

BARREIRAS E FACILITADORES DA SUSTENTABILIDADE NO AGRONEGÓCIO: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA (2020 A 2025)

LORENA MANZAN HORTENCIO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

ANANDA SILVA SINGH

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Introdução

Os sistemas agroalimentares sustentam a economia global, mas a expansão do agronegócio intensifica desmatamento, perda de biodiversidade e pressões climáticas, comprometendo a segurança alimentar (World Bank Group, 2023). Eventos extremos reduzem a produtividade agrícola e reforçam a necessidade de práticas sustentáveis (Zilli et al., 2020; Medaets, Fornazier & Thomé, 2020). Empresas são agentes-chave nessa transição, para alinhar estratégias às metas da Agenda 2030. Contudo, barreiras econômicas, sociais e políticas ainda limitam a adoção de práticas sustentáveis (Siebrecht, 2020).

Problema de Pesquisa e Objetivo

Este estudo tem como objetivo identificar, por meio de uma abordagem bibliométrica, as principais barreiras e facilitadores para a sustentabilidade no agronegócio, considerando as dimensões social, ambiental e econômica, apresentando o estado atual do conhecimento na área, lacunas e tendências emergentes para orientar futuras pesquisas.

Fundamentação Teórica

A expansão do agronegócio contribui para desmatamento, uso intensivo de recursos, emissão de GEE e degradação ambiental, agravados pelas mudanças climáticas (Balogh & Jambor, 2020; Yang et al., 2024). Apesar do reconhecimento da importância da sustentabilidade, o setor enfrenta barreiras como falta de conhecimento, liderança e governança (Kumar et al., 2022; McGrady & Golcic, 2023). Estudos indicam desequilíbrio no TBL, com predominância da dimensão econômica sobre as social e ambiental (Zanin et al., 2020; Kruger et al., 2022; Ghartey et al., 2023).

Metodologia

A pesquisa, qualitativa e descritiva, adota a bibliometria para mensurar padrões de publicação, redes de colaboração e evolução do campo (Donthu et al., 2021). Utilizou-se o Bibliometrix (Dervis, 2019) com dados da Web of Science e Scopus, buscando nos resumos os termos ligados a sustentabilidade, agronegócio, barreiras e facilitadores, no período 2020-2025. A base final reuniu 331 artigos. Complementarmente, foram analisados os resumos dos 15 mais citados para identificar barreiras, desafios e impulsionadores da sustentabilidade no agronegócio.

Análise e Discussão dos Resultados

A análise de 331 artigos (2020-2025) revela crescimento anual de 13,27%, produção colaborativa (4 autores/artigo) e 21% de coautoria internacional. O Brasil lidera, com destaque para a USP; Indonésia, China e Índia também contribuem. Sustainability é o periódico mais relevante. As palavras-chave centrais são "agribusiness" e "sustainability", seguidas por "supply chain", "climate change" e "food security". Os clusters indicam três eixos: cadeia de suprimentos, segurança alimentar/mudanças climáticas e inovação, mas há desequilíbrio no TBL, com foco em dimensões ambientais e econômicas.

Considerações Finais

A análise bibliométrica evidencia crescimento da literatura, com foco maior nas dimensões ambiental e econômica, enquanto a social permanece pouco explorada, configurando lacuna para pesquisas futuras. Barreiras recorrentes incluem limitações institucionais, infraestrutura precária, desigualdades sociais e desafios econômicos; já os facilitadores destacam tecnologias, parcerias, economia circular e inovação. Clusters indicam como temas emergentes a transformação digital nas cadeias de suprimentos, segurança alimentar e inovação tecnológica.

Referências

Brenya, R., Akomea-Frimpong, I., Ofosu, D., & Adeabah, D. (2023). Barriers to sustainable agribusiness: A systematic review and conceptual framework. *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*, 13(4), 570-589. <https://doi.org/10.1108/JADEE-08-2021-0191> Kruger, S. D., Zanin, A., Durán, O., & Afonso, P. (2022). Performance measurement model for sustainability assessment of the swine supply chain. *Sustainability*, 14(16), 9926. Siebrecht, N. (2020). Sustainable agriculture and its implementation gap—Overcoming obstacles to implementation. *Sustainability*, 12(9), 3853.

