

# ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE AGRICULTURA FAMILIAR E MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA: TENDÊNCIAS, COLABORAÇÕES E CONTRIBUIÇÕES GLOBAIS



<https://doi.org/10.22533/at.ed.077132512027>

*Data de aceite: 27/02/2025*

### **Lucas G. M. dos Santos**

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Unaí-MG, Brasil

### **Ezequiel Redin**

Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS, Brasil

### **Lucas S. Santana**

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Unaí-MG, Brasil

### **Carmem L. S. Surmani**

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Unaí-MG, Brasil

### **Luciane da C. Barbé**

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Unaí-MG, Brasil

### **Josiane M. da Silva**

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Unaí-MG, Brasil

**RESUMO:** Este estudo explora a evolução da produção científica sobre agricultura familiar e mecanização agrícola por meio de uma análise bibliométrica abrangente. Utilizando dados das bases Scopus e Web of Science (WOS), foram identificadas tendências de publicação, redes de citações e co-ocorrência de palavras-chave.

A análise, cobrindo quatro décadas, revelou um crescimento anual médio de 4,99%, com destaque para o aumento expressivo das publicações após 2010. Os achados apontam o Brasil como líder em produção acadêmica sobre o tema, seguido por países europeus e os Estados Unidos. Entre os estudos mais citados, destacam-se aqueles que abordam a interação entre mecanização agrícola, reforma agrária, políticas públicas e crédito rural. A análise de co-ocorrência de palavras-chave evidenciou a centralidade de termos como “family farming” e “agricultura familiar”, além da relevância da “reforma agrária” como elo entre diversas perspectivas acadêmicas. A utilização do software R, com o pacote Bibliometrix, proporcionou uma visão detalhada das publicações e colaborações científicas, facilitando a compreensão da dinâmica do campo de pesquisa. Os resultados deste estudo não apenas traçam um panorama da produção acadêmica global, mas também fornecem subsídios para futuras investigações sobre sustentabilidade, inovação tecnológica e desenvolvimento da agricultura familiar.

**PALAVRAS-CHAVE:** Assistência técnica; Pequenas propriedades; Políticas públicas; Produção científica.

## INTRODUÇÃO

A domesticação de plantas marcou o maior desenvolvimento da humanidade. Foi nesse momento que abandonamos o nomadismo para nos fixarmos e cultivarmos a terra (SATTIN, 2022). Inicialmente um processo de subsistência, a agricultura evoluiu para se tornar uma das principais formas de comércio (RAMAN, 2024). Com o avanço das tecnologias e o crescimento populacional, a produção agrícola passou por profundas transformações, impulsionadas pelo uso de máquinas, insumos modernos e novas práticas de manejo. Esse progresso permitiu o aumento da produtividade e a redução da dependência da força de trabalho manual, tornando a mecanização um dos principais pilares da agricultura intensiva (ABDUL-RAHAMAN; ABDULAI, 2018).

Dentro desse contexto de modernização, a mecanização agrícola desempenha um papel essencial ao proporcionar maior eficiência nas operações de preparo do solo, plantio, colheita e beneficiamento de produtos. Equipamentos como tratores, plantadeiras e colheitadeiras têm sido amplamente adotados em propriedades rurais de grande escala, otimizando o tempo e os recursos empregados na produção. No entanto, o impacto dessa mecanização varia significativamente entre os diferentes modelos de produção agrícola, sendo especialmente desafiador para a agricultura familiar, que representa um segmento expressivo na produção de alimentos e na geração de emprego no meio rural (SCHMITZ; MOSS, 2015).

Nesse contexto, a agricultura familiar, que majoritariamente é dependente da mão de obra de membros da própria família ou em algumas ocasiões de terceiros, têm enfrentado desafios significativos para se adaptar às exigências da modernização (CASTRO, 2023). Embora a incorporação de máquinas seja vista como uma solução potencial para aumentar a produção, o alto custo de aquisição dessas tecnologias se configura como um obstáculo substancial para muitos agricultores familiares. Dessa forma, o equilíbrio entre inovação tecnológica e a realidade financeira dessas famílias se torna um ponto central na discussão sobre o futuro da agricultura familiar.

