

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
organizadores

PESQUISAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS

Volume III



Pantanal Editora
2021

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Organizador(es)

Pesquisas Agrárias e Ambientais

Volume III



Pantanal Editora

2021

Copyright© Pantanal Editora
Copyright do Texto© 2021 Os Autores
Copyright da Edição© 2021 Pantanal Editora
Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo
Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera
Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora

Edição de Arte: A editora. Imagens de capa e contra-capas: Canva.com

Revisão: O(s) autor(es), organizador(es) e a editora

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – OAB/PB
- Profa. Msc. Adriana Flávia Neu – Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
- Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – IF SUDESTE MG
- Profa. Msc. Aris Verdecia Peña – Facultad de Medicina (Cuba)
- Profa. Arisleidis Chapman Verdecia – ISCM (Cuba)
- Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo - UEA
- Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu – UNEMAT
- Prof. Dr. Carlos Nick – UFV
- Prof. Dr. Claudio Silveira Maia – AJES
- Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – UFGD
- Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva – UEMS
- Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos – IFPA
- Prof. Msc. David Chacon Alvarez – UNICENTRO
- Prof. Dr. Denis Silva Nogueira – IFMT
- Profa. Dra. Denise Silva Nogueira – UFMG
- Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão – URCA
- Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves – ISEPAM-FAETEC
- Prof. Me. Ernane Rosa Martins – IFG
- Prof. Dr. Fábio Steiner – UEMS
- Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez (Colômbia)
- Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles – UNAM (Peru)
- Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira – IFRR
- Prof. Msc. Javier Revilla Armesto – UCG (México)
- Prof. Msc. João Camilo Sevilla – Mun. Rio de Janeiro
- Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales – UNMSM (Peru)
- Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski – UFMT
- Prof. Msc. Lucas R. Oliveira – Mun. de Chap. do Sul
- Prof. Dr. Leandris Argente-Martínez – Tec-NM (México)
- Profa. Msc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan – Consultório em Santa Maria
- Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior – UEG
- Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla – UNAM (Peru)
- Profa. Msc. Mary Jose Almeida Pereira – SEDUC/PA
- Profa. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira – IFPA
- Profa. Dra. Patrícia Maurer
- Profa. Msc. Queila Pahim da Silva – IFB
- Prof. Dr. Rafael Chapman Auty – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke – UFMS
- Prof. Dr. Raphael Reis da Silva – UFPI
- Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo – UEMA
- Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca – UFPI

- Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira – FURG
- Profa. Dra. Yilan Fung Boix – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – UFT

Conselho Técnico Científico

- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Esp. Tayronne de Almeida Rodrigues
- Esp. Camila Alves Pereira
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
P472	<p>Pesquisas agrárias e ambientais [recurso eletrônico] : volume III / Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Nova Xavantina, MT: Pantanal, 2021. 93p.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web ISBN 978-65-88319-48-2 DOI https://doi.org/10.46420/9786588319482</p> <p>1. Agricultura. 2. Meio ambiente. 3. Desenvolvimento sustentável. I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González.</p> <p style="text-align: right;">CDD 630</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

O conteúdo dos e-books e capítulos, seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva do(s) autor (es) e não representam necessariamente a opinião da Pantanal Editora. Os e-books e/ou capítulos foram previamente submetidos à avaliação pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação. O download e o compartilhamento das obras são permitidos desde que sejam citadas devidamente, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais, exceto se houver autorização por escrito dos autores de cada capítulo ou e-book com a anuência dos editores da Pantanal Editora.



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000. Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
 Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

APRESENTAÇÃO

As áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais são importantes para a humanidade. De um lado, a produção de alimentos e do outro a conservação do meio ambiente. Ambas, devem ser aliadas e são imprescindíveis para a sustentabilidade do planeta. A obra, vem a materializar o anseio da Editora Pantanal na divulgação de resultados, que contribuem de modo direto no desenvolvimento humano.

