

# Revisão bibliométrica das publicações sobre resiliência e mudanças climáticas no Estado do Paraná

## *Bibliometric review of publications on resilience and climate change in the State of Paraná*

Rafael Venturin Piacentini , Maritane Prior , Irene Carniatto de Oliveira 

Evandro Alves Barbosa Filho . Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Brasil)

### Resumo

*Este estudo analisou publicações científicas sobre resiliência e mudanças climáticas no Paraná. Trata-se de uma pesquisa bibliométrica e exploratória, baseada em 121 artigos da Web of Science publicados entre 2015 e 2024, utilizando o pacote Bibliometrix no R Studio. Os resultados mostram concentração de estudos em eventos climáticos extremos, uso do solo e políticas públicas, com aumento significativo de publicações após o Acordo de Paris, especialmente entre 2017 e 2019. Foram identificadas lacunas importantes, como a necessidade de políticas públicas eficazes e a vulnerabilidade socioambiental da população. O estudo destaca tendências e propõe uma agenda para futuras pesquisas, contribuindo para a formulação de políticas públicas e promovendo o desenvolvimento sustentável. Ao abordar a resiliência climática, os resultados oferecem subsídios para ações que assegurem a sustentabilidade do Paraná e de outras regiões.*

### Astract

*This study analyzed scientific publications on resilience and climate change in Paraná, Brazil. It is a bibliometric and exploratory research based on 121 articles from the Web of Science published between 2015 and 2024, using the Bibliometrix package in R Studio. The findings show a concentration of studies on extreme weather events, land use, and public policies, with a significant increase in publications after the Paris Agreement, particularly between 2017 and 2019. Key gaps identified include the need for effective public policies and the socio-environmental vulnerability of the population. The study highlights trends and proposes an agenda for future research, contributing to the formulation of public policies and fostering sustainable development. By addressing climate resilience, the findings provide insights to support actions that ensure the sustainability of Paraná and other regions..*

### Palavras chave

*mitigação climática; adaptação climática, vulnerabilidade socioambiental; uso do solo; políticas públicas.*

### Key-words

*climate mitigation, climate adaptation, socio-environmental vulnerability, land use, public policies*

## Introdução

---

O estado do Paraná, na região Sul do Brasil, é conhecido por sua diversidade econômica e robustez no setor agropecuário. Com uma população de cerca de 11 milhões de habitantes, destaca-se por sua infraestrutura avançada, incluindo um dos maiores portos da América Latina, em Paranaguá, que é um ponto estratégico para a exportação de produtos agrícolas e industriais. A capital, Curitiba, é frequentemente reconhecida por suas inovações em urbanismo e sustentabilidade, sendo referência global em planejamento urbano (JESUS, 2022; BORTOLUZZI, 2022; KLIPPEL, 2022).

No cenário econômico, o Paraná exerce um papel crucial tanto nacional quanto internacionalmente. O estado é um dos maiores produtores de grãos do Brasil, especialmente soja, milho e trigo, além de ser um importante produtor de carne suína e de frango. Esta capacidade produtiva contribui para o superávit da balança comercial brasileira, posicionando o Paraná como um dos motores do agronegócio no país. Além disso, a diversificação da economia paranaense, com setores industriais, como o automotivo, papel e celulose, fortalece sua posição estratégica para o desenvolvimento econômico do Brasil (IGREJA, 2019; PIFFER, 2024).

As mudanças climáticas desafiam o Paraná, impactando sua economia e

a agropecuária com secas e chuvas intensas. Para mitigar esses efeitos, o estado investe em práticas agrícolas resilientes, pesquisa de cultivares mais resistentes e técnicas de irrigação e manejo de solo que conservam água e aumentam a produtividade. Essas iniciativas garantem a posição do Paraná como um dos principais produtores agrícolas do Brasil e fortalecem a segurança alimentar global (GONZALES GUEDEZ, 2024; FERRETI & NEPOMOCENO, 2024; MELO, 2024).

A resiliência climática é essencial para a sustentabilidade e a economia do Paraná, especialmente na agropecuária. A variabilidade climática, com secas e chuvas intensas, impacta diretamente a produtividade agrícola, um pilar econômico do estado. Para mitigar esses efeitos, o Paraná investe em práticas agrícolas resilientes, pesquisa de cultivares adaptadas e técnicas de irrigação e manejo de solo que conservam água e aumentam a eficiência produtiva. Essas iniciativas garantem a continuidade do estado como um dos principais produtores agrícolas do Brasil e fortalecem a segurança alimentar global (WATZLAWICK, 2024; TOKUDA & OLIVEIRA, 2020).

O Acordo de Paris, adotado na COP21 em 2015, é um marco essencial para orientar as ações do Paraná no enfrentamento das mudanças climáticas. Com o objetivo de limitar o aquecimento global a menos de 2°C, buscando 1,5°C, o tratado

compromete países, incluindo o Brasil, a reduzir emissões de gases de efeito estufa por meio das Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs). Sua implementação é crucial para o Paraná fortalecer a resiliência climática, desenvolver práticas agrícolas sustentáveis e contribuir para a mitigação global das mudanças climáticas (CONTRIBUIÇÃO NACIONALMENTE DETERMINADA-NDC, 2022; SANQUUETA, 2024).

A pesquisa buscou atender ao objetivo de realizar uma análise abrangente e detalhada do estado da arte das publicações científicas sobre resiliência e mudanças climáticas no Paraná. Para isso, analisou-se bibliometricamente, com o uso do pacote *Bibliometrix do R Studio*, 121 artigos da *Web of Science*. A análise contrastou autores, revistas e artigos relevantes dentro do marco teórico estabelecido pelo Acordo de Paris, considerando publicações até junho de 2024.

A escolha do recorte temporal entre 2015 e 2024 baseia-se no marco teórico do Acordo de Paris e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Em 2015, o Brasil tornou-se signatário do Acordo, um compromisso global para combater as mudanças climáticas, e a ONU adotou os ODS, estabelecendo uma agenda para erradicar a pobreza, proteger o planeta e promover prosperidade até 2030. Esses eventos estimularam um aumento nas pesquisas sobre resiliência e sustentabilidade.

Os principais resultados destacaram autores seminais no tema e revelaram duas lacunas críticas: a ausência de políticas públicas eficazes para enfrentar as mudanças climáticas e a vulnerabilidade socioambiental da população paranaense. Essas lacunas interrelacionadas criam um nicho promissor para pesquisas futuras. Assim, a principal contribuição do estudo foi propor uma agenda de pesquisa para explorar essas lacunas, reforçando seu papel como subsídio para investigações futuras.

## Materiais e Métodos

---

Este estudo é uma pesquisa quantitativa de natureza bibliométrica e se classifica como bibliográfica, pois analisa dados de trabalhos já publicados. É uma pesquisa descritiva, pois descreve o estado da arte sobre o tema investigado. Para isso, foi adotada a metodologia de revisão sistemática. Revisões bibliométricas avaliam qualitativa e quantitativamente os esforços de pesquisa em uma área de interesse, identificando focos de pesquisa, tendências, instituições e autores relevantes. Esse tipo de estudo é útil para a formulação de políticas, o que se alinha ao objetivo deste estudo de analisar as publicações sobre Resiliência e Mudanças Climáticas no Paraná (EKUNDAYO; OKOH, 2018).