Palavras Chave

Agronegócio, Sustentabilidade, Triple Bottom Line

BARREIRAS E FACILITADORES DA SUSTENTABILIDADE NO AGRONEGÓCIO: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA (2020 A 2025)

1 INTRODUÇÃO

Os sistemas agroalimentares desempenham papel central na economia global, assegurando alimentos, empregos e impulsionando o desenvolvimento econômico. Contudo, a expansão do agronegócio frequentemente acarreta desmatamento e degradação ambiental, intensificando os desafios relacionados às mudanças climáticas e à segurança alimentar (World Bank Group, 2023; Fiorini et al., 2024). Neste sentido, os sistemas agroalimentares enfrentam pressões relacionadas às mudanças climáticas, à perda de biodiversidade e à escassez de recursos, reforçando a necessidade de transformação rumo à sustentabilidade para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e garantir a segurança alimentar (FAO, 2025). Além disso, estudos indicam que eventos climáticos extremos, como secas e inundações, têm reduzido a produtividade agrícola, com impactos econômicos e deslocamento da produção para regiões subtropicais, ressaltando a necessidade de práticas agrícolas mais sustentáveis (Zilli et al., 2020; Medaets, Fornazier & Thomé, 2020).

As empresas do setor são agentes-chave nessa transição, pois detêm capacidade de inovação, investimento e difusão de boas práticas (FAO, 2025). No campo organizacional, a busca por equilíbrio entre crescimento e sustentabilidade ganhou destaque com a proposta de Elkington (1997), que apresentou o modelo *Triple Bottom Line* (TBL) como forma de mensurar o desenvolvimento sustentável nas empresas. O modelo recomenda que as empresas incorporem os pilares social, ambiental e econômico em suas estratégias, buscando benefícios para o lucro, o meio ambiente e a sociedade. A integração da sustentabilidade nas estratégias empresariais do agronegócio requer a abordagem coordenada entre os três pilares do TBL, considerando características específicas das empresas e do contexto territorial, para alinhar as práticas do setor às metas globais de desenvolvimento sustentável e para o cumprimento da Agenda 2030 (Alvarez-Ochoa, Acevedo & Tuesta, 2024; Castilho et al., 2024).

Contudo, a adoção de práticas sustentáveis enfrenta barreiras de ordem econômica, social, política e organizacional (Siebrecht, 2020; Brenya et al., 2023). Neste cenário, este estudo tem como objetivo identificar, por meio de uma abordagem bibliométrica, as principais barreiras e facilitadores para a sustentabilidade no agronegócio, considerando as dimensões social, ambiental e econômica, apresentando o estado atual do conhecimento na área, lacunas e tendências emergentes para orientar futuras pesquisas.

2 SUSTENTABILIDADE NO AGRONEGÓCIO

Estudos apontam que a expansão do agronegócio tem contribuído para desmatamento, uso intensivo de recursos hídricos, emissão de gases de efeito estufa (GEE), perda de biodiversidade e degradação do solo (Balogh & Jambor, 2020; Apoorva & Kundlas, 2024; Mahmood et al., 2024). Esses efeitos são agravados pelas mudanças climáticas, que reduzem a produtividade agrícola, afetam a eficácia de agroquímicos, aumentam a incidência de pragas e aceleram a erosão do solo (Yang et al., 2024). Ao mesmo tempo, o agronegócio é estratégico para a segurança alimentar, sustentando o crescimento populacional e fornecendo alimentos seguros e nutritivos (Borsellino, Schimmenti, & El Bilali, 2020).

A sustentabilidade no agronegócio envolve eficiência no uso de recursos, conservação de ecossistemas, proteção da renda e do bem-estar social, resiliência de pessoas e comunidades, e governança responsável com transparência e participação social (FAO, 2014). A adoção de práticas sustentáveis aumenta a eficiência no uso dos recursos, reduz custos a longo prazo e melhora a resiliência do setor frente a mudanças climáticas, conciliando crescimento da produção e redução dos impactos ambientais (Borsellino, Schimmenti, & El Bilali, 2020). Essas transformações também se refletem em benefícios sociais e econômicos, uma vez que

favorecem a criação de empregos mais qualificados, fortalecem a integração de pequenos produtores às cadeias globais e promovem maior eficiência no uso dos recursos (Amin-Chaudhry, Young, & Afshari, 2022; Borsellino, Schimmenti, & El Bilali, 2020).

