



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CATALÃO
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
GEOGRAFIA E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO**

KEROLEINNY KARINY DA ROCHA REIS

**INFLUÊNCIA DO EL NIÑO NA DINÂMICA DA PRECIPITAÇÃO EM
CATALÃO (GO)**

**CATALÃO (GO)
2024**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CATALÃO

INSTITUTO DE GEOGRAFIA

Av. Dr. Lamartine Pinto de Avelar, número 1120, - Bairro Setor Universitário, Catalão/GO, CEP 75704-020

Telefone: - - <https://www.ufcat.edu.br>

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA)

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CATALÃO (UFCAT)

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Catalão (UFCAT) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFCAT), sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei 9.610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFCAT é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o(a) autor(a) e o(a) orientador(a) Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico

Dissertação ou Tese?

Dissertação

2. Nome completo do autor:

KEROLEINNY KARINY DA ROCHA REIS

Nome completo do(a) orientador(a):

RAFAEL DE ÁVILA RODRIGUES

3. Título do trabalho

Título: **INFLUÊNCIA DO EL NIÑO NA DINÂMICA DA PRECIPITAÇÃO EM CATALÃO (GO)**

4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento: [X] SIM [] NÃO¹

[¹] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:

a) consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a);

b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação.

O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

Obs.: Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor



Documento assinado eletronicamente por **RAFAEL DE AVILA RODRIGUES, Orientador(a)**, em 13/11/2024, às 10:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **KEROLEINNY KARINY DA ROCHA REIS, Usuário Externo**, em 13/11/2024, às 13:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufcat.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0135129** e o código CRC **C12BD376**.

KEROLEINNY KARINY DA ROCHA REIS

**INFLUÊNCIA DO EL NIÑO NA DINÂMICA DA PRECIPITAÇÃO EM
CATALÃO (GO)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, do Instituto de Geografia de Catalão, da Universidade Federal de Catalão (UFCAT), como requisito parcial para a obtenção do título de Mestra em Geografia. Área de concentração: Geografia e Ordenamento do Território. Linha de Pesquisa: Estudos Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Rafael de Ávila Rodrigues

Coorientador: Prof. Dr. Antover Panazzolo Sarmento

CATALÃO (GO)

2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFCAT.

Reis, Keroleinny Kariny da Rocha
INFLUÊNCIA DO EL NIÑO NA DINÂMICA DA PRECIPITAÇÃO
EM CATALÃO (GO) / Keroleinny Kariny da Rocha Reis. - 2024.
50, L f.

Orientador: Prof. Dr. Rafael de Ávila Rodrigues; co-orientador Prof. Dr. Antover Panazzolo Sarmiento.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Catalão, Instituto de Geografia, Catalão, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Catalão, 2024.

Inclui siglas, abreviaturas, gráfico, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. El Niño. 2. La Niña. 3. Mudanças climáticas. 4. Dados meteorológicos. I. Rodrigues, Rafael de Ávila , orient. II. Título.

CDU 911

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ata nº 218 da Sessão de Defesa de Dissertação de **KEROLEINNY KARINY DA ROCHA REIS**, que confere o título de **MESTRA EM GEOGRAFIA**, na área de concentração em "Geografia e Ordenamento do Território".

Aos dezenove dias do mês de março do ano de dois mil e vinte e quatro, a partir das vinte horas, no Laboratório de Cartografia, do Instituto de Geografia/UFCAT, realizou-se a Sessão Pública de Defesa de Dissertação intitulada "**AVALIAÇÃO DAS ANOMALIAS CLIMÁTICAS EM CATALÃO ASSOCIADAS A FASES ENSO**". Os trabalhos foram instalados pelo Orientador, Professor Dr. Rafael de Ávila Rodrigues (IGEO/UFCAT), com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Professor Dr. Paulo César Mendes (UFU - Campus Pontal), membro titular externo; Professor Dr. Rildo Aparecido Costa (IGEO/UFU), membro titular externo, cujas participações ocorreram por videoconferência. Durante a arguição os membros da Banca fizeram sugestão de alteração do título do trabalho para: **INFLUÊNCIA DO EL NIÑO NA DINÂMICA DA PRECIPITAÇÃO EM CATALÃO (GO)**. A Banca Examinadora reuniu-se em Sessão Secreta a fim de concluir o julgamento da Dissertação, tendo sido a Candidata **APROVADA** pelos seus membros. Proclamados os resultados pelo Professor Dr. Rafael de Ávila Rodrigues, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente Ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, aos dezenove dias do mês de março de dois mil e vinte e quatro, às vinte e duas horas e cinco minutos, devendo o mestrando cumprir os tramites formais do Programa e UFCAT para os encaminhamentos devidos.



Documento assinado eletronicamente por **RAFAEL DE AVILA RODRIGUES, Orientador(a)**, em 11/04/2024, às 10:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rildo Aparecido Costa, Usuário Externo**, em 16/05/2024, às 19:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **PAULO CEZAR MENDES, Usuário Externo**, em 13/06/2024, às 14:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufcat.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0050641** e o código CRC **9D03A195**.

Dedico este trabalho aos meus amados pais (Leila e Luiz Donizete), que sempre estiveram ao meu lado me apoiando, a vida inteira.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela minha vida, e por me permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização deste trabalho. Fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos. E também por ter me ajudado a ter determinação e com muita fé para não desanimar durante a realização deste trabalho.

Agradeço esta dissertação principalmente aos meus pais (Leila Alves da Rocha Reis e Luiz Donizete dos Reis), pelo carinho, afeto, dedicação e cuidado que eles me deram durante toda a minha existência. Agradeço também ao meu irmão Reully Roby da Rocha Reis que está sempre junto, me apoiando com muita gratidão.

Quero agradecer este trabalho ao meu orientador, professor Dr. Rafael de Ávila Rodrigues, cuja dedicação e paciência serviram como pilares de sustentação para a conclusão deste trabalho. Grata por tudo.

Além do meu coorientador professor Dr. Antover Panazzolo Sarmiento que esteve me ajudando nessa pesquisa. Agradeço também ao Doutorando Erivan que esteve me ajudando em algumas partes do trabalho.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação de Geografia da Universidade Federal de Catalão (PPGEO/UFCAT) que esteve à disposição a todo momento e ao Grupo de Pesquisa NEPSA que apoia, incentiva a continuar estudando/pesquisando.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior — Brasil (CAPES) — Código de Financiamento 001.

Agradeço às meninas do laboratório do NEPSA a Nathanne Karyta e a Diana Mendes, o qual, estivemos juntas durante toda essa trajetória do mestrado, ouvindo uma à outra, surtando, chorando, mas sempre uma ajudando a outra. E agradeço imensamente também a amizade de Allef Dianini e Douriedson (Júnior), os quais me incentivaram desde o começo a não parar e nem desistir, um apoiando ao outro.

Muito Obrigada.

“Quanto mais nos elevamos, menores parecemos aos
olhos daqueles que não sabem voar.”

(Friedrich Nietzsche)

RESUMO

O El Niño e o La Niña são fenômenos atmosféricos caracterizados por uma alteração da temperatura das águas oceânicas, gerando diversas consequências em termos climáticos. Provocam mudanças climáticas substanciais em todo o mundo, com destaque para a faixa intertropical do planeta, localização geográfica em que está o território brasileiro. Sendo assim, tais fenômenos impactam diretamente as condições climáticas presentes no Brasil, principalmente nos aspectos de temperatura e precipitação. O presente estudo pesquisa e analisa a influência do El Niño, durante os anos de 1961 até 2023. Avaliando a série temporal de 1961 até 2023 a partir dos dados de precipitação apresentando, os anos que registraram os menores valores; e relacionando a fase do El Niño a partir de reportagens que mostram os impactos provocados pelos extremos climáticos. Trata-se de um estudo quantitativo, com revisão bibliográfica, que permitiu coletar dados climatológicos da série histórica de precipitação da estação convencional do INMET, especificamente na região de Catalão (GO). A partir desses dados foi possível utilizar técnicas estatísticas para trazer informações e análises. Os dados climatológicos foram coletados do Banco de Dados Meteorológicos do INMET, que foram compilados e organizados num arquivo tabular desenvolvido pelo software Excel. Os valores registrados pelos eventos climáticos extremos foram representados no formato de gráficos, dando maior destaque ao fator climático El Niño e as consequências da ocorrência do evento. Concluiu-se que, a cidade de Catalão tem aumentado cada vez mais a intensidade das anomalias, principalmente nos períodos do El Niño, segundo os dados apresentados nos gráficos, 2023 foi um ano que marcou altas temperaturas.

Palavras-Chave: El Niño; La Niña; mudanças climáticas; dados meteorológicos.

ABSTRACT

El Niño and La Niña are atmospheric phenomena characterized by changes in ocean water temperatures, generating several consequences in terms of climate. They cause substantial climate changes throughout the world, especially in the intertropical belt of the planet, the geographic location where Brazil is located. Therefore, these phenomena directly impact the climate conditions present in Brazil, mainly in terms of temperature and precipitation. This study researches and analyzes the influence of El Niño, during the years 1961 to 2023. Evaluating the time series from 1961 to 2023 from precipitation data, presenting the years that recorded the lowest values; and relating the El Niño phase from reports that show the impacts caused by climate extremes. This is a quantitative study, with a bibliographic review, which allowed collecting climatological data from the historical precipitation series of the INMET conventional station, specifically in the Catalão region (GO). From this data, it was possible to use statistical techniques to provide information and analysis. The climatological data were collected from the INMET Meteorological Database, which were compiled and organized in a tabular file developed by Excel software. The values recorded by extreme weather events were represented in the form of graphs, giving greater emphasis to the El Niño climate factor and the consequences of the event's occurrence. It was concluded that the city of Catalão has increasingly increased the intensity of anomalies, especially during El Niño periods. According to the data presented in the graphs, 2023 was a year that marked high temperatures.

Keywords: El Niño; La Niña; climate changes; meteorological data.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Os fenômenos El Niño e La Niña.	18
Figura 2 – Localização do município de Catalão (GO).....	28
Figura 3 – Reportagem 1 – Folha de S. Paulo.....	31
Figura 4 – Reportagem 2 – Portal do Agro.	32
Figura 5 – Reportagem 3 – Continuação da (2) Portal do Agro.....	33
Figura 6 – Reportagem 4 – O Popular.....	34
Figura 7 – Reportagem 5 – Continuação da (4) O Popular.	35
Figura 8 – Reportagem 6 – Cont. da (5) O Popular.....	36
Figura 9 – Reportagem 7 – Cont. da (6) O Popular.....	37
Figura 10 – Reportagem 8 – O Popular.....	38
Figura 11 – Reportagem 9 – INMET.	38
Figura 12 – Reportagem 10 – Cont. da (9) INMET.	39
Figura 13 – Reportagem 10 – Cont. da (9) INMET.	39

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Precipitação mensal de Catalão (GO).	41
Gráfico 2 – Precipitação trimestral em Catalão (GO).	43
Gráfico 3 – Precipitação anual de Catalão (GO).	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Cronologia da ocorrência do fenômeno ENOS.	30
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Agência Nacional das Águas
Aw	Atividade de água
CPC	Climate Prediction Center
ENSO/ENOS	Oscilação do Sul de El Niño
GCOS	Sistema Global de Observação do Clima (<i>Global Climate Observing System</i>)
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEA	Instituto de Economia Agrícola
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IRI	International Research Institute
OLR	Precipitação Acima da Normal
OMM	Organização Meteorológica Mundial
ONI	Oceanic Niño Index
SPI	Índice de Precipitação Padronizada
TSM	Temperatura da Superfície do Mar

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVO GERAL	16
2.1	Objetivos específicos.....	16
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
3.1	Mudanças climáticas globais	17
3.2	El Niño e La Niña	18
3.2.1	Impactos dos Eventos Extremos	20
3.3	Efeitos das anomalias climáticas	21
3.4	Precipitação Baixa = Seca Alta	22
3.5	Tipos de Seca.....	23
3.5.1	Seca Meteorológica.....	23
3.5.2	Seca Hidrológica	23
3.5.3	Seca Agrícola.....	24
3.5.4	Seca Socioeconômica	24
3.6	El Niño e seus impactos.....	24
3.6.1	Fase atual do El Niño Oscilação Sul (ENOS).....	25
3.6.2	Agricultura no período do El Niño	25
4	METODOLOGIA	27
4.1	Localização e característica da área de estudo	27
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	30
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
	REFERÊNCIAS	46

1 INTRODUÇÃO

As secas são fenômenos climáticos extremos e, recentemente, se tornaram um problema de ameaça global e local (BURKE et al., 2005). Eventos de seca podem ter um impacto climático bastante significativo. Normalmente, se desenvolve durante ou após períodos com precipitação acumulada baixa em relação às condições normais de uma dada região. De acordo com Salas et al. (2005), altas temperaturas, ventos fortes, baixa umidade do ar, capacidade de retenção de água no solo são contribuintes para aumentar a severidade do fenômeno.