O recorte temporal da pesquisa, que abrange de janeiro de 2015 a junho de 2024, foi estabelecido com base no marco teórico do Acordo de Paris, com o objetivo de mitigar as mudanças climáticas e promover a resiliência climática, além do lançamento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, que estabeleceram metas globais até 2030. Esse marco impulsionou a produção científica sobre mudanças climáticas e sustentabilidade, justificando o período escolhido. A análise dos artigos publicados nesse intervalo proporciona uma compreensão do impacto dessas políticas e diretrizes nas pesquisas científicas e práticas de resiliência climática no Paraná.

Optou-se por utilizar a *Web of Science* (WoS) por sua cobertura ampla e histórica. A *Web of Science*, que inclui bases como *Science Citation Index Expanded* (SCIE), *Social Sciences Citation Index* (SSCI) e *Arts & Humanities Citation Index* (A&HCI), é uma base de dados de alta qualidade e confiabilidade, com artigos considerados líderes em suas áreas. Ela oferece uma seleção robusta e representativa de artigos científicos, garantindo que as conclusões deste estudo se baseiem em fontes credíveis. A escolha da WoS foi feita para manter um padrão elevado de qualidade e consistência nas publicações analisadas, enquanto a Scopus, apesar de ter ampla cobertura, foi descartada por focar mais em conferências e fontes diversas, o que não era o objetivo da pesquisa.

A pesquisa foi iniciada na base de dados WoS em 11 de junho de 2024, utilizando os descritores “*climate adaptation*” AND “*climate vulnerability*” AND “*climate resilience*” AND “*extreme events*” AND “*paraná state*” AND “*public policy*”. Para a seleção dos documentos, foram aplicados os filtros da própria WoS, como parâmetros de inclusão e exclusão. Apenas documentos de acesso aberto foram selecionados, com um recorte temporal de janeiro de 2016 a junho de 2024, e optou-se por artigos em língua inglesa. O marco teórico adotado foi o Acordo de Paris (2015), e a pesquisa focou nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 11 e 13, relacionados a Cidades e Comunidades Sustentáveis e Ações Climáticas. Além disso, foi realizado um refinamento com a palavra “Paraná”, resultando em 192 artigos selecionados.

Na sequência realizou-se a leitura de títulos, resumos e palavras-chave para identificar possíveis outliers onde se identificou alguns artigos de outros estados e países. Para excluir esses artigos se utilizou o refinamento de pesquisa onde foram inseridos um por vez os termos amazonia, amazon, africa e poland. Por fim se selecionou as áreas de pesquisa – identificadas pela leitura anteriormente citada – *Environmental Sciences Ecology*, *Science Technology Other Topics*, *Biodiversity Conservation*, *Meteorology Atmospheric Sciences*, *Water Resources*, *Engineering*, *Social Sciences Other Topics*, *Energy Fuels*, *Remote Sensing*, *Urban*

*Studies, Government Law, Imaging Science Photographic Technology, International Relations, Transportation* resultando nos 121 artigos que compuseram a base de dados analisada.

Os dados da plataforma WoS foram baixados em formato *BibTeX* para análise, realizada no R Studio com os pacotes *bibliometrix* e *Biblioshiny*. O *bibliometrix* oferece ferramentas para análise quantitativa em bibliometria, incluindo coleta, conversão e análise de dados. A análise é dividida em três etapas: (i) análise descritiva dos dados, (ii) criação de redes para análises de acoplamento, cocitação, colaboração e co-ocorrência, e (iii) normalização e visualização dos dados, mapeando a estrutura conceitual e rede (ARIA; CUCCURULLO, 2017). O pacote facilita o pré-processamento, análise de palavras-chave e matrizes de coocorrência (XIE et al., 2020).

## Resultados e discussões

Com 121 artigos, a amostra selecionada é relevante e pode ser considerada robusta pelo motivo de pesquisa um espaço geográfico específico – o estado do Paraná no Brasil. Os resultados descritivos podem ser observados no Quadro 1.

DESCRIÇÃO	RESULTADOS
PRINCIPAIS INFORMAÇÕES SOBRE OS DADOS	
Período de Tempo	2015-2024
Fontes (Revistas)	63
Documentos	121
Taxa de Crescimento anual (%)	3,25
Idade Média dos Documentos	3,83
Média de Citações por Documento	17,1
Referências	7753
CONTEÚDO DOS DOCUMENTOS	
Palavras-chave adicionadas (ID)	614
Palavras-chave dos Autores	511
AUTORES	
Autores	726
Autores de única autoria	1
COLABORAÇÃO DOS AUTORES	
Documento de Única Autoria	1
Coautores por Documento	6,66
Coautoria internacional (%)	56,2
TIPOS DE DOCUMENTOS	
Artigo	121

Quadro 1: *Análise descritiva da base de dados*  
Fonte: dados da pesquisa (2024).

Os artigos vêm de 63 fontes, com um índice de 1,92, quase dois artigos por periódico. A taxa de crescimento das publicações é baixa, e a idade média dos artigos é superior a três anos, indicando estabilização após o pico de crescimento em 2019. A expansão nas pesquisas foi notada após 2017, com o Acordo de Paris. No entanto, a queda acentuada após 2023 é preocupante, apesar da expectativa de

recuperação até junho de 2024. A “era de ouro” das pesquisas ocorreu entre 2017 e 2019, quando as citações foram mais altas. A diminuição nas publicações e citações sugere uma menor exploração do tema, e as lacunas de pesquisa podem estar mudando, conforme a dispersão dos tópicos por período.

A análise dos *Trend Topics* revela temas emergentes e o crescimento do interesse em mudanças climáticas e ecologia. A visualização das palavras-chave permite identificar tendências e áreas de foco dos pesquisadores entre 2016 e 2022. Termos como “*model*” e “*sustainability*” mantêm alta frequência, evidenciando a preocupação com modelos preditivos e sustentabilidade. Além disso, o aumento da ocorrência de “*rainfall*” e “*public policy*” indica maior atenção às políticas públicas voltadas para a gestão de chuvas e precipitações.

Termos como “*ecological*” e “*deforestation*” evidenciam a preocupação com impactos ecológicos e destruição florestal, temas centrais nas discussões sobre mudanças climáticas. A ascensão de “*neural networks*” como tendência recente sugere o uso crescente de redes neurais para análise e previsão climática. Além disso, “*governance*” e “*biodiversity*” destacam a relevância da governança na implementação de políticas ambientais e da biodiversidade como indicador da saúde ecológica. A constância de “*climate*

*change*” ao longo do tempo é esperada, dado seu papel central na pesquisa sobre o tema.

