



ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE OS IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA PRODUÇÃO MUNDIAL DE CAFÉ (2006-2026)

Bibliometric analysis of scientific production on the impacts of climate change on global coffee production (2006-2026)

Análisis bibliométrico de la producción científica sobre los impactos del cambio climático en la producción mundial de café (2006-2026)

Francine Bonomo Crispim Silva ^{1*}, Janyne Soares Braga Pires ², & Luís Felipe Oliveira Ribeiro ³, Sara Dousseau-Arantes ⁴, & Edney Leandro da Vitória ⁵

^{1 2 3 5} Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo ⁴ Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, CPDI Linhares

^{1*} francine.b.silva@edu.ufes.br ² janyne.braga@edu.ufes.br ³ luis.f.ribeiro@edu.ufes.br ⁴ saradousseau@gmail.com ⁵ vitoria.edney@gmail.com

ARTIGO INFO.

Recebido: 10.05.2026

Aprovado: 02.07.2026

Disponibilizado: 30.09.2026

PALAVRAS-CHAVE: Clima; *Coffea spp*; produtividade.

KEYWORDS: Climate; *Coffea spp.*; productivity.

PALABRAS CLAVE: Clima; *Coffea spp.*; productividad.

*Autor Correspondente: Silva, F. B. C.

RESUMO

As alterações nos padrões climáticos globais têm modificado os ciclos hidrológicos, afetando a disponibilidade hídrica e a previsibilidade das estações de cultivo. Diante desses desafios, torna-se fundamental compreender a evolução da produção científica sobre a cafeicultura. Este estudo teve como objetivo realizar uma análise bibliométrica da literatura sobre a relação entre mudanças climáticas e produção de café, visando identificar tendências e principais atores científicos. A coleta de dados foi realizada nas bases Scopus e Web of Science, com análise no pacote *bibliometrix*, no ambiente R. Os resultados evidenciaram crescimento expressivo das publicações, sobretudo a partir de 2020, indicando a consolidação do tema como área emergente. O Brasil destacou-se como principal produtor de conhecimento, seguido por Estados Unidos e França, com elevada colaboração internacional. Identificou-se José Domingos Cochicho Ramalho como autor de maior impacto. As palavras-chave mais frequentes foram “climate change”, “coffee”, “*Coffea arabica*”, “agroforestry”, “crop production” e “crop yield” que indicam foco nas interações entre clima, produtividade e manejo. Apesar dos avanços, persistem lacunas quanto à integração entre dimensões ambientais, produtivas e socioeconômicas, bem como na aplicação prática dos resultados, evidenciando a necessidade de pesquisas mais integradas e orientadas ao desenvolvimento de estratégias adaptativas.

ABSTRACT

Changes in global climate patterns have altered hydrological cycles, affecting water availability and the predictability of growing seasons. Given these challenges, it is essential to understand the evolution of scientific research on coffee cultivation. This study aimed to perform a bibliometric analysis of the literature on the relationship between climate change and coffee production, in order to

identify trends and key scientific contributors. Data were collected from the Scopus and Web of Science databases and analyzed using the *bibliometrix* package in the R environment. The results showed a significant increase in publications, especially after 2020, indicating the consolidation of this topic as an emerging research field. Brazil stood out as the leading contributor, followed by the United States and France, with strong international collaboration. José Domingos Cochicho Ramalho was identified as the most influential author. The most frequent keywords were “climate change,” “coffee,” “*Coffea arabica*,” “agroforestry,” “crop production,” and “crop yield,” highlighting a focus on interactions among climate, productivity, and management. Despite advances, gaps remain in integrating environmental, productive, and socioeconomic dimensions, as well as in translating scientific findings into practical applications, underscoring the need for more integrated and application-oriented research.

RESUMEN

Los cambios en los patrones climáticos globales han modificado los ciclos hidrológicos, afectando la disponibilidad hídrica y la previsibilidad de las estaciones de cultivo. Ante estos desafíos, es fundamental comprender la evolución de la producción científica sobre la cafeicultura. Este estudio tuvo como objetivo realizar un análisis bibliométrico de la literatura sobre la relación entre el cambio climático y la producción de café, con el fin de identificar tendencias y principales actores científicos. Los datos se obtuvieron de las bases Scopus y Web of Science y se analizaron mediante el paquete *bibliometrix* en el entorno R. Los resultados evidenciaron un crecimiento significativo de las publicaciones, especialmente a partir de 2020, indicando la consolidación del tema como un campo emergente. Brasil se destacó como el principal productor de conocimiento, seguido por Estados Unidos y Francia, con alta colaboración internacional. Se identificó a José Domingos Cochicho Ramalho como el autor de mayor impacto. Las palabras clave más frecuentes reflejan el enfoque en las interacciones entre clima, productividad y manejo. Persisten vacíos en la integración de dimensiones ambientales, productivas y socioeconómicas, lo que evidencia la necesidad de investigaciones más integradas y orientadas a estrategias adaptativas.

INTRODUÇÃO

A cafeicultura possui elevada relevância econômica, social e ambiental em escala global, destacando-se o Brasil como principal produtor e exportador mundial há mais de um século (MAPA, 2026). Sabe-se que o café representa uma cultura perene altamente dependente das condições climáticas, tornando seu sistema produtivo sensível a alterações ambientais (Silva & Pinto, 2024). Nesse contexto, mudanças nos padrões climáticos globais têm provocado modificações significativas nos regimes de temperatura e precipitação, afetando diretamente a fisiologia vegetal, o desenvolvimento fenológico e, consequentemente, a produtividade e qualidade dos grãos.

