AGROPECUÁRIA, MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DESASTRES: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

Deise Maria Bourscheidt[1]

Taiana Fernanda de Paulo Vincenzi[2]

Yasmine Candida da Mata Mendonça[3]

RESUMO

A crescente intensificação das mudanças climáticas e da ocorrência de desastres tem ampliado os debates acerca dos impactos ambientais associados às atividades agropecuárias, especialmente diante da expansão dos sistemas produtivos e de seus efeitos sobre os recursos naturais. Nesse contexto, torna-se relevante analisar como a literatura científica tem abordado a relação entre agropecuária, mudanças climáticas e desastres naturais, identificando tendências de pesquisa, aproximações temáticas e lacunas no campo científico. Para isso, realizou-se uma revisão bibliométrica da literatura científica utilizando o software VOSviewer na construção e análise de redes bibliométricas, considerando indicadores de coocorrência de palavras-chave e agrupamentos temáticos. Os resultados revelam a formação de clusters voltados à variabilidade climática e aos impactos sobre a produção agropecuária, à vulnerabilidade socioambiental frente a eventos extremos, às alterações no regime de precipitação e disponibilidade hídrica, além de estudos relacionados às estratégias de adaptação e mitigação climática no meio rural. Também se destacam pesquisas que apontam o setor agropecuário como um impulsionador das mudanças climáticas, especialmente como emissor de gases poluentes, o que indica que este setor, ao mesmo tempo que tem responsabilidade pelo aprofundamento dos problemas ambientais, também sofre muito com os impactos das mudanças climáticas e dos desastres naturais.

Palavras-chave: alterações climáticas; eventos extremos; agricultura; pecuária.

Área 8. Economia Ecológica, Mudança Climática e Sustentabilidade

ABSTRACT

The growing intensity of climate change and the increasing frequency of disasters have fueled debates about the environmental impacts associated with agricultural activities, particularly in light of the expansion of production systems and their effects on natural resources. In this context, it is important

[1] Docente no Curso de Ciências Econômicas da UFFS e Doutora em Economia (UnB) deise.bourscheidt@uffs.edu.br
[2] Discente no Curso de Ciências Econômicas da UFFS taianavincenzi@gmail.com
[3] Docente no Instituto Federal Goiano e Doutoranda em Economia (UnB) yasmine.cmm@hotmail.com

to analyze how scientific literature has addressed the relationship between agriculture, climate change, and natural disasters, identifying research trends, thematic approaches, and gaps in the scientific field. To this end, a bibliometric review of scientific literature was conducted using VOSviewer software to construct and analyze bibliometric networks, considering indicators of keyword co-occurrence and thematic clusters. The results reveal the formation of clusters focused on climate variability and their impacts on agricultural production, socio-environmental vulnerability to extreme events, changes in precipitation patterns and water availability, as well as studies related to climate adaptation and mitigation strategies in rural areas. Also, noteworthy are studies that identify the agricultural sector as a driver of climate change, particularly as a source of greenhouse gas emissions, indicating that this sector, while bearing responsibility for exacerbating environmental problems, also suffers significantly from the impacts of climate change and natural disasters.

Keywords: climate change; extreme events; agriculture; livestock.

INTRODUÇÃO

A intensificação das mudanças climáticas em nível global vem gerando preocupações aos gestores, aos acadêmicos e à sociedade em geral. Entre estas preocupações está o aumento e a intensificação dos desastres. De acordo com o Atlas Digital de Desastres no Brasil, em 2020, ocorreram 3.880 desastres e em 2023 o total de ocorrências foi de 5.115, o que correspondeu a um aumento de mais de 31%. Em 2023, o valor em prejuízos monetários ultrapassou os 49 bilhões de reais e afetou mais de 23 milhões de pessoas (BRASIL/MIDR, 2025).

Embora os relatórios do *Intergovernmental Panel on Climate Chang* (IPCC) já indiquem que, além de causas naturais, as ações humanas também contribuem para as mudanças climáticas (IPCC, 2022), estudos têm se concentrado sobretudo nos impactos econômicos pós-desastre, com ênfase nos efeitos macroeconômicos, especialmente na redução do crescimento econômico (BOURSCHEIDT, 2024). Em contrapartida, ainda são escassas as investigações sobre os fatores econômicos que podem estar na origem desses desastres (BOURSCHEIDT, 2024).

Entre os estudos que investigam a relação entre ações humanas e desastres, observou-se correlação positiva entre o número de desastres, e entre os prejuízos monetários decorrentes de desastres, e a área colhida das lavouras temporárias na região da Amazônia Legal (BOURSCHEIDT; TOMASSEVSKI; PEROZO-SUÁREZ, 2025). O estudo de Paula *et al*., (2025), por exemplo, focado na região da Caatinga brasileira, mostrou que a mudança na ocupação e uso da terra, influenciou a temperatura do ar. Brizuela-Torres *et al.*, (2025), ressaltam a importância do bioma amazônico para a manutenção da biodiversidade e clima na esfera mundial, no entanto, reforçam a iminente ameaça

por conta dos desmatamentos e mudanças no uso da terra, práticas essas direcionadas para a exportação e atividades extrativistas.

Heck (2021), ao estudar a expansão produtiva agropecuária no estado de Mato Grosso e seus impactos fundiários e ambientais, observou que o avanço produtivo agropecuário, para além das questões de saúde, também tem afetado o regime de chuvas. Segundo Lucas *et al.*, (2026), a desertificação é considerada um dos maiores desafios ambientais no mundo, e é agravada tanto por ações antrópicas quanto pela mudança climática, o que leva à degradação da vegetação natural em prol da expansão da agropecuária e agricultura. De Oliveira *et al.,* (2025), afirmam que regiões com enfraquecimento da agricultura familiar apresentam aumento na produção de monoculturas e empobrecimento da paisagem natural enquanto áreas em que a agricultura familiar se expande, apresentam maior cobertura florestal, maior sequestro e estoque de carbono e pastagens melhores.

Deste modo, considera-se relevante aprofundar os estudos sobre como a literatura científica tem tratado essa temática. Portanto, objetivou-se, com este estudo, investigar a relação entre os temas "agropecuária, desastres naturais e mudanças climáticas no Brasil", a partir de uma revisão bibliométrica. Ao focar nessa literatura em questão, buscamos compreender como essa temática têm sido abordada em estudos que envolvam o Brasil, país em que o setor agropecuário possui significativa influência na determinação de políticas e consequentemente, na distribuição de orçamento público[4].

METODOLOGIA

Este estudo utilizou a bibliometria como método de pesquisa. A base de dados consultada foi a Scopus, e os dados foram extraídos no dia 16 de março de 2026. Os termos de busca inseridos na Scopus foram: *agriculture* OR *livestock* AND "*natural disasters*" OR "*climate change*" AND "*brazil"*.

A pesquisa retornou 1.139 documentos e a partir deles, foram aplicados alguns filtros como: "área", selecionando Ciências Sociais e Economia, Econometria e Finanças; "tipo de documento", selecionando apenas artigos; e por fim, "idioma", selecionando apenas inglês e português. Após aplicação dos filtros, a pesquisa retornou 203 documentos, publicados entre 1998 e 2026. Para a análise e tratamento dos dados, foi utilizado o software VOSviewer, desenvolvido por Van Eck e Waltman (2010), versão 1.6.20.