“*Land use change*” e “*extreme events*” ganham destaque mais recente, refletindo a preocupação com as mudanças no uso da terra e eventos climáticos extremos, como secas e enchentes. “*South America*” e “*atlantic forest*” como termos específicos de região mostram um interesse na ecologia e nos desafios ambientais da América do Sul. Esse resultado dialoga com BUSTZA et al (2023) que identificou que apesar da América do Sul apresentar baixa incidência de desastres ambientais o Brasil ainda é o 10º país com maior incidência deles, principalmente secas e precipitações que causam enchentes e outros eventos extremos (RIBEIRO et al.; 2021).

Além disso, termos como “*species distribution*” e “*precipitation anomalies*” indicam um foco nos impactos específicos das mudanças climáticas sobre a distribuição de espécies e as anomalias de precipitação, respectivamente. “*Century model*” e “*la plata basin*” são exemplos de termos mais técnicos e regionais que ganharam atenção específica durante o período analisado.

A análise dos “*Trend Topics*” revela uma evolução nas áreas de interesse dos pesquisadores, com um foco em modelos e sustentabilidade, e atenção às políticas públicas, mudanças no uso

da terra, eventos climáticos extremos e abordagens metodológicas inovadoras. A regionalidade também desempenha um papel importante, com ênfase particular na América do Sul e suas especificidades. A análise das palavras-chave, oferece uma visão abrangente dos tópicos centrais e emergentes relacionada às mudanças climáticas e à ecologia. As palavras-chave mais relevantes incluem “*climate change*”, “*extreme events*”, “*land use change*”, “*la plata basin*”, “*south america*”, “*atlantic forest*”, “*brazil*”, “*management*”, “*sustainability*”, “*change*”, e “*climate*”, entre outras. Essas palavras refletem os principais focos de pesquisa e áreas de interesse dentro do campo.

A palavra-chave “*climate change*” é a mais frequente, destacando sua relevância nas pesquisas ao longo dos anos. Sua constância nos trend topics reflete a preocupação contínua dos pesquisadores com os impactos das mudanças climáticas. Além disso, termos como “*extreme events*” e “*land use change*” têm ganhado destaque, indicando o crescente interesse nos efeitos dos eventos climáticos extremos e nas mudanças no uso da terra, especialmente nos anos mais recentes, com foco na ecologia e nas comunidades humanas.

A recorrência de termos como “*La Plata Basin*” e “*South America*” evidencia o foco regional dos estudos, destacando a relevância ecológica e os desafios

ambientais da Bacia do Prata. Da mesma forma, “*Atlantic Forest*” e “*Brazil*” indicam um forte interesse na conservação das florestas atlânticas, consideradas hotspots de biodiversidade. Esses termos estão ligados a pesquisas sobre preservação da biodiversidade e mitigação dos impactos do desmatamento.

“*Public policy*” e “*vulnerability*” aparecem com menor frequência, mas são essenciais para compreender a influência das decisões políticas à resiliência das comunidades e ecossistemas às mudanças climáticas. Estudos sobre “*public policy*” analisam como regulamentações e estratégias de governança podem melhorar a adaptação e reduzir a vulnerabilidade. Esse achado corrobora KRUSE e MIRANDA (2024), que destacam a relação entre políticas públicas e legislação, apontando que a homologação de uma lei não garante sua aplicação efetiva.

Ao analisar os autores e ano de publicação observa-se uma evolução nas abordagens e focos de estudo. Os primeiros anos, eram generalistas, com termos amplos como “*climate change*” e “*management*”. Nos anos recentes, observa-se uma diversificação dos temas, com uma ênfase crescente em tópicos específicos como “*extreme events*”, “*land use change*” e abordagens metodológicas inovadoras como “*neural networks*”.

A análise das palavras-chave destaca as áreas centrais e emergentes de pesquisa.



diversidade biológica frente às mudanças climáticas.

A presença de “*management*” e “*adaptation*” indica que a gestão dos recursos naturais e a adaptação às mudanças climáticas são temas centrais. Esses termos sugerem que as pesquisas estão focadas em encontrar soluções práticas para lidar com os impactos das mudanças climáticas e em implementar políticas que ajudem a comunidades e ecossistemas a se ajustarem às novas condições climáticas.

Termos como “*South America*”, “*Brazil*” e “*Paraná River*” indicam um foco geográfico específico, evidenciando o interesse nos impactos das mudanças climáticas na região, especialmente devido à vulnerabilidade sul-americana e à relevância da Bacia do Paraná para a biodiversidade e os recursos hídricos. Além disso, “*land-use*” e “*deforestation*” destacam a preocupação com a mudança no uso da terra e a perda florestal, refletindo a necessidade de compreender e mitigar os efeitos do desmatamento no clima global.

Finalmente, termos como “*public policy*” e “*vulnerability*” são cruciais para a implementação de estratégias eficazes de combate às mudanças climáticas. Políticas públicas bem formuladas são essenciais para mitigar os efeitos negativos das mudanças climáticas e para proteger as populações vulneráveis.

A nuvem de palavras revela uma ampla gama de tópicos interconectados que são essenciais para a pesquisa e a prática no campo das mudanças climáticas. Desde a compreensão dos padrões de precipitação e variabilidade climática até a implementação de políticas públicas e estratégias de conservação, as palavras destacadas na nuvem refletem as áreas mais importantes e ativamente pesquisadas para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas.

A análise dos documentos mais citados fornece uma visão sobre os trabalhos mais influentes na pesquisa sobre mudanças climáticas no Paraná, destacando as contribuições significativas de diversos autores e a relevância de suas publicações. A seguir, apresenta-se uma descrição detalhada dos principais documentos com base em suas citações globais.

O documento de RANGEL et al. (2018) na revista “*Science*”, é o mais citado, com 239 citações globais. Isso indica sua importância e impacto significativo na comunidade científica. Este trabalho aborda temas críticos relacionados às mudanças climáticas, possivelmente com foco em metodologias avançadas ou descobertas inovadoras. O segundo documento mais citado é de RIBEIRO, RYBSKI e KROPP (2019), publicado em “*Nature Communications*”, com 147 citações. Este trabalho é amplamente citado, sugerindo contribuições valiosas para a

compreensão das mudanças climáticas e suas implicações.

O artigo de ELIAS VELAZCO et al. (2019) na *Diversity and Distributions* é o terceiro mais citado, com 99 citações, sendo fundamental para estudos sobre biodiversidade e distribuição de espécies frente às mudanças climáticas. Em quarto lugar, o trabalho de ELIAS VELAZCO et al. (2017) na *PLOS ONE*, com 78 citações, contribui para a compreensão dos impactos climáticos sobre a biodiversidade e os ecossistemas. Já o estudo de DOBBS et al. (2019) na *Urban Ecosystems*, com 75 citações, é essencial para a análise das interações entre mudanças climáticas e ecossistemas urbanos, abordando desafios e soluções para a sustentabilidade urbana.

Os documentos mais citados podem ser agrupados em diferentes áreas de pesquisa, refletindo a diversidade de tópicos abordados na literatura sobre mudanças climáticas. Na área de “*Mudanças Climáticas e Biodiversidade*”, destacam-se os trabalhos de ELIAS VELAZCO et al. (2019) e ZWIENER et al. (2017), ambos publicados na “*Diversity and Distributions*”, além do trabalho de LOURENCO-DE-MORAES et al. (2019) na “*Biodiversity Conservation*”. Esses estudos focam nos impactos das mudanças climáticas sobre a biodiversidade e a distribuição de espécies, fornecendo insights valiosos sobre a conservação de ecossistemas.