Apesar do reconhecimento da importância da sustentabilidade e dos avanços realizados, a implementação de práticas sustentáveis no agronegócio enfrenta barreiras significativas. Entre elas, destacam-se a falta de conhecimento e competências em sustentabilidade (Kumar et al., 2022), ausência de mentalidade de liderança e comprometimento corporativo (Kasradze, Saraji e Štreimikienė, 2023), deficiências de governança (McGrady e Golicic, 2023) e influência política (Fearnside, 2018). Siebrecht (2020) enfatiza que, embora haja consenso sobre a necessidade de práticas agrícolas mais sustentáveis, existe uma lacuna significativa entre o conhecimento científico e sua aplicação prática. O autor categoriza os obstáculos em quatro dimensões: teóricos (relacionados ao próprio conceito de agricultura sustentável), metodológicos (ligados às ferramentas para operacionalizar e avaliar as práticas), pessoais (resistência ou falta de interesse dos agricultores) e práticos (fatores econômicos, políticos e sociais que limitam mudanças). De acordo com Alvarez-Ochoa, Acevedo & Tuesta (2024), embora a agenda da sustentabilidade tenha avançado no agronegócio, predominam abordagens ambientais em detrimento das dimensões social e econômica, sendo necessárias políticas empresariais, práticas de gestão integradas e lideranças capazes de articular os interesses dos stakeholders.

Estudos que relacionam o TBL à implementação de práticas sustentáveis no agronegócio mostram que há um desequilíbrio entre as dimensões ambiental, social e econômica. Zanin et al. (2020) apontam que na pecuária leiteira os agricultores valorizam sobretudo os ganhos econômicos, enquanto os aspectos ambientais permanecem secundarizados. Situação semelhante ocorre nos projetos de irrigação do Nordeste brasileiro, onde a geração de empregos e renda reforça os avanços sociais e econômicos, mas os impactos ambientais decorrentes do uso intensivo de agrotóxicos e da ausência de monitoramento comprometem a sustentabilidade (Tavares, Teixeira & Tassigny, 2023). Na cadeia suinícola, os resultados também apontam desempenho superior na dimensão econômica, médias no social e fragilidades significativas no ambiental, especialmente relacionadas ao solo, à água e à energia (Kruger, Zanin, Durán & Afonso, 2022). Já na cadeia da soja em Gana, verificou-se percepção positiva dos atores quanto aos benefícios financeiros tangíveis e intangíveis, os quais também repercutem na dimensão social, porém os avanços ambientais mostraram-se dependentes de políticas externas e de esforços colaborativos (Ghartey, Owusu, Ahmed & Atala, 2023). Assim, ainda há assimetria nos estudos das dimensões TBL, destacando a necessidade de maior equilíbrio para implementação de estratégias sustentáveis mais efetivas.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa é qualitativa, de caráter descritivo, adotando a bibliometria como método de investigação, para mensurar padrões de publicação, identificar redes de colaboração e compreender a evolução de um campo de pesquisa ao longo do tempo (Donthu et al., 2021). Foi utilizado software Bibliometrix para realização das análises bibliométricas, que, além da visualização dos dados, permite a realização de análise e mapeamento dos mesmos (Dervis, 2019).

A coleta de dados foi realizada nas plataformas Web of Science e Scopus, pesquisando no campo Abstract os termos ("sustainab*" OR "sustentab*") AND ("agribusiness" OR "agronegócio") AND (("barrier*" OR "challenge*" OR "barreira*" OR "desafio*") OR ("driver*" OR "motivat*" OR "facilit*" OR " influenc*" OR "impulsionador*")). Foram considerados artigos publicados no período de 2020 a 2025. Os resultados das buscas foram unificados, utilizando código na linguagem R em conjunto com o pacote Bibliometrix, resultando em uma base final de 331 documentos.

Para complementar a análise, foi realizada a leitura dos resumos dos artigos com mais de 30 citações, totalizando 15 artigos, para identificar quais barreiras, desafios e facilitadores para implementação da sustentabilidade no agronegócio estão sendo abordados nos estudos deste domínio de pesquisa.

4 ANÁLISE DOS DADOS

A análise da base de dados, composta por 331 artigos publicados entre 2020 e 2025, mostra que o tema está em expansão, com taxa de crescimento anual de 13,27%. A produção é colaborativa, com média de 4 autores por artigo e índice de 21% de coautoria internacional. A produção científica é liderada pelo Brasil, sendo a Universidade de São Paulo (USP) a afiliação de maior relevância, com 12 registros. Outros países com produção relevante sobre o tema são Indonésia, China e Índia. O periódico *Sustainability* se destaca como a fonte mais relevante, com 22 documentos, seguido pelo periódico *Environment Development and Sustainability*, com 6 documentos.