O estudo da pesquisa se baseia mais especificamente na região de Catalão (GO), essa região é caracterizada pela transição entre os climas quentes de latitudes baixas e os climas mesotérmicos do tipo temperado de latitudes médias e apresenta 2 estações bem definidas: seca (abril/setembro) e chuvosa (outubro/março). De acordo com Keller Filho et al. (2005), a pluviosidade dessa região está entre 1.400,1 mm anuais. Para esse estudo são utilizados dados diários de precipitação proveniente das estações meteorológicas localizadas nas cidades, pertencentes à Agência Nacional das Águas (ANA) e ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

O capítulo teórico vem descrevendo sobre cada fenômeno climático, dando maior ênfase ao fenômeno El Niño descrevendo seus conceitos, impactos e consequências. A diferença do El Niño e da La Niña, já que são opostas, porém, afeta de forma diferente em cada região.

A função principal do El Niño é aquecer, e cada vez mais que vai chegando perto desse fenômeno reagir, no estado de Goiás as chuvas tendem a diminuir, enquanto as temperaturas tendem a aumentar, tornando esses fenômenos extremos. Com isso, apresenta 4 tipos de seca, o qual, vem sendo explicado por vários autores como: Wilhite e Glantz (1987); Byun e Wilhite (1999); e Mckee et al. (1993), os quais são a seca meteorológica, seca hidrológica, seca agrícola e seca socioeconômica.

A pesquisa vem descrevendo a forma que o fenômeno El Niño vem se tornando um fenômeno extremo, principalmente para Catalão. Cada fenômeno El Niño que passa está piorando, tornando cada vez mais um evento extremo. A pesquisa vem abordando o quanto as temperaturas sobem e as precipitações estão diminuindo a cada evento da Oscilação do Sul de El Niño (ENOS). É um fenômeno que está se tornando cada vez mais ao extremo devido à falta de importância que o ser humano dá, que são: as queimadas; a falta de preservação com as nascentes; e tantos outros fatores.

2 OBJETIVO GERAL

O Objetivo da pesquisa é analisar a influência do El Niño, durante os anos de 1961 até 2023.

2.1 Objetivos específicos

- a) Avaliar a série temporal de 1961 até 2023 a partir dos dados de precipitação apresentando, os anos que registraram os menores valores;
- b) Relacionar a fase do El Niño a partir de reportagens que mostram os impactos provocados pelos extremos climáticos.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Mudanças climáticas globais

As mudanças climáticas são transformações em longo prazo nos padrões de temperatura e clima. Essas mudanças podem ser naturais, como por meio de variações no ciclo solar. Mas, desde 1800, as atividades humanas são o principal impulsionador das mudanças climáticas, principalmente devido à queima de combustíveis fósseis como carvão, petróleo e gás (MELO, 2024).

A queima de combustíveis fósseis gera emissões de gases de efeito estufa que agem como um grande cobertor em torno da Terra, retendo o calor do sol e aumentando as temperaturas. Exemplos de emissões de gases de efeito estufa que estão causando mudanças climáticas incluem dióxido de carbono e metano. Isso vem do uso de gasolina para dirigir um carro ou carvão para aquecer um prédio, por exemplo (MELO, 2024).

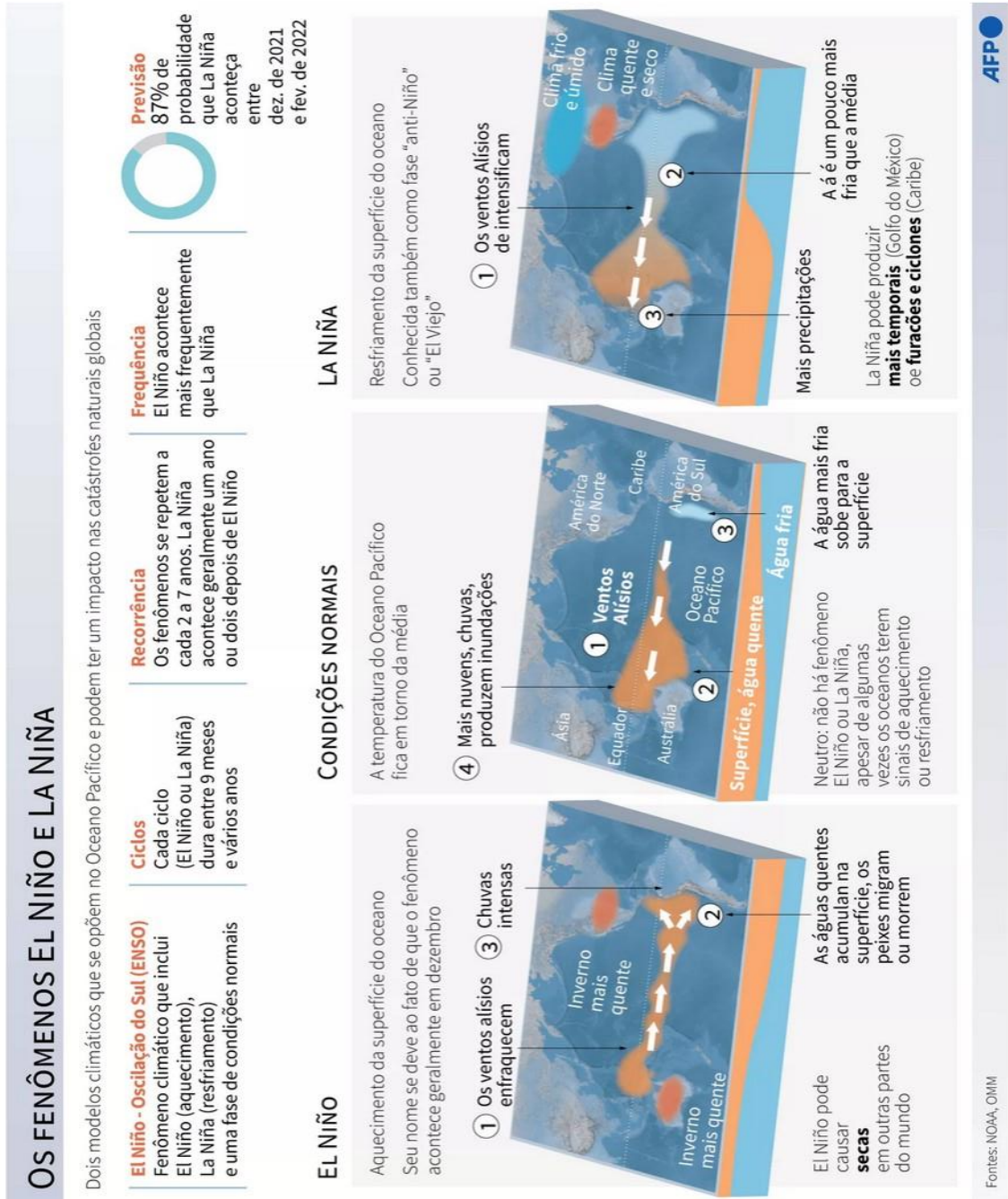
O desmatamento de terras e florestas também pode liberar dióxido de carbono. Aterros para lixo são uma das principais fontes de emissões de metano. Energia, indústria, transporte, edificações, agricultura e uso da terra estão entre os principais emissores (MELO, 2024).

Muitas pessoas pensam que as mudanças climáticas significam principalmente temperaturas mais altas. Mas o aumento da temperatura é apenas o começo da história. Como a Terra é um sistema, onde tudo está conectado, mudanças em uma área podem influenciar mudanças em todas as outras (MELO, 2024).

As consequências das mudanças climáticas agora incluem, entre outras: secas intensas; escassez de água; incêndios severos; aumento do nível do mar; inundações; derretimento do gelo polar; tempestades catastróficas; e declínio da biodiversidade (MELO, 2024).

As mudanças climáticas podem afetar nossa saúde, capacidade de cultivar alimentos, habitação, segurança e trabalho. Algumas pessoas são mais vulneráveis aos impactos do clima, como as pessoas que vivem em pequenas nações insulares e outros países em desenvolvimento (MELO, 2024).

Condições como a elevação do nível do mar e a intrusão da água salgada avançaram ao ponto de comunidades inteiras terem que se mudar, e secas prolongadas estão colocando as pessoas em risco de fome (MELO, 2024).



Fonte: Sias (2023).

El Niño e La Niña são fenômenos atmosféricos caracterizados por uma alteração da temperatura das águas oceânicas, gerando diversas consequências em termos climáticos (CAMPOS, 2024).

El Niño e La Niña são fenômenos atmosféricos que impactam significativamente as condições climáticas. Enquanto o El Niño corresponde ao aumento da temperatura das águas do Oceano Pacífico na sua porção equatorial, o La Niña corresponde à diminuição da temperatura das águas do Oceano Pacífico, também na sua porção equatorial (CAMPOS, 2024).

Esses fenômenos atmosféricos impactam significativamente os indicadores de temperatura e precipitação em nível mundial. O El Niño provoca secas severas nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, enquanto o La Niña favorece a formação de chuvas nessas mesmas regiões. Já a região Sul do Brasil experimenta maiores volumes de chuva durante o El Niño e, de forma contrária, menores volumes pluviométricos no período de ocorrência do La Niña (CAMPOS, 2024).

No caso específico do El Niño, esse fenômeno atmosférico acontece em razão do aquecimento das águas do Oceano Pacífico em sua porção equatorial. Esses fenômenos ocorrem de forma cíclica, geralmente no início do mês de dezembro, modificando os níveis de temperatura e precipitação em nível global (CAMPOS, 2024).

Já em relação ao La Niña, esse fenômeno atmosférico é caracterizado pelo resfriamento das águas da porção equatorial do Oceano Pacífico. Assim, ele gera características climáticas contrárias as do El Niño. A ocorrência desse fenômeno acontece de forma cíclica e impacta os índices de temperatura e precipitação globais (CAMPOS, 2024).

A principal diferença entre o El Niño e o La Niña é a mudança da temperatura provocada por esses fenômenos atmosféricos no Oceano Pacífico. No caso específico do El Niño, ocorre o aumento da temperatura das águas da porção equatorial desse oceano. Já no caso do La Niña, acontece a diminuição da temperatura dessa mesma região oceânica equatorial (CAMPOS, 2024).