O e-book “Pesquisas Agrárias e Ambientais Volume III” é a continuação dos e-books Volume I e II com trabalhos que visam otimizar a produção de alimentos, o meio ambiente e promoção de maior sustentabilidade nas técnicas aplicadas nos sistemas de produção das plantas. Ao longo dos capítulos são abordados os seguintes temas: desafios e estratégias da fitorremediação no meio ambiente, composição de óleo essencial das folhas de *Qualea grandiflora* e *Qualea multiflora* Mart. e antileishmanial, eventos extremos e o clima no semestre de janeiro a junho de 2020, comportamento reprodutivo e aspectos ecológicos das árvores de um remansescentes em Bandeirantes - PR, maximizando o retorno do investimento em projetos florestais no Norte de Minas Gerais, elementos conceituais da importância dos biofertilizantes líquidos para a agroecologia e análises de anéis etários em escamas e vértebras do peixe *Brycon falcatus*. Portanto, esses conhecimentos irão agregar muito aos seus leitores que procuram promover melhorias quantitativas e qualitativas na produção de alimentos e do ambiente, ou melhorar a qualidade de vida da sociedade. Sempre em busca da sustentabilidade do planeta.

Aos autores dos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos na área de Ciência Agrárias e Ciências Ambientais Volume III, os agradecimentos dos Organizadores e da Pantanal Editora. Por fim, esperamos que este e-book possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias e avanços para as áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais. Assim, garantir uma difusão de conhecimento fácil, rápido para a sociedade.

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera

SUMÁRIO


Apresentação	4
Capítulo I	6
Desafios e Estratégias da Fitorremediação no Meio Ambiente.....	6
Capítulo II	18
Composition of the essential oil of leaves <i>Qualea grandiflora</i> and <i>Qualea multiflora</i> Mart. and antileishmanial activities	18
Capítulo III.....	28
Resumo dos eventos extremos e o clima no semestre de janeiro a junho de 2020	28
Capítulo IV	40
Comportamento reprodutivo e aspectos ecológicos das árvores de um remanescente florestal no município de Bandeirantes/PR	40
Capítulo V	49
Maximizando o retorno do investimento em projetos florestais no Norte de Minas Gerais: análise econômica a partir da rotação florestal	49
Capítulo VI	64
Elementos conceituais para a compreensão da importância dos biofertilizantes líquidos para a agroecologia.....	64
Capítulo VII.....	76
Análise de anéis etários em escamas e vértebras do peixe <i>Brycon falcatus</i> (Müller & Troschel, 1844) no Rio Teles Pires, Amazônia Meridional	76
Índice Remissivo	92
Sobre os organizadores.....	93

Capítulo III

Resumo dos eventos extremos e o clima no semestre de janeiro a junho de 2020

Recebido em: 02/01/2021

Aceito em: 15/01/2021

 10.46420/9786588319482cap3

Mamedes Luiz Melo^{1*}

Andrea Malheiros Ramos¹

Udo Skielka²

INTRODUÇÃO

Atualmente há uma preocupação e discussões com as questões referentes às mudanças e suas consequências ambientais com o aumento das temperaturas e diminuição das precipitações. Segundo diversos relatórios como da NASA (National Aeronautics and Space Administration) e NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) o planeta caminha para um aquecimento até o fim deste século causando diversos prejuízos como o deslocamento de milhões de pessoas em razão do aumento do nível do mar, secas ocasionando danos graves à produção de alimentos, aumentos de focos de incêndios, além das ocorrências frequentes de fenômenos climáticos extremos. Este trabalho apresenta um resumo dos principais eventos extremos de tempo que ocasionaram transtornos a sociedade, além de uma análise do clima ocorridos no semestre de janeiro a junho de 1961 a 2020 no país, considerando as temperaturas (média, máxima e mínima) e chuva durante os semestres analisados, a partir de informações obtidas em termos de valores médios da Normal Climatológica 1981-2010 disponível no site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização desta análise utilizamos e os dados das estações meteorológicas convencionais da Instituição, fornecidos pelo Sistema de Informações Meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (SEPINF/INMET). As séries das anomalias das temperaturas (máxima e mínima) apresentadas referem-se às médias mensais dos extremos diários e as anomalias de temperatura média e dos acumulados de precipitação referem-se às médias mensais obtidas a partir de dados diários do Banco de dados das estações convencionais do INMET. Todas as anomalias apresentadas tiveram como referência a Normal Climatológica 1981-2010. Os dados foram agrupados de forma anual, dentro do período de janeiro a junho de 1961 a 2020 e o cálculo das anomalias foram obtidas a partir da diferença

¹ Instituto Nacional de Meteorologia, INMET.

² Organização Meteorológica Mundial, OMM.