[4] O plano SAFRA 2025/2026, que destina recursos públicos ao agro brasileiro, teve um acréscimo de 8 bilhões em relação ao período anterior, totalizando R$ 516,2 bilhões (BRASIL/MAPA, 2025).

Mapas de Coocorrência e Acoplamento Bibliográfico

O software VOSviewer possibilita três tipos de visualizações, sendo elas: visualização de rede, visualização de sobreposição e visualização de densidade. Dessa forma, com os dados fornecidos ao software, é possível elaborar mapas com conexões de coautoria, coocorrência, citação, acoplamento bibliográfico e cocitação (Van Eck e Waltman, 2010).

Nesta pesquisa, utilizaram-se os mapas de rede e de densidade para analisar a coocorrência de palavras-chave e o acoplamento bibliográfico. O mapa de rede permite identificar a relevância de cada item com base em seu tamanho: quanto maior o item na rede, maior sua importância. As cores indicam o cluster ao qual o item pertence, enquanto as linhas representam suas conexões com os demais itens. Já o mapa de densidade permite visualizar os itens mais relevantes pela intensidade da cor. Na escala em arco-íris, por exemplo, tons mais próximos do vermelho indicam maior relevância, enquanto tons mais próximos do azul indicam menor relevância.

A análise de coocorrência de palavras-chave fundamenta-se no agrupamento de termos descritores que emergem simultaneamente no corpus documental investigado. Configura-se um nexo de coocorrência sempre que dois vocábulos correlatos são empregados de forma concomitante em uma mesma obra, permitindo mapear os eixos temáticos predominantes na literatura. Quando operacionalizados de maneira integrada, o acoplamento bibliográfico e a coocorrência de palavras-chave viabilizam a identificação dos domínios conceituais mais robustos de um campo científico, revelando, concomitantemente, os manuscritos de maior impacto e centralidade nessas frentes de pesquisa.

Proposto pioneiramente por Kessler (1963), o acoplamento bibliográfico constitui um indicador métrico fundamentado na interseção de referências compartilhadas por um conjunto de documentos distintos. Sob essa premissa, a magnitude do volume de fontes em comum denota um maior grau de similaridade temática, teórica ou metodológica entre as obras analisadas. Consequentemente, o estabelecimento de um nexo de acoplamento entre dois manuscritos ocorre mediante a citação síncrona de uma ou mais referências idênticas, permitindo inferir uma convergência no escopo de suas discussões científicas (Kessler, 1963).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Análise de Clusters

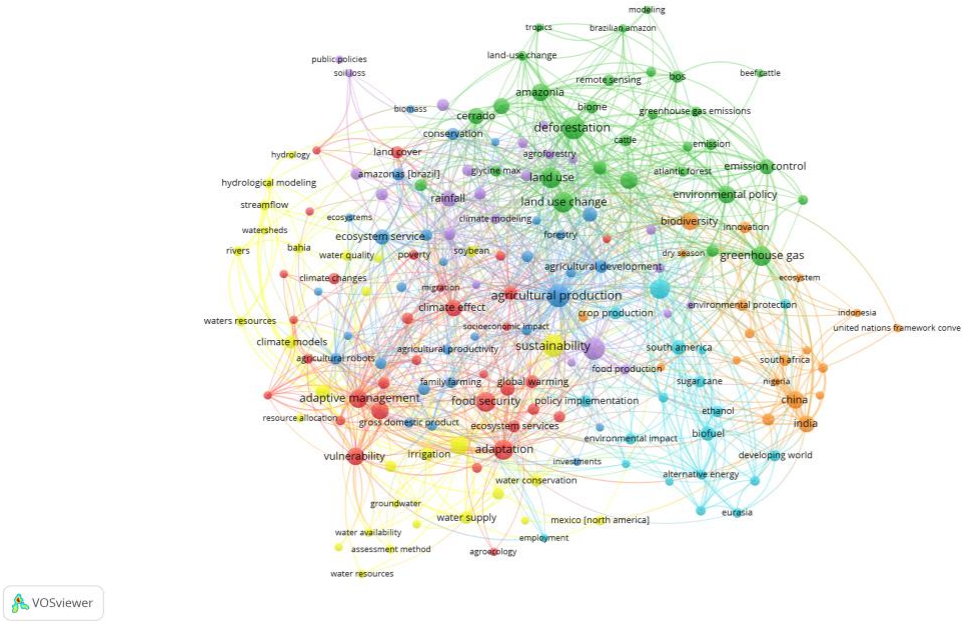
Por meio da análise de coocorrência de palavras-chave e de acoplamento bibliográfico buscou-se identificar quais são os termos que estão em maior evidência dentro do tema pesquisado e como se relacionam dentro da temática.

Análise de Coocorrência de Palavras-chave:

Nos 203 documentos analisados, observou-se a ocorrência de 1.445 palavras-chave. Na sequência aplicou-se um filtro selecionando as palavras-chave que foram citadas ao menos três vezes e foram excluídos os termos: artigo, Brazil, climate change, agriculture e livestock[5]. Após o filtro, restaram 181 palavras-chave e dentre elas, algumas se destacaram mais, como por exemplo: "agricultural production", "land use" e "deforestation"; estas três palavras são as que aparecem com maior destaque nos clusters, como pode ser visualizado na Figura 1.

Figura 1: Mapa de Coocorrência de Palavras-chave (rede e densidade)

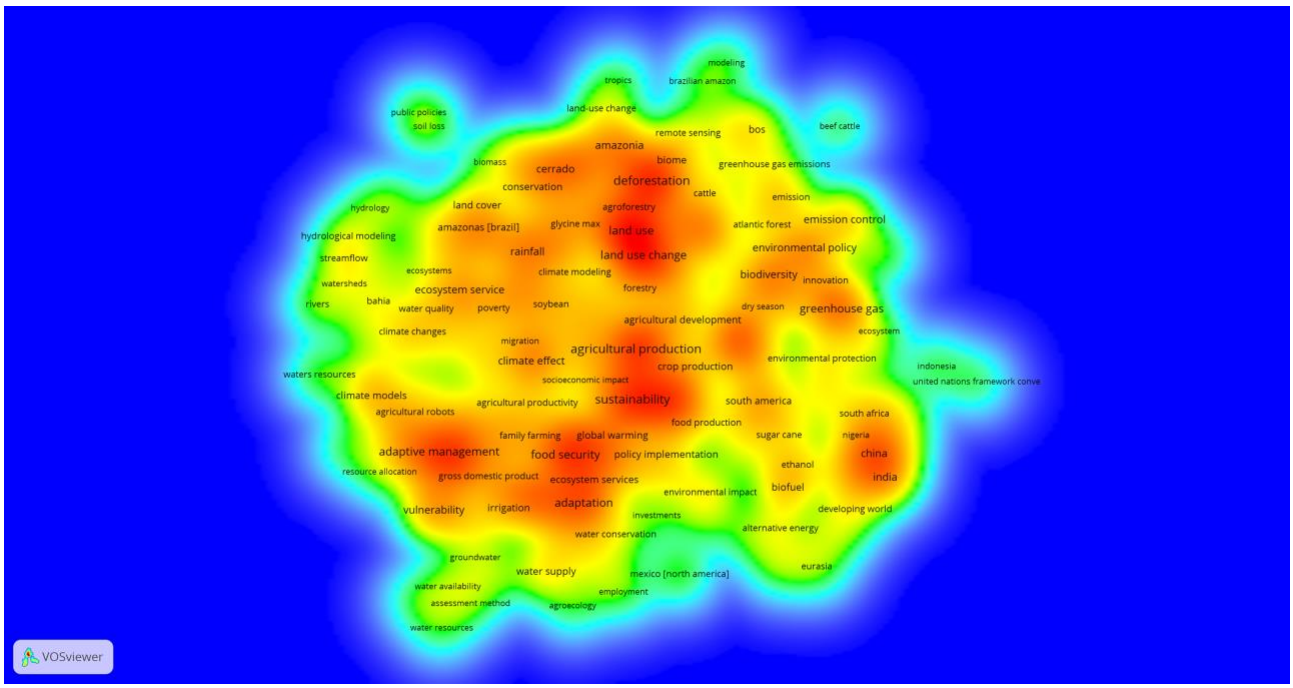
a) Mapa de Rede:



VOSviewer

b) Mapa de Densidade:

[5] O primeiro termo foi excluído por ser muito genérico,e os demais, por serem justamente os termos de busca e por consequência, estarem presentes na maioria dos textos, o que poderia gerar uma centralidade excessiva nestas palavras.