Portanto, tais fenômenos são contrários em termos de aspectos de ocorrência e, por consequência, nos impactos gerados na atmosfera global. Porém, ambos influenciam diretamente nas condições climáticas globais, principalmente em relação às temperaturas e precipitações registradas no mundo (CAMPOS, 2024).

O El Niño e o La Niña provocam mudanças climáticas substanciais em todo o mundo, com destaque para a faixa intertropical do planeta, localização geográfica em que está o território brasileiro. Sendo assim, tais fenômenos impactam diretamente as condições climáticas presentes no Brasil, principalmente nos aspectos de temperatura e precipitação (CAMPOS, 2024).

O El Niño provoca secas severas no Norte e no Nordeste do país, impactando substancialmente os níveis de chuva que atingem essas regiões brasileiras. Ao contrário, a região Sul registra grandes volumes de chuva durante a atuação do El Niño, além do aumento significativo da temperatura. Já no Centro-Oeste e no Sudeste, não há um padrão específico dos impactos climáticos do El Niño, mas há destaque para certo aumento das temperaturas e das precipitações registradas em algumas localidades dessas regiões do Brasil (CAMPOS, 2024).

A La Niña gera grandes volumes de chuva na região Norte e na região Nordeste do país, com maior crescimento da umidade local e ocorrência de frentes frias, inclusive no interior nordestino brasileiro. Na região Sul do Brasil, é registrado durante a ocorrência do La Niña um período de muita seca, com baixa significativa dos níveis pluviométricos locais, além de expressivo aumento das médias termais. Já na região Centro-Oeste e na região Sudeste, o La Niña atua de forma despadronizada, mas, no geral, são verificadas diversas anomalias em termos de precipitação e temperatura (CAMPOS, 2024).

3.2.1 Impactos dos Eventos Extremos

As características do tempo e do clima têm influência direta e outras tantas indiretas na organização e na produção dos espaços naturais e das atividades humanas, com repercussões diversas na agricultura, na indústria, no turismo, nas atividades humanas, nas cidades e no meio rural (AYOADE, 2003).

Assim, Nascimento (2016) destaca, que é justamente por isso que o conhecimento da variabilidade dos elementos climáticos se apresenta tão relevante, sobretudo por possibilitar melhor avaliação das características climáticas de determinada localidade, para variados fins e aplicações, constituindo ainda em importante subsídio ao planejamento urbano, rural e regional.

Thomas Karl, diretor do Centro de Dados Climáticos Nacionais da Agência Oceânica e Atmosférica Nacional (NOAA, na sigla em inglês), vem explicar que os eventos climáticos extremos são causados por um gama de fatores, desde às mudanças climáticas globais ou as tendências regionais dos elementos climáticos até mesmo devido às condições geográficas de cada localidade.

A esse respeito, o aumento da temperatura do ar e mudanças na variabilidade da precipitação devido às mudanças climáticas globais se relacionam a uma maior ocorrência de

ondas de calor, de eventos intensos de precipitação ou longos períodos de seca (DUFEK; AMBRIZZI, 2008). Quian e Lin (2005) também relatam que estudos mostram a frequência e a persistência das secas como uma das consequências do aquecimento global.

Sabe-se que as mudanças nos ambientes naturais acontecem desde que o homem passou a existir. No entanto, para adaptar as suas próprias necessidades de vida, o homem tem acelerado cada vez mais esse processo de mudança, desde que adquiriu novas técnicas e meios de modificar a paisagem a sua volta de forma rápida (CASSETI, 2001; DREW, 2002).

Os eventos extremos demonstram as vulnerabilidades às perdas e aos danos que há nos sistemas sociais e naturais quando sujeitas a eventos físicos de considerável ordem de magnitude. Isso porque os eventos climáticos extremos se tornam mais preocupantes quando passíveis de ocorrerem em locais ou em comunidade mais sensíveis à variação dos elementos climáticos, sejam em populações desprovidas de meio de se protegerem ou mesmo em locais que dependem economicamente do tempo e do clima, como o caso do estado de Goiás que tem a base da economia voltada na produção agrícola (DEUS, 2018).

Vários são os prejuízos decorrentes dos eventos climáticos extremos, como as perdas na produção agrícola, o risco de morte das criações, pecuária, diminuição da geração de energia elétrica, agressão ao conforto humano e outros. Com relação ao aspecto social, os eventos climáticos extremos provocam impactos adversos e diretos na sociedade, seja envolvendo perdas materiais, agressão ao conforto ambiental ou mesmo risco de morte (ROSEGHINI, 2007).

3.3 Efeitos das anomalias climáticas

De acordo com Tarifa (2011), há mudança climática (tanto em nível regional ou de macroescala), o qual registra as variações do clima (temperatura, chuva) e denomina de oscilação quando a anomalia ocorre em um período menor. Como afirma Tarifa (2011, p. 15): “Uma das maiores dificuldades para este tipo de avaliação é a correta compreensão das variações dos atributos climáticos no tempo e no espaço”. Pode-se dizer que as séries de dados meteorológicos apresentam falhas nos dados em longo prazo, principalmente se for temperatura e chuva (podendo ter oscilações climáticas naturais ou, então, ser decorrentes dos processos antropogênicos). E outra dificuldade que o autor cita é a falta de mapas e o histórico de documentos que mostram as diferentes formas de ocupação agrícola.

Segundo Schaab (2018) afirma que:

A anomalia é registrada pela CPC (Climate Prediction Center) e utiliza valores referentes a ONI (Oceanic Niño Index), e considera o fenômeno ENOS (El Niño — Oscilação Sul), anomalia positiva quando maior ou igual a 0.5 °C, e La Niña, anomalia negativa.

A agricultura é um setor de grande importância para o Brasil, sendo um dos fatores que mais afeta na produção é o clima. Os parâmetros agrometeorológico que se destacam para o desenvolvimento das atividades agrícolas é a precipitação acumulada, temperatura com as médias históricas e a umidade disponível no solo.

Os fenômenos climatológicos que se destacam são El Niño e La Niña, o qual causam os impactos na circulação atmosférica regional e global (SALINI, 2012). De acordo com Schaab (2018, p. 132):

Os efeitos El Niño e La Niña afetam o setor agrícola devido a sua ligação direta como influenciadores dos parâmetros agrometeorológico. Deve-se considerar que, diante de um período de anomalia, não somente o setor agrícola será afetado, mas também os demais setores na cadeia produtiva.

3.4 Precipitação Baixa = Seca Alta

A seca é um fenômeno natural desastroso, que tem um impacto significativo nas esferas socioeconômicas, agrícolas e ambiental. Difere-se de outros desastres naturais por seu processo se dar lentamente e ter seu início e fim de difícil determinação. Por ser um processo lento, frequentemente a seca não atrai a atenção da comunidade, persistindo seu impacto mesmo depois do término do evento. As secas normalmente atingem uma vasta extensão espacial e temporal (MOLINA; LIMA, 1999).

A seca é percebida de diferentes maneiras em regiões com características climáticas variadas e com diferentes níveis de utilização de água. Isso contribui negativamente para uma definição rigorosa de seca, que seja aceita universalmente e de um modelo uniforme para abordagem de seu estudo (EMBRAPA, 2009).

No entanto, todos os estudos relacionam as secas com situações de escassez de água, resultado de precipitação insuficiente, elevada evapotranspiração e demasiada exploração dos recursos hídricos ou de uma combinação destes parâmetros.

3.5 Tipos de Seca

Existem diversas maneiras de se definir seca, dependendo principalmente da temática da abordagem. Essas abordagens podem ser relacionadas a precipitação, agricultura, hidrologia e a socioeconômica; sendo assim vários autores (WILHITE; GLANTZ, 1987; BYUN; WILHITE, 1999; MCKEE et al., 1993) definiram 4 tipos de secas (PIRES, 2003).

Embora as secas estejam classificadas nesses 4 tipos, todas são originadas da deficiência de precipitação, resultante na falta de água para o desenvolvimento de atividades ou para a sobrevivência dos seres vivos (WILHITE, 2003).

3.5.1 Seca Meteorológica

A seca meteorológica é expressa apenas com base no grau de secura e na duração do período seco comparados a algum estado “normal”, ou seja, é caracterizada pelo déficit da precipitação em relação ao valor normal. Caracteriza-se pela falta de água induzida pelo desequilíbrio entre a precipitação e a evaporação, a qual depende de outros elementos como a velocidade do vento, temperatura, umidade do ar e insolação (PIRES, 2003).

Portanto, definições de seca meteorológica devem ser consideradas como específicas de uma região, em virtude de as condições que conduzem à falta de precipitação variam consideravelmente de região para região (PIRES, 2003). Esse tipo de seca existe quando numa determinada região ocorrem precipitações abaixo dos 70% a 75% do valor normal durante um período prolongado (INSTITUTO NACIONAL DE GESTÃO DE CALAMIDADES, 2003).

3.5.2 Seca Hidrológica

Esse tipo de seca está relacionado com a redução dos níveis médios de água em reservatórios de superfície e subterrâneos por um determinado período, podendo ser de dias, semanas, meses ou anos sucessivos. Normalmente está defasado da seca meteorológica, sendo necessário um período maior para que as deficiências de precipitação se traduzam em deficiências nos reservatórios (PIRES, 2003). Geralmente ocorre no fim de um período muito longo de seca meteorológica. A seca hidrológica traz consequências como: a redução de

abastecimento de água nos centros urbanos; industriais; nos sistemas de irrigação; e na produção de energia elétrica (PIRES, 2003).

3.5.3 Seca Agrícola

As combinações dos tipos de seca meteorológica e hidrológica estão diretamente ligadas aos impactos na agricultura, ocasionando assim, a seca agrícola. Esse tipo de seca está basicamente associado à disponibilidade de água no solo para suportar o crescimento e o desenvolvimento das plantas (PIRES, 2003).

A umidade deficiente no solo junto à cultura pode afetar a germinação, o crescimento e o desenvolvimento da planta, conduzindo à redução do rendimento final. A seca agrícola geralmente manifesta-se após a seca meteorológica, mas antes da seca hidrológica (PIRES, 2003).

3.5.4 Seca Socioeconômica

A seca socioeconômica está relacionada com o impacto da seca sobre as atividades humanas, incluindo os impactos diretos e indiretos na produção agrícola e outras atividades econômicas. Ocorre quando o déficit de água induz a falta de bens ou serviços (energia elétrica, alimentos, entre outros) devido a um volume de água inadequado, resultante de uma má distribuição das chuvas, de um aumento no consumo, ou ainda de um mau gerenciamento dos recursos hídricos (PIRES, 2003).

3.6 El Niño e seus impactos

A onda de calor de 2023/2024, que tem persistido nos últimos meses no estado de Goiás, é em razão da influência do fenômeno El Niño, segundo pesquisadores ouvidos pela Agência Brasil. A Organização Meteorológica Mundial (OMM) prevê que os efeitos do El Niño devem ser sentidos pelo menos até abril de 2024.

Segundo Saulo Rodrigues Pereira Filho (2023): “Tudo indica que teremos um verão extremamente quente. É um El Niño de intensidade muito forte que, juntamente com o aquecimento global, produz esses efeitos que nós estamos vendo”.

De acordo com Ricardo Camargo (2023), sobre as mudanças climáticas, diz que:

É inegável que as temperaturas estão cada vez mais altas em todos os lugares do planeta de uma maneira quase geral. As projeções indicam que os sistemas transientes e os eventos extremos devem ficar mais frequentes, mais comuns e irão atingir com maior severidade.