Este estudo teve como objetivo analisar a produção científica relacionada à agricultura familiar e mecanização agrícola por meio de ferramentas bibliométricas. Especificamente, a investigação reuniu uma visão global de pesquisa sobre as tendências futuras dos testes de tratores nas bases científicas Scopus e Web of Science (WOS).

## MATERIAL E MÉTODOS

A evolução da temática foi avaliada por meio de uma análise bibliométrica conforme descrito na Figura 1. A análise bibliométrica permite identificar tendências emergentes, estruturas intelectuais e o desenvolvimento de áreas específicas de pesquisa. Os dados foram coletados a partir de bases de dados científicas, filtrados por período de publicação e relevância. O pré-processamento envolveu a limpeza e organização dos dados, seguido pela extração de redes de citações e co-citações. A normalização e o mapeamento dos dados foram realizados para identificar padrões e relações entre os estudos. Por fim, a análise visual dos dados permitiu identificar tendências e interconexões na produção científica, proporcionando uma compreensão mais ampla das abordagens, desafios e inovações relacionadas à agricultura familiar, mecanização agrícola e políticas públicas.

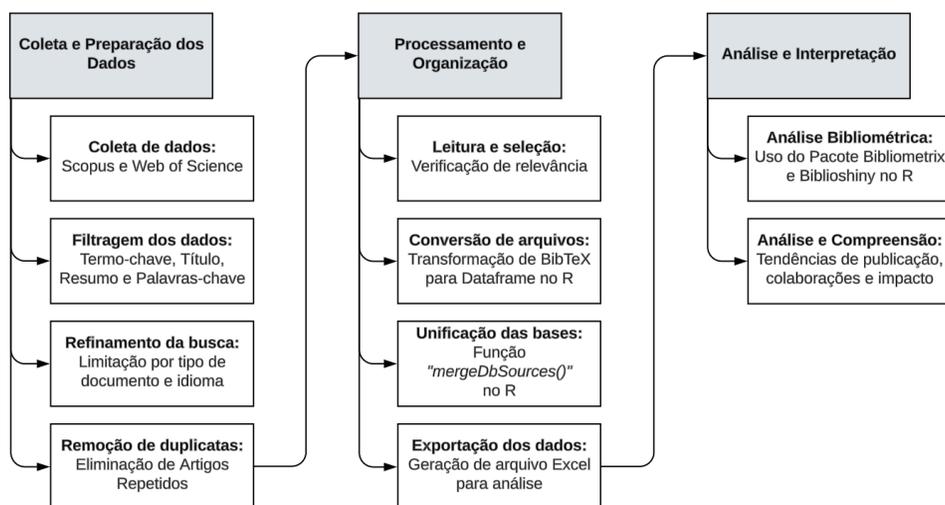


Figura 1. Sistematização dos processos para análise bibliométrica.

Os termos-chave utilizados foram “Family farming”, “Small farms”, “Rural settlement”, “Technical assistance”, “Agricultural machinery”, “Farm equipment maintenance”, “Mechanical efficiency” e “Tractor”. Foram consideradas apenas publicações que continham os termos-chave no título, resumo ou palavras-chave. No SCOPUS, utilizou-se a string TITLE-ABS-KEY (“Family farming”) AND (TITLE-ABS-KEY (“Small farms”) OR TITLE-ABS-KEY (“Rural settlement”) OR TITLE-ABS-KEY (“Technical assistance”) OR TITLE-ABS-KEY (“Agricultural machinery”) OR TITLE-ABS-KEY (“Farm equipment maintenance”) OR TITLE-ABS-KEY (“Mechanical efficiency”) OR TITLE-ABS-KEY (“Tractor”)). Na base de dados Web of Science (WOS), a string foi TS= (“Family farming”) AND TS= (“Small farms” OR “Rural settlement” OR “Technical assistance” OR “Agricultural machinery” OR “Farm equipment maintenance” OR “Mechanical efficiency” OR “Tractor”). As buscas não foram restritas em termos de área acadêmica, mas apenas quanto ao idioma, sendo selecionada a língua inglesa. Não houve limitação de período específico para a análise, resultando em um lapso temporal de 40 anos.