As palavras-chave mais recorrentes são ‘*agribusiness*’ e ‘*sustainability*’, confirmando que o foco central dos artigos analisados está na interface entre agronegócio e sustentabilidade. Outras palavras-chaves relevantes são: *supply chain*, *economic growth*, *sustainable development*, *food security*, *entrepreneurship*, *deforestation*, *circular economy*, *climate change*, *agroecology* e *rural development*. A análise das palavras-chave sugere que debate envolve aspectos ambientais (mudança climática, desmatamento, economia circular), sociais (segurança alimentar, desenvolvimento rural) e econômicos (crescimento, empreendedorismo).

Foi observado que, no início do período analisado havia um foco maior no termo ‘*deforestation*’ e, a partir de 2022, houve um deslocamento dos estudos para os termos ‘*climate change*’, ‘*supply chain management*’ e ‘*food security*’. Além foi observado na análise de clusters de palavras-chave uma organização dessas discussões em três eixos temáticos: um grupo ligado à sustentabilidade e gestão da cadeia de suprimentos; outro direcionado à segurança alimentar e mudanças climáticas; e um terceiro voltado à inovação e práticas sustentáveis no contexto organizacional. A análise do mapa temático confirma a posição dos termos ‘*agribusiness*’ e ‘*sustainability*’ como temas motores do campo de estudo. Os tópicos como ‘*climate change*’ e ‘*supply chain*’ estão posicionados como temas de estrutura para o debate, mas ainda em consolidação. Já os termos ‘*circular economy*’ e ‘*innovation*’ estão situados como temas emergentes de pesquisa na área.

A predominância dos *sustainability* e *agribusiness* indica que o campo está ancorado em uma base teórica já consolidada, porém a integração prática entre as dimensões social, ambiental e econômica, como argumenta Elkington (1997) está ainda em desenvolvimento. A análise de *clusters* demonstra que ainda é preciso maior integração do debate com as dimensões do TBL, pois, embora abordem sustentabilidade, mudanças climáticas, segurança alimentar e inovação, tendem a privilegiar aspectos ambientais e econômicos em detrimento dos sociais, confirmando o que Brenya et al. (2023) e Siebrecht (2020) apontam seus estudos. Essa lacuna também é identificada nos estudos empíricos que mostram o desequilíbrio entre as dimensões do TBL (Zanin et al., 2020; Kruger et al., 2022; Tavares, Teixeira & Tassigny, 2023).

A análise dos artigos mais citados complementa os resultados bibliométricos ao evidenciar como os debates sobre sustentabilidade no agronegócio têm se estruturado em torno de eixos centrais identificados nas redes e nos *clusters*. O quadro 1 mostra as principais barreiras e facilitadores abordados em cada uma das dimensões do TBL, identificados a partir da leitura dos resumos dos artigos. Observa-se maior concentração de estudos nas dimensões ambiental e econômica, que tratam de barreiras como regulação, infraestrutura, escassez de mão de obra e desafios da bioeconomia, bem como de facilitadores como tecnologia, economia circular e parcerias. A dimensão social é menos explorada, restringindo-se a desigualdades estruturais e segurança alimentar, evidenciando lacuna na literatura.

Quadro 1 –Barreiras e Facilitadores para a sustentabilidade no agronegócio nas dimensões do TBL

Dimensão TBL	Barreiras	Facilitadores	Estudos
Ambiental	Dificuldade na conversão de dados em informação útil, barreiras institucionais e regulatórias, infraestrutura.	Tecnologia, logística, estabelecimento de parcerias e regulamentações, atitude sustentável favorável	(Donner, et al. 2021; Yadav, 2022; Lima e Persson, 2020; Nematollahi, et al., 2021; Lima, 2021; Mendes, et al., 2022; Sargani et al., 2020)
Social	Estrutura sociais e políticas desiguais, inclusão social, segurança alimentar	Iniciativas multisetoriais, avanço tecnológico	Yadav, 2022; Lima e Persson, 2020; Lima, 2021
Econômica	Escassez de mão de obra, diferenças estruturais entre agricultura orgânica e convencional, domínio corporativo no agronegócio, transição para bioeconomia	Sistemas de economia circular, Tecnologias para obter soluções de baixo custo, empreendedorismo	(Donner, et al. 2021; Yadav, 2022; Lima e Persson, 2020; Nematollahi, et al., 2021; Mendes, et al., 2022; Ruste et al., 2021; Sargani et al., 2020)

Fonte: autores (2025).