Geralmente, o El Niño provoca o aumento no volume de chuvas nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, enquanto as secas mais severas atacam nas regiões Norte e Nordeste do Brasil.

3.6.1 Fase atual do El Niño Oscilação Sul (ENOS)

O El Niño Oscilação Sul (ENOS) é caracterizado pela interação entre a atmosfera e o oceano, no Pacífico Equatorial, e possui 2 fases distintas: o El Niño (fase quente), associada ao aquecimento anormal das águas do Oceano Pacífico; e a La Niña (fase fria), vinculada ao resfriamento dessas águas. Ambas as fases têm o potencial de influenciar significativamente nos padrões climáticos ao redor do mundo, incluindo o Brasil (INMET, 2023b).

Depois de quase 3 anos sob as condições do fenômeno La Niña, que perduraram até março deste ano (2023), o panorama climático mudou drasticamente. As águas do Pacífico Equatorial aqueceram rapidamente nos meses subsequentes, e, em junho, foi oficialmente confirmado o início das condições do El Niño (INMET, 2023b).

Desde então, a intensidade tem variado de fraca a moderada, com anomalias da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) oscilando entre 0,9 °C e 1,3 °C até o mês de agosto. No entanto, em setembro/outubro, as anomalias de TSM apresentaram valores em torno de 1,5 °C, indicando uma possível evolução para uma classificação mais intensa do fenômeno. Contudo, para consolidar essa classificação, é essencial que as temperaturas se sustentem nesse patamar elevado nos próximos meses (INMET, 2023b).

3.6.2 Agricultura no período do El Niño

Os efeitos do fenômeno climático El Niño no setor agrícola brasileiro já são evidentes na safra 2023/2024, com projeções de produtividade menor em várias culturas e regiões, mas ainda não é possível precisar se essa condição pode exercer pressões inflacionárias no próximo ano, com choques nos preços de alimentos e da ração animal.

O El Niño já vem mostrando sua cara desde junho passado, quando começaram a ser registradas fortes tempestades, como os ciclones extratropicais da região Sul, com perdas na

produção de grãos local, na fruticultura e horticultura, além de algumas infraestruturas (LIRA, 2023).

Na sequência, várias regiões do país sofreram com onda de calor (foram 8 no total), com o registro de temperaturas acima de 40 °C e vários recordes históricos. A região Norte se deparou então com sua maior seca em 40 anos (LIRA, 2023).

Segundo Danyella, a condição de forte calor, somada ao estresse hídrico, passou a prejudicar as atividades agrícolas em razão de atrasos no plantio. O plantio da soja e do milho de 1ª safra foi o mais afetado por essas condições climáticas adversas.

Como a atividade agrícola depende das condições climáticas, as mudanças causadas pelo El Niño também impactam a produção de alimentos; como: a redução da produtividade; aumento de infestações de pragas e doenças; bem como problemas na irrigação são alguns dos impactos desse fenômeno (LIRA, 2023).

Segundo o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), o início da safra agrícola 2023/2024, será influenciado pela fase quente do ENOS, fenômeno climático natural de grande importância. A vulnerabilidade da agricultura às variações climáticas, é primordial para a compreensão de como o El Niño pode alterar as condições climáticas e, dessa forma, impactar na produção agrícola (LIRA, 2023).

Segundo Danyella, a condição de forte calor, somada ao estresse hídrico, passou a prejudicar as atividades agrícolas em função de atrasos no plantio. O plantio da soja e do milho de 1ª safra foi o mais afetado por essas condições climáticas adversas (LIRA, 2023).

Conforme notícia de Lira (2023):

Muito produtor segurou suas atividades. Alguns arriscaram e tiveram de fazer o replantio, tiveram de repetir a operação. Consequentemente isso gera custos extras. Além da questão do replantio, tem a dificuldade na germinação da soja, por conta do solo quente.

4 METODOLOGIA

Para a construção desse trabalho foi empregado o método de estudo quantitativo, revisão bibliográfica, que permitiu coletar dados climatológicos da série histórica de precipitação de Catalão da estação convencional do INMET. A partir desses dados foi possível utilizar técnicas estatísticas para trazer informações e análises.

Em seguida, os dados compilados foram organizados num arquivo tabular desenvolvido pelo software Excel, sendo então manipulados e tratados com vistas à identificação dos valores extremos e da data de ocorrência dos elementos climáticos, dando maior destaque a precipitação, sendo averiguada a distribuição temporal ao longo da série de dados e a variação espacial no território compreendido pela cidade de Catalão (GO).

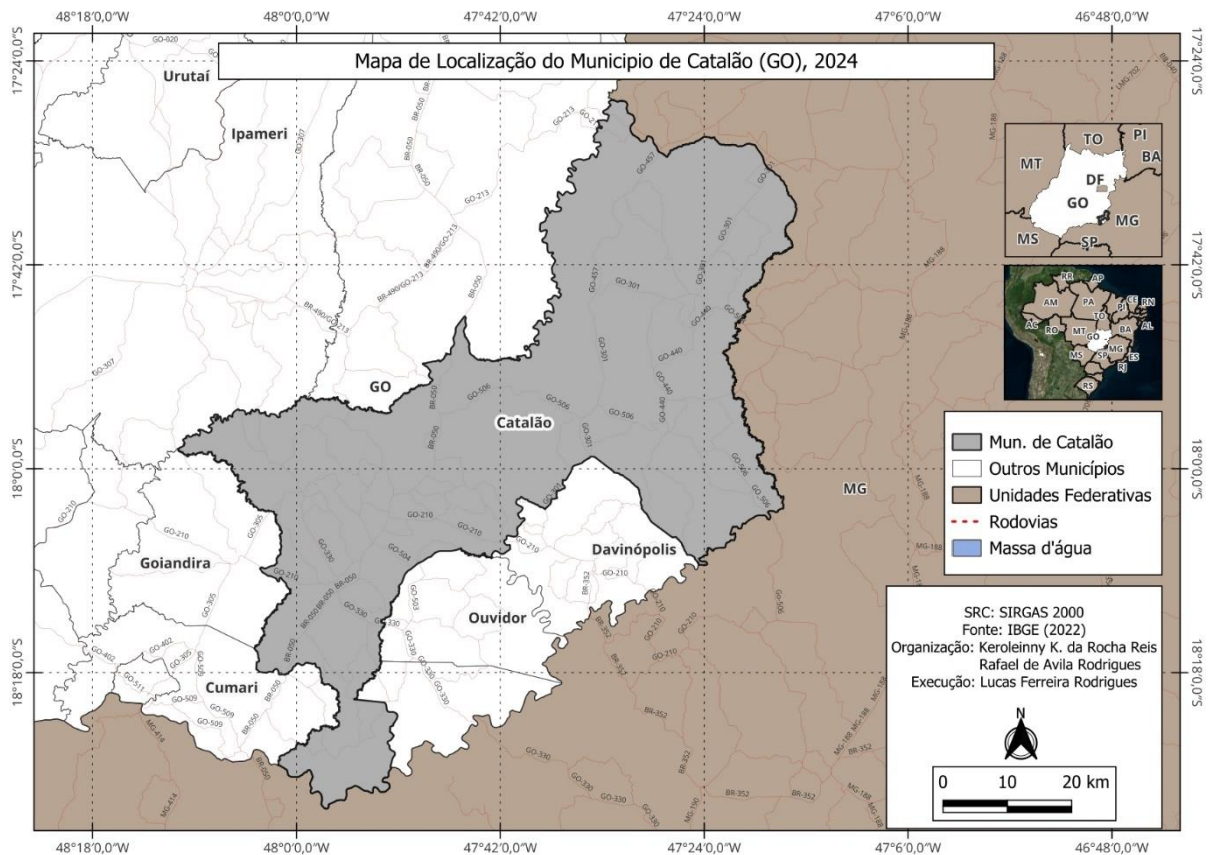
Os dados climatológicos foram coletados do Banco de Dados Meteorológicos do INMET. Uma série histórica de dados, analisada estatisticamente pelo Excel, com a finalidade de obter médias mensais, trimestrais e anuais. E ter principalmente o valor total gerado de precipitação, a partir desse momento, poder saber qual período teve a maior quantidade de chuva e a menor, a partir da data que a estação começou a coletar dados.

Por fim, os valores registrados pelos eventos climáticos extremos foram representados no formato de gráfico, e analisada a distribuição espacial dos mesmos na área em estudo, dando maior destaque ao fator climático El Niño e as consequências da ocorrência do evento.

4.1 Localização e característica da área de estudo

Catalão é um município brasileiro do estado de Goiás, localizado à latitude 18° 9' 57" sul e à longitude 47° 56' 47" oeste. Sua população, segundo estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 2021, é de 113.091 habitantes e seu Produto Interno Bruto (PIB) recenseado em 2019 é de R\$ 64.326,38. Também dá nome ao distrito do município (os outros 2 são Pires Belo e Santo Antônio do Rio Verde) e uma microrregião do estado de Goiás, formada pelos municípios de Catalão, Ipameri, Ouidor, Três Ranchos, Davinópolis, Goiandira, Cumari, Nova Aurora, Anhanguera e Corumbaíba (PREFEITURA DE CATALÃO, 2017).

Figura 2 – Localização do município de Catalão (GO).



Fonte: Rodrigues (2023).

O município de Catalão encontra-se quase que exclusivamente no complexo dos cerrados: vegetação de cerrado típico, campo cerrado, cerradão, veredas, além de manchas eventuais de Mata Atlântica. Os animais são em sua maioria aqueles dos cerrados, com alguns tipos comuns em áreas de Mata Atlântica, incluindo animais quase extintos em Goiás, como a anta e a piracanjuba. Em relação ao sítio urbano, seja em função da relativamente abundante presença de praças, parques, bosques e reservas, seja por que muitas das casas contam com quintais arborizados com árvores frutíferas, garantindo alimento constante e diverso, no sítio urbano de Catalão há um abundante número de espécies e espécimes de animais. Entre estes, dominam os pássaros, sobretudo passeriformes, psitaciformes e estrigiformes, mas também aves mais raras, como urutaus, tucanos e canários da terra. Todavia há também inúmeras variedades de peixes, répteis e até mamíferos, alguns bastante incomuns para um sítio urbano, encontrados nos bosques, como: macacos; saguis; pacas; tamanduás; capivaras; e lontras, dentre outros (PREFEITURA DE CATALÃO, 2020).

Os principais rios que cortam o município são os rios Paranaíba, São Marcos, Veríssimo e São Bento. Além destes há um sem-número de cursos d'água de menor monta, merecendo algum destaque o ribeirão Pirapitinga, que corta o sítio urbano e o ribeirão da Custódia, que atravessa importante região agrícola (PREFEITURA DE CATALÃO, 2020).

O clima do município é tropical de altitude, com 2 estações bem definidas: uma chuvosa, que vai de outubro a abril; e outra é a seca, de maio a setembro (PREFEITURA DE CATALÃO, 2020).

Catalão tem um clima tropical, o qual chove muito menos no inverno que no verão. O clima é classificado como Aw conforme Köppen e Geiger, sendo a temperatura média anual de 28.95 °C; e a pluviosidade média anual foi de 1400.1 mm, num período de 1999 a 2023. Conforme o INMET (2023), a OMM reconheceu 5 estações centenárias do INMET no Congresso Meteorológico Mundial na Suíça, ainda em funcionamento; uma das estações está em Catalão, o qual foi inaugurada em 1913. Segundo o INMET (2023a), afirma:

Para a OMM, as observações meteorológicas das estações centenárias fazem parte do patrimônio cultural e científico da humanidade, além de atender as necessidades das gerações atuais e futuras com registros climáticos de longo prazo e alta qualidade. As estações são fontes únicas de informações divulgadas sobre parâmetros atmosféricos, portanto, são referências para avaliações de variabilidade e mudanças climáticas.