Relatórios de 2024 do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas evidenciam a intensificação da degradação ambiental associada às mudanças climáticas, que aponta impactos significativos sobre ecossistemas e serviços ecossistêmicos essenciais, incluindo a produtividade agrícola (IPCC, 2024). Nesse cenário, tem-se a intensificação de fenômenos como o El Niño-Oscilação Sul, um dos principais moduladores da variabilidade climática global, que está associado à ocorrência de estiagens prolongadas e eventos de precipitação extrema em diferentes regiões (Wara et al., 2005).

Apesar do crescente número de estudos voltados à relação entre mudanças climáticas e produção agrícola, observa-se que a literatura científica sobre cafeicultura ainda apresenta caráter fragmentado, com abordagens isoladas entre aspectos fisiológicos, agrônômicos e socioeconômicos. Adicionalmente, carece de sistematização que permita compreender a evolução temporal dessas pesquisas, bem como identificar os principais atores, redes de colaboração e tendências emergentes no campo. Essa lacuna limita a capacidade de direcionamento estratégico de novas investigações e dificulta a consolidação de abordagens integradas voltadas à adaptação climática.

É precisamente nesse ponto que a abordagem bibliométrica assume papel central neste estudo. Ao lidar com um campo emergente, interdisciplinar e fragmentado, a análise bibliométrica permite não apenas identificar as publicações mais influentes, mas também revelar padrões de organização do conhecimento, redes de citação e trajetórias de desenvolvimento científico (Zhang et al., 2017; Ribeiro et al., 2024; Xu et al., 2024). Essa abordagem é especialmente importante neste tema, pois os impactos das mudanças climáticas sobre a agricultura têm aumentado, ao mesmo tempo em que cresce o número de estudos sobre o assunto. Nesse cenário, organizar e analisar a produção científica permite identificar o que já está consolidado, as principais lacunas do conhecimento e os temas que ainda precisam ser mais explorados, contribuindo para orientar futuras pesquisas e o desenvolvimento de estratégias tecnológicas. Dessa forma, considerando a intrínseca relação entre as alterações climáticas e a produtividade do café, o objetivo deste estudo foi realizar um levantamento bibliométrico, no período de 2006 a 2026, sobre a produção científica relacionada aos impactos das mudanças climáticas na cafeicultura em escala global.

METODOLOGIA

A análise bibliométrica foi conduzida a partir da integração das bases de dados Scopus e Web of Science (WoS). A utilização conjunta dessas bases visa aumentar a robustez e a confiabilidade dos resultados, reduzindo vieses associados à dependência de uma única fonte. A Scopus destaca-se por sua elevada abrangência multidisciplinar e maior volume de registros,

enquanto a WoS é reconhecida pelo rigor na curadoria dos periódicos e pela consistência histórica de seus índices. Dessa forma, o uso combinado das duas bases contribui para maior confiabilidade e abrangência da análise bibliométrica, reduzindo vieses associados à utilização de uma única fonte de dados e permitindo uma visão mais integrada da produção científica (Kotsemir & Shashnov, 2017; Vieira & Gomes, 2009).

A estratégia de busca foi estruturada com base em descritores relacionados às mudanças climáticas, produção de café e seus impactos. Para ampliar a sensibilidade da busca, foram incluídos sinônimos e termos correlatos identificados por meio de ferramentas linguísticas (*thesaurus*). Utilizaram-se operadores booleanos AND e OR para combinar os termos, aplicados aos campos de título, resumo e palavras-chave (TITLE-ABS-KEY). A string de busca adotada foi: TITLE-ABS-KEY ("climate change" OR "global warming" OR "climate variability") AND TITLE-ABS-KEY ("coffee production" OR "Coffea arabica" OR "Coffea robusta" OR "coffee yield" OR "coffee farming") AND TITLE-ABS-KEY ("impact" OR "vulnerability" OR "adaptation" OR "pests" OR "quality").

Foram considerados artigos científicos e artigos de revisão publicados no período de 2006 a abril de 2026. Após a aplicação dos critérios de inclusão, foram identificados 809 documentos (385 na WoS e 424 na Scopus). Como etapa de tratamento dos dados, realizou-se a identificação e remoção de documentos duplicados entre as duas bases, por meio do software *R Core Team* (2026), resultando em um conjunto final de 515 documentos.

A partir do banco de dados unificado, foram realizadas análises bibliométricas no ambiente do pacote bibliometrix (Aria; Cuccurullo, 2017). Realizou-se a análise de coocorrência de palavras-chave, com o mapeamento de Author Keywords e Keywords Plus, visando identificar padrões de associação temática na literatura. Bem como, foram construídas redes de coautoria envolvendo autores, instituições e países, nas quais os nós foram dimensionados de acordo com a produtividade e as arestas proporcionais à intensidade das colaborações científicas. Também foram gerados agrupamentos temáticos (clusters), permitindo a identificação de tendências de pesquisa e tópicos emergentes ao longo do período analisado.

Avaliaram-se os indicadores quantitativos de produtividade e impacto, contemplando a dinâmica temporal das publicações por meio da distribuição anual dos artigos, bem como a identificação dos principais atores científicos. Para isso, foram elaborados rankings de autores, países, instituições e agências de fomento, considerando tanto o volume de publicações quanto o número de citações associadas, permitindo avaliar a relevância e a influência desses agentes no desenvolvimento da temática estudada. Por fim, aplicaram-se procedimentos de estatística descritiva às variáveis numéricas, incluindo o cálculo de média, desvio-padrão e coeficiente de variação.