Na área de “*Modelos Climáticos e Projeções*”, os trabalhos de Grimm e Saboia (2015) no “*Journal of Climate*”, MARTINS et al. (2017) na “*Weather and Climate Extremes*”, e TEDESCHI, GRIMM e CAVALCANTI (2016) no “*International Journal of Climatology*” exploram modelos climáticos e projeções de eventos extremos. Esses estudos são essenciais para prever futuros cenários climáticos e desenvolver estratégias de mitigação. Na área de “*Impactos Urbanos e Governança*”, os documentos de VIECCO et al. (2018), REYNOLDS et al. (2017) na “*Sustainability*” e CARRIL et al. (2016) na “*Climate Research*” investigam os impactos das mudanças climáticas em ambientes urbanos e as políticas de governança necessárias para enfrentar esses desafios. Na área de “*Hidrologia e Recursos Hídricos*”, destacam-se os trabalhos de CONTE, BAYER e BAYER (2019) no “*Hydrological Sciences Journal*”, RAFEE et al. (2019) e LUCAS et al. (2021) na “*Water*”. Esses documentos focam na hidrologia e na gestão dos recursos hídricos, que são críticos para entender como as mudanças climáticas afetam a disponibilidade e a qualidade da água.

A análise dos documentos mais citados revela a profundidade e a amplitude das pesquisas sobre mudanças climáticas no Paraná. Os tópicos variam desde a biodiversidade e modelos climáticos até impactos urbanos e recursos hídricos, mostrando a natureza multifacetada dos estudos climáticos. A alta taxa de citação

desses documentos indica sua influência significativa e a relevância contínua no campo de estudo das mudanças climáticas.

A Figura 2 é um gráfico de Sankey que ilustra as conexões entre referências citadas (CR), autores dos artigos (AU) e palavras-chave (DE) nos estudos sobre mudanças climáticas no Paraná. As três colunas representam: à esquerda, as referências citadas; no centro, os autores dos artigos; e à direita, as palavras-chave utilizadas. As ligações mostram como as referências são usadas por diferentes autores e como esses autores categorizam suas pesquisas.

Na coluna das referências citadas, destacam-se trabalhos importantes como “grimm\_am 2011 stoch-env res risk a” e “mann\_hb 1945 econometrica”,

que são frequentemente mencionados, evidenciando sua relevância no campo. As referências abrangem uma diversidade de revistas e anos, refletindo a evolução do conhecimento. Na coluna dos autores, nomes como “grimm am”, “cavalcanti ifa” e “martins ja” surgem com frequência, indicando sua contribuição significativa para a literatura sobre mudanças climáticas no Paraná. A interconexão entre esses autores sugere colaboração ou influência mútua em suas pesquisas.

Por fim, na coluna das palavras-chave, temas como “climate change”, “extreme events” e “biodiversity” aparecem com destaque, evidenciando os principais focos das pesquisas. A diversidade de palavras-chave, como “particulate matter”, “brazil” e “sustainability”, demonstra a natureza multidisciplinar da área de mudanças climáticas.

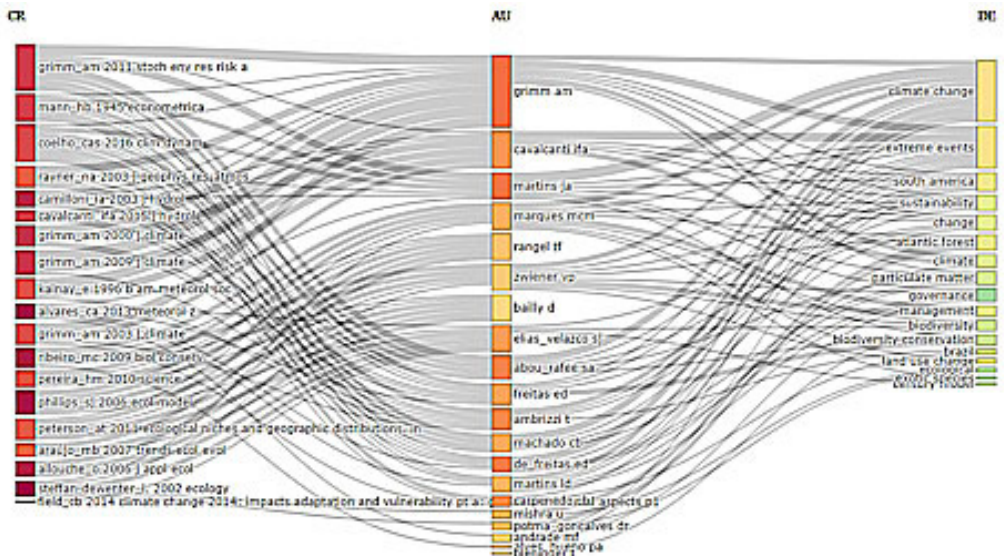


Figura 2: Análise de correlação entre referências, autores e palavras-chave. Fonte: Dados da pesquisa (2024).

As interações entre essas três colunas revelam algumas tendências importantes. A ligação forte entre referências citadas e autores sugere que certos trabalhos são fundamentais e amplamente citados por diversos pesquisadores, indicando uma base teórica sólida comum. Além disso, as conexões entre autores e palavras-chave mostram que pesquisadores como “grimm am” e “cavalcanti ifa” têm uma amplitude significativa de pesquisas dentro do tema de mudanças climáticas. A ênfase geográfica é clara com palavras-chave como “south america” e “brazil”, refletindo o foco regional das pesquisas no contexto do Paraná.

Analisando a produção dos autores, observa-se que GRIMM é um dos autores mais produtivos e consistentemente presente ao longo dos anos. Suas publicações estão distribuídas de forma contínua de 2015 a 2023, e ele possui bolhas maiores, indicando um número significativo de citações por ano. Isso sugere que suas pesquisas têm sido amplamente reconhecidas e influentes no campo.

Outro autor destacado é Martins, que também mostra uma produção contínua e significativa ao longo dos anos e seu trabalho tem ganhado relevância e impacto na comunidade acadêmica. De Freitas e Rafee também apresentam uma produção consistente, com várias publicações distribuídas ao longo dos

anos, esses autores receberam um bom número de citações, contribuindo para a literatura sobre mudanças climáticas no Paraná.

Observa-se ainda que alguns autores, como Ambrizzi e Cavalcanti possuem picos específicos de produção em determinados anos, sugerindo períodos de maior atividade de pesquisa ou publicação de trabalhos importantes nesses anos. A presença de vários autores menos frequentes indica que há uma contribuição mais dispersa e possivelmente colaborativa no campo. Autores como CARPENEDO, MARTINS e ZWIENER aparecem com menos frequência, mas ainda contribuem para o corpo de pesquisa.

De forma geral, há uma diversidade de autores contribuindo para a pesquisa sobre mudanças climáticas no Paraná, alguns se destacando por sua produção contínua e impacto significativo. A análise revela tanto a consistência de alguns pesquisadores quanto a colaboração e contribuição de uma ampla gama de autores no campo.