Ciente dessa importância, a OMM criou um mecanismo para reconhecer as estações centenárias e, dessa forma, adotou padrões de observação sustentáveis e práticas que facilitam a geração de dados meteorológicos. O mecanismo depende de estreita colaboração entre especialistas em clima, que representam as comissões técnicas e o secretariado da OMM, assim como o Sistema Global de Observação do Clima (GCOS).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com a Embrapa (2023); Kayano et al. (2015); Comerc Energia (2015), e o Cavalcanti (1996) os anos que ocorreu o El Niño foram:

Tabela 1 – Cronologia da ocorrência do fenômeno ENOS.

Cronologia da ocorrência do fenômeno ENOS	
Ano/Período	Intensidade El Niño
1965-1966	Moderado
1969-1970	Moderado
1972-1973	Forte
1977-1978	Moderado
1982-1983	Forte
1986-1987	Moderado
1991-1992	Forte
1992-1993	Moderado
1994-1995	Moderado
1997-1998	Forte
2002-2003	Moderado
2004-2005	Moderado
2006-2007	Moderado
2009-2010	Moderado
2013-2014	Moderado
2015-2016	Forte
2019-2020	Forte
2023-2024	Forte

Fonte: Elaborado pela autora.

Segundo o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE), houve um El Niño intenso de 1982/1983, o fenômeno ocorreu novamente em 1986/1987 (CAVALCANTI, 1996), porém com menor intensidade, e de 1990 ao início de 1995, considerado o evento mais longo. Durante o fenômeno ENOS, são observadas as anomalias na região de aquecimento do Oceano Pacífico, como em todo o globo.

Conforme cita Cavalcanti (1996), o fenômeno de 1986/1987 foi analisado por Kousky e Leetmaa (1989):

A convecção se intensificou no Pacífico Equatorial Central durante o período de setembro a novembro de 1986, próximo à região de anomalias positivas de TSM. Em novembro, a maioria dos índices usados para monitorar a Oscilação Sul indicava que um episódio quente iria ocorrer. Contudo, as condições clássicas de El Niño, caracterizado por anomalias positivas de TSM ao longo da costa oeste da América do Sul, ainda não haviam aparecido. Essas condições só começaram a aparecer em janeiro de 1987, como documentado em Kousky (1987). Dentre as características globais, analisadas em Kousky and Leetmaa (1989), foi observado que ventos de oeste mais fortes que o normal se desenvolveram sobre a América do Sul subtropical, durante maio de 1987. Anomalias negativas de OLR (precipitação acima da normal) foram encontradas no sul do Brasil e anomalias positivas (condições mais secas que a normal) no nordeste da América do Sul, durante o verão (H.S.) de 86/87, (Kousky, 1987). Diferenças de variáveis meteorológicas entre o verão de 86/87 e 88/89, realçaram as influências dos episódios El Niño e La Niña sobre a região tropical da América do Sul, em Cavalcanti e Rao (1996) (INPE, 2024).

Conforme o Instituto de Economia Agrícola (IEA, 2023), o qual cita o Suplee (2002), diz que os anos de 1997/1998 que teve o El Niño foi marcado pela primeira vez, o qual os cientistas de clima puderam prenunciar com antecedência a ocorrência de épocas de chuva anormal e meses secos, permitindo que a população se preparasse.

Segundo o jornal Folha de S. Paulo (dezembro, 2023):

Figura 3 – Reportagem 1 – Folha de S. Paulo.

Calor de 2023 no Brasil supera o dos ciclos de pico do El Niño

Média térmica subiu apesar de o fenômeno do aquecimento do Pacífico não ter sido recorde neste ano

DELTA FOLHA
O Brasil vive um ano de temperaturas recordes, em parte atribuídas ao El Niño. Mas o fenômeno do aquecimento do Pacífico já teve ao menos outros cinco picos mais severos e, ainda assim, as médias não subiram tanto no país.

É o que mostra análise da Folha a partir de dados da Agência Oceânica e Atmosférica dos Estados Unidos, que mede a temperatura do Pacífico, e de registros do Instituto Nacional de Meteorologia coletados entre os meses de junho e setembro.

Nos cinco ciclos de El Niño mais fortes dos últimos 70 anos, a temperatura média no país cresceu 0,14°C no inverno. No mesmo período de 2023, quando o fenômeno teve seu sexto pico mais forte registrado, a temperatura no Brasil subiu 0,8°C.

Ou seja, a média de calor deste último inverno no Brasil foi 5,7 vezes superior à de anos passados, a despeito de o El Niño já ter sido maior ao menos cinco vezes antes. Essa conclusão evidencia o papel do aquecimento global sobre as temperaturas.

O El Niño interfere nos padrões, mas, sem a mudança climática — ligada à queima de combustíveis fósseis e a ações como o desmatamento —, o calor não seria tão intenso. A novidade é o quanto o aquecimento aprofunda o fenômeno. **Ambiente** B1

Fonte: Mariani, Soprana e Pretto (2023).

Figura 4 – Reportagem 2 – Portal do Agro.

Artigos Colunistas

O IMPACTO DO EL NIÑO 2023/24 NO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO

Por: Marcus Rezende 🕒 24 outubro, 2023 👁 831

COMPARTILHE 👍 4 f 🐦 in 📞 ✉

O El Niño é um fenômeno climático de grande escala que afeta o clima em todo o mundo, incluindo o Brasil. Seus impactos e a possibilidade de um Super El Niño em 2023/24 têm gerado preocupações e expectativas no agronegócio brasileiro.

O impacto deste El Niño na produção agrícola e pecuária poderá ser bastante significativo. O fenômeno que altera os volumes e a distribuição das chuvas e eleva a temperatura nas principais regiões produtoras tende a ser mais forte nesse biênio e os impactos sobre a produção poderão ser sentidos pelos produtores e também pela população, com perdas produtivas, elevação nos custos de produção e consequente aumento no preço dos produtos para o consumidor final.

Fonte: Rezende (2023).

Figura 5 – Reportagem 3 – Continuação da (2) Portal do Agro.

IMPACTO NO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO

O agronegócio é um dos pilares da economia brasileira e há anos vem contribuindo significativamente com o PIB do país em taxas superiores a 25%. Portanto, qualquer alteração nas condições climáticas pode ter impacto direto na produção agrícola e, por conseguinte, na economia do país. Sobretudo quando medidas mitigatórias são negligenciadas pelo estado. Mas para entendermos um pouco mais sobre esse fenômeno, apresento algumas maneiras pelas quais o El Niño pode afetar o agronegócio brasileiro:

Chuvas Irregulares

O El Niño geralmente traz consigo mudanças na distribuição das chuvas. Em algumas regiões do Brasil, isso pode resultar em chuvas mais intensas, levando a inundações e erosão do solo e até desastres. Em outras regiões, a falta de chuvas pode causar secas, prejudicando a produção de culturas e colocando as populações em situações de restrição hídrica.

Aumento da Temperatura

El Niño está associado ao aumento das temperaturas. O que pode afetar o desenvolvimento de algumas culturas, como o milho e a soja, sensíveis ao calor excessivo. Além disso, o aumento da temperatura pode levar a uma maior evaporação da água no solo, agravando os problemas de seca.

Impacto na Produção de Grãos

O Brasil é um grande produtor de grãos, como soja e milho, fundamentais para a economia agrícola do país. Qualquer alteração nas condições climáticas pode impactar negativamente a produção dessas culturas, afetando os agricultores e a disponibilidade de alimentos no mercado. Vale lembrar que a produção de frango, ovos, suínos, carnes e leite tem relação direta com a disponibilidade de soja e milho, componentes importantes na dieta dessas espécies.

Doenças e Pragas

A produção em climas tropicais é sabidamente mais desafiadora, cara e complexa que em regiões temperadas e frias. Isso é ainda mais potencializado quando mudanças climáticas recorrentes, como o El Niño, criam ambiente favorável ao surgimento de doenças e pragas que afetam as culturas e levam os produtores a ajustarem suas práticas e utilizarem insumos que elevam os custos de produção.

Fonte: Rezende (2023).

Figura 6 – Reportagem 4 – O Popular.

Eventos extremos ficam mais severos, frequentes e atípicos em Goiás

Dados regionais apontam que nos últimos 30 anos já houve mudanças na chuva e temperatura

[f](#) [t](#) [w](#) [in](#)

Deivid Souza
11 de agosto de 2023 às 19:57
Modificado em 11/08/2023, 22:06



Fonte: Souza (2023a).

Figura 7 – Reportagem 5 – Continuação da (4) O Popular.

A notícia de que julho foi o mês mais quente da história chamou a atenção da humanidade. O mês ficou marcado por super temperaturas na Europa e América do Norte, além de incêndios florestais neste último continente. Em Goiás, o cenário não foi tão drástico, mas o início de agosto segue a tendência mundial de desequilíbrio climático em função do aquecimento global, com umidade relativa do ar crítica. O descontrole no clima deve fazer ainda que este tipo de evento climático extremo se torne mais acentuado, frequente e se apresente em períodos não habituais.

É neste contexto que especialistas e ferramentas de tecnologia apontam um prognóstico dramático para o futuro.

No último dia 6, a umidade relativa do ar bateu a mínima de 13%. O adequado é 60%. Para a data foi emitido um alerta pelo Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet). A percepção popular é de que o nível crítico chegou mais cedo este ano. Os dias mais difíceis quanto ao tempo para os goianos costumam se situar na segunda e terceira semana de setembro, quando costumam ser batidas as máximas de temperatura e maior seca.

A questão é que, de acordo com especialistas e o próprio relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC, na sigla em inglês) estas situações serão mais frequentes. Esta é uma das características da crise climática decorrente do aquecimento global.

“Esta mudança climática global não vai trazer só, de forma clara e contínua, o aumento da temperatura”, completa pesquisador do Centro de Excelência em Estudos, Monitoramento e Previsões Ambientais do Cerrado (Cempa-Cerrado), instalado na Universidade Federal de Goiás (UFG), Angel Domínguez Chovert.

O aumento médio da temperatura é facilmente perceptível observando os dados do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet). As informações de Goiânia, por exemplo, dispostas no gráfico ao lado traçam duas linhas para as médias anuais. A média de 1990-2020 se situa em uma linha acima da do período anterior (1961-1990). Em setembro, por exemplo, a média é 1,8°C superior.

Fonte: Souza (2023a).

Figura 8 – Reportagem 6 – Cont. da (5) O Popular.

Assim como Chovert, a chefe do Inmet em Goiás, Elizabete Alves Ferreira, destaca a anomalia no clima. “De 1961 a 1990 a média de chuva em Goiânia em janeiro foi de 266,8 milímetros (mm) e reduziu para 249,2 mm entre 1991 e 2020. Em março aumentou de 206,8 mm para 258,5 mm entre os dois períodos. É como se março compensasse janeiro”, explica.

A média histórica das chuvas em Goiás é de que, de maneira geral, haja chuvas esparsas em setembro e a regularização das precipitações na segunda quinzena de outubro e início de novembro. Mas Chovert, que também é doutor em Meteorologia pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), recorda que no ano passado foi diferente. “Em setembro tivemos chuvas acima da média e em novembro, na primeira quinzena, praticamente não houve precipitação em todo o estado. Isto afeta toda a cadeia produtiva, agronegócio e geração de energia, por exemplo, que não estão preparados para situações específicas como esta”, pontua.

