

## IMPACTOS DOS EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA: EVIDÊNCIAS REGIONAIS E DESAFIOS PARA ADAPTAÇÃO

MANOEL KABKE IGANSI<sup>1</sup>; EVERTON ANGER CAVALHEIRO<sup>3</sup>

*Universidade Federal de Pelotas – manekogoleiro@gmail.com*

*Universidade Federal de Pelotas – eacavalheiro@hotmail.com*

### 1. INTRODUÇÃO

A segurança alimentar global enfrenta uma ameaça crescente devido às mudanças climáticas, que intensificam eventos extremos como secas e inundações (CHEN; GONG, 2021). A relação causal entre essas anomalias e a redução de produtividade agrícola é um consenso na literatura científica, sustentado por diversas evidências empíricas e modelagens estatísticas que apontam para perdas significativas, impactos socioeconômicos e desafios de adaptação em nível regional (LIU et al., 2015).

Estudos (SCHMITT et al., 2022; LESK; ROWHANI; RAMANKUTTY, 2016) indicam que o impacto dos eventos extremos é altamente contextual, variando de acordo com a região, o tipo de cultura e a capacidade agrícola local. Em pesquisa (SCHMITT et al., 2022) realizada na Alemanha, foram analisados dados de mais de 400.000 fazendas entre 1995 e 2019, se concluiu que a seca foi um fator crítico na perda de produtividade agrícola, com a produção de milho e trigo sendo reduzida em 0,69% por dia de seca. As perdas econômicas variam de regionalmente, corroborando com outra pesquisa (CHAN et al., 2024) que demonstrou que eventos climáticos extremos representam um risco à soberania alimentar na China. Essa perspectiva é reforçada por outra pesquisa (LESK; ROWHANI; RAMNKUTTY, 2016) no qual se destaca que secas e calor extremo diminuíram a produção de cereais em 9% a 10% globalmente.

A problemática deste trabalho é uma síntese bibliográfica abrangente sobre como os eventos climáticos extremos afetam a produtividade agrícola em diferentes contextos globais. Isso visa aprofundar a compreensão dos impactos econômicos e sociais, bem como os desafios para a formulação de políticas públicas de adaptação.

A pesquisa está alinhada aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da agenda 2030 das Nações Unidas, contribuindo diretamente para o ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), ao aprofundar a compreensão dos desafios enfrentados pela produção de alimentos frente às mudanças climáticas. Além disso, a análise dos impactos de eventos extremos na agricultura fornece subsídios cruciais para o ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima), ao evidenciar a urgência de ações de adaptação e mitigação. Indiretamente, os resultados também podem auxiliar na formulação de estratégias para o ODS 1 (Erradicação da Pobreza), dada a dependência de comunidades rurais a produção agrícola.

### 2. METODOLOGIA

Esta pesquisa foi desenvolvida a partir de uma revisão bibliográfica, com foco em artigos científicos. As bases de dados consultadas foram Web of Science, Scopus e ScienceDirect. Utilizando-se de uma combinação de palavras-chave

“climate changes” + “rice production” + “socioeconomic impacts” + “crop yield loss”. Usando como critério de seleção, artigos publicados entre os anos de 2015 a 2025, além de considerar trabalhos que abordassem tanto questões ambientais quanto socioeconômicas sobre produção agrícola e mudanças climáticas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estudos anteriores (LIANG et al., 2017) já identificaram que aproximadamente 70% das variações na produtividade total dos fatores (TFP) na agricultura dos Estados Unidos pode ser explicada por variáveis climáticas. No contexto brasileiro, um estudo (GATEAU-REY et al., 2018) mostrou que o El Niño de 2015-2016 resultou em uma queda de 89% na produtividade e 15% de mortalidade de plantas em agroflorestas de cacau na Bahia.