Ressalta-se ainda que os autores que mais se destacam quanto ao fator de impacto são respectivamente MARTINS, DE FREITAS e GRIMM, onde o primeiro tem índice H 6 e os demais 4. É importante destacar que os autores possuem tópicos de pesquisa que se relacionam o que fica evidente na figura 3.

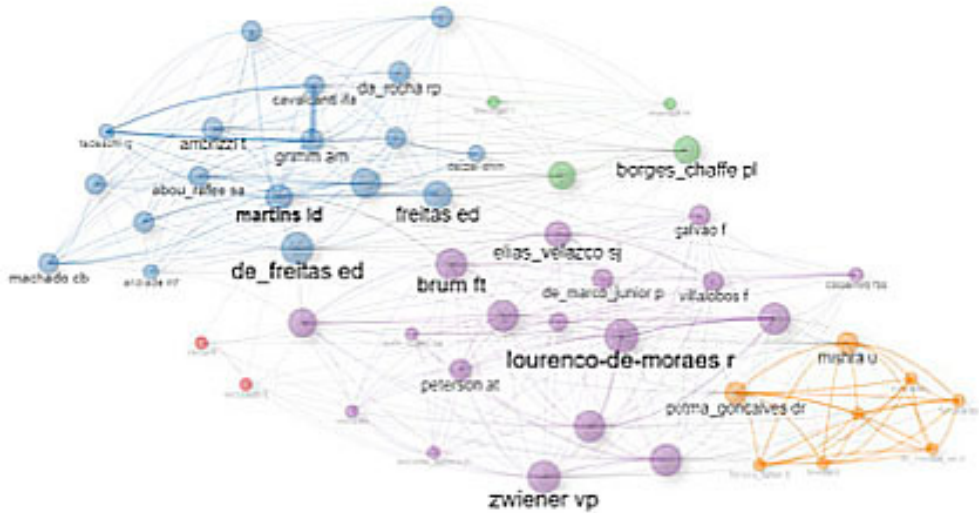


Figura 3: Rede de colaboração entre autores. Fonte: Dados da pesquisa (2024).

A análise da rede de colaboração entre autores revela uma estrutura colaborativa complexa, segmentada em clusters distintos. Cada cluster representa um subgrupo de autores que colaboram frequentemente entre si, focando em temas específicos dentro do campo de estudo. Esses clusters são representados por diferentes cores no gráfico.

O cluster azul, que se concentra em eventos extremos, é o mais denso e inclui alguns dos autores mais produtivos e centrais na rede. Autores como GRIMM, MARTINS, DE FREITAS, CAVALCANTI, AMBRIZZI e RAFEE são figuras proeminentes neste grupo. A densidade das conexões sugere colaborações frequentes e uma forte rede de pesquisa entre esses autores, possivelmente indicando a presença de um grupo de pesquisa ou instituição colaborativa focada no estudo de eventos climáticos extremos no Paraná.

O cluster amarelo, que se relaciona ao “*century model*”, é menor e centrado em autores como POTMA, GONCALVES e MISHRA, que utilizam o *Century Model*, focam na simulação do crescimento de plantas e decomposição da matéria orgânica no solo, essencial para entender os ciclos de carbono e nutrientes no contexto das mudanças climáticas (Xu et al., 2024). Este cluster reflete colaborações voltadas ao uso e desenvolvimento do modelo para pesquisas climáticas.

O cluster roxo, relacionado a mudanças climáticas, inclui autores como LOURENÇO-DE-MORAES, BRUM, ELIAS VELAZCO e ZWIENER, formando uma rede colaborativa ativa. Esses autores lidam com os impactos das mudanças climáticas, trabalhando em diversas instituições e projetos de mitigação e adaptação.

O cluster vermelho, centrado em governança, é menor e envolve autores como Clerici e Escovedo, focando em políticas públicas e estratégias para enfrentar os desafios das mudanças climáticas. Por fim, o cluster verde, relacionado a reservas naturais, inclui autores como BORGES CHAFFE. Este grupo investiga os impactos das mudanças climáticas sobre áreas protegidas, essenciais para a conservação da biodiversidade e estratégias de preservação.

A análise de clustering revela uma pesquisa sobre mudanças climáticas no Paraná altamente colaborativa e multidisciplinar. O cluster azul é o núcleo central, com autores influentes focados em eventos extremos, enquanto outros clusters menores, como o amarelo (*Century Model*), roxo (*Mudanças Climáticas*), vermelho (*Governança*) e verde (*Reservas*), abordam subtemas específicos. Essa segmentação destaca a colaboração entre diferentes áreas de pesquisa, como modelagem, eventos extremos, governança e conservação de reservas. A densidade das conexões e a centralidade de certos autores mostram que a colaboração é essencial para o avanço da pesquisa e a troca de conhecimentos.

A UFPR se destaca como um dos principais centros de pesquisa sobre mudanças climáticas no Paraná, colaborando com outras instituições como a Universidade Estadual de Maringá, a Universidade Estadual de Ponta Grossa, e várias

universidades federais e estaduais. A forte colaboração entre essas universidades evidencia o esforço conjunto em estudos sobre mudanças climáticas. A USP e a UTFPR também desempenham papéis importantes na colaboração, especialmente no desenvolvimento de modelos climáticos como o *Century Model*, fundamental para a agricultura e os impactos das mudanças climáticas. A USP, com sua vasta produção científica, mantém estreita colaboração com universidades tecnológicas e institutos de pesquisa.

Existem colaborações notáveis com instituições internacionais, como a Arizona State University e a Carnegie Mellon University, além de universidades latino-americanas como a Universidade Nacional de Córdoba e a Universidade de Buenos Aires. Essas colaborações internacionais enriquecem a pesquisa local com perspectivas globais e técnicas avançadas. A análise da rede de cooperação, revela uma estrutura colaborativa bem distribuída, envolvendo tanto instituições locais quanto internacionais. A presença de clusters bem definidos indica áreas específicas de foco e expertise:

- a) *Eventos Extremos*: Investiga eventos climáticos extremos, como enchentes e secas, que impactam diretamente o Paraná.
- b) *Century Model*: Pesquisas sobre o *Century Model* ajudam a prever os efeitos das mudanças climáticas na

- agricultura, fundamental para o Paraná, com sua forte base agrícola.
- c) *Mudanças Climáticas*: A UFPR e outras instituições concentram esforços em pesquisas amplas sobre mudanças climáticas, abordando impactos, mitigação e adaptação.
  - d) *Governança*: Estudo de políticas públicas e estratégias de gestão para lidar com os efeitos das mudanças climáticas, essenciais para a implementação de medidas eficazes no Paraná.
  - e) *Reservas*: Investiga o papel das reservas naturais na mitigação dos impactos climáticos e as estratégias de conservação aplicáveis ao Paraná.

A rede de cooperação entre instituições revela a sinergia entre universidades e

institutos de pesquisa no estudo das mudanças climáticas no Paraná. A diversidade de temas e a amplitude das colaborações refletem a complexidade do problema, exigindo uma abordagem multidisciplinar. A presença de instituições locais, aliada à colaboração internacional, aponta para um grande potencial de avanços científicos e aplicação prática das pesquisas em políticas públicas e práticas agrícolas sustentáveis no estado.