No caso da agricultura, no ano passado, a chuva em setembro foi bem vinda e possibilitou o preparo e o plantio. No entanto, a espécie de veranico em outubro e novembro prejudicou o desenvolvimento das culturas.

Ainda sobre as chuvas, há outra pontuação a fazer. A estação verão é conhecida pelas chuvas que levam o seu nome. São precipitações “de pancada”, geralmente no fim do dia, rápidas. “Nós estamos vendo estas chuvas também em outros períodos, como na primavera”, afirma a meteorologista do Inmet.

Chovert explica que as chuvas devem ter cada vez mais o comportamento heterogêneo, de concentração em determinado espaço territorial menor, fazendo com que áreas vizinhas não tenham a precipitação que se concretiza em determinado ponto. “Isto envolve não só a precipitação, mas também a nebulosidade, as descargas elétricas e os ventos. Se esta tormenta acontece em uma região metropolitana, você vai ter um destaque maior para ela”, complementa o especialista.

Fonte: Souza (2023a).

Figura 9 – Reportagem 7 – Cont. da (6) O Popular.

Ferramenta do Inpe permite simulação de cenários

Baseados em dados e estimativas do comportamento de fatores climáticos, a ciência é capaz de prever consequências da crise climática regionalizada e com precisão espacial de até 40 km². O POPULAR utilizou a ferramenta Projeções Climáticas no Brasil, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), disponível no site do próprio instituto.

A reportagem utilizou a ferramenta do Inpe considerando o conjunto de dados Helix e modelos específicos para os cenários mais graves de aquecimento no período (1,5°C, 2°C e 4°C), tendo como recorte o estado de Goiás.

Quanto à temperatura média (veja gráfico), há variação ano a ano. No entanto, ao longo do tempo, a percepção é de aumento.

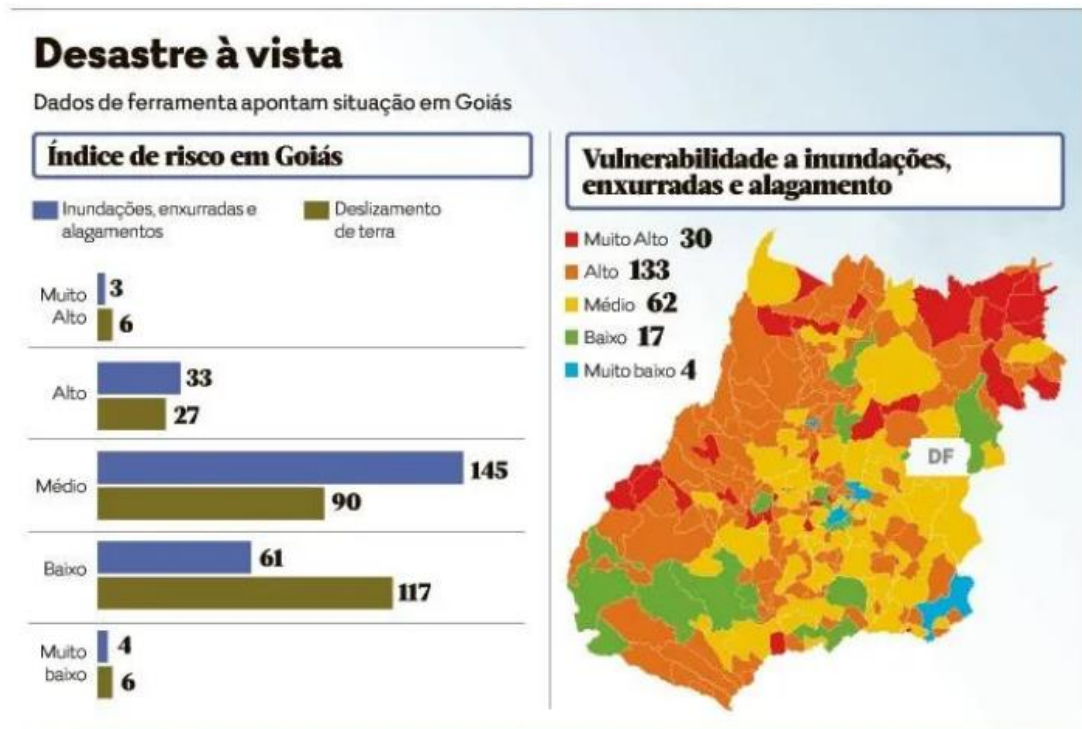
De 2030 a 2089 a menor temperatura aparece em 2031: 26,05°C. A máxima para este indicador aparece em 2081, com 31,46°C, considerando o cenário mais crítico, de aumento da temperatura média global em 4°C. Ainda no pior cenário, Goiás pode ter até 173 dias sem chuva, são quase seis meses. Recentemente, um dos períodos mais longos foi de 135 dias em Goiânia, o que levou a risco de desabastecimento e preocupação com o cultivo de alimentos. Os 40 dias a mais podem tornar, a depender da forma como se der, o cultivo da safrinha inviável.

A ferramenta do Inpe está disponível a qualquer cidadão. Lá é possível ver o guia com informações que norteiam a pesquisa. O manual serve tanto para a população em geral quanto a técnicos com conhecimento mais apurado sobre o assunto que podem obter informações mais detalhadas e específicas.

É possível verificar quantidade máxima de dias consecutivos sem chuvas, número de dias com precipitação de 20 mm ou mais ou até com 10 mm.

Fonte: Souza (2023a).

Figura 10 – Reportagem 8 – O Popular.



Fonte: Souza (2023b).

Figura 11 – Reportagem 9 – INMET.

Instituto Nacional de Meteorologia
MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA

Tempo ▾ Clima ▾ Dados Meteorológicos ▾ Satélites Risco de Incêndio Previsão Numérica ▾ Sisdagro ▾ Publicações ▾ Sobre ▾ Informações ▾

Ano de 2023 é o mais quente da série histórica no Brasil

A média das temperaturas do ano no País ficou 0,69°C acima da média histórica

Publicado em 09/01/2024 16h20 . Última modificação 09/01/2024 17h57 .

[Compartilhar](#) [Postar](#)

O ano de 2023 é o mais quente da história do planeta, segundo dados da Organização Meteorológica Mundial (OMM). No Brasil, a média das temperaturas do ano ficou em 24,92°C, sendo 0,69°C acima da média histórica de 1991/2020, que é de 24,23°C. Em 2022, a média anual foi de 24,07°C, 0,16°C abaixo da média histórica.

O **gráfico 1** mostra os anos mais quentes no País. Confira abaixo! Vale ressaltar que os anos destacados estavam sob influência do fenômeno El Niño, com intensidade de forte a muito forte, assim como em 2023.

Fonte: INMET (2024).

Figura 12 – Reportagem 10 – Cont. da (9) INMET.

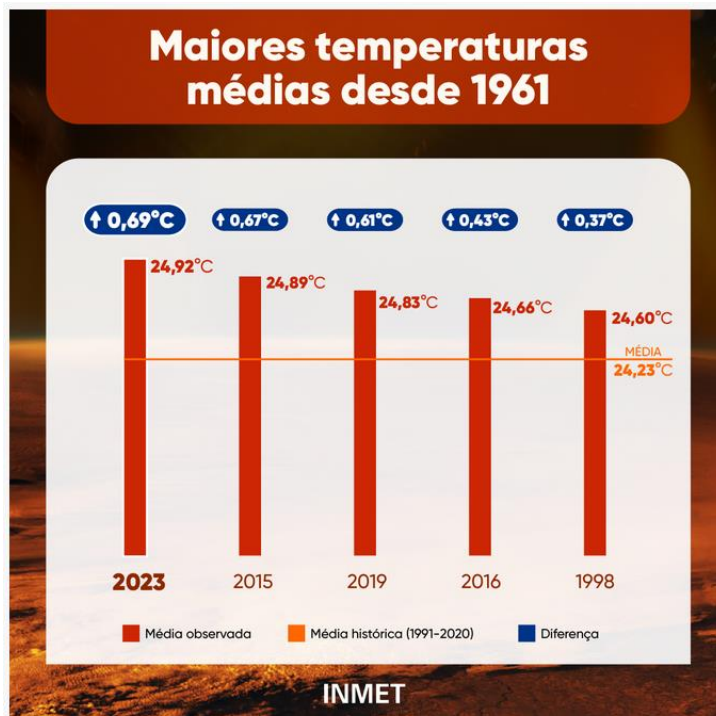


Gráfico 1: Ranking dos cinco anos mais quentes da história do Brasil entre 1961 e 2023.

Fonte: INMET (2024).

Figura 13 – Reportagem 10 – Cont. da (9) INMET.

Segundo levantamento do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), dos 12 meses do ano de 2023, nove tiveram médias mensais de temperatura acima da média histórica (1991/2020), com destaque para setembro, que apresentou maior desvio (diferença entre o valor registrado e a média histórica) desde 1961, com 1,6°C acima da climatologia de 1991/2020 (média histórica). Confira a arte abaixo.

Ao longo do ano, o Brasil enfrentou nove episódios de onda de calor, reflexo dos impactos do fenômeno El Niño (aquecimento acima da média das águas do Oceano Pacífico Equatorial), que tende a favorecer o aumento da temperatura em várias regiões do planeta. Além disso, outros fatores têm contribuído para a ocorrência de eventos cada vez mais extremos, como o aumento da temperatura global da superfície terrestre e dos oceanos.

Após análise dos desvios de temperaturas médias anuais do Brasil desde 1961 a 2023, o Inmet verificou uma tendência de aumento estatisticamente significativo das temperaturas ao longo dos anos (linha tracejada da figura 1), que pode estar associada à mudança no clima em decorrência da elevação da temperatura global e mudanças ambientais locais.

Fonte: INMET (2024).