Fonte: elaboração própria com base nos dados da SCOPUS e utilizando o software VOSviewer, 2026.

Além disso, a presença de outras palavras-chave nos mapas de rede e densidade, como *climate effect*, *vulnerability*, *land use change* e *livestock farming*, juntamente com as já mencionadas, permite inferir que os artigos analisados nesta pesquisa abordam, de forma articulada, a relação entre expansão agropecuária, desastres naturais e mudanças climáticas no Brasil.

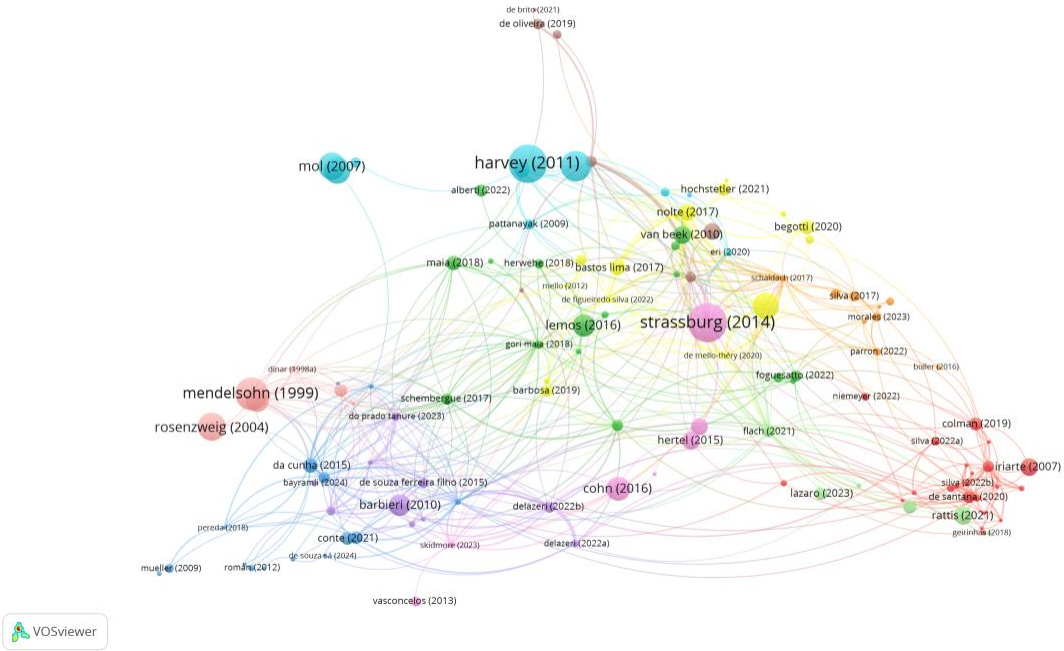
Análise de Acoplamento Bibliográfico:

Para a análise de acoplamento bibliográfico foram selecionados, dentre os 203 artigos, aqueles que receberam pelo menos 3 citações, resultando assim num total de 124 documentos conectados entre si e formando 11 clusters.

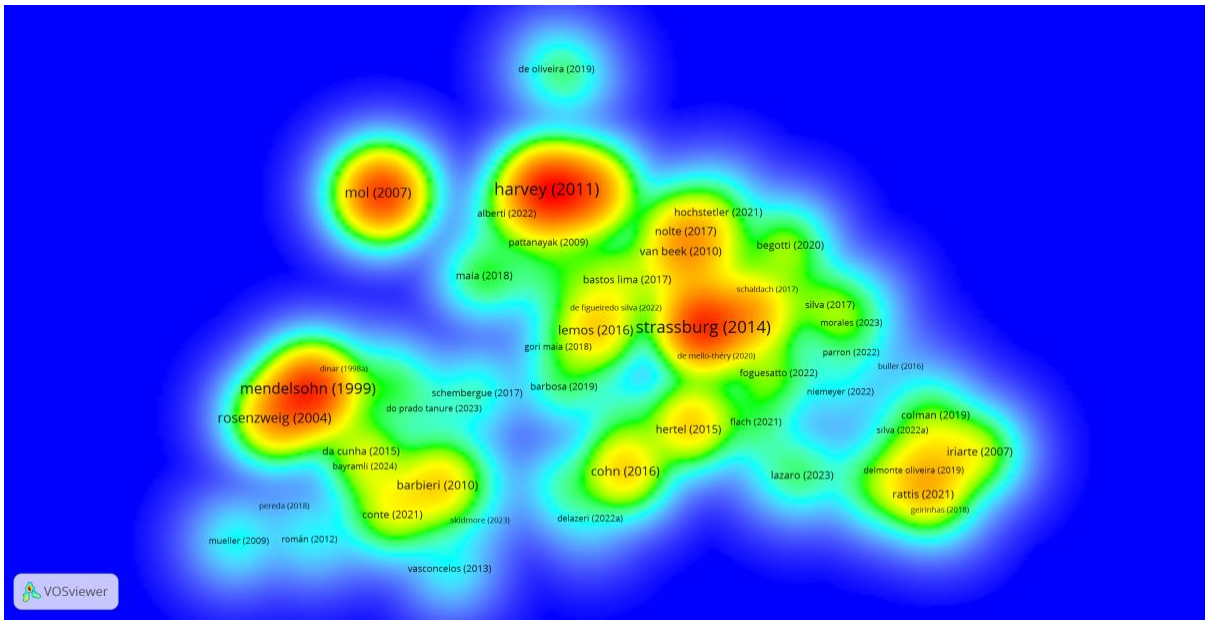
Os artigos que mais se destacaram, em relação aos 124 selecionados, foram: STRASSBURG *et al.*, (2014); HARVEY e PILGRIM, (2011); MENDELSOHN e DINAR, (1999); LOARIE *et al.*, (2011); ROSENZWEIG *et al.*, (2004); MOL, (2007). Na sequência, apresentam-se os mapas de rede e de densidade, bem como a explicação dos clusters, com base nas relações entre eles e no destaque de cada subtema dentro da temática analisada neste estudo.

Figura 2: Mapa de Acoplamento Bibliográfico (rede e densidade)

a) Mapa de Rede:



b) Mapa de Densidade:



Fonte: elaboração própria com base nos dados da SCOPUS e utilizando o software VOSviewer, 2026.