Figura 1. Fluxograma metodológico da análise bibliométrica

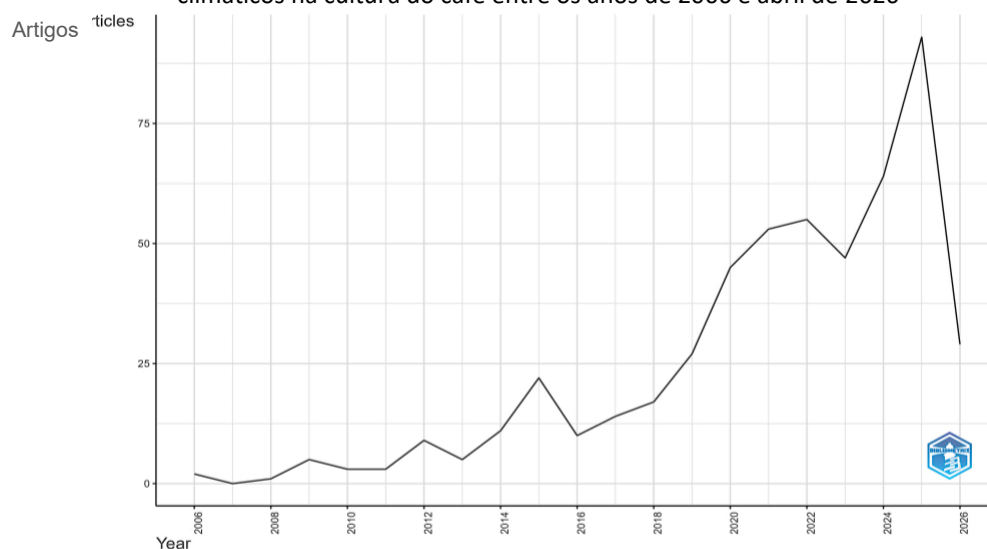


Fonte: Autores (2026).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação dos critérios metodológicos estabelecidos resultou na identificação de 515 documentos relacionados aos impactos das alterações climáticas na cafeicultura, no período compreendido entre 2006 e abril de 2026. A análise da distribuição temporal dessas publicações (Figura 2) revela um comportamento emergente do tema desde 2006, porém com uma consolidação a partir de 2020 tendo um pico de produção científica em 2024 e 2025, com 64 e 93 publicações, respectivamente. A aparente queda em 2026 ($n \approx 29$) está associada ao fato de o ano ainda estar em curso, não refletindo a totalidade das publicações previstas.

Figura 2. Distribuição anual das publicações científicas sobre o impacto das modificações nos padrões climáticos na cultura do café entre os anos de 2006 e abril de 2026



Fonte: Autores - Bibliometrix (2026).

O padrão de crescimento temporal observado na pesquisa sobre café e mudanças climáticas alinha-se com tendências mais amplas identificadas na literatura bibliométrica agrícola. Wu *et al.* (2023) documentaram um crescimento expressivo na pesquisa sobre impactos climáticos na agricultura após 2007, período que coincide com a intensificação das discussões sobre mudanças climáticas no cenário internacional. Similarmente, Li *et al.* (2024) identificaram um crescimento acelerado nas publicações sobre mudanças climáticas e agricultura após 2007, com características interdisciplinares claras que refletem a complexidade crescente dos desafios climáticos.

O crescimento observado no presente estudo (94 publicações em 2025) representa uma aceleração quando comparado com o início do período analisado, com um percentual anual de crescimento de 14,31%, sugerindo que a pesquisa sobre café está seguindo trajetórias similares às observadas em outras culturas agrícolas.

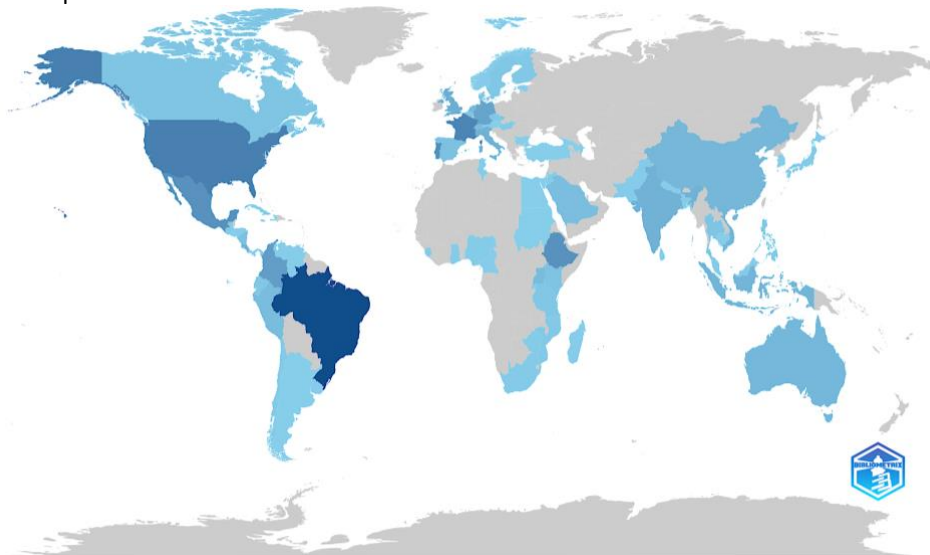
Tabela 1. Estatística descritiva das variáveis analisadas

Variável	Média	Mediana	Desvio Padrão	Coeficiente de variação (%)
Produção anual de artigos	24,52	12	25,59	104,34
Produção por país	28,22	7,5	45,72	162,02
Produção por afiliação	4,89	3	5,88	120,15
Produção por autor	5,24	4	4,27	81,42

Fonte: Autores (2026).