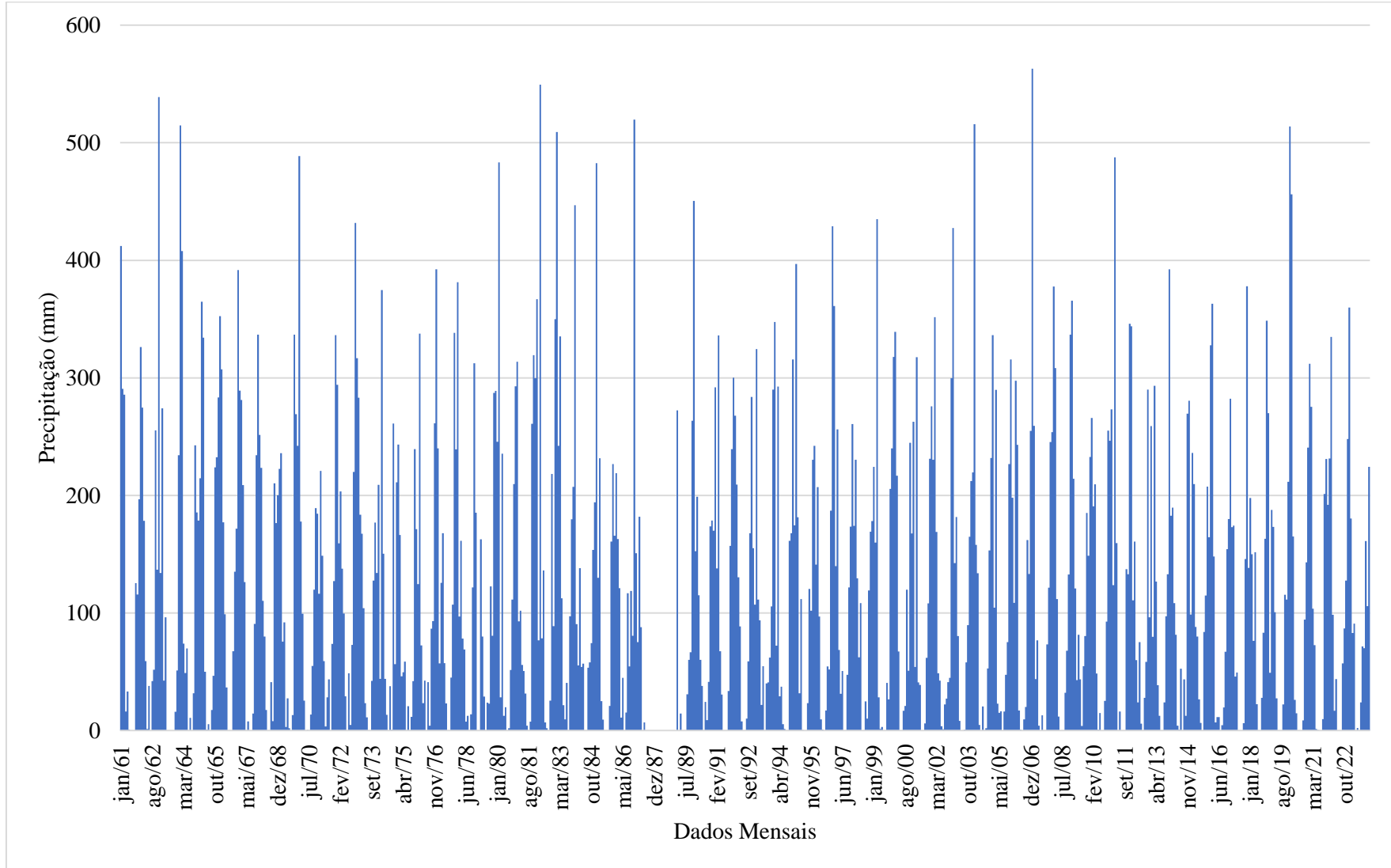
As reportagens trazem informações do quanto o último El Niño foi intenso e o quanto afetou principalmente na área da agricultura. Trazendo os diversos fatores que afetam o agronegócio, nas plantações; mas acima de tudo altera o próprio clima, as anomalias.

Segundo o INMET (2023b), a safra agrícola 2023/2024 foi influenciado pela fase quente do ENOS, porque:

[...] nem todo evento do El Niño leva a impactos típicos, e variações significativas podem ser observadas. Essas variações dependem da configuração e intensidade específicas de cada fenômeno El Niño, bem como de uma série de fatores locais e regionais. Estes incluem outros sistemas meteorológicos e padrões de teleconexão que podem interagir com o ENOS, modulando seus efeitos (INMET, 2023b).

Consoante as notícias da Agência Gov (2024), no boletim climático ANA, é que o El Niño deve continuar com intensidade forte pelo menos até abril de 2024, tendo possibilidade da formação La Niña para o Segundo semestre deste ano. Conforme as projeções do International Research Institute for Climate and Society (IRI), as anomalias de temperatura da superfície do mar atingirão a neutralidade no outono, com possibilidade da formação da La Niña.

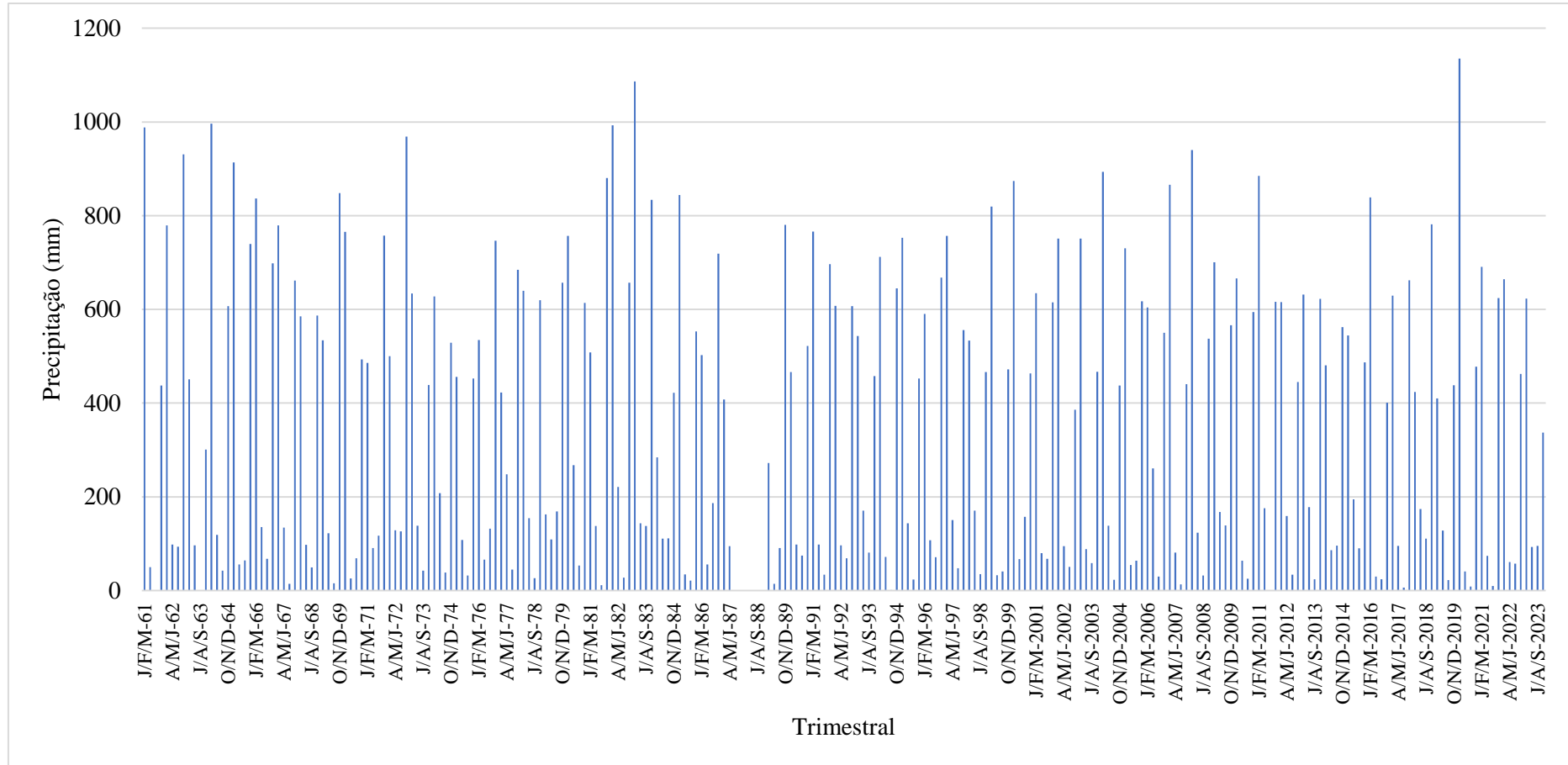
Gráfico 1 – Precipitação mensal de Catalão (GO).



Fonte: Elaborado pela autora.

O gráfico 1 apresenta o total de precipitação mensal em Catalão, para saber o quanto choveu em cada mês, desde 1961 até 2023. Pela análise, houve longos períodos de ausência de dados, porém o mês de junho de 1975, foi o mês com o menor valor de precipitação, com apenas 0,1 mm; enquanto o mês de janeiro de 2007, foi o mês com a quantidade de chuva, com, 563 mm. Lembrando que existe a falta de dados no banco de dados do INMET, o que consequentemente leva a deixar claro, que existem longos períodos no banco de dados com ausência desses dados.

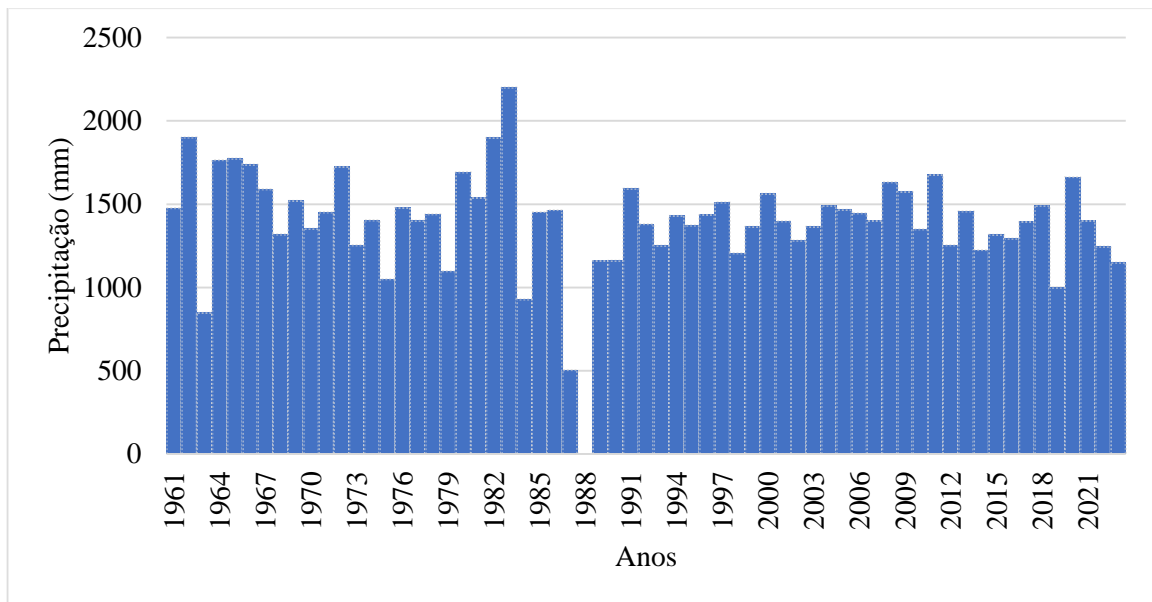
Gráfico 2 – Precipitação trimestral em Catalão (GO).



Fonte: Elaborado pela autora.

O gráfico 2 apresenta o total de precipitação trimestral em Catalão, para saber o quanto choveu a cada 3 meses, desde 1961 até 2023; e consta que o período com maior quantidade de precipitação foi entre 01 de janeiro de 1983 até 31 de março de 1983, com um total de 1.086,6 mm de chuva. E o período que houve o menor valor de precipitação foi em 01 de julho de 1994 a 30 de setembro de 1994, com apenas 1,3 mm de chuva.

Gráfico 3 – Precipitação anual de Catalão (GO).



Fonte: Elaborado pela autora.

O gráfico 3 traz o total de precipitação de Catalão, de cada ano. E consta que o ano de 1983 foi o ano que mais choveu, contabilizando um total de 2201,4 mm dentro desse período. Enquanto o ano que houve o menor valor de precipitação foi em 1987, com apenas 502,5 mm de chuva. Lembrando que esses dados de maior e menor precipitação estão no período de anomalia do El Niño.

Os gráficos de precipitação e as figuras referente as reportagens apresentam os anos que ocorreu o El Niño desde 1961 até 2023, mostrando que o ano de 2023 foi o ano de El Niño que maior se destacou com altas temperaturas e as precipitações irregulares.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se dizer, que foi uma pesquisa de grande importância tanto pessoal e espero que seja de grande utilidade para a sociedade; uma vez que se trata de um tema tão comentado, tão importante; porém nota-se a falta de artigos de pesquisas atualizadas dentro dessa área.