* Autor(a) correspondente: mamedes.melo@inmet.gov.br

ponto a ponto entre a variável (x) registrada no mês e ano, desde 1961 a 2020, e a climatologia (X), no caso a Normal Climatológica 1981-2010 desta mesma variável, ou seja, $A = x - X$. Em relação ao destaque dos eventos extremos que aconteceram de janeiro a junho de 2020, as informações foram oriundas de diferentes fontes levantadas sobre os desastres e seus impactos na sociedade que ocorreram no país, como jornais, sites, além de dados do INMET e CEMADEN, sendo a fonte para citar os valores extremos registrados no semestre de janeiro a junho de 2020.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Temperaturas (média, máxima e mínima)

O Gráfico 1, mostra que a anomalia de temperatura média do ar em relação a Normal Climatológica 1981-2010 para o período de janeiro a junho de 2020 identifica um aumento da temperatura principalmente na última década com o máximo ocorrido em 2019 (1,5°C), mantendo a tendência em 2020 (1,0°C) sendo que esse aumento também foi observado mundialmente, segundo dados NASA/NOAA. Destaque também para os anos de 2016 (1,1°C) e 2017 (1,0°C) com aumento significativo da temperatura nos últimos 5 anos. Em relação ao comportamento por Regiões do país, o Gráfico 2 mostra que as Regiões Norte (0,8°C), Nordeste (1,2°C) e Centro-Oeste (0,9°C) foram os mais quentes quando comparados com as Regiões Sul e Sudeste as quais ficaram em 0,3°C e 0,2°C, respectivamente.

Para a temperatura mínima, 2020 registrou 20,3°C que corresponde ao segundo maior valor desde 1963 e o primeiro foi em 2019 de 20,6°C. Na Região Norte, 2020 registrou 23,4°C (valor também observado em 2003, 2013, 2014, e 2015) e o valor máximo foi de 23,7°C registrado em 2010. No Nordeste, apresentou o segundo recorde, desde 1961, de 20,8°C em 2020, sendo o primeiro registrado em 2019 de 20,9°C aumento gradual da mínima desde 2015. No Centro-Oeste foi o terceiro recorde da série de 20,6°C (o mesmo registrado em 2017), o segundo foi de 20,7°C em 2016 e o primeiro em 2019 de 20,8°C. Já para as Regiões Sudeste e Sul, o período de janeiro a junho apresentou temperaturas mais amenas quando comparado com os últimos dois anos, de 18,4°C no Sudeste e 15,3°C no Sul, quando comparado com os últimos dois anos, mas manteve o padrão quente observados nos últimos cinco anos, com máximo em 2015 de 19,5°C no Sudeste e de 16,8°C em 2019 no Sul.

Em relação a temperatura máxima, o período de janeiro a junho de 2020 (30,4°C) mostra que foi o quinto mais quente desde 1961 sendo que o primeiro foi em 2019 registrando 31,0°C. Analisando por Regiões, o destaque fica para a Região Norte como a mais quente quando comparado com as demais Regiões, com média de 32,3°C e em relação a toda série histórica, ficou em terceiro, igualando com o ano de 1998 e o primeiro foi de 32,6°C observado em 2016 e 2010. No Sul, a temperatura máxima manteve-se quente como nos últimos três semestres de 25,9°C, refletindo um aumento desde 2018.

