in vascular calcification: a bibliometric and visual analysis, 2000–2022. **Frontiers in Cardiovascular Medicine**, [S.L.], v. 10, p. 1-14, out. 2023.

WANG, Yan *et al.* Perivascular fat tissue and vascular aging: A sword and a shield. **Pharmacological Research**, [S.l.], v. 203, n. 107140, mai. 2024.

WATTS, Stephanie W. *et al.* Male and female high-fat diet-fed Dahl SS rats are largely protected from vascular dysfunctions: PVAT contributions reveal sex differences. **American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, [S.l.], v. 321, n. 1, jul. 2021.

WATTS, Stephanie W. *et al.* Mechanotransduction in the Perivascular Adipose Tissue. **Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology**, [S. l.], v. 45, n. 4, p. 461-467, abr. 2025.

WITHERS, Sarah B. *et al.* Eosinophils are key regulators of perivascular adipose tissue and vascular functionality. **Scientific Reports**, [S.l.], v. 7, n. 44571, mar. 2017.

XIA, Ning; LI, Huige. The role of perivascular adipose tissue in obesity-induced vascular dysfunction. **British Journal of Pharmacology**, [S.l.], v. 174, n. 20, p. 3425-3442, out. 2016.

YANG, Song *et al.* Research trends in vascular chips from 2012 to 2022: a bibliometric and visualized analysis. **Frontiers in Bioengineering and Biotechnology**, [S. l.], v. 12, p. 2-9, jul. 2024.

ZEMANČÍKOVÁ, Anna; TÖRÖK, Jozef. Influence of age on anticontractile effect of perivascular adipose tissue in normotensive and hypertensive rats. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, [S. l.], v. 2019, n. 1, p. 1-8, jan. 2019.