O principal artigo do mapa presente no cluster rosa, cujos autores são STRASSBURG *et al.,* (2014) discorre sobre como o melhoramento do uso das terras pode beneficiar a produção voltada para a demanda e ainda preservar os habitats naturais no Brasil. Os autores ressaltam que a ação antrópica já está interferindo nas mudanças climáticas e que é a principal causadora da supressão de biomas naturais. Eles sugerem uma intensificação da produção sustentável para que não haja

competição entre a agricultura e os ecossistemas naturais. Tendo como foco o Brasil, que é o país mais rico em carbono terrestre e biodiversidade, buscaram analisar se seria possível aumentar a produtividade que será demandada pelas próximas décadas sem a necessidade de infringir novos ecossistemas, obtendo um resultado positivo. Suas conclusões apontam uma possibilidade de aumento da produção de 32-34% para 49-52% sem a necessidade de modificar mais biomas e poupada a emissão de 14,3 gigatoneladas de gás carbônico, o principal causador do efeito estufa.

Ao analisar os artigos que compõem o cluster azul claro é possível observar a predominância de dois eixos. O primeiro deles trata sobre a relação entre terra-alimento-energia, com foco nos biocombustíveis, especialmente os derivados da cana-de-açúcar (Harvey e Pilgrim, 2011); Loarie, *et al.,* 2011; Zhong *et al.*, 2021; Mol, 2007; Gerbens-Leenes *et al.,* 2012; Alkimim e Clarke, 2018). Com o aumento populacional e a consequente necessidade de mais alimentos e mais energia, a pressão ambiental tornou-se consequência. Devido a isso, Harvey e Pilgrim (2011) defenderam que os componentes terra-alimento-energia devem ser avaliados conjuntamente, pois um aumento na produção de alimentos e biocombustíveis, tende a resultar em aumento da pegada de carbono agrícola.

O segundo grupo foca na relação entre mudanças de uso do solo e nas alterações climáticas causadas, com destaque para a proposta de soluções para redução de gases poluentes (Branca *et al.*, 2013; Eri *et al.,* 2020; Jesus *et al.*, 2019; Pattanayak *et al.,* 2009). Eles reconhecem a importância da agricultura e da pecuária, porém, também são vistos como grandes emissores de gases do efeito estufa e motores do desmatamento (Eri, 2020) trazendo propostas para remissão destes gases, com agricultura sustentável e armazenamento de carbono pelo solo (Branca *et al.*, 2013; Jesus *et al.*, 2019).

Conforme pode ser visualizado no mapa de rede (Figura 2) o cluster verde apresentou os documentos mais dispersos. Ainda assim é possível observar que a maioria dos trabalhos foca na relação entre mudanças climáticas, alimentos e pobreza rural (Lemos *et al.,* 2016; Van Beek *et al.*, 2010; Maia *et al.,* 2018; Björklund *et al.*, 2012). O artigo mais citado deste cluster (Lemos *et al.,* 2016) vincula o desenvolvimento à adaptação climática, focando na análise da capacidade de adaptação da população do nordeste do Brasil à seca. Os autores argumentam que a construção de capacidade adaptativa depende de uma combinação de intervenções que abordam não apenas os riscos relacionados ao clima, neste caso o acesso à irrigação, que eles denominam de capacidade específica, mas também dos déficits estruturais como renda, educação, saúde e ao poder político, denominado por capacidade genérica, e que moldam a vulnerabilidade. Eles concluem, entre outros pontos que, níveis mais altos de capacidade genérica, são acompanhados de níveis mais altos de capacidade específica.

Outro trabalho em destaque foi o de Van Beek *et al.,* (2010), conforme pode ser visualizado no mapa de densidade (Figura 2). Os autores concluíram que há relação entre o aumento da emissão de gases poluentes devido à expansão da atividade agrícola necessária para atender o crescimento populacional, na maioria dos países analisados, porém de maneiras bem variadas. Isto exige um processo de adaptação que respeite as diversidades ambientais, a cultura regional e os diferentes sistemas agrícolas. Destaca-se ainda as pesquisas que tentam captar a percepção/respostas dos agricultores e pecuaristas tanto à variabilidade climática, quanto ao uso da terra (Sullivan-Wiley e Teller, 2020; Litre e Bursztyn, 2015; Maia *et al.*, 2018).

No cluster amarelo, observa-se em comum a investigação acerca do desmatamento (Nolte *et al.*, 2017; Stabile *et al.*, 2020; Begotti e Peres, 2020; Hochstetler, 2021; Bastos Lima *et al.*, 2017). O aumento da produtividade, o destino de terras públicas, bem como a assistência técnica são considerados fundamentais para a redução do desmatamento (Stabile *et al.*, 2020). Autores como Nolte *et al.,* (2017) observaram que os adotar políticas antidesmatamento pode ser uma tarefa mais difícil em regiões onde o setor agrícola tem mais importância, bem como onde há maior prevalência de posse de terra privada.

Na análise do cluster vermelho, observamos uma abordagem predominante sobre o uso e cobertura do solo e sobre o risco hídrico. Segundo Araújo *et al*., (2024), na região do Matopiba observaram uma tendência ao aumento da temperatura e a diminuição de chuvas. Já Monteiro *et al*., (2024) tratam da importância dos estoques de carbono visto que o aumento dos desmatamentos contribui ainda mais para as mudanças climáticas. De acordo com Martins *et al*., (2024), o aumento da necessidade por produtos agrícolas demandou que maiores extensões de terras fossem convertidas em lavouras, e com isso o aumento da demanda por água, sinalizando para o risco hídrico visto que houve uma diminuição na precipitação.

No cluster laranja, Loomis e Puppim de Oliveira, (2024) observam que a pecuária tem se concentrado cada vez mais na região da Amazônia, em especial, no Pará, onde a ocorrência de desmatamentos em decorrência da pecuária tem aumentado, em vistas também da falta da fiscalização e políticas públicas. Schaldach *et al*., (2017) debatem as mudanças e intensificação no uso do solo e a necessidade de elaboração de políticas de conservação mais rigorosas visando alcançar as metas de redução de gases de efeito estufa.

Entre os artigos analisados que compõem o cluster verde claro, o trabalho de Rattis *et al*., (2021) discorre sobre o limite climático para a produção agrícola no Brasil, visto que muitos sistemas dependem da irrigação natural, ou seja, da chuva, os chamados pesqueiros. Salientam que apesar da produtividade agrícola ter aumentado ao longo dos anos, o efeito do clima seco e quente diminuiu

sua velocidade de crescimento e que apesar de se poder se recorrer a técnicas de agronomia, ainda se faz necessário a manutenção e preservação da vegetação nativa (Rattis *et al.*, 2021). Outro tema tratado é sobre a necessidade de investimentos em técnicas de pecuária mais sustentáveis e resilientes olhando para países com a capacidade e prioridade para adotarem tais medidas (Bonilla-Cedrez *et al.*, 2023). O financiamento para a produção de combustíveis verdes também é apontada como uma alternativa para apoiar a transição energética e a sustentabilidade, no entanto sugerem atenção quanto à produção em larga escala pois pode ocasionar impactos negativos na biodiversidade, assim como no uso da terra e da água, destacam também a necessidade de formulação e clareza quanto às regras para que não sejam financiados projetos que não estejam em consonância com a sustentabilidade social e ambiental (Lazaro *et al.*, 2023).