O processo de seleção e organização consistiu na revisão dos dados bibliométricos obtidos. As buscas resultaram em 139 artigos na Scopus e 70 artigos na Web of Science. Limitando o tipo de documento apenas a artigos e à língua inglesa, os resultados somados totalizaram 112, sendo 73 provenientes da Scopus e 39 da Web of Science. Em seguida, foram removidos 31 artigos duplicados, pois as buscas com parâmetros semelhantes podem identificar os mesmos documentos. Os resumos foram lidos e analisados quanto à similaridade com o tema da pesquisa, resultando na exclusão de 31 artigos e na seleção final de 81 artigos para o estudo.

A análise bibliométrica dos dados foi realizada utilizando o pacote bibliometrix no software R (Figura 2). O processo iniciou-se com a importação das bases de dados, convertendo os arquivos "scopus.bib" e "savedrecs.bib" para um formato utilizável através da função "convert2df()", que transforma os dados de BibTeX em um dataframe, facilitando sua manipulação e análise. Em seguida, as bases de dados foram unificadas utilizando a função "mergeDbSources()", que combina as informações e remove referências duplicadas, gerando um conjunto de dados consolidado. Para garantir a integridade e acessibilidade dos dados, o banco de dados consolidado foi exportado para um arquivo Excel utilizando a função "write.xlsx()" do pacote openxlsx, permitindo uma visualização prática para futuras análises. Finalmente, para facilitar a interação com os dados e a realização de análises bibliométricas, utilizou-se o aplicativo biblioshiny, que fornece uma interface gráfica interativa para a exploração visual das métricas bibliométricas, contribuindo para uma compreensão aprofundada das tendências de publicação, colaboração e impacto da literatura científica na área de estudo.

```
1 library(bibliometrix)
2
3 s=convert2df("scopus (2).bib", dbsource = "scopus", format = "bibtex")
4 w=convert2df("savedrecs (2).bib", dbsource = "isi", format = "bibtex")
5
6 Database=mergeDbSources(s,w, remove.duplicated = TRUE)
7
8 library(openxlsx)
9 write.xlsx(Database, file = "Database ATER.xlsx")
10
11 biblioshiny()
```

Figura 2. Script R utilizado na análise bibliométrica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção científica anual analisada (Figura 3) apresenta uma variação significativa ao longo das décadas, refletindo a evolução do engajamento em atividades de pesquisa. Entre os anos de 1984 e 2024, foram analisadas 62 fontes, entre periódicos e livros, totalizando 81 documentos publicados. Observou-se uma taxa de crescimento anual de 4,99%, indicando um aumento moderado do interesse na área ao longo das últimas quatro décadas.



Figura 3. Informações principais.

Nos primeiros anos, a produção foi modesta, com apenas três artigos publicados até 1990. Durante os anos de 1991 a 2000, a produção permaneceu baixa, com poucos artigos publicados. A partir da década de 2010, o crescimento tornou-se mais consistente, atingindo um pico de 12 artigos em 2021. Entre 2021 e 2024, a tendência de crescimento continuou, com 10 artigos em 2022, 13 em 2023 e 7 artigos publicados até o momento em 2024 (Figura 4).

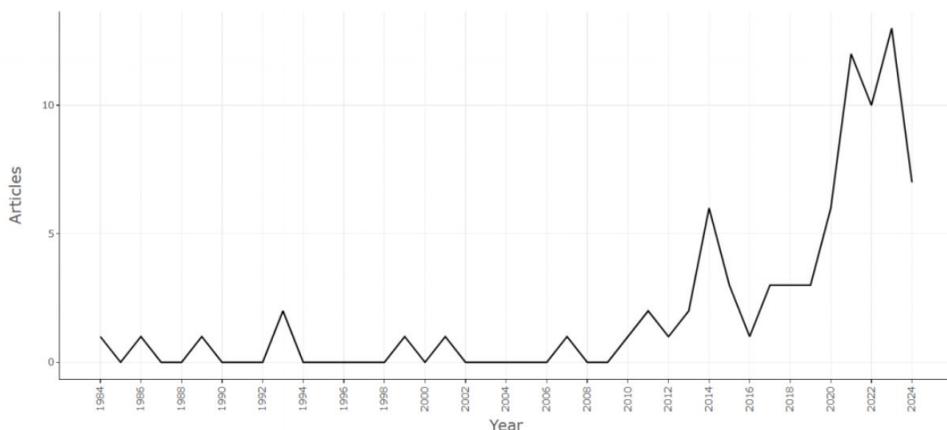


Figura 4. Produção científica anual.