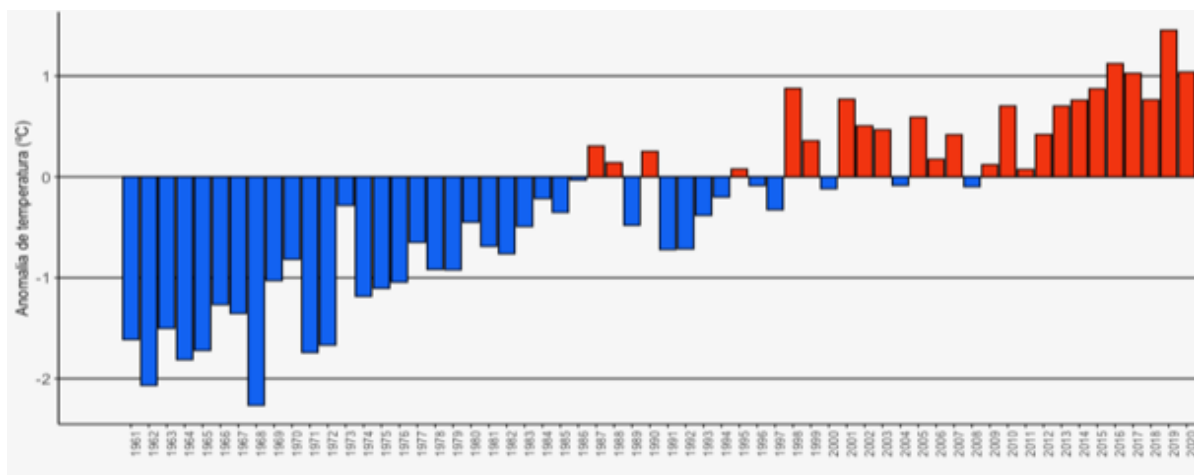


Gráfico 1. Anomalia da temperatura média do ar no semestre janeiro-junho de 2020 no país em relação a Normal Climatológica 1981-2010. Fonte: INMET.

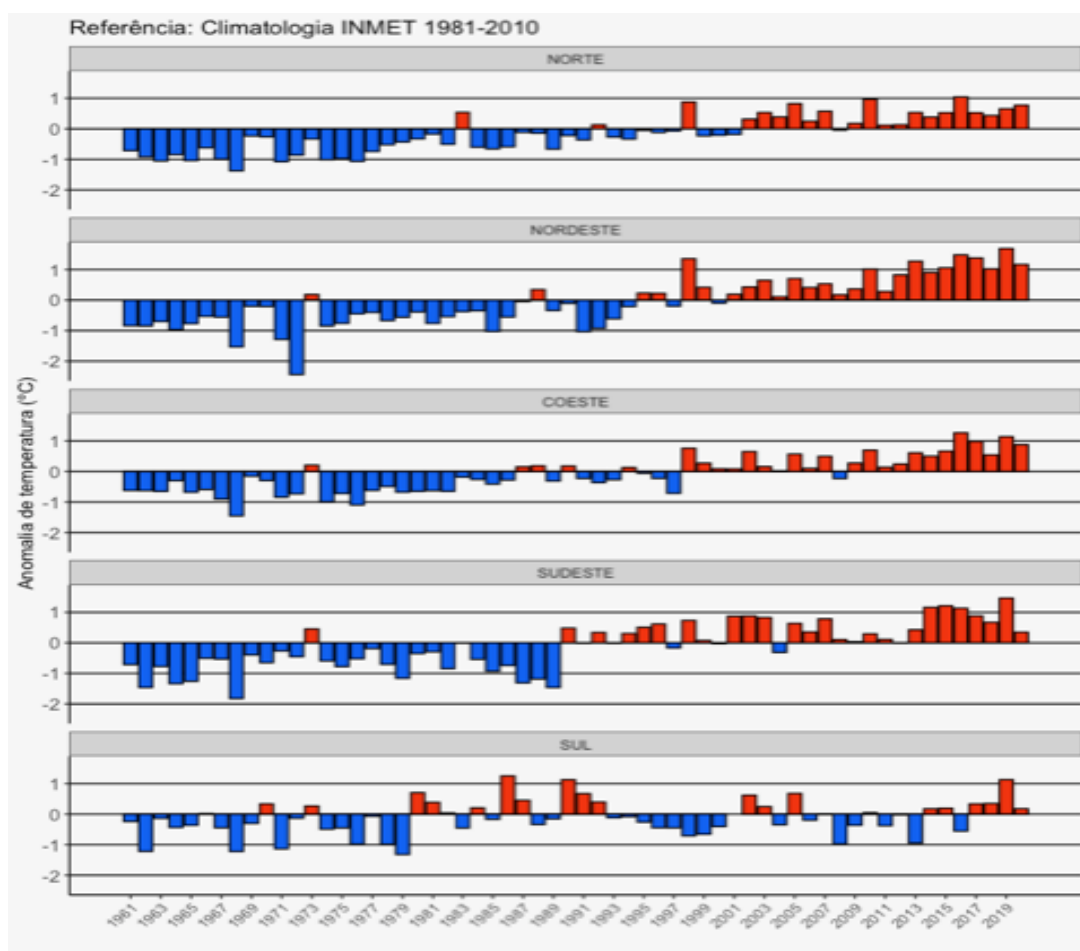


Gráfico 2. Anomalia da temperatura média do ar no semestre janeiro-junho de 2020 por Regiões (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul) em relação a Normal Climatológica 1981-2010. Fonte: INMET.