No cluster rosa claro, é abordada a forte dependência de países em desenvolvimento com a agricultura e a necessidade de adaptação às mudanças dos climas nas regiões produtivas, ainda mais, por conta do impacto do aquecimento global sobre as lavouras, o bem-estar social e econômico das pessoas pode estar em risco assim como o desenvolvimento econômico do país. Os documentos apontam também o empobrecimento do solo das regiões tropicais que o torna infértil para a produção agrícola e que os agricultores que considerarem o clima da sua região e conseguirem se adaptar terão um benefício em relação aos efeitos do aquecimento global (Mendelsohn e Dinar, 1999) (Sanghi e Mendelsohn, 2008). Os estudos avaliaram ainda a relação e os impactos das mudanças climáticas na agricultura e a necessidade de mitigação (Dinar *et al*., 1998) (Castro *et al.*, 2020). A mudança na demanda por água levou ao estudo sobre a necessidade de recursos hídricos futuros para a agricultura e abastecimento urbano e industrial em determinadas regiões, e foi verificado que mesmo regiões que suportariam esse aumento da demanda hídrica sentiriam os efeitos das mudanças climáticas, dessa maneira, demandando por melhorias em suas formas de cultivo (Rosenzweig *et al*., 2004).

Os artigos analisados, que compõem o cluster azul escuro, apresentam elevada convergência temática e metodológica, justificando sua inserção em um mesmo cluster bibliográfico voltado às relações entre mudanças climáticas, vulnerabilidade socioeconômica, adaptação produtiva e desenvolvimento sustentável no Brasil. Em termos gerais, os estudos compartilham a compreensão de que as alterações climáticas produzem impactos multidimensionais sobre a agricultura, os recursos hídricos, os mercados de trabalho, os fluxos migratórios e as dinâmicas sociais. Assad e Assad (2024) destacam os efeitos do aumento da temperatura, da irregularidade das chuvas e dos eventos extremos sobre a produtividade agropecuária, enquanto Pereda e Alves (2018) demonstram que anomalias climáticas reduzem lucros e eficiência produtiva agrícola, sobretudo em regiões mais vulneráveis. De forma semelhante, De Paula (2020) evidencia que os efeitos climáticos não são homogêneos entre propriedades rurais, variando conforme qualidade do solo, irrigação e capacidade adaptativa. Em

comum, esses estudos enfatizam a heterogeneidade espacial dos impactos climáticos, especialmente em regiões semiáridas e economicamente vulneráveis, como também observado por Siqueira e Nery (2021) na análise da variabilidade pluviométrica do Nordeste brasileiro.

Outro padrão relevante entre os trabalhos do cluster azul escuro é a centralidade atribuída à água como recurso estratégico em contextos de mudança climática. Martínez *et al*., (2022) discutem a difusão de tecnologias de irrigação mais eficientes como estratégia adaptativa, destacando o papel das redes de cooperação e transferência de conhecimento. Menezes *et al*., (2022), por sua vez, abordam os conflitos pelo uso da água entre irrigação agrícola e geração hidrelétrica, defendendo mecanismos econômicos de precificação hídrica como instrumentos de gestão sustentável. Ambos os estudos convergem ao reconhecer que a adaptação climática exige não apenas inovação tecnológica, mas também governança institucional eficiente e mecanismos de coordenação coletiva. Essa perspectiva também dialoga com Román *et al*., (2012), que defendem a integração entre políticas de desenvolvimento e mitigação climática por meio de arranjos institucionais capazes de promover transformações sociotécnicas e ampliar a transferência tecnológica.

A análise bibliográfica do cluster roxo, revela a formação de um núcleo temático estruturado em torno da relação entre mudanças climáticas, agricultura e vulnerabilidade socioeconômica no Brasil. Os títulos e palavras-chave apresentam recorrência de termos como “climate change”, “agriculture”, “agricultural productivity”, “migration”, “adaptation”, “regional impacts”, “family farming”, “irrigation”, “food security” e “economic effects”, indicando um campo de pesquisa integrado por preocupações comuns acerca dos efeitos do aquecimento global sobre sistemas produtivos agrícolas e suas consequências sociais e econômicas.

Outro padrão identificado no cluster é a associação entre mudanças climáticas, desigualdade social e vulnerabilidade regional. Os estudos demonstram que os impactos climáticos tendem a atingir de maneira mais severa agricultores familiares, populações rurais de baixa renda e regiões cuja economia depende fortemente da agropecuária, sobretudo o Norte e o Nordeste brasileiro. Barbieri *et al*., (2010) apontam que o agravamento das condições climáticas no Nordeste pode intensificar fluxos migratórios decorrentes da perda de dinamismo econômico do setor agrícola. De forma semelhante, Delazeri *et al*., (2022) mostram que eventos climáticos adversos influenciam os processos de migração rural-urbana, embora os efeitos variem conforme renda e escolaridade das populações afetadas. Na dimensão produtiva, Tanure *et al*., (2023) identificam maior sensibilidade da agricultura familiar às mudanças climáticas, especialmente nas regiões Norte e Nordeste, com potenciais impactos sobre segurança alimentar e ampliação das desigualdades regionais. Já Nazareth *et al*., (2022) ressaltam que a redução projetada da produtividade agrícola tende a comprometer o

crescimento econômico nacional e aprofundar disparidades sociais em regiões mais pobres e quentes. Em complemento, Maciel Santos *et al*., (2022) destacam que as perdas econômicas serão mais intensas entre famílias vulneráveis e áreas dependentes da produção agrícola, reforçando a necessidade de políticas de adaptação, infraestrutura e modernização tecnológica. Dessa forma, o cluster bibliográfico articula três grandes eixos analíticos interdependentes: os impactos das mudanças climáticas sobre a produção agrícola, as consequências socioeconômicas e demográficas associadas à vulnerabilidade regional e as estratégias de adaptação voltadas à resiliência produtiva e social.

Observa-se, no cluster marrom, a articulação entre mudanças climáticas, uso da terra, desmatamento e sustentabilidade da produção agropecuária na Amazônia brasileira. Os estudos analisam como a expansão agrícola, a intensificação pecuária e a conversão de florestas em áreas produtivas produzem efeitos simultaneamente econômicos e ambientais, especialmente no contexto das políticas de mitigação das emissões de carbono. Caviglia-Harris (2018) demonstra que práticas de intensificação pecuária apresentam relação não linear com o desmatamento, podendo inicialmente ampliar a demanda por novas áreas desmatadas antes de reduzir essa pressão em níveis mais elevados de intensificação. Em perspectiva semelhante, Mullan *et al*., (2018) destacam que a conversão de florestas em terras agrícolas gera ganhos econômicos e acumulação patrimonial para pequenos produtores amazônicos, revelando os conflitos entre conservação ambiental e incentivos econômicos associados à expansão agrícola. Observa-se também forte convergência temática em torno da gestão hídrica, produtividade agrícola e vulnerabilidade climática.