O artigo de Donner e Verniquet (2021), o mais citado da amostra, aborda fatores críticos de sucesso e risco em modelos de negócios circulares a partir da valorização de resíduos agrícolas, conectando-se diretamente ao eixo temático da economia circular, e destaca o uso de tecnologia como um facilitador. Yadav et al. (2020) também reforçam a importância das tecnologias na cadeia de suprimentos agrícola, relacionando com os temas inovação e transformação digital, também identificados como temas emergentes. Sargani et al. (2020) abordam o papel da sustentabilidade no empreendedorismo agrícola, alinham-se aos temas motores do campo de pesquisa. Além disso, os estudos de Joshi, Singh e Sharma (2023), que discutem barreiras para adoção de práticas sustentáveis, e de Lima e Persson (2020), que problematizam a governança no Cerrado, revelam a fragmentação entre as dimensões do TBL, reforçando a ideia de que os aspectos sociais permanecem menos desenvolvidos em comparação aos ambientais e econômicos. Por fim, pesquisas sobre segurança alimentar (Rust et al., 2021; Nematollahi & Tabakhsh, 2022) sugerem que a sustentabilidade no agronegócio só será alcançada mediante integração entre resiliência, inclusão social e inovação tecnológica.

5 CONCLUSÃO

A análise bibliométrica realizada mostrou crescimento consistente da literatura entre 2020 e 2025, com predominância de estudos voltados às dimensões ambiental e econômica, enquanto a dimensão social permanece menos explorada. Analisar a dimensão social, além das previamente mencionadas, mostra-se, assim, uma lacuna ainda a ser suprida pela literatura deste domínio de pesquisa, sendo esta uma oportunidade para análise em estudos futuros. As barreiras mais recorrentes envolvem limitações institucionais, infraestrutura, desigualdades sociais e desafios econômicos, enquanto os facilitadores incluem tecnologias, parcerias estratégicas, economia circular e inovação em processos e modelos de negócios. Tais dados podem contribuir para direcionar ações de gestores e demais stakeholders deste setor, visando tanto mitigar estas barreiras identificadas, quanto se valer dos facilitadores mencionados para impulsionar os negócios. Além disso, a análise das palavras-chave e clusters indica os temas inovação tecnológica, transformação digital nas cadeias de suprimentos, economia circular e segurança alimentar, como temas emergentes. As limitações da pesquisa consistem nas bases de dados e palavras-chave utilizadas, bem como no período analisado. Caso a busca seja feita em outras bases de dados e com outras palavras-chave, e compreendendo outros períodos, pode-se obter resultados distintos daqueles aqui evidenciados. Recomenda-se que pesquisas futuras

busquem abordar aspectos práticos para resultados mais efetivos da sustentabilidade no agronegócio, de maneira equilibrada às dimensões do TBL.