A produção científica por país é altamente concentrada (Figura 3), com o Brasil liderando significativamente com 264 publicações, seguido por Estados Unidos (155), França (145), Portugal (125) e Etiópia (118). A média de 28,22 publicações por país é acompanhada por um elevado desvio padrão de 45,72 e um CV de 162,02%, o que sublinha a extrema disparidade na distribuição dos países (Tabela 1). A mediana de 7 publicações por país reforça a ideia de que a maioria dos países contribui com um volume relativamente baixo de artigos, enquanto poucos se destacam como grandes produtores.

Figura 3. Distribuição Global de produção de publicações científicas sobre o impacto das modificações nos padrões climáticos na cultura do café entre os anos de 2006 e abril de 2026



Fonte: Autores - Bibliometrix (2026).

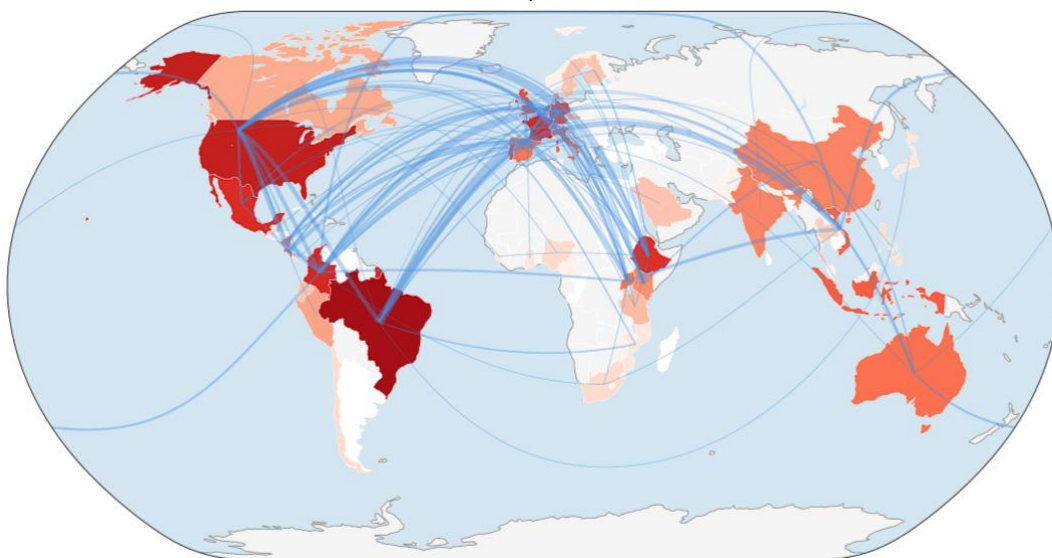
O protagonismo brasileiro pode ser explicado não apenas pela relevância econômica da cultura do café no país, mas também pela consolidação de instituições de pesquisa agrícola e pelo histórico de investimentos públicos no setor, além de ser o maior produtor também é o maior consumidor globalmente (USDA, 2015). Esse resultado corrobora estudos que apontam a relação entre capacidade científica e liderança temática, ainda que no caso do café essa liderança esteja relacionada a especialização produtiva. Li et al. (2024) identificaram que os Estados Unidos lideram a pesquisa global em mudanças climáticas e agricultura com 6.819 artigos e 363.109 citações, seguidos pela China com 3.722 artigos. Esta distribuição sugere que países com maior capacidade de pesquisa e recursos financeiros tendem a dominar a produção científica, independentemente de sua relevância econômica específica na cultura estudada.

De mesma lógica, tem-se a presença de países europeus, que pode estar relacionada à integração de suas instituições em programas internacionais de financiamento e cooperação científica, como o Horizon 2020 Framework Programme, além do apoio a centros de pesquisa internacionais, como o Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), que exemplifica como organizações internacionais especializadas podem atuar como pontes entre financiamento global e pesquisa local, facilitando a transferência de conhecimento e a coordenação de esforços de pesquisa entre diferentes regiões produtoras (CGIAR, s.d.). Wu et al. (2023) observaram que os Estados Unidos possuem as agências de financiamento mais diversificadas globalmente, enquanto a Europa, por meio de programas como o Horizon 2020, demonstra um modelo baseado na coordenação supranacional, que pode ser particularmente relevante para questões transfronteiriças, como as mudanças climáticas.

Entretanto, o caso brasileiro apresenta características únicas quando comparado com estes padrões globais, este combina relevância econômica direta com capacidade científica, criando um modelo de liderança baseado em *expertise* específica. Esta combinação de fatores econômicos e científicos pode explicar por que o Brasil mantém sua posição dominante na pesquisa sobre café, mesmo competindo com países de maior capacidade científica geral. Prasad et al. (2023) demonstraram que cerca de \$60 bilhões anuais são investidos em inovação agrícola no Global Sul, com 60-70% proveniente dos próprios governos destes países. O Brasil, como integrante deste grupo, beneficia-se tanto de investimentos domésticos em pesquisa quanto de sua posição como líder global na produção cafeeira, configurando um ciclo virtuoso entre relevância econômica e geração de conhecimento científico.