Além dos impactos biofísicos (clima, água, solo, etc.) e econômicos, o cluster marrom apresenta um eixo voltado à governança ambiental, inovação tecnológica e adaptação climática. Irfan *et al*., (2025) destacam que setores produtivos ligados à agricultura, recursos naturais e tecnologia da informação exercem influência significativa sobre as emissões de carbono nos países do BRICS, enquanto a efetividade governamental e a inovação verde contribuem para mitigá-las. Complementarmente, Salvini *et al*., (2016) enfatizam a importância da aprendizagem social e da ação coletiva na adoção de práticas de *Climate Smart Agriculture* (CSA), demonstrando que mecanismos participativos podem fortalecer capacidades adaptativas e institucionais entre agricultores familiares amazônicos. Dessa forma, o cluster revela uma estrutura temática integrada por três grandes dimensões analíticas: os conflitos entre expansão agrícola e conservação ambiental, os impactos climáticos sobre água e produtividade rural e a busca por estratégias institucionais e tecnológicas voltadas à adaptação e mitigação das mudanças climática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo investigar como a literatura científica tem abordado a relação entre agropecuária, desastres naturais e mudanças climáticas no Brasil, por meio de uma revisão bibliométrica realizada na base Scopus. A partir da análise dos mapas de coocorrência de palavras-chave e de acoplamento bibliográfico, foi possível identificar os principais núcleos temáticos, os padrões de aproximação entre os estudos e as diferentes perspectivas analíticas presentes na produção científica voltada ao contexto brasileiro. Os resultados demonstraram que a temática vem sendo discutida de forma interdisciplinar, articulando aspectos ambientais, econômicos, sociais, produtivos e institucionais.

A análise dos clusters atestou que a literatura científica concentra esforços na compreensão dos impactos das mudanças climáticas sobre a produção agropecuária, os recursos hídricos, o uso e cobertura da terra, o desmatamento e a vulnerabilidade socioeconômica das populações rurais. Também se observou presença de estudos voltados às estratégias de adaptação e mitigação, com destaque para discussões relacionadas à agricultura sustentável, governança ambiental, intensificação produtiva, irrigação, segurança alimentar, conservação ambiental e redução das emissões de gases de efeito estufa. Alguns estudos mostraram ainda os efeitos nocivos das atividades agropecuárias para o meio ambiente, em especial na emissão de gases poluentes.

Em diferentes clusters, verificou-se convergência quanto ao reconhecimento de que a expansão agropecuária, associada às mudanças no uso da terra e ao desmatamento, possui papel relevante na intensificação das mudanças climáticas e, consequentemente, na ampliação dos riscos ambientais e dos desastres. Os resultados também indicam que os impactos climáticos não ocorrem de maneira homogênea no território brasileiro, atingindo de forma mais intensa regiões economicamente vulneráveis, especialmente áreas dependentes da agricultura familiar e localizadas no Norte e Nordeste do país.

Nesse sentido, a literatura analisada ressalta que fatores como acesso à tecnologia, irrigação, renda, infraestrutura, educação e capacidade institucional influenciam diretamente a capacidade adaptativa das populações e dos sistemas produtivos. Observou-se ainda que a água aparece como elemento central nas discussões sobre adaptação climática, segurança produtiva e conflitos socioambientais, demonstrando sua importância estratégica para a sustentabilidade da agropecuária brasileira.

Dessa forma, considera-se que o objetivo proposto foi alcançado, uma vez que a bibliometria permitiu identificar os principais temas, enfoques analíticos e relações estabelecidas entre agropecuária, mudanças climáticas e desastres naturais no Brasil.

Além disso, o estudo contribui ao destacar a complexidade e a multidimensionalidade dessa agenda de pesquisa, reforçando a necessidade de abordagens integradas que considerem simultaneamente desenvolvimento econômico, preservação ambiental e redução das vulnerabilidades

sociais. Por fim, destaca-se a relevância da ampliação de pesquisas sobre os fatores econômicos e produtivos associados à intensificação dos desastres, bem como sobre políticas públicas e estratégias de adaptação capazes de promover maior resiliência socioambiental frente às mudanças climáticas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALKIMIM, Akenya; CLARKE, Keith C. Land use change and the carbon debt for sugarcane ethanol production in Brazil. **Land Use Policy**, v. 72, p. 65–73, 1 mar. 2018.

ARAÚJO, M. L.; RUFINO, I. A.; SILVA, F. B.; BRITO, H. C.; SANTOS, J. R. The Relationship between Climate, Agriculture and Land Cover in Matopiba, Brazil (1985–2020). **Sustainability**, v. 16, n. 7, p. 2670, 2024.

ASSAD, E. D.; ASSAD, M. L. R. C. L. Mudanças do clima e agropecuária: impactos, mitigação e adaptação. Desafios e oportunidades. **Estudos Avançados**, v. 38, 2024.

BARBIERI, A. F.; DOMINGUES, E.; QUEIROZ, B. L.; RUIZ, R. M.; RIGOTTI, J. I.; CARVALHO, J. A. M.; RESENDE, M. F. Climate change and population migration in Brazil's Northeast: scenarios for 2025–2050. **Population and Environment**, v. 31, n. 5, p. 344–370, 1 maio 2010.

BASTOS LIMA, M. G.; VISSEREN-HAMAKERS, I. J.; BRAÑA-VARELA, J.; GUPTA, A. A reality check on the landscape approach to REDD+: Lessons from Latin America. **Forest Policy and Economics**, v. 78, p. 10–20, 1 maio 2017.

BEGOTTI, R. A.; PERES, C. A. Rapidly escalating threats to the biodiversity and ethnocultural capital of Brazilian Indigenous Lands. **Land Use Policy**, v. 96, p. 104694, 1 jul. 2020.

BJÖRKLUND, J.; ARAYA, H.; EDWARDS, S.; GONCALVES, A.; HÖÖK, K.; LUNDBERG, J.; MEDINA, C. Ecosystem-Based Agriculture Combining Production and Conservation—A Viable Way to Feed the World in the Long Term? **Journal of Sustainable Agriculture**, v. 36, n. 7, p. 824–855, 1 set. 2012.

BONILLA-CEDREZ, C.; STEWARD, P.; ROSENSTOCK, T. S.; THORNTON, P.; ARANGO, J.; KROPFF, M.; RAMIREZ-VILLEGAS, J. Priority areas for investment in more sustainable and climate-resilient livestock systems. **Nature Sustainability**, v. 6, n. 10, p. 1279–1286, 1 out. 2023.

BOURSCHEIDT, D. M. DESASTRES NATURAIS: ECONOMIA, VULNERABILIDADE SOCIAL E PERCEPÇÃO AMBIENTAL. **Tese de Doutorado em Economia**. Universidade de Brasília, 2024.

BOURSCHEIDT, D. M.; TOMASSEVSKI, E. A.; PEROZO-SUAREZ, D. Desastres Naturais na Amazônia Legal: Panorama Geral e Correlações com Atividades Agrícolas. **Boletim da Sociedade Basileira de Economia Ecológica**, v. 44, p. 20-27, 2025.

BRANCA, G.; HISSA, H.; BENEZ, M. C.; MEDEIROS, K.; LIPPER, L.; TINLOT, M.; BOCKEL, L.; BERNOUX, M. Capturing synergies between rural development and agricultural mitigation in Brazil. **Land Use Policy**, v. 30, n. 1, p. 507–518, 1 jan. 2013.

BRASIL/MIDR Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. **Atlas Digital de Desastres no Brasil** Brasília, DF: MIDR, (2025). Disponível em: https://atlasdigital.mdr.gov.br

BRIZUELA-TORRES, D.; ZINNGREBE, Y.; ROUNSEVELL, M.; BROWN, C. Thirty years of drivers and patterns of land-use change across the Amazon biome. **Ambio**, v. 54, n. 12, p. 2135–2153, 2025.