Precipitação

No período de janeiro a junho de 2020, período este que está inserido o verão que é caracterizado por condições de tempo quente e com os maiores volumes de chuva (Gráfico 3) quando comparado com os outros meses do ano, verifica-se que nos últimos cinco anos o país registrou chuvas abaixo da média, impactando principalmente na questão de abastecimento de água; porém, em 2020, verificou-se que o volume de chuva ficou acima da climatologia. Esse sinal positivo ficou mais evidente no Centro-Oeste (Gráfico 4). No Norte o comportamento da chuva neste período registrou chuva acima da média desde 2017, depois de um forte episódio de El Niño em 2016. No Nordeste, o sinal foi positivo depois de oito anos com chuvas abaixo da média e, no Centro-Oeste, as chuvas ficaram acima da média, como já observado desde 2017, sendo que em 2020, as chuvas foram expressivas principalmente no trimestre Jan-Fev-Mar, em todos os estados da Região. No Sul e no Sudeste, as chuvas ficaram levemente abaixo da média, refletindo ainda um padrão verificado em seis anos no Sudeste, sendo que 2019 foi o menos chuvoso e, finalmente no Sul, apesar de 2019 ter ficado com chuva acima da média, este ano refletiu um padrão de seca observada principalmente nos primeiros meses. Em suma, nos últimos seis anos o país apresentou o mesmo padrão de anomalia de temperatura observado mundialmente, com aumento da temperatura média do ar, enquanto que as precipitações em 2020, principalmente do centro ao norte do país, condicionaram ser no primeiro semestre como chuvoso.

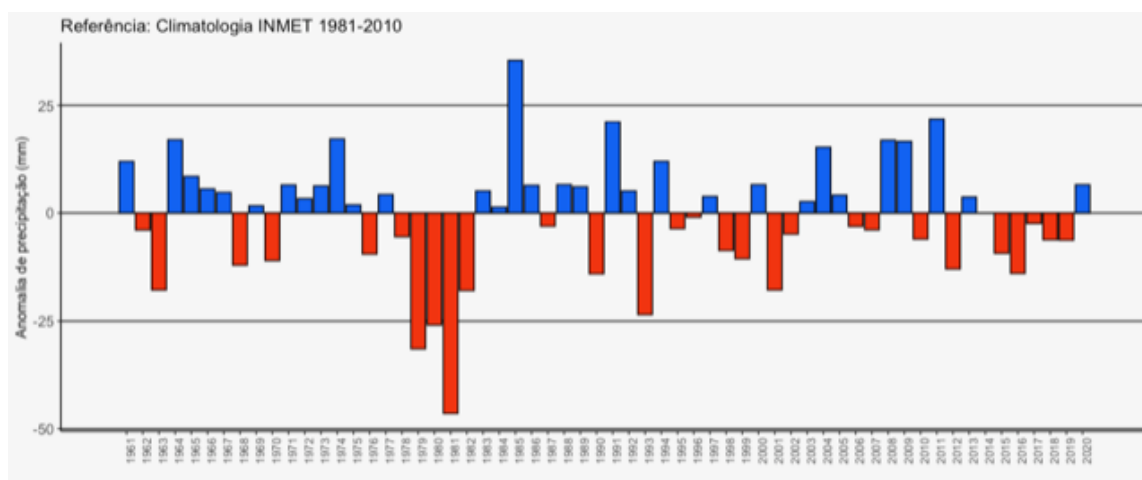


Gráfico 3. Anomalia de precipitação para o semestre de janeiro a junho de 2020 em relação a Normal Climatológica de 1981-2010 para o Brasil. Fonte: INMET.