Ao analisar a rede de coautoria entre os países, constata-se que os quatro principais produtores de publicações, Brasil, Estados Unidos, França e Portugal, mantêm colaborações entre si, evidenciando um núcleo central de produção científica. Adicionalmente, destacam-se outras conexões relevantes, como estabelecidas na França e Vietnã, bem como Estados Unidos com Costa Rica e Etiópia. Dentre os países a França e Estados Unidos se destacam com um papel de articulação científica internacional (Figura 4).

Figura 4. Rede de coautoria entre os países produtores de publicações sobre modificações nos padrões climáticos e cultura do café no período de 2006 a abril de 2026.



Fonte: Autores - Bibliometrix (2026).

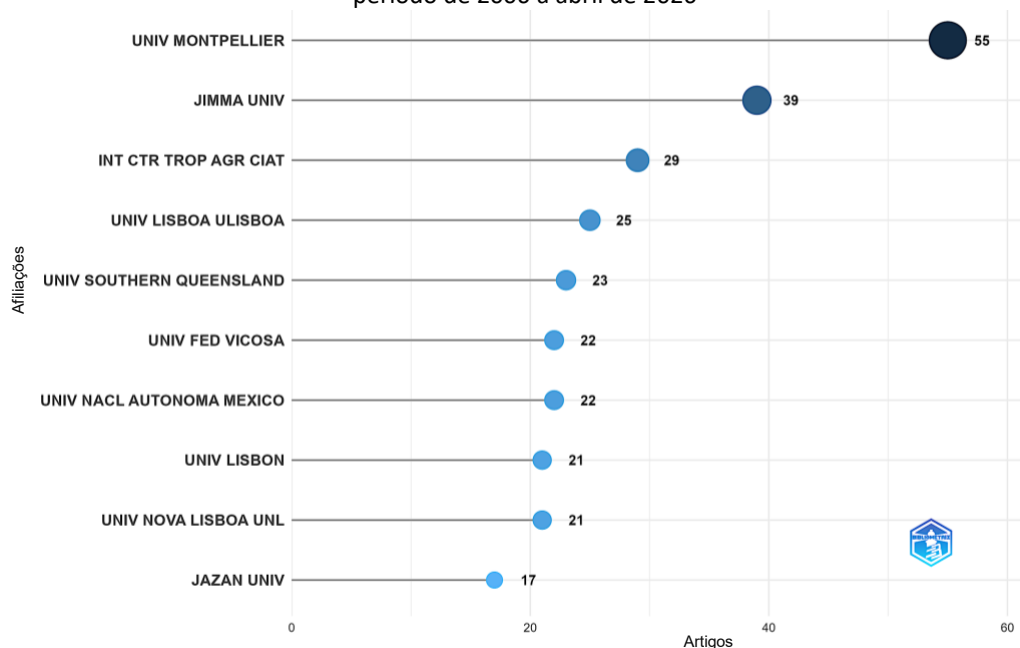
O papel articulador da França na rede de colaboração internacional sobre café e mudanças climáticas exemplifica padrões de colaboração científica observados em outras áreas de pesquisa agrícola. Li et al. (2024) identificaram que a pesquisa em mudanças climáticas e agricultura é caracterizada por estudos interdisciplinares que combinam diversos campos agrícolas com ciências climáticas, ambientais e socioeconômicas, necessitando de colaborações internacionais para integrar *expertise* diversificada.

A posição central da França nesta rede pode ser atribuída a fatores institucionais específicos. O país abriga o CIRAD (Centro de Cooperação Internacional em Pesquisa Agronômica para o Desenvolvimento), que opera sob autoridade conjunta do Ministério do Ensino Superior, da Pesquisa e da Inovação e do Ministério da Europa e das Relações Exteriores. Esta estrutura institucional facilita colaborações internacionais e explica a conectividade observada com todos os dez países principais na rede de coautoria.

Comparativamente, Wu et al. (2023) destacam que os Estados Unidos enquanto líder global em commodities alimentares, apresentam as agências de financiamento mais diversificadas e oferecem o maior número de prêmios para apoiar pesquisa em impactos climáticos na agricultura. Esta diversidade de fontes de financiamento favorece a ampliação de colaborações internacionais, ainda que por meio de mecanismos diferentes dos observados no contexto francês.

As instituições afiliadas demonstram uma distribuição assimétrica, com a Universidade de Montpellier (França) apresentando o maior número de produções (55), seguida pela Universidade Jimma (Etiópia) (39) e Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) (29). A média de 4,89 produções por instituição, com um desvio padrão de 5,88 e um CV de 120,15%, indica uma grande variabilidade na produtividade institucional. A mediana de 3 sugere que a maior parte das instituições contribui com um número limitado de artigos, e a produção é impulsionada por um pequeno grupo de instituições altamente produtivas. Ressalta-se o destaque de Lisboa (Portugal) na produção científica deste tema (Figura 5).