CASTRO, N. R.; SPOLADOR, H. F. S.; MARIN, F. R. Assessing the economy–climate relationships for Brazilian agriculture. **Empirical Economics**, v. 59, n. 3, p. 1161–1188, 1 set. 2020.

CAVIGLIA-HARRIS, J. L. Agricultural innovation and climate change policy in the Brazilian Amazon: Intensification practices and the derived demand for pasture. **Journal of Environmental Economics and Management**, v. 90, p. 232–248, 1 jul. 2018.

DE OLIVEIRA, R. E.; DE MAGALHÃES, L. P.; GALLO, A. D. S.; DE OLIVEIRA, J. A.; SAIS, A. C. Land use transitions and the decline of family farming in Southeastern Brazil: Patterns, pressures, and environmental trade-offs. **Land Use Policy**, v. 159, 2025.

DE PAULA, G. The distributional effect of climate change on agriculture: Evidence from a Ricardian quantile analysis of Brazilian census data. **Journal of Environmental Economics and Management**, v. 104, p. 102378, 1 nov. 2020.

DELAZERI, L. M. M.; DA CUNHA, D. A.; OLIVEIRA, L. R. Climate change and rural–urban migration in the Brazilian Northeast region. **GeoJournal**, v. 87, n. 3, p. 2159–2179, 1 jun. 2022.

DINAR, A.; MENDELSOHN, R.; EVENSON, R. E.; PARIKH, J.; SANGHI, A.; KUMAR, K.; MCKINSEY, J.; LONERGAN, S. Measuring the impact of climate change on Indian agriculture (Inglês).**World Bank Group**. v. 1, n. 1, 31 mar. 1998.

ERI, M.; SILVA JUNIOR, C. A.; LIMA, M.; LA SCALA JÚNIOR, N.; OLIVEIRA-JÚNIOR, J. F.; TEODORO, P. E.; CAPRISTO-SILVA, G. F.; CAIONE, G.; PERES, C. A. Capitalizing on opportunities provided by pasture sudden death to enhance livestock sustainable management in Brazilian Amazonia. **Environmental Development**, v. 33, p. 100499, 1 mar. 2020.

ELSEVIER. **Scopus**. Disponível em: https://www.scopus.com/pages/home. Acesso em: 16 de março de 2026.

GERBENS-LEENES, P. W.; LIENDEN, A.R.; HOEKSTRA, A.Y.; VAN DER MEER, T. H. Biofuel scenarios in a water perspective: The global blue and green water footprint of road transport in 2030. **Global transformations, social metabolism and the dynamics of socio-environmental conflicts**, v. 22, n. 3, p. 764–775, 1 ago. 2012.

HARVEY, M.; PILGRIM, S. The new competition for land: Food, energy, and climate change. **The challenge of global food sustainability**, v. 36, p. S40–S51, 1 jan. 2011.

HECK, C. R. A expansão produtiva agropecuária no Estado de Mato Grosso e seus impactos fundiários e ambientais a partir dos anos 2000 / Agricultural productive expansion in the State of Mato Grosso and its fundial and environmental impacts from 2000. **Informe GEPEC**, v. 25, n. 2, p. 62–84, 18 jun. 2021.

HOCHSTETLER, K. Climate institutions in Brazil: three decades of building and dismantling climate capacity. **Environmental Politics**, v. 30, n. sup1, p. 49–70, 20 out. 2021.

IPCC. **Sixth Assessment Report, Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability,** the Working Group II contribution. [s.l.] Cambridge University Press, 2022. Disponível em: <10.1017/9781009325844**>.**

IRFAN, M.; QUDDUS, A.; SHAHZAD, F.; Wang, Y. Do ICT trade balances and natural resources foster carbon emissions? The role of government effectiveness and green technology innovation. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 72, p. 320–329, 1 mar. 2025.

JESUS, K. N.; ALBUQUERQUE, E. R. G. M.; SALES, A. T.; Sampaio, E. V. S. B. Estoques de carbono em solos de Pernambuco, Brasil (Carbon stocks in soil of Pernambuco state, Brazil). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 12, n. 3, p. 714–721, 2 jun. 2019.

KESSLER, M. M. Bibliographic coupling between scientific papers. **JASIST**, v. 14, n. 1, p. 10–25, jan. 1963.

LAZARO, L. L. B.; GRANGEIA, C. S.; SANTOS, L.; GIATTI, L. L. What is green finance, after all? – Exploring definitions and their implications under the Brazilian biofuel policy (RenovaBio). **Journal of Climate Finance**, v. 2, p. 100009, 1 mar. 2023.

LEMOS, M. C.; LO, Y-D.; NELSON, D. R.; EAKIN, H.; BEDRAN-MARTINS, A. M. Linking development to climate adaptation: Leveraging generic and specific capacities to reduce vulnerability to drought in NE Brazil. **Global Environmental Change**, v. 39, p. 170–179, 1 jul. 2016.

LITRE, G.; BURSZTYN, M. Percepções e adaptação aos riscos climáticos e socioeconómicos na pecuária familiar do bioma pampa. **Ambiente & Sociedade**, v. 18, 2015.

LOARIE, S. R.; LOBELL, D. B.; ASNER, G. P.; MU, Q.; FIELD, C. B. Direct impacts on local climate of sugar-cane expansion in Brazil. **Nature Climate Change**, v. 1, n. 2, p. 105–109, 1 maio 2011.

LOOMIS, J. J.; PUPPIM DE OLIVEIRA, J. A. Understanding dynamics between public policy and global value chains (GVCs): governance for sustainability in the Brazilian Amazon beef cattle GVC. **The International Journal of Logistics Management**, v. 36, n. 5, p. 1410–1438, 3 dez. 2024.

LUCAS, A. F. D.; SILVA, M. V. D.; JARDIM, A. M. D. R. F.; SOUZA, L. S. B. D.; MARINHO, G. T. B.; MARTINS, L. D. C. D. S.; GOMES, J. E. A.; ALMEIDA, G. L. P. D.; SILVA, J. L. B. D.; SANTOS, W. R. D.; SANTOS, W. M. D.; SILVA, E. F. D.; SOUZA, C. A. A. D.; CRUZ NETO, J. F. D.; SILVA, Ê. F. D. F. E.; TANG, X.; SILVA, T. G. F. D. Satellite evidence for persistent degradation in Brazil's desertification nuclei. **Remote Sensing Applications: Society and Environment**, v. 41, 2026.

MACIEL SANTOS, C. A.; LYRA, G. B.; RODRIGUEZ, D. A. Impact of Climate Change on Cassava Yield in Guapimirim, State of Rio de Janeiro, Southeast Brazil. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 45, n. 0, 7 out. 2022.

MAIA, A. G.; MIYAMOTO, B. C. B.; GARCIA, J. R. Climate Change and Agriculture: Do Environmental Preservation and Ecosystem Services Matter? **Ecological Economics**, v. 152, p. 27–39, 1 out. 2018.

MARTINS, M. A; COLLSTE, D.; BEZERRA, F. G. S.; MIRANDA, M. A. C. N.; GONÇALVES, A. R.; BARROS, J. D.; CARDOSO, M. F.; SILVINO, A. S.; SONETTI, T.; OMETTO, J. P. H. B.; VON RANDOW, C.; TOMASELLA, J.; AGUIAR, A. P. D. Long-term sustainability of the water-agriculture-energy nexus in Brazil's MATOPIBA region: A case study using system dynamics. **Ambio**, v. 53, n. 12, p. 1722–1736, 1 dez. 2024.