REFERÊNCIAS

- Alvarez-Ochoa, C. P., Acevedo, J. A. R., & Tuesta, Y. N. (2024). Sustainability strategy in agribusiness: A bibliometric and systematic analysis of the literature. *Discover Sustainability*, 5, 316. <https://doi.org/10.1007/s43621-024-00530-w>
- Apoorva, M., & Kundlas, K. (2024). Negative impacts of intensive agricultural practices on environment and ecosystem: A review. *International Journal of Research in Agronomy*. <https://doi.org/10.33545/2618060x.2024.v7.i12d.2146>
- Balogh, J., & Jámor, A. (2020). The environmental impacts of agricultural trade: A systematic literature review. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su12031152>
- Borsellino, V., Schimmenti, E., & El Bilali, H. (2020). Agri-food markets towards sustainable patterns. *Sustainability*, 12(6), 2193.
- Brenya, R., Akomea-Frimpong, I., Ofosu, D., & Adeabah, D. (2023). Barriers to sustainable agribusiness: A systematic review and conceptual framework. *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*, 13(4), 570–589. <https://doi.org/10.1108/JADEE-08-2021-0191>
- Castillo-díaz, F. J., Belmonte-ureña, L., Lopez-serrano, M. J., & Camacho-ferre, F. (2024). Quantifying sustainability in the agri-food system: A comprehensive methodological framework and expert consensus approach. *Agricultural and Food Economics*, 12, 20. <https://doi.org/10.1186/s40100-024-00314-w>
- Dervis, H. (2019). Bibliometric analysis using Bibliometrix an R package. *Journal of Scientometric Research*, 8(3), 156–160. <http://doi.org/10.5530/JSCIRES.8.3.32>
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Elkington, J. (1997). *Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business*. Capstone Publishing.
- FAO. (2014). *Sustainable food and agriculture: Principles and approaches*. Rome, Italy. <https://www.fao.org/3/i3940e/i3940e.pdf>
- FAO. (2025). *OECD-FAO agricultural outlook 2025-2034*. OECD Publishing; Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://doi.org/10.1787/601276cd-en>
- Fearnside, P. (2018). Challenges for sustainable development in Brazilian Amazonia. *Sustainable Development*, 26, 141–149. <https://doi.org/10.1002/SD.1725>
- Fiorini, A. C. O., Angelkorte, G., Bakman, T., Baptista, L. B., Cruz, T., A Diuana, F., ... Portugal-Pereira, J. (2024). How climate change is impacting the Brazilian agricultural sector: Evidence from a systematic literature review. *Environmental Research Letters*, 19(8), 083001. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ad5f42>
- Ghartey, W., Owusu, R., Ahmed, B., & Atala, T. K. (2023). The nexus between sustainable value chain activities and financial benefits of the soybean value chain system in the Northern Regions of Ghana. *APSTRACT: Applied Studies in Agribusiness and Commerce*, 17(1).
- Kasradze, M., Saraji, M., & Štreimikienė, D. (2023). Challenges to corporate social responsibility adoption for sustainability: A picture fuzzy approach. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 19. <https://doi.org/10.1002/ieam.4740>
- Kruger, S. D., Zanin, A., Durán, O., & Afonso, P. (2022). Performance measurement model for sustainability assessment of the swine supply chain. *Sustainability*, 14(16), 9926.

- Kumar, S., Raut, R. D., Aktas, E., Narkhede, B. E., & Gedam, V. V. (2023). Barriers to adoption of industry 4.0 and sustainability: A case study with SMEs. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 36(5), 657–677. <https://doi.org/10.1080/0951192X.2022.2128217>
- Mahmood, H., Hassan, M. S., Meraj, G., & Furqan, M. (2024). Agriculture's role in environmental sustainability: A comprehensive review of challenges and solutions. *Challenges in Sustainability*, 12(3), 178–189. <https://doi.org/10.56578/cis120302>
- Medaets, J. P. P., Fornazier, A., & Thomé, K. M. (2020). Transition to sustainability in agrifood systems: Insights from Brazilian trajectories. *Journal of Rural Studies*, 76, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2020.03.004>
- McGrady, P., & Golicic, S. (2023). Barriers to corporate sustainability in the US. *Journal of Management & Sustainability*, 13, 112. <https://doi.org/10.5539/jms.v13n2p112>
- Siebrecht, N. (2020). Sustainable agriculture and its implementation gap—Overcoming obstacles to implementation. *Sustainability*, 12(9), 3853. <https://doi.org/10.3390/su12093853>
- Tavares, J. C. S., Teixeira, R. N. C., & Tassigny, M. M. (2023). A comparative study of the irrigated zones of Jaguaribe-Apodi and Morada Nova from a (un)sustainable perspective. *Global Journal of Human-Social Science: B (Geography, Geo-Sciences, Environmental Science & Disaster Management)*, 23(4), 15–25.
- World Bank Group. (2023). Brazil country climate and development report. CCDR Series. World Bank. <http://hdl.handle.net/10986/39782>
- Yang, Y., Shao, Y.-H., & Zhou, W.-X. (2024). Climate change exacerbates the environmental impacts of agriculture. *Science*, 376(6599), 1284–1289. <https://doi.org/10.1126/science.adn3747>
- Zanin, A., Dal Magro, C. B., Kleinibing Bugalho, D., Morlin, F., Afonso, P., & Sztando, A. (2020). Driving sustainability in dairy farming from a TBL perspective: Insights from a case study in the West Region of Santa Catarina, Brazil. *Sustainability*, 12(15), 6038.
- Zilli, M., Scarabello, M., Soterroni, A. C., Valin, H., Mosnier, A., Leclère, D., Havlík, P., Kraxner, F., Lopes, M. A., & Ramos, F. M. (2020). The impact of climate change on Brazil's agriculture. *Science of the Total Environment*, 740, 139384. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139384>