A análise dos documentos mais citados globalmente (Figura 5) demonstra a influência de determinados estudos na área. O artigo mais citado é de VAN VLIET (2015), publicado na *Global Food Security - Agriculture and Policy*, com 85 citações e uma média de 8,50 citações por ano. Em seguida, destacam-se os trabalhos de JERVELL (1999) na *Sociologia Ruralis*, com 74 citações, e HUANG (2011) na *Modern China*, com 71 citações. Outros artigos, como os de FRANCO (2020), PERZ (2001), VOGT (2021), OLIVEIRA (2010), MELO (2019), BOAS (2015) e GONZAGA (2019), também apresentam impacto relevante, abrangendo temas como sociologia rural, energia e uso da terra.

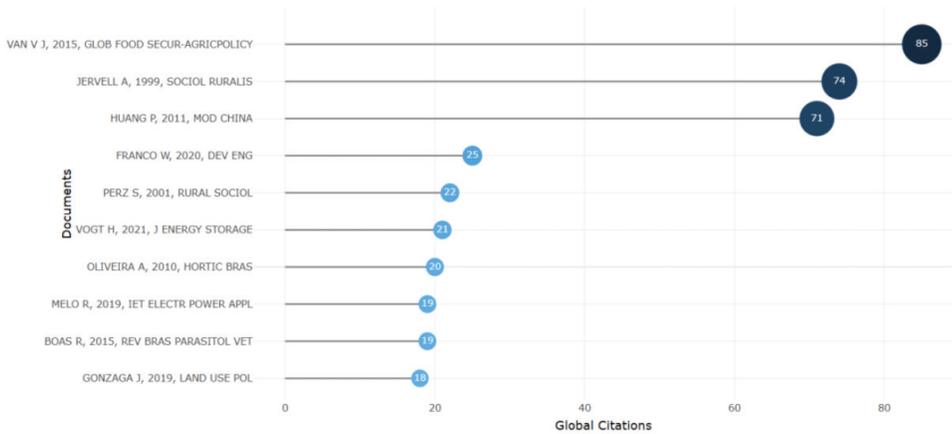


Figura 5. Documentos mais citados globalmente.

A distribuição geográfica da produção científica (Figura 6) revela o Brasil como líder absoluto, com 139 publicações, demonstrando um forte envolvimento acadêmico. A Alemanha ocupa a segunda posição, com 9 publicações, seguida por outros países como Benim, Itália, Polônia, Suíça, Hungria, Espanha e Estados Unidos, que contribuem de maneira significativa, cada um contribuindo com 8, 5, 5, 5, 4, 4 e 4 artigos, respectivamente.



Figura 6. Produção científica por país.

A análise da co-ocorrência de palavras-chave (Figura 7) evidencia as relações entre os principais temas discutidos nos artigos analisados, a métrica de betweenness representa o grau de intermediação de um termo na rede, indicando sua importância como elo entre diferentes conceitos, enquanto o PageRank reflete a relevância do termo com base na quantidade e na qualidade das conexões dentro da rede. A “agrarian reform” (reforma agrária) é um termo relevante no Cluster 1, com um betweenness de 6, atuando como um conector entre diferentes temas, embora apresente uma proximidade menor (0,083) e um PageRank de 0,078, indicando um papel menos central em comparação com “family farming”.