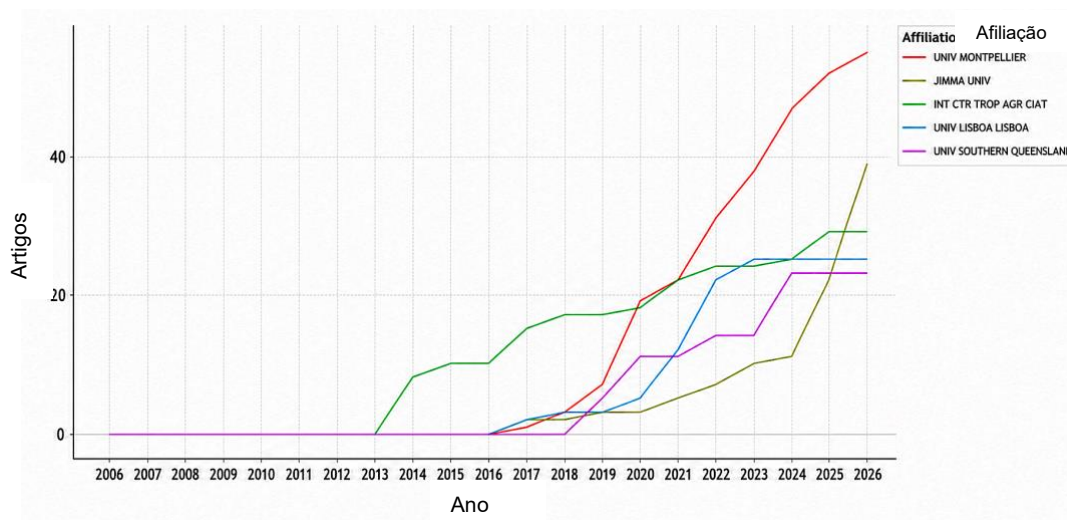
Figura 5. Número de publicações por instituição atuantes na temática de café e mudanças climáticas no período de 2006 a abril de 2026



Fonte: Autores - Bibliometrix (2026).

O destaque das universidades de Lisboa, que posicionam três instituições entre as dez de maior relevância na produção científica sobre café e mudanças climáticas, contrasta com padrões institucionais observados em análises bibliométricas mais amplas da pesquisa agrícola. Observa-se que a Universidade de Montpellier apresentou crescimento consistente desde 2013, acompanhando a expansão das pesquisas voltadas aos impactos das mudanças climáticas sobre os sistemas agrícolas e a intensificação do interesse científico por estratégias de adaptação e sustentabilidade no setor. As demais instituições evidenciam aumentos mais acentuados em períodos recentes (Figura 6), refletindo a crescente relevância da temática na agenda científica internacional.

Figura 6. Evolução temporal da produção científica das principais instituições atuantes na temática de café e mudanças climáticas no período de 2006 a abril de 2026



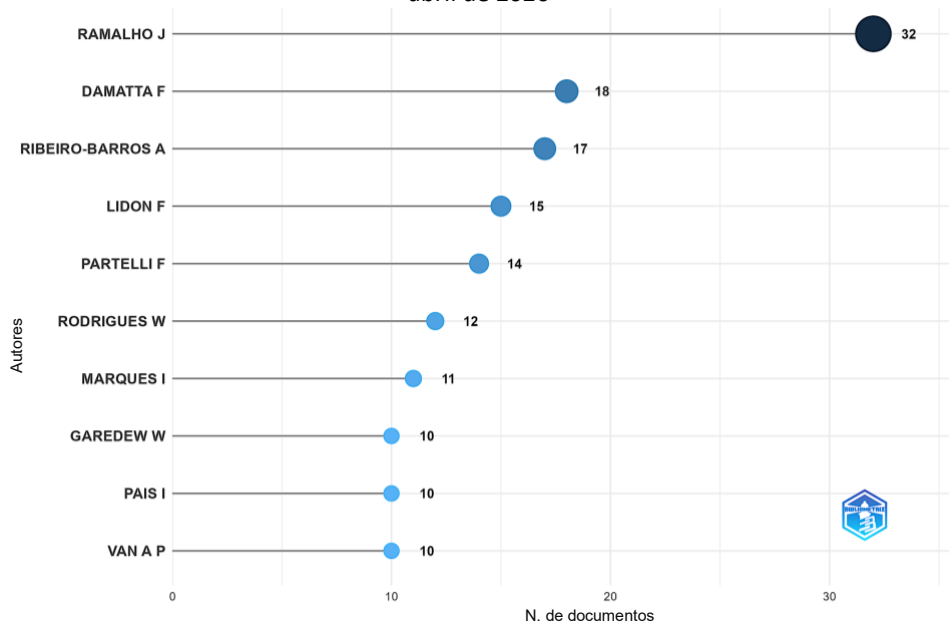
Fonte: Autores - bibliometrix (2026).

Li et al. (2024) identificaram que a Academia Chinesa de Ciências é a instituição mais influente globalmente em pesquisa sobre mudanças climáticas e agricultura, refletindo o modelo chinês de concentração de recursos em instituições nacionais de grande escala.

Essa diferença sugere que a especialização temática pode permitir que instituições menores alcancem proeminência em nichos específicos de pesquisa, mesmo competindo com instituições de maior capacidade geral. Bilen et al. (2022) destacam que a pesquisa sobre café tende a concentrar-se em instituições localizadas em regiões com relevância histórica ou econômica para a cultura, mesmo quando estas regiões não são os maiores produtores globais. Portugal, ilustra esse padrão, uma vez que suas conexões históricas com países produtores de café, aliadas a investimentos específicos em pesquisa tropical, contribuem para sua inserção e destaque nesse campo científico.