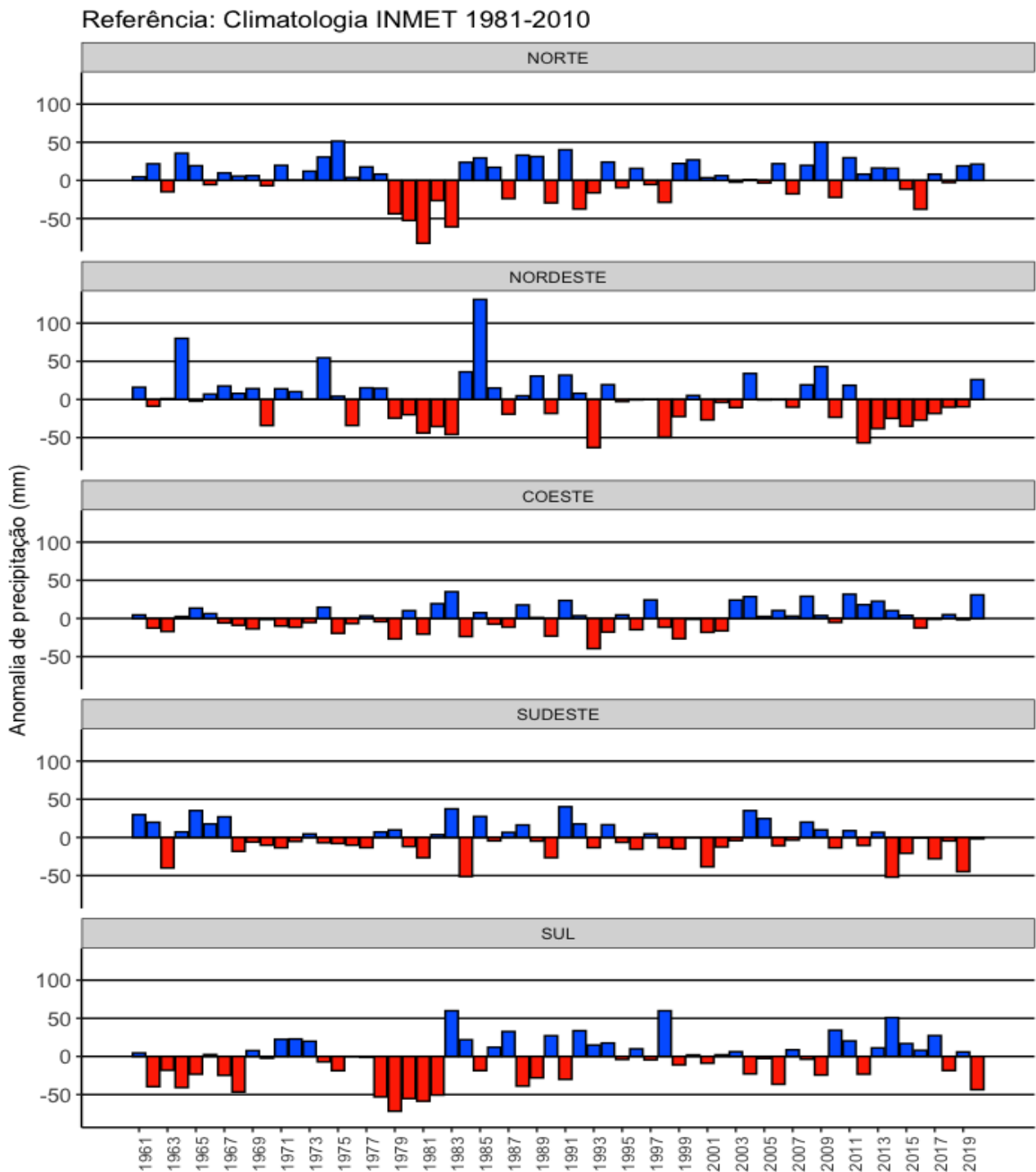


Gráfico 4. Anomalias da quantidade de precipitação no semestre janeiro a junho de 2020 por Regiões Brasileiras, em relação ao valor da Normal Climatológica 1981-2010. Fonte: INMET.

O Gráfico 5 mostra a distribuição de todos os primeiros semestres da série 1961-2020 para a relação entre anomalia de temperatura média (eixo y) e anomalia de precipitação (eixo x). Em síntese, neste Gráfico os anos mais quentes e chuvosos (frios e secos) se encontram mais próximos do canto superior direito (inferior esquerdo). Pode-se observar no referido Gráfico que os semestres mais quentes da série ocorreram nos 5 anos últimos anos, sendo os mais elevados 2016, 2017 e 2020 (+1,12 °C, +1,03

°C e +1,04 °C, respectivamente) e com destaque para 2019 como o semestre mais quente registrado (+1,45 °C). Este levantamento novamente corrobora as anomalias de temperatura globais levantadas por outros centros meteorológicos. Em relação às chuvas observadas nos referidos semestres, destaca-se 2016 e 2019, com chuvas quase 10% abaixo da climatologia no país; já em 2020 as chuvas no país ficaram 5% acima da climatologia. Ainda no Gráfico 5, os semestres dos anos mais recentes (após a virada do século) e mais chuvosos ($\geq 110\%$) apresentaram anomalias de temperatura próximas a zero.