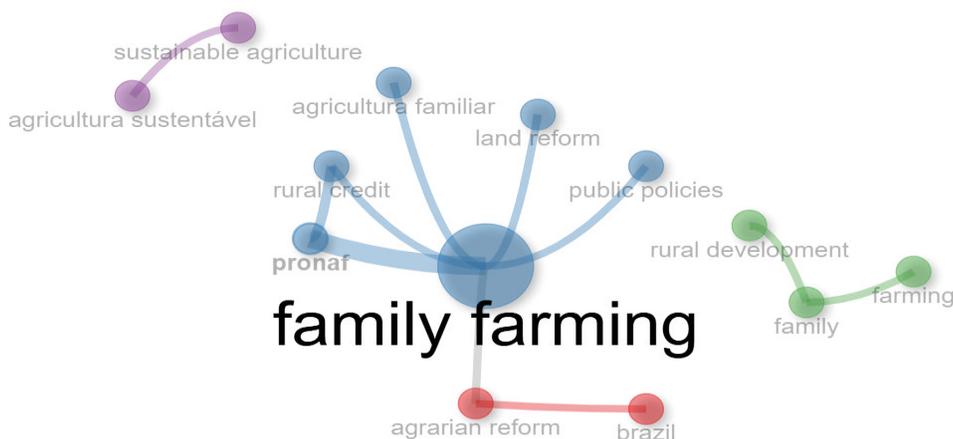


Figura 7. Rede de co-ocorrência.

Outras palavras-chave, como “family” e “brazil”, possuem valores de betweenness de 1 e 0, respectivamente, sendo que “family”, no Cluster 3, apresenta uma proximidade de 0,5, demonstrando uma relação mais estreita com outros termos dentro do próprio cluster, mas com impacto geral mais restrito. No Cluster 2, termos como “pronaf” (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar), “agricultura familiar”, “public policies” (políticas públicas), “rural credit” (crédito rural) e “land reform” (reforma agrária) mostram forte inter-relação, indicando conexões significativas com a temática da agricultura familiar e suas políticas associadas, embora suas métricas de PageRank sejam relativamente baixas, refletindo um papel menos central na rede de co-ocorrência de palavras-chave.

## CONCLUSÃO

A análise bibliométrica realizada permitiu mapear a evolução da pesquisa sobre agricultura familiar e suas inter-relações com políticas públicas, mecanização agrícola e eficiência operacional ao longo de quatro décadas. A partir da coleta de dados em bases científicas, foram identificadas tendências emergentes e padrões de colaboração, com destaque para um crescimento anual moderado da produção científica (4,99%) e um aumento expressivo no número de publicações após 2010.

A análise dos documentos mais citados revelou o impacto de estudos fundamentais na área, com VAN VLIET (2015) liderando em citações. Geograficamente, o Brasil se destaca como principal produtor acadêmico sobre o tema, seguido por países europeus e os Estados Unidos. A co-ocorrência de palavras-chave demonstrou a centralidade de termos como “family farming” e “agricultura familiar”, além da relevância da “reforma agrária” como elemento de conexão entre diferentes discussões. As métricas de betweenness e PageRank indicaram a importância estrutural de determinados conceitos na rede bibliométrica, evidenciando a intermediação de alguns termos na organização do conhecimento.

A utilização do software R e do pacote Bibliometrix permitiu a aplicação de técnicas robustas de análise, resultando em uma compreensão aprofundada da evolução da pesquisa, das colaborações científicas e da relevância dos temas abordados, contribuindo para futuras investigações sobre a sustentabilidade e o desenvolvimento da agricultura familiar.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM pelo apoio no desenvolvimento da pesquisa, ao Programa de Pós Graduação em Produção Vegetal – PPGPV e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG.

## REFERÊNCIAS

Van Vliet, Jiska A., et al. “De-Mystifying Family Farming: Features, Diversity and Trends across the Globe”. *Global Food Security*, vol. 5, junho de 2015, p. 11–18. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2015.03.001>.

Batista, Alan Vinícius De Araújo, et al. “Multifunctional Robot at low cost for small farms”. *Ciência Rural*, vol. 47, no 7, junho de 2017. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20170080>.

Huang, Philip C. C. “China’s New-Age Small Farms and Their Vertical Integration: Agribusiness or Co-Ops?” *Modern China*, vol. 37, no 2, março de 2011, p. 107–34. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1177/0097700410396476>.

Franco, Walter, et al. “Developing Intermediate Machines for High-Land Agriculture”. *Development Engineering*, vol. 5, 2020, p. 100050. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1016/j.deveng.2020.100050>.