A análise dos autores aponta para uma distribuição de produtividade típica de "lei de potência", onde um pequeno número de autores é responsável por uma grande parcela das publicações. Ramalho J. se destaca com 32 produções, seguido por DaMatta F. (18) e Ribeiro-Barros A. (17) (Figura 7). A média de 5,24 produções por autor, o desvio padrão de 4,27 e o CV de 81,42% refletem essa assimetria. A mediana de 4 publicações indica que muitos autores contribuem com um número baixo de artigos, mas a alta produtividade dos autores líderes eleva a média geral.

Figura 7. Número de publicações por autor na temática de café e mudanças climáticas no período de 2006 a abril de 2026



Fonte: Autores - Bibliometrix (2026).

A análise comparativa da métrica Field-Weighted Citation Impact (FWCI), que compara o impacto de citações de uma publicação em relação à média mundial para documentos da mesma área, dos principais autores revela padrões interessantes. Entre os autores mais citados, destaca-se José Domingos Cochicho Ramalho (FWCI = 1,43), da Universidade de Lisboa, com pesquisas centradas no café arábica, especialmente quanto aos efeitos das mudanças climáticas e ao manejo hídrico. Na mesma instituição, Ana Isabel Ribeiro-Barros (FWCI = 1,49) apresenta produção científica complementar, abordando aspectos fisiológicos e de melhoramento de culturas sob estresses ambientais.

No Brasil, sobressai Fábio Murilo DaMatta, da Universidade Federal de Viçosa (FWCI = 1,80), referência em estudos sobre respostas fisiológicas e produtivas do café arábica às variações climáticas. Também se destaca Fábio Luiz Partelli, da Universidade Federal do Espírito Santo (FWCI = 1,01), com contribuições relacionadas ao manejo agrônomo e à adaptação de cafeeiros arábica e conilon.

Fernando José Cebola Lidon (FWCI = 1,47), da Universidade Nova de Lisboa, desenvolve estudos sobre efeitos climáticos, qualidade e melhoramento genético de culturas, destacando-se a cooperação científica entre instituições portuguesas nessa temática.

DaMatta (FWCI = 1,80), apresenta o maior impacto contudo, observa-se que os demais autores possuem valores relativamente próximos, sugerindo uma distribuição equilibrada do impacto científico. Esse comportamento pode ser explicado pela forte colaboração entre esses pesquisadores, os quais integram um cluster dentro das redes de coautoria (Figura 8).

A identificação de *adaptation*, *metabolism*, *genetics* e *photosynthesis* como termos emergentes na literatura sobre café sugere trajetória semelhante, com crescente foco nos mecanismos biológicos de adaptação e em soluções baseadas no melhoramento genético. Bilen et al. (2022) também destacaram que a pesquisa sobre café ainda carece de estudos que integrem diferentes serviços ecossistêmicos. A emergência de termos associados à agroforestry sugere um direcionamento da pesquisa para abordagens mais integradas, que consideram múltiplos serviços ecossistêmicos, em consonância com a necessidade de perspectivas mais holísticas no enfrentamento dos desafios climáticos.

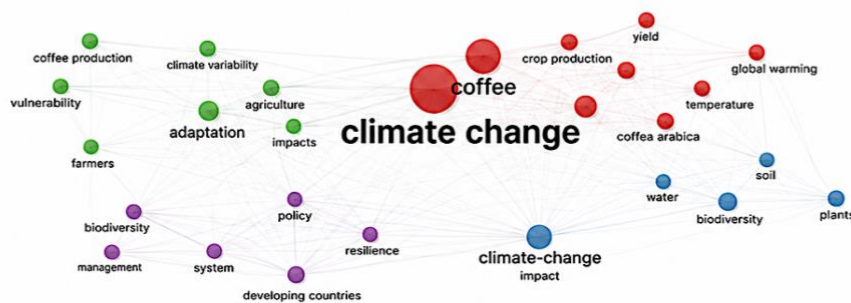
Adicionalmente, a análise da evolução da coocorrência das palavras-chave ao longo do período estudado evidencia a incorporação progressiva de novos temas, conforme observado nas comparações entre os anos de 2006, 2016 e 2026 (Figura 10), indicando a dinâmica e a expansão do campo de pesquisa.

Figura 10. Rede de coocorrência das palavras-chave utilizadas nos documentos sobre café e modificações nos padrões climáticos nos anos de 2006, 2016 e 2026

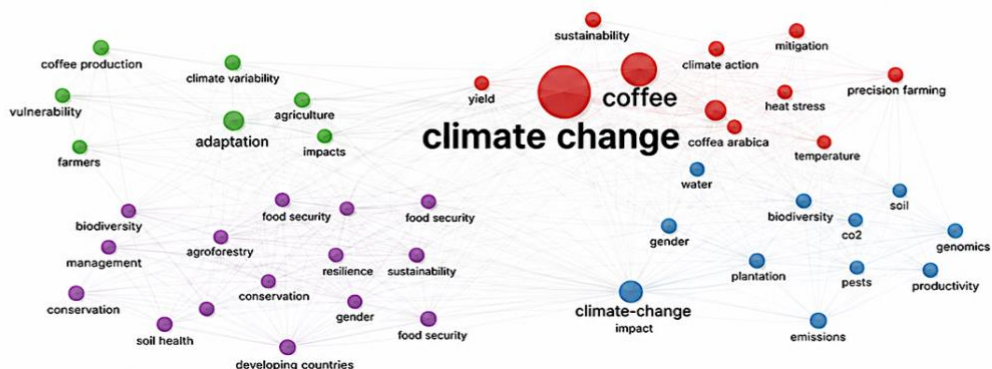
☉ 2006



☉ 2016



☉ 2026



Fonte: Autores - Bibliometrix (2026).