A variabilidade diária da temperatura também tem um impacto significativo na produtividade. Com destaque (ZOU et al., 2024) a variabilidade na temperatura diária está diretamente ligada a produtividade total dos fatores, causando uma perda de 2% para cada aumento unitário nessa variabilidade. Tais resultados evidenciam a complexidade e a urgência de se compreender a relação entre clima e agricultura para propor soluções adaptativas eficazes.

Eventos específicos também foram amplamente estudados. Em trabalho (SCHMITT et al., 2022) realizado na Alemanha, fornece uma evidência robusta sobre o efeito da seca sobre as culturas de milho e trigo, com uma redução significativa destas culturas, enfatizando a natureza regional das perdas econômicas. Estes estudos observaram que as perdas são heterogêneas, indicando que a resiliência e a vulnerabilidade dependem de fatores locais. Essa regionalidade é corroborada por pesquisa (CHAN et al., 2024) feita na China, onde foi investigado os desafios impostos por eventos climáticos extremos à soberania alimentar nacional pode ser comprometida.

No âmbito global, estudos (LESK; ROWHANI; RAMANKUTTY, 2016) quantificaram as perdas globais de cereais causadas por secas e calor extremo, estimando diminuição de 9% a 10% na produção, o que sublinha a magnitude global do problema e seu impacto na oferta de alimentos.

Para sintetizar alguns dos principais resultados encontrados na literatura (LESK; ROWHANI; RAMANKUTTY, 2016; ZOU et al., 2024; GATEAU-REY et al., 2018), a Tabela 1 apresenta uma comparação entre estudos-chave, destacando o tipo de vento climático, a localização da pesquisa e o impacto observado na produção agrícola.

Tabela 1. Comparativo de resultados da revisão bibliográfica sobre impactos climáticos na agricultura			
Tipo de Evento Climático	Local da Pesquisa	Impacto na Produção Agrícola	Referências
Secas e calor extremo	Global	Diminuição de 9% a 10% na produção global de cereais	(LESK; ROWHANI; RAMANKUTTY, 2016)
Variabilidade diária da temperatura	Global (Modelo)	Perda de 2% na TFP por cada aumento unitário na variabilidade	(ZOU et al., 2024)

El Niño (seca e estresse hídrico)	Bahia, Brasil	Queda de 89% na produtividade do cacau e 15% de mortalidade de plantas	(GATEAU-REY et al., 2018)
Fonte: Elaboração própria			

Em estudo (GATEAU-REY et al., 2018) feito na Bahia, é possível ter uma visão mais focada no impacto devastador do El Niño de 2015-2016 em agroflorestas de cacau, resultando em uma queda drástica na produtividade e aumento da mortalidade das plantas. Tais resultados coletivos evidenciam a complexidade e a urgência de se compreender a relação entre clima e agricultura para propor soluções adaptativas eficazes. A revisão bibliográfica (CHEN; GONG, 2021), portanto, demonstra que os eventos climáticos extremos causam perdas substanciais, que a variabilidade diária tem um papel não desprezível na produtividade e que os impactos são regionalmente específicos, exigindo abordagens de adaptação diferenciadas.

Aprofundando a discussão sobre a regionalidade e tipos de eventos, em estudo (BRÁS et al., 2021) revelou que a gravidade das perdas de colheitas devido as secas e ondas de calor triplicou na Europa nas últimas cinco décadas. Em pesquisa (VAN DER VELDE et al., 2011) focada na França, validaram modelos de simulação agrícola contra dados observados, confirmando os impactos negativos de eventos climáticos extremos sobre a produção de trigo e milho. No contexto asiático, uma pesquisa (WANG et al., 2024) analisou o impacto da pluviosidade na produção agrícola na produção agrícola e na eficiência da redução da pobreza na China, reforçando a importância da precipitação para o setor agrícola e para a estabilidade socioeconômica.