Perz, Stephen G. “From Sustainable Development to ‘Productive Conservation.’ Forest Conservation Options and Agricultural Income and Assets in the Brazilian Amazon\*”. *Rural Sociology*, vol. 66, no 1, março de 2001, p. 93–112. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1111/j.1549-0831.2001.tb00056.x>.

Vogt, Hans Heinrich, et al. “Electric Tractor System for Family Farming: Increased Autonomy and Economic Feasibility for an Energy Transition”. *Journal of Energy Storage*, vol. 40, agosto de 2021, p. 102744. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1016/j.est.2021.102744>.

Oliveira, Ademar P., et al. "Yield of sweet potato fertilized with cattle manure and biofertilizer". *Horticultura Brasileira*, vol. 28, no 3, setembro de 2010, p. 277–81. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1590/S0102-05362010000300006>.

Melo, Rodnei R., et al. "Conception of an Electric Propulsion System for a 9 kW Electric Tractor Suitable for Family Farming". *IET Electric Power Applications*, vol. 13, no 12, dezembro de 2019, p. 1993–2004. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1049/iet-epa.2019.0353>.

Boas, Ricardo Vilas, et al. "Infection by *Neospora caninum* in dairy cattle belonging to family farmers in the northern region of Brazil". *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, vol. 24, no 2, junho de 2015, p. 204–08. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1590/S1984-29612015035>.

Ferreira Gonzaga, Jenifer, et al. "Factors Influencing Technological Practices in the Brazilian Agrarian Reform". *Land Use Policy*, vol. 80, janeiro de 2019, p. 150–62. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.10.005>.

Jervell, Anne Moxnes. *Changing Patterns of Family Farming and Pluriactivity*. I EBSCOhost. 1o de janeiro de 1999, <https://doi.org/10.1111/1467-9523.00095>.

Vilpoux, Olivier François, et al. "Agrarian Reform in the Brazilian Midwest: Difficulties of Modernization via Conventional or Organic Production Systems". *Land Use Policy*, vol. 103, abril de 2021, p. 105327. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105327>.

Frota de Carvalho, Diogo Augusto, e Jaíra Maria Alcobaça Gomes. *Análise das políticas públicas para a agricultura familiar no semiárido nordestino brasileiro*. I EBSCOhost. 2 de dezembro de 2022, <https://doi.org/10.7769/gesec.v13i4.1472>.

De Carvalho, Diogo Augusto Frota, e Jaíra Maria Alcobaça Gomes. "CARACTERIZAÇÃO MULTIFUNCIONAL DA AGRICULTURA FAMILIAR EM ASSENTAMENTOS RURAIS DE CAMPO MAIOR, PIAUÍ". *Revista de Gestão Social e Ambiental*, vol. 18, no 4, janeiro de 2024, p. e04569. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n4-044>.

Ojeda, Elka, et al. "FEM Modal Analysis of a Garlic Harvester for Varying Geomorphologies". *REVISTA CIÊNCIA AGRONÔMICA*, vol. 54, 2023. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20230040>.

Medeiros, Fabricio Ardais, et al. "Use of Walking Tractor Powered Rotary Tiller in No-Tillage System<sup>1</sup>". *Revista Ciência Agronômica*, vol. 46, no 1, março de 2015, p. 54–63. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1590/S1806-66902015000100007>.

Abdul-Rahaman, Awal, e Awudu Abdulai. "Do farmer groups impact on farm yield and efficiency of smallholder farmers? Evidence from rice farmers in northern Ghana". *Food Policy*, vol. 81, dezembro de 2018, p. 95–105. ScienceDirect, <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2018.10.007>.

Schmitz, Andrew, e Charles B. Moss. "Mechanized Agriculture: Machine Adoption, Farm Size, and Labor Displacement". *AgBioForum*, vol. 18, nº 3, 2015, p. 278–96.

CASTRO, César Nunes de. *Conceitos e legislação sobre a agricultura familiar na América Latina e no Caribe*. <http://www.ipea.gov.br>, [s. l.], 2023. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/12284>. Acesso em: 24 fev. 2025.