A rede de cocitação, figura 4, revela como os pesquisadores são referenciados juntos na literatura científica. Cada nó na rede representa um autor, e as linhas que conectam os nós indicam que esses autores foram citados conjuntamente em outros trabalhos.

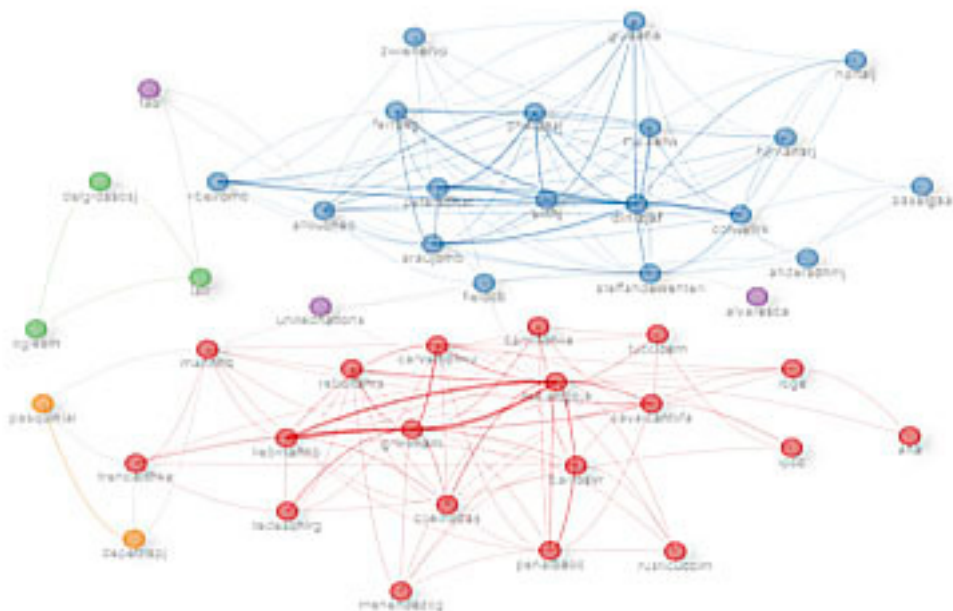


Figura 4: Rede de cocitação entre autores. Fonte: Dados da pesquisa (2024).

- a) *Eventos Extremos*: Autores como ZWIENER VP, GRIMM AM e CAVALCANTI IFA são frequentemente citados em estudos sobre eventos climáticos extremos, destacando-se pela análise de fenômenos como enchentes e secas.
- b) *Century Model*: Pesquisadores neste cluster são conhecidos por suas contribuições ao *Century Model*, um modelo crucial para simular o impacto das práticas agrícolas e das mudanças climáticas no ciclo de carbono no solo.
- c) *Mudanças Climáticas*: Este grupo inclui pesquisadores como LOURENÇO-DE-MORAES R e BRUM FT, que se concentram nas causas, impactos e estratégias de mitigação das mudanças climáticas, com ênfase nas suas consequências globais e locais.
- d) *Governança*: Autores como CAVICCHIA GA e TEDESCHI RG exploram a governança ambiental, com foco na gestão de políticas climáticas e na implementação de estratégias de adaptação e mitigação.
- e) *Reservas*: Pesquisadores deste cluster se especializam no impacto das mudanças climáticas sobre as áreas de conservação, com ênfase em como as reservas naturais podem ajudar na mitigação dos efeitos climáticos.

A análise da rede de cooperação entre instituições e a rede de cocitação entre autores fornece uma visão abrangente da dinâmica de pesquisa sobre mudanças climáticas no Paraná. As colaborações

interinstitucionais fortalecem a capacidade de abordar questões climáticas complexas, enquanto a análise de cocitação destaca os principais pesquisadores e suas áreas de especialização. Essa sinergia entre autores e instituições é crucial para avançar o conhecimento e desenvolver soluções eficazes para os desafios climáticos enfrentados pela região.

As análises destacam a compreensão dos focos de pesquisa sobre mudanças climáticas e identificam lacunas significativas. Uma das principais é a conexão entre políticas públicas e vulnerabilidade. Embora “*public policy*” e “*vulnerability*” sejam termos relevantes, a relação entre eles não é suficientemente explorada. Compreender como políticas públicas reduzem a vulnerabilidade de comunidades e ecossistemas é crucial. Pesquisas que integrem esses dois aspectos podem oferecer insights valiosos sobre a eficácia e implementação das políticas, especialmente considerando que desastres ambientais são intensificados pela vulnerabilidade socioambiental e a precariedade das políticas públicas (GONÇALVES e SILVA, 2020; VETTORASSI e AMORIM, 2021; TRAJBER et al., 2019).

Os resultados desta pesquisa têm várias implicações significativas para a formulação e implementação de políticas públicas no Estado do Paraná. Há uma concentração significativa de estudos focados em eventos climáticos extremos, uso do solo

e políticas públicas. Este achado sugere que os formuladores de políticas precisam considerar essas áreas prioritárias ao desenvolver estratégias de mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

A identificação do aumento significativo nas publicações após o Acordo de Paris indica uma resposta positiva da comunidade científica às políticas climáticas globais. Isso reforça a importância de compromissos internacionais e nacionais em promover pesquisa e desenvolvimento de soluções sustentáveis. No entanto, a lacuna identificada na necessidade de políticas públicas eficazes destaca um desafio crítico: a tradução de conhecimento científico em ações práticas e políticas robustas.

Sobretudo, a vulnerabilidade socioambiental da população aponta a necessidade de políticas que integrem a mitigação e a adaptação climáticas. Tais políticas devem focar na proteção das comunidades mais vulneráveis, promoção da resiliência urbana e rural, e adoção de práticas agrícolas sustentáveis para reduzir os impactos adversos. Este ponto é corroborado por FERREIRA et al. (2023), que destacam a importância de um planejamento estratégico para adaptação sustentável, abrangendo as dimensões econômica, social e ambiental diante das mudanças climáticas e seus efeitos.

Os formuladores de políticas devem integrar abordagens baseadas em

evidências científicas em planos de ação, criando um diálogo entre cientistas e políticos. Isso é crucial para garantir que as estratégias de desenvolvimento sejam sustentáveis e resilientes às mudanças climáticas. A pesquisa sugere, ainda, a necessidade de investir em infraestrutura verde e tecnologias inovadoras para aumentar a capacidade de adaptação do estado. Políticas públicas devem ser implementadas para promover um desenvolvimento sustentável e resiliente aos riscos climáticos (DANTAS et al., 2022).