Percebe-se que, a ocorrência do fenômeno do El Niño nunca será igual, o clima está sempre em constante mudança. Além disso, a cada fenômeno do El Niño que passa tem aumentado cada vez mais a intensidade e tende a piorar cada vez mais futuramente, devido ao aquecimento global, ao aumento de queimadas, a falta de conscientização de preservar as nascentes e diversos outros fatores. Ademais, já tem os fatores climatológicos que por si só já ocorrem as mudanças climáticas como a temperatura da superfície do mar, a radiação solar que são as anomalias climáticas que interferem.

Uma das áreas muito afetada com o evento do El Niño são as lavouras. As zonas rurais sofrem muito (principalmente as de sequeiro, que depende constantemente do clima), no período El Niño a agricultura é muito prejudicada devido a altas temperaturas e cada vez mais irregular as chuvas.

Contudo, é importante que a sociedade saiba que as lavouras tendem a ter grandes prejuízos devido ao clima no período do El Niño e saber da grande importância que tem o clima, saber da previsão é tudo, mas, principalmente para poder preparar os agricultores e pecuaristas, assim poderá evitar perdas no plantio e nas colheitas futuras.

Conclui-se, que a cidade de Catalão tem aumentado cada vez mais a intensidade das anomalias, principalmente nos períodos do El Niño, segundo os dados apresentados nos gráficos, 2023 foi um ano que marcou altas temperaturas, contudo, houve também as chamadas em algumas áreas em torno da cidade de chuvas isoladas.

REFERÊNCIAS

- ALLEY, W. M. The palmer drought severity index: limitations and assumptions. **Journal of Climate and Applied Meteorology, Boston**, v. 23, n. 7, p. 1100-1109, 1984.
- AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.
- BYUN, H-R.; WILHITE, D. A. Objective quantification of drought severity and duration. **Journal of Climate, Boston**, v. 12, n. 9, p. 2747-2756, 01 Sept. 1999.
- CAMPOS, M. El Niño e La Niña. 2024. **Mundo Educação – Geografia**. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/el-nino-la-nina.htm>. Acesso em: 20 abr. 2024.
- CAVALCANTI, I. F. A. Episódios El Niño/Oscilação Sul durante a década de 1986 a 1996 e suas influências sobre o Brasil. **Climanálise Especial, CPTEC/INPE**, Cachoeira Paulista, p. 52-64, out. 1996. Disponível em: <http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/boletim/cliesp10a/nino.html>. Acesso em: 21 abr. 2024.
- CASSETI, W. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1991.
- CLIMATE FIELDVIEW. Quais os impactos do El Niño na safra? 16 out. 2023. **Climate Fieldview**. Disponível em: <https://blog.climatefieldview.com.br/el-nino-na-safra>. Acesso em: 25 jan. 2024.
- DEUS, R. M. M. de. Eventos Climáticos Extremos no Estado de Goiás e Distrito Federal. *In: Anais do IV Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG (CEPE): como você transforma o mundo? Vol. 4*. 10 abr. 2018. Disponível em: <https://www.anais.ueg.br/index.php/cepe/article/view/10611>. Acesso em: 28 fev. 2024.
- DIAS, C. **Mapeamento do município de Pires do Rio — GO: usando técnicas de geoprocessamento**. 2008. 187f. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2008. Disponível em: http://www.ppgeo.ig.ufu.br/sites/ppgeo.ig.ufu.br/files/Anexos/Bookpage/Anexos_CristianeDias.pdf. Acesso em: 25 jan. 2024.
- DREW, D. **Processos interativos homem-meio ambiente**. São Paulo: Difel, 1986.
- DUFEK, A. S.; AMBRIZZI, T. Precipitation variability in São Paulo state, Brazil. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 93, n. 3, p. 167-178, Aug. 2008.
- EMPRESA BRASIL DE COMUNICAÇÃO. Fenômeno El Niño deve continuar com intensidade forte nos próximos três meses. 06 fev. 2024. **EBC – Meio Ambiente**. Disponível em: <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202402/boletim-sobre-el-nino-indica-continuidade-do-fenomeno-pelos-proximos-tres-meses-e-possibilidade-da-formacao-do-la-nina-no-segundo-semester>. Acesso em: 08 fev. 2024.

EUROPEAN COMMISSION. **SPI**: Standardized Precipitation Index. Product Fact Sheet: Spi – Africa. Version 1. European Commission, May 2013.

FERNANDES, E. F. L.; ANUNCIACÃO, V. S. Impactos de eventos climáticos extremos e seus reflexos na cidade de Aquidauana-MS. **Rev. Geonorte** (Ed. Esp.), v. 1, p. 707-20, 2012.

INSTITUTO MAURO BORGES. Sobre Goiás – Visão Geral. 2023. **IMB - Governo do Estado de Goiás**. Disponível em: https://www.imb.go.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=79&Itemid=145. Acesso em: 05 jan. 2023.

INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA. **Revista Brasileira de Climatologia**. 2015. IMA. ISSN: 1980-055x.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGISTA. OMM reconhece cinco estações centenárias do INMET em congresso na Suíça. 24 mai. 2023a. **INMET – Notícias**. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/noticias/omm-reconhece-cinco-esta%C3%A7%C3%B5es-centen%C3%A1rias-do-inmet-em-congresso-na-su%C3%AD%C3%A7a>. Acesso em: 28 jan. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGISTA. El Niño pode causar impactos na agricultura brasileira. 17 out. 2023b. **INMET – Notícias**. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/noticias/el-ni%C3%B1o-pode-causar-impactos-na-agricultura-brasileira>. Acesso em: 20 jan. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGISTA. Ano de 2023 é o mais quente da série histórica no Brasil. 09 jan. 2024. **Portal INMET – Notícias**. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/noticias/ano-de-2023-%C3%A9-o-mais-quente-da-hist%C3%B3ria-do-brasil>. Acesso em: 20 jan. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS; INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA; AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO; CENTRO NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RISCOS E DESASTRES. **Boletim mensal n.º 5**: Painel El Niño 2023-2024. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/sala-de-situacao/painel-el-nino/boletins/mensal/painel-el-nino-boletim-mensal-no-05-1.pdf/>. Acesso em: 05 fev. 2024.

KARL, T. R.; KNIGHT, R. W. **Atlas of monthly Palmer hydrological drought indices (1931-1983) for the contiguous United States**. Asheville: National Climatic Data Center, 1985.

KOSTOPOULOU, E.; JONES, P. D. Assesment of climate extremes in the Eastern Mediterranean. **Meteorology and Atmospheric Physics**, v. 89, n. 1, p. 69-85, 2005.

LIRA, Roberto de. El Niño afeta produtividade, mas impacto nos preços agrícolas é incerto. 05 dez. 2023. **InfoMoney – Economia**. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/economia/el-nino-afeta-produtividade-mas-impacto-nos-precos-agricolas-e-incerto/>. Acesso em: 25 jan. 2024.

MARIANI, D.; SOPRANA, P.; PRETTO, N. Calor de 2023 no Brasil supera o dos ciclos de pico de El Niño. 25 dez. 2023. **Folha de São Paulo – Mudança Climática**. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2023/12/calor-de-2023-no-brasil-supera-anos-de-el-nino-muito-mais-forte.shtml>. Acesso em: 18 fev. 2024.

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. O que são as mudanças climáticas? 2024. **Nações Unidas no Brasil**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/175180-o-que-s%C3%A3o-mudan%C3%A7as-clim%C3%A1ticas>. Acesso em: 19 abr. 2024.

NASCIMENTO, D. T. F. **Chuvas no estado de Goiás e no Distrito Federal a partir de estimativas por satélite e circulação atmosférica**. 2016. 200f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.

PALMER, W. C. **Keeping track of crop moisture conditions, nationwide: the new Crop Moisture Index**. *Weatherwise*, Washington, v. 21, n. 4, p. 156-161, 1968.

PALMER, W. C. **Meteorological drought**. Washington: U.S. Department of Commerce, 1965.

PLANEJATIVO. Resumo de fenômenos e mudanças climáticas. 2023. **Planejativo – Resumo**. Disponível em: <https://app.planejativo.com/estudar/145/resumo/geografia-fenomenos-e-mudancas-climaticas>. Acesso em: 28 jan. 2024.

PREFEITURA DE CATALÃO. Sobre a cidade. 2024. Prefeitura de Catalão. Disponível em: <http://www.catalao.go.gov.br/site/sobre-catalao>. Acesso em: 23 abr. 2024.

QIAN, W.; LIN, X. Regional trends in recent precipitation indices in China. **Meteorology and Atmospheric Physics**, v. 90, n. 3, p. 193-207, Jan. 2005.

REZENDE, M. O impacto do El Niño 2023/24 no agronegócio brasileiro. 24 out. 2023. **Portal do Agro – Artigos**. Disponível em: <https://portaldoagro.com/2023/10/24/o-impacto-do-el-nino-2023-24-no-agronegocio-brasileiro/>. Acesso em: 25 jan. 2024.

RODRIGUES, L. El Niño: pesquisadores preveem mais calor no Sudeste e Centro-Oeste. Efeitos do evento climático devem persistir até abril de 2024. 15 nov. 2023. **Agência Brasil – Geral**. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2023-11/el-nino-pesquisadores-preveem-mais-calor-no-sudeste-e-centro-oeste>. Acesso em: 25 jan. 2024.

ROSEGHINI, W. F. F. **Ocorrência de eventos climáticos extremos e sua repercussão socioambiental no litoral norte paulista**. 2007. 135f. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2007.

SCHAAB, L. L. Impacto dos efeitos El Niño e La Niña sobre o setor agrícola brasileiro: uma análise de insumo-produto. **Revista da FAE, Curitiba**, v. 21, n. 2, p. 131-146, jul./dez. 2018.

SIAS, E. El Niño vai seguir bagunçando o clima de norte a sul do Brasil. 25 out. 2023. **METSUL Meteorologia**. Disponível em: <https://metsul.com/el-nino-vai-seguir-baguncando-o-clima-de-norte-a-sul-do-brasil/>. Acesso em: 25 jan. 2024.

SILVA, A. S. do; ROSA, R. Mada de capacidade e potencial do uso da terra do município de Catalão (GO). **Caderno de Geografia**, v. 29, n. 59, p. 954-977, 2019.

SOUZA, D. Eventos extremos ficam mais severos, frequentes e atípicos em Goiás. 11 ago. 2023a. **O Popular – Cidades**. Disponível em: <https://opopular.com.br/cidades/eventos-extremos-ficam-mais-severos-frequentes-e-atipicos-em-goias-1.3056246>. Acesso em: 25 jan. 2024.

SOUZA, D. Goiás tem 181 cidades sob risco de desastres por eventos climáticos extremos. 06 out. 2023b. **O Popular – Cidades**. Disponível em: <https://opopular.com.br/cidades/goias-tem-181-cidades-sob-risco-de-desastres-por-eventos-climaticos-extremos-1.3072217>. Acesso em: 25 jan. 2024.

TARIFA, J. R. alterações climáticas resultantes da ocupação agrícola no Brasil. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 8, p. 15-27, 2011.

WILLEKE, G.; HOSKING, J. R. M.; WALLIS, J. R.; GUTTMAN, N. B. **The national drought atlas**. Fort Belvoir: U. S. Army corps of engineers, 1994. (Institute for Water Resources Report 94–NDS–4).

ZAMPARONI, C. A. G. P. Eventos climáticos extremos. **Gazeta Digital**, v. 24, n. 08, 2010.