Observa-se, por fim, uma evolução da pesquisa sobre café, que passa de abordagens predominantemente diagnósticas para perspectivas mais propositivas, acompanhando tendências internacionais. Entretanto, persistem lacunas na conversão desse conhecimento em soluções aplicáveis no campo. Como limitação deste estudo, destaca-se que a análise bibliométrica permite compreender a evolução da produção científica, identificar tendências e redes de colaboração, mas não possibilita avaliar a qualidade metodológica dos estudos nem a efetividade das estratégias de adaptação propostas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção científica sobre mudanças climáticas e cafeicultura apresentou crescimento significativo nas últimas décadas, acompanhada pelo fortalecimento das redes de colaboração internacional e pela evolução das abordagens de pesquisa, com maior enfoque em adaptação, sustentabilidade e respostas fisiológicas das plantas ao estresse climático.

Ao sistematizar esse panorama, o presente estudo amplia a compreensão sobre a evolução desse campo de pesquisa, evidenciando os principais atores científicos, as tendências temáticas e as lacunas que ainda limitam o avanço do conhecimento. Essas informações fornecem uma base para orientar futuras investigações e fortalecer a articulação entre pesquisadores e instituições.

Apesar dos avanços observados, permanecem desafios relacionados à integração entre as dimensões ambientais, produtivas e socioeconômicas, bem como à aplicação prática do conhecimento científico. Assim, estudos futuros devem priorizar o desenvolvimento de instrumentos e modelos capazes de transformar o conhecimento científico em estratégias adaptativas efetivas, considerando as particularidades dos sistemas produtivos e dos diferentes contextos socioeconômicos.

REFERÊNCIAS

- Aria, M. & Cuccurullo, C. (2021). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 15(4). <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Bilen, C., El Chami, D., Mereu, V., Trabucco, A., Marras, S., & Spano, D. (2022). A systematic review on the impacts of climate change on coffee agrosystems. *Plants*, 12(1), 102. <https://doi.org/10.3390/plants12010102>
- CGIAR – Consultative Group on International Agricultural Research. (n.d.). *Research centers – Research*. <https://www.cgiar.org>
- CIRAD - Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement. (n.d.). *Our partnerships*. <https://www.cirad.fr>
- Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima - IPCC. (2024). Mudança do clima e terra: Relatório especial do IPCC sobre mudança do clima, desertificação, degradação da terra, manejo sustentável da terra, segurança alimentar, e fluxos de gases de efeito estufa em ecossistemas terrestres. Sumário para formuladores de políticas. <https://www.gov.br/mcti>
- Li, C., Yao, H., Li, Z., Wu, F., Liu, B., Wu, Y., Chun, K. P., Octavianti, T., Cui, X., & Xu, Y. (2024). A bibliometric analysis of global research on climate change and agriculture from 1985 to 2023. *Agronomy*, 14(11), 2729. <https://doi.org/10.3390/agronomy14112729>
- Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) (2026). Secretaria de Comércio e Relações Internacionais. Departamento de negociações e análises comerciais. Coordenação-geral de estatísticas e análises comerciais; Menezes, E. M. de. Giometti, G. Café: produção e comércio mundial: exportações brasileiras e principais importadores. Brasília, DF: *Ministério da Agricultura e Pecuária*.
- Prasad, P. V. V., Compton, J., Bhatnagar, N., Bhandari, V., Jacob, G., Narayan, K., Echeverria, R., Beintema, N., Cox, P. F. & Compton, J. (2023). Patterns of investment in agricultural research and innovation for the Global South, with a focus on sustainable agricultural intensification. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1108949>
- R Core Team (2026). R: A Language and Environment for Statistical Computing. *R Foundation for Statistical Computing*, Austria. <https://www.R-project.org/>
- Ribeiro, M. E., Ribeiro, L. F., Santos, T., Nunes, J., & Vitória, E. L. (2024). Análise bibliométrica da produção científica sobre uso de aeronave remotamente pilotada. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 10(1), 94-104. <https://doi.org/10.47456/bjpe.v10i1.43199>
- Silva, J. B. C. da & Pinto, P. A. L. de A. (2024). Impactos socioeconômicos das mudanças climáticas na produção do café: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Bras. de Climatologia*, 35(20), 155-78. <https://doi.org/10.55761/abclima.v35i20.17626>
- USDA Foreign Agricultural Service. (n.d.). Production - Coffee. <https://www.fas.usda.gov>
- Wara, M. W., Ravelo, A. C., & Delaney, M. L. (2005). Permanent El Niño-like conditions during the Pliocene warm period. *Science*, 309(5735), 758-61. <https://doi.org/10.1126/science.1112596>
- Wu, Y., Meng, S., Liu, C., & Gao, W. (2023). A bibliometric analysis of research for climate impact on agriculture. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7, 1191305. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1191305>
- Xu, J., Cui, Y., Zhang, S., & Zhang, M. (2024). The evolution of precision agriculture and food safety: a bibliometric study. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8, 1475602. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1475602>
- Zhang, H., et al. (2017). Bibliometric analysis of global remote sensing research during 2010-2015. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 6(11), 332. <https://doi.org/10.3390/ijgi6110332>