Os resultados fornecem uma base sólida para políticas eficazes contra as mudanças climáticas no Paraná, mas destacam desafios na avaliação de riscos e na implementação de políticas públicas, o que muitas vezes leva à aplicação negligente de recursos para enfrentar as crises climáticas (COSTA, 2020). Outra lacuna é a compreensão das interações entre a mudança de uso da terra e as mudanças climáticas. Embora tópicos como “mudança de uso da terra” e “desmatamento” sejam recorrentes, as interações complexas entre esses fatores ainda são pouco exploradas. Investigações sobre como a agricultura, urbanização e outras atividades humanas afetam o clima e vice-versa são essenciais, já que a agricultura é a base econômica mundial (SILVA et al., 2023).

As estratégias de adaptação e mitigação são frequentemente estudadas

separadamente, mas sua integração pode oferecer soluções holísticas e sustentáveis. Pesquisas sobre combinação de práticas de adaptação, como gestão da água e agricultura resiliente, com estratégias de mitigação, como a redução de emissões de carbono, são necessárias.

Há também uma lacuna na compreensão das respostas socioecológicas às mudanças climáticas, ou seja, como as comunidades humanas e os ecossistemas interagem e se adaptam conjuntamente. Estudos multidisciplinares sobre essas dinâmicas são fundamentais. Por fim, a inovação tecnológica para adaptação e mitigação, incluindo o desenvolvimento de novas tecnologias para energias renováveis, agricultura sustentável e gestão de recursos naturais, também precisa de mais atenção.

Para abordar essas lacunas, é essencial desenvolver uma agenda de pesquisas futuras. Primeiramente, é importante investigar como diferentes políticas públicas podem reduzir a vulnerabilidade climática em comunidades específicas, com estudos de caso em regiões vulneráveis, avaliando a eficácia das políticas de adaptação e mitigação. Também são necessários estudos detalhados sobre os impactos das mudanças climáticas em ecossistemas e comunidades do Paraná, analisando variabilidade climática, padrões de precipitação e impactos na biodiversidade. Além disso, é crucial investigar as

interações entre mudanças no uso da terra e mudanças climáticas, focando em como práticas agrícolas, desmatamento e urbanização influenciam o clima local e global, e como as mudanças climáticas afetam esses usos da terra. É igualmente importante desenvolver modelos que integrem estratégias de adaptação e mitigação, explorando sinergias entre práticas agrícolas resilientes e reduções de emissões de carbono.

Promover pesquisas multidisciplinares que explorem as respostas conjuntas de comunidades humanas e ecossistemas às mudanças climáticas, incluindo estudos sobre governança, gestão de recursos e políticas comunitárias, é fundamental. Por fim, é necessário investigar e desenvolver novas tecnologias para energias renováveis, agricultura sustentável e gestão de recursos naturais, avaliando sua viabilidade e eficácia em diferentes contextos regionais. Seguindo essa agenda de pesquisas, será possível obter uma compreensão mais ampla das mudanças climáticas e desenvolver estratégias mais eficazes para mitigar seus impactos e adaptar-se a novas realidades climáticas.

## Considerações finais

---

O objetivo desta pesquisa foi realizar uma análise abrangente do estado da arte das

publicações científicas sobre resiliência e mudanças climáticas no Estado do Paraná. Esse objetivo foi atingido através da análise bibliométrica de 121 artigos publicados na WoS entre janeiro de 2015 e junho de 2024. A pesquisa descritiva revelou tendências, lacunas e áreas de foco nas publicações, proporcionando uma visão clara do panorama científico sobre o tema.

Os principais resultados indicam que as pesquisas sobre mudanças climáticas no Paraná se concentram em eventos climáticos extremos, uso do solo e políticas públicas. Houve um aumento significativo nas publicações após o Acordo de Paris de 2015, com destaque para 2017-2019. Identificaram-se duas lacunas principais: a falta de políticas públicas eficazes para enfrentar as mudanças climáticas e a vulnerabilidade socioambiental da população. Essas lacunas destacam a urgência de desenvolver políticas públicas robustas, pois a ausência de foco nessas questões limita a capacidade de implementar estratégias de adaptação e mitigação.

Este estudo possui limitações, como o uso exclusivo da base de dados *Web of Science*, o que pode ter excluído publicações relevantes de outras fontes, como *Scopus* ou *Google Scholar*. O recorte temporal e geográfico específico limita a generalização dos resultados para outras regiões ou períodos. Além disso, a análise focou em artigos em inglês,

deixando de fora pesquisas importantes publicadas em outros idiomas.

Para futuras pesquisas, recomenda-se incluir outras bases de dados para uma visão mais abrangente, explorar metodologias como estudos de caso ou entrevistas com especialistas, e investigar as lacunas identificadas, como políticas públicas e vulnerabilidade socioambiental. Expandir a análise para incluir publicações em diferentes idiomas também pode oferecer uma perspectiva mais global.

Este estudo contribui ao identificar tendências e lacunas nas pesquisas, propondo uma agenda para estudos futuros. Ao oferecer uma análise detalhada, promove um entendimento mais profundo dos desafios e oportunidades na mitigação e adaptação climática. Em resumo, este trabalho oferece uma base para ações futuras visando a resiliência climática e a sustentabilidade no Paraná e outras regiões.

## Referências bibliográficas

- ABREU, F. T., & SILVA, M. A. (2021). Estratégias de Adaptação à Mudança Climática na Pecuária: A Influência da Bovinocultura no Meio Ambiente. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, 28(3), 134-148.
- Acordo de Paris (2022). *Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC)*, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/comite-interministerial-sobre-mudanca-do-clima/arquivos-cimv/item-de-pauta-3-paris-agreement-brazil-ndc-final-1.pdf/view>. Acesso em: 10 de junho de 2024.