Outra pesquisa (ANER et al., 2020) trouxe a perspectiva das estratégias de adaptação no Paquistão, constatando que mesmo com a adoção de tecnologias adaptativas, ainda há perdas líquidas em cenários de eventos climáticos extremos, ressaltando a complexidade e os limites das medidas de adaptação.

#### 4. CONCLUSÕES

Nesta revisão bibliográfica foi possível identificar relações estatisticamente significativas entre eventos climáticos extremos e a produtividade agrícola, com um foco espacial nas culturas de cereais, apresentando regiões mais vulneráveis. A pesquisa futura deve quantificar os impactos dinâmicos desses eventos na produtividade ao longo do tempo, havendo a possibilidade de fornecer subsídios para a formulação de políticas públicas de adaptação climática. A futuramente a pesquisa pretende contribuir metodologicamente com a aplicação de modelos econôméticos avançados no contexto da agricultura brasileira, fornecendo dados que podem apoiar a tomada de decisões no setor.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANER, Muhammad Khalid et al. Modeling Adaptation Strategies against Climate Change Impacts in Integrated Rice-Wheat Agricultural Production System of Pakistan. **International Journal Of Environmental Research And Public Health**, [S.L.], v. 17, n. 7, p. 2522, 7 abr. 2020.

BRÁS, Teresa Armada et al. Severity of drought and heatwave crop losses tripled over the last five decades in Europe. **Environmental Research Letters**, [S.L.], v. 16, n. 6, p. 065012, 1 jun. 2021.

CHAN, Faith Ka Shun etun et al. Food security in climatic extremes: challenges and opportunities for china. **Cell Reports Sustainability**, [S.L.], v. 1, n. 2, p. 100013, fev. 2024.

CHEN, Shuai; GONG, Binlei. Response and adaptation of agriculture to climate change: evidence from china. **Journal Of Development Economics**, [S.L.], v. 148, p. 102557, jan. 2021. Elsevier BV.

GATEAU-REY, Lauranne et al. Climate change could threaten cocoa production: effects of 2015-16 el niño-related drought on cocoa agroforests in bahia, brazil. **Plos One**, [S.L.], v. 13, n. 7, p. 0200454, 10 jul. 2018.

LESK, Corey; ROWHANI, Pedram; RAMANKUTTY, Navin. Influence of extreme weather disasters on global crop production. **Nature**, [S.L.], v. 529, n. 7584, p. 84-87, jan. 2016.

LIANG, Xin-Zhong et al. Determining climate effects on US total agricultural productivity. **Proceedings Of The National Academy Of Sciences**, [S.L.], v. 114, n. 12, p. 0, 6 mar. 2017.

LIU, Jie; LIU, Changyi; WEN, Yan. Reassessing Climate Change Impacts on Agriculture in China. **Chinese Journal Of Urban And Environmental Studies**, [S.L.], v. 03, n. 02, p. 1550011, jun. 2015. World Scientific Pub Co Pte Lt.

SCHMITT, Jonas et al. Extreme weather events cause significant crop yield losses at the farm level in German agriculture. **Food Policy**, [S.L.], v. 112, p. 102359, out. 2022.

VAN DER VELDE, Marijn van Der; TUBIELLO, Francesco N.; VRIELING, Anton; BOURAOUI, Fayçal. Impacts of extreme weather on wheat and maize in France: evaluating regional crop simulations against observed data. **Climatic Change**, [S.L.], v. 113, n. 3-4, p. 751-765, 10 dez. 2011.

WANG, Jianlin; YOU, Zhanglan; SONG, Pengfei; FANG, Zhong. Rainfall's impact on agricultural production and government poverty reduction efficiency in China. **Scientific Reports**, [S.L.], v. 14, n. 1, p. 00, 23 abr. 2024.

ZOU, Zhixiao et al. The effect of day-to-day temperature variability on agricultural productivity. **Environmental Research Letters**, [S.L.], v. 19, n. 12, p. 124046, 19 nov. 2024.