MARTÍNEZ, D. M.; MAIA, A. G.; GARCIA, J. R. Spatial diffusion of efficient irrigation systems: a study of São Paulo, Brazil. **Australian Journal of Agricultural and Resource Economics**, v. 66, n. 3, p. 690–712, 1 jul. 2022.

MENDELSOHN, R.; DINAR, A. Climate Change, Agriculture, and Developing Countries: Does Adaptation Matter? **The World Bank Research Observer**, vol. 14, n. Issue 2, p. Pages 277-293, 1 ago. 1999.

MENEZES, F. M.; CAPODEFERRO, M. W.; SMIDERLE, J. J.; GUIMARÃES, P. E. Estimating Efficient Water Prices in the Sao Marcos River Basin: A Residual Imputation Approach. **Journal of Water Resources Planning and Management**, v. 148, n. 5, p. 06022001, 1 maio 2022.

MOL, A. P. J. Boundless Biofuels? Between Environmental Sustainability and Vulnerability. **Sociologia Ruralis**, v. 47, n. 4, p. 297–315, 1 out. 2007.

MONTEIRO, B. C. G. C.; GARCIA, J. R.; FERNANDES, M. M.; RIBEIRO, A. S. Prediction of land use/land cover and environmental estimation of carbon stocks in the Atlantic forest: A study in the state of Sergipe, Brazil. **Cleaner and Circular Bioeconomy**, v. 9, p. 100113, 1 dez. 2024.

MULLAN, K.; SILLS, E.; PATTANAYAK, S. K.; CAVIGLIA-HARRIS, J. Converting Forests to Farms: The Economic Benefits of Clearing Forests in Agricultural Settlements in the Amazon. **Environmental and Resource Economics**, v. 71, n. 2, p. 427–455, 1 out. 2018.

NAZARETH, M. S.; GURGEL, A. C.; DA CUNHA, D. A. Economic effects of projected decrease in Brazilian agricultural productivity under climate change. **GeoJournal**, v. 87, n. 2, p. 957–970, 1 abr. 2022.

NOLTE, C.; WAROUX, Y. P.; MUNGER, J.; REIS, T. N. P.; LAMBIN, E. F. Conditions influencing the adoption of effective anti-deforestation policies in South America's commodity frontiers. **Global Environmental Change**, v. 43, p. 1–14, 1 mar. 2017.

PATTANAYAK, S. K.; ROSS, M. T.; DEPRO, B. M.; BAUCH, S. C.; TIMMINS, C.; WENDLAND, K. J.; ALGER, K. Climate Change and Conservation in Brazil: CGE Evaluation of Health and Wealth Impacts. **The B.E. Journal of Economic Analysis & Policy**. v. 9, n. 2, 2009.

PAULA, A.; MAGNAGO, L. F. S.; TAGLIAFERRE, C. Dinâmica do uso e ocupação da terra e seu efeito na temperatura e na precipitação no bioma Caatinga (Floresta Tropical Sazonamente Seca) - Brasil: Land use and occupation dynamics and its effect on temperature and precipitation in the Caatinga biome (Seasonally Dry Tropical Forest) – Brazil. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 11, n. 1, p. 12–27, 17 jan. 2025.

PEREDA, P. C.; ALVES, D. Climate and weather impacts on agriculture: the case of Brazil. **Economia Aplicada**, v. 22, n. 3, p. 5–26, 01 2018.

RATTIS, L.; BRANDO, P. M.; MACEDO, M. N.; SPERA, S. A.; CASTANHO, A. D. A.; MARQUES, E. Q.; COSTA, N. Q.; SILVERIO, D. V.; COE, M. T. Climatic limit for agriculture in Brazil. **Nature Climate Change**, v. 11, n. 12, p. 1098–1104, 1 dez. 2021.

ROMÁN, M.; LINNÉR, B.; MICKWITZ, P. Development policies as a vehicle for addressing climate change. **Climate and Development**, v. 4, n. 3, p. 251–260, 1 jul. 2012.

ROSENZWEIG, C.; STRZEPEK, K.; MAJOR, D.; IGLESIAS, A.; YATES, D. N.; MCCLUSKEY, A.; HILLEL, D. Water resources for agriculture in a changing climate: international case studies. **Global Environmental Change**, v. 14, n. 4, p. 345–360, 1 dez. 2004.

SALVINI, G.; VAN PAASSEN, A.; LIGTENBERG, A.; CARRERO, G.C.; BREGT, A.K. A role-playing game as a tool to facilitate social learning and collective action towards Climate Smart Agriculture: Lessons learned from Apuí, Brazil. **Environmental Science & Policy**, v. 63, p. 113–121, 1 set. 2016.

SANGHI, A.; MENDELSOHN, R. The impacts of global warming on farmers in Brazil and India. **Local evidence on vulnerabilities and adaptations to global environmental change**, v. 18, n. 4, p. 655–665, 1 out. 2008.

SCHALDACH, R.; GÖPEL, J.; KLINGLER, M. The role of future land-use change in Southern Amazonia to reach the aims of Brazil's National Climate Plan. **ERDKUNDE**, v. 71, n. 3, p. 213–230, 30 set. 2017.

SIQUEIRA, B; NERY, J. T. Variabilidad espacial y temporal de la concentración de precipitación en el noreste de Brasil. **Investigaciones Geográficas**, v. 0, n. 104, 1 mar. 2021.

STABILE, M. C. C.; GUIMARÃES, A; SILVA, D; RIBEIRO, V; MACEDO, M. Solving Brazil's land use puzzle: Increasing production and slowing Amazon deforestation. **Land Use Policy**, v. 91, p. 104362, 1 fev. 2020.

STRASSBURG, B. B. N.; LATAWIEC, A.; BARIONI, L.; NOBRE, Ca.; DA SILVA, V. When enough should be enough: Improving the use of current agricultural lands could meet production demands and spare natural habitats in Brazil. **Global Environmental Change**, v. 28, p. 84–97, 1 set. 2014.

SULLIVAN-WILEY, K; TELLER, A. The integrated socio-perceptual approach: Using ecological mental maps and future imaginaries to understand land use decisions. **Global Environmental Change**, v. 64, p. 102151, 1 set. 2020.

TANURE, T. M. P.; DOMINGUES, E. P.; MAGALHÃES, A. S.. The Regional Economic Impacts of Climate Change on Family Farming and Large-scale Agriculture in Brazil: A Computable General Equilibrium Approach. **Climate Change Economics**, v. 14, n. 03, p. 2350012, 1 ago. 2023.

VAN BEEK, C. L.; MEERBURG, B. G.; SCHILS, R; VERHAGEN, J; KUIKMAN, P. Feeding the world's increasing population while limiting climate change impacts: linking N2O and CH4 emissions from agriculture to population growth. **Environmental Science & Policy**, v. 13, n. 2, p. 89–96, 1 abr. 2010.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, v. 84, n. 2, p. 523–538, 1 ago. 2010.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. **Manual for VOSviewer** (version 1.6.20). : CWTS Meaningful Metrics.Universiteit Leiden, 2023.

ZHONG, H; FENG, K; SUN, L; TIAN, Z; FISCHER, G; CHENG, L; MUNOZ, R. Water-land tradeoffs to meet future demands for sugar crops in Latin America and the Caribbean: A bio-physical and socio-economic nexus perspective. **Resources, Conservation and Recycling**, [*s. l.*], v. 169, p. 105510, 2021.