- Acordo de Paris. (2015). *Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima*. Disponível em: [https://unfccc.int/files/essential\\_background/convention/application/pdf/english\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf). Acesso em: 11 jun. 2024.
- ARIA, M., & CUCCURULLO, C. (2017). Bibliometric: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- BATALHA, M. A. P., & SOUZA, S. B. (2022). Políticas Públicas para o Desenvolvimento Sustentável na Agricultura Familiar: Desafios e Avanços. *Revista Brasileira de Políticas Públicas*, 30(1), 101-115.
- BATISTA, L. P. (2020). Agricultura Familiar e Sustentabilidade: Uma Análise da Bovinocultura no Paraná. *Revista Científica de Ciências Agrárias*, 17(2), 87-102.
- BORTOLUZZI, L. N. (2022). *Vulnerabilidade socioambiental em áreas de fundo de vale na cidade de Foz do Iguaçu-Paraná*.
- BUSZTA, J., WÓJCIK, K., SANTOS, C. A. G., KOZIOŁ, K., & MACIUK, K. (2023). Historical analysis and prediction of the magnitude and scale of natural disasters globally. *Resources*, 12(9), 106. <https://doi.org/10.3390/resources1209106>
- CARRIL, A. F., CAVALCANTI, I. F. A., MENÉNDEZ, C. G., SÖRENSON, L., LÓPEZ-FRANCA, N., RIVERA, J. A., ROBLEDO, F., ZANINETTI, P. G., AMBRIZZI, T., & PENALBA, O. C. (2016). Extreme events in the La Plata basin: A retrospective analysis of what we have learned during CLARIS-LPB project. *Climate Research*, 68(2-3), 95-116. <https://doi.org/10.3354/cr01374>
- CONTE, L. C., BAYER, D. M., & BAYER, F. M. (2019). Bootstrap Pettitt test for detecting change points in hydroclimatological data: Case study of Itaipu hydroelectric plant, Brazil. *Hydrological Sciences Journal*, 64(11), 1312-1326. <https://doi.org/10.1080/02626667.2019.1632461>
- CORTEZ, S. M., & LEMOS, A. D. (2021). Adaptação e Mitigação das Mudanças Climáticas: Um Estudo sobre o Uso de Tecnologias na Pecuária Brasileira. *Revista de Inovação Agropecuária*, 11(4), 67-82.
- COSTA, C. G. F. (2020). Climate resilience building in Semi-Arid Lands (SALs): Institutional weaknesses and strengths in subnational governments in Brazil. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 55(1), 644-672. <https://doi.org/10.5380/dma.v55i0.73354>
- Dantas, L. G., Santos, C. A. C. dos, Santos, C. A. G., Martins, E. S. P. R., & Alves, L. M. (2022). Future changes in temperature and precipitation over Northeastern Brazil by CMIP6 model. *Water*, 14(24), 4118. <https://doi.org/10.3390/w14244118>
- DIAS, L. A. S. (2021). A Sustentabilidade no Desenvolvimento Rural e seus Efeitos na Sociedade: Um Estudo sobre a Bovinocultura no Paraná. *Revista Brasileira de Geografia e Sustentabilidade*, 34(2), 221-239.
- DOBBS, C., ESCOBEDO, F. J., CLERICI, N., LABARRERA, F. DE, ELEUTERIO, A. A., MACGREGOR-FORS, I., REYES-PAECKE, S., VÁSQUEZ, A., CAMAÑO, J. D. Z., HERNÁNDEZ, H. J., & JIMÉNEZ, M. L. (2018). Urban ecosystem services in Latin America: Mismatch between global concepts and regional realities? *Urban Ecosystems*, 22(1), 173-187. <https://doi.org/10.1007/s11252-018-0805-3>
- EMATER. (2019). *Programa de Agricultura Familiar e Sustentabilidade Rural no Paraná. Relatório Anual de Atividades*.
- FARIA, F. A. (2020). Impactos Ambientais da Pecuária: Uma Análise da Bovinocultura e suas Práticas Sustentáveis. *Revista Científica Agroecológica*, 12(3), 89-103.
- FERREIRA, T. R., & ALMEIDA, F. F. (2020). A Pecuária e a Agricultura Sustentável: Impactos Econômicos e Ambientais. *Revista Agropecuária Sustentável*, 8(2), 95-110.
- FREITAS, C. A., & LIMA, R. L. (2022). O Impacto da Pecuária nas Mudanças Climáticas: Uma Abordagem de Sustentabilidade. *Revista Internacional de Meio Ambiente*, 22(1), 110-124.
- GOMES, J. F., & SOUZA, A. L. (2021). Tecnologias Sustentáveis na Pecuária: A Necessidade de Inovação para a Adaptação Climática. *Revista de Tecnologia e Meio Ambiente*, 14(4), 159-173.
- IEA. (2021). *Agricultura Sustentável: Como a Tecnologia e Inovação Estão Transformando o Setor Agropecuário. Relatório de Sustentabilidade Agropecuária*.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2020). *Censo Agropecuário 2017: Resultados Preliminares*. IBGE.
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). (2021). *Mudanças Climáticas no Brasil: Desafios e Oportunidades para a Agricultura*. Relatório Nacional do INPE.
- IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change*. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). (2020). Políticas Públicas para a Agricultura Familiar e Sustentabilidade no Brasil. *Revista Brasileira de Política Agrícola*, 8(2), 45-60.
- Ministério do Meio Ambiente. (2021). *Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima*. MMA.
- NEVES, F. S., & SILVA, T. F. (2022). O Impacto das Mudanças Climáticas na Agricultura Familiar: Uma Análise no Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia*, 20(4), 102-118.
- OLIVEIRA, R. A. (2021). A Sustentabilidade no Setor Agropecuário: Desafios e Oportunidades para a Pecuária Brasileira. *Revista Brasileira de Agricultura e Pecuária Sustentável*, 10(1), 77-92.
- PEREIRA, M. L., & SILVA, R. J. (2022). A Sustentabilidade na Pecuária: Estratégias para Combater as Mudanças Climáticas. *Revista de Gestão Ambiental*, 19(3), 195-210.
- PESSANHA, L. F., & SOUZA, C. D. (2020). Análise de Políticas Públicas para a Sustentabilidade na Pecuária Brasileira. *Revista de Políticas Ambientais*, 14(3), 122-136.
- PIMENTEL, A. G., & FERREIRA, C. A. (2020). Desafios na Pecuária Sustentável: Uma Análise dos Impactos Ambientais e Sociais da Bovinocultura. *Revista de Meio Ambiente e Sustentabilidade*, 15(3), 203-220.
- PRODEMA. (2021). *Agricultura e Sustentabilidade: Desafios e Soluções para a Pecuária no Brasil*. Relatório de Desenvolvimento Sustentável.
- RIBEIRO, G. M., & TORRES, A. M. (2021). Pecuária e Mudanças Climáticas: O Impacto nas Regiões do Sul e Sudeste do Brasil. *Revista Agroecológica Brasileira*, 19(2), 58-73.
- SANTOS, M. T., & PEREIRA, J. P. (2021). Análise da Efetividade das Práticas de Sustentabilidade na Pecuária: Estudo de Caso no Estado do Paraná. *Revista de Gestão e Sustentabilidade*, 22(1), 95-110.
- SILVA, L. F., & COSTA, R. B. (2022). O Impacto das Mudanças Climáticas no Setor Agropecuário: Uma Revisão das Tecnologias e Estratégias de Adaptação. *Revista Brasileira de Tecnologia e Inovação*, 11(3), 88-103.
- SILVA, M. B., & COSTA, J. L. (2021). O Papel das Tecnologias na Mitigação dos Impactos Ambientais da Pecuária. *Revista de Ciência e Tecnologia Agropecuária*, 9(2), 77-92.
- SOUZA, T. A., & COSTA, C. B. (2020). A Pecuária Sustentável e os Desafios de Adaptação às Mudanças Climáticas. *Revista de Estudos Agroambientais*, 9(2), 231-244.
- UNFCCC. (2015). *Acordo de Paris sobre a Mudança do Clima*. United Nations Framework Convention on Climate Change. Disponível em: [https://unfccc.int/sites/default/files/english\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf).
- VAN DER SLUIJS, J. P., & KERMISCH, C. (2021). Climate Change and Sustainability: Challenges for the Agricultural Sector in Latin America. *Environmental Science and Policy*, 23(5), 101-113.
- WORLD BANK. (2020). *Climate-Smart Agriculture: A Pathway to Sustainable Food Systems*. World Bank Group Report.
- ZAMBONI, L. D., & GARCIA, P. L. (2022). O Papel da Pecuária na Adaptação às Mudanças Climáticas: Uma Visão Crítica. *Revista de Economia e Sustentabilidade*, 18(4), 312-330.