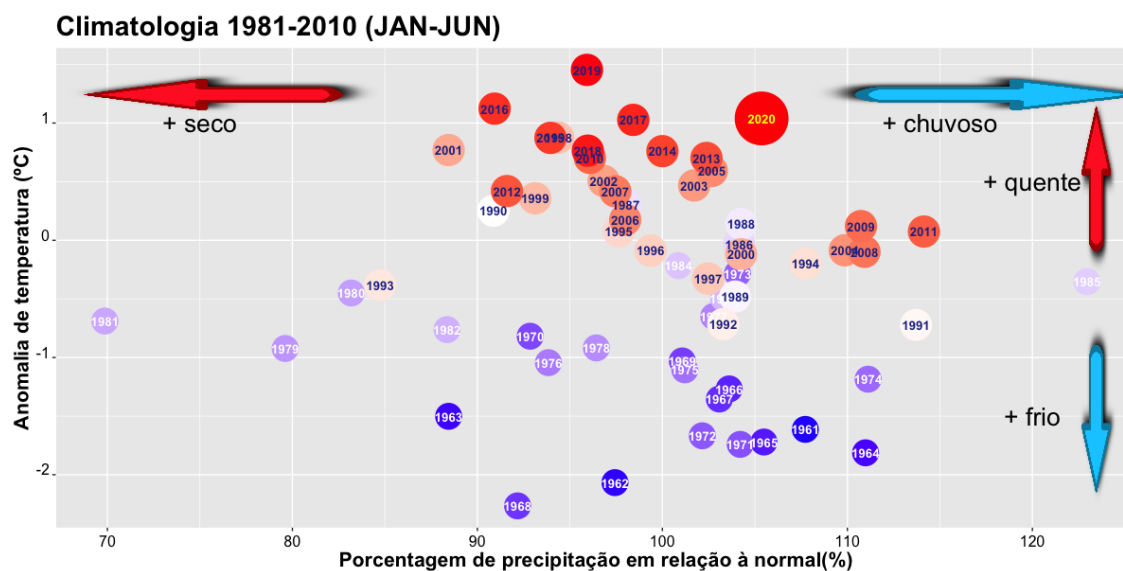


Gráfico 5. Temperatura média do ar (°C) e precipitação (mm) no semestre janeiro a junho em 2020 em relação a Normal Climatológica de 1981-2010 para o Brasil. Fonte: INMET.

Valores Extremos registrados no semestre janeiro a junho de 2020:

Menor valor da temperatura mínima

- Norte: 14,7°C em Lábrea, Amazonas, no dia 25 de maio,
- Nordeste: 9,2°C em Santa Rita de Cássia, Bahia, no dia 30 de junho,
- Centro-Oeste: 5,1°C em Jataí, Goiás, no dia 28 de maio,
- Sudeste: 1,2°C em Passo Quatro, Minas Gerais, no dia 27 de maio,
- Sul: -4,6°C em Urupema e Bom Jardim da Serra, Santa Catarina, no dia 15 de maio.

Maior valor da Temperatura Máxima (°C)

- Norte: 39,2°C em Itaituba, Pará, no dia 30 de março,
- Nordeste: 39,7°C em Porto de Pedras, Alagoas, no dia 11 de maio,
- Centro-Oeste: 39,5°C em Poxoréu, Mato Grosso, no dia 03 de fevereiro,
- Sudeste: 40,0°C em Araçuaí, Minas Gerais, no dia 13 de janeiro,
- Sul: 40,1°C em Bagé, Rio Grande do Sul no dia 14 de março.

Maior valor da quantidade de precipitação em 24h

- Norte: 195,6 mm em Belém, Pará, no dia 09 de março,

Nordeste: 198,8 mm em Imperatriz, Maranhão em 16 de março,
Centro-Oeste: 172,4 mm em Diamantino, Mato Grosso, no dia 26 de março
Sudeste: 171,8 mm em Belo Horizonte, Minas Gerais, no dia 24 de janeiro,
Sul: 181,4 mm em Cruz Alta, Rio Grande do Sul, em 30 de junho.

Maior valor da intensidade máxima do vento (rajada)

Norte: 130 km/h em Dom Eliseu, Pará, no dia 02 de fevereiro,
Nordeste: 170,3 km/h em Angical do Piauí, Piauí, no dia 31 de maio,
Centro-Oeste: 146,5 km/h em Laguna Carapã, Mato Grosso do Sul, no dia 14 de abril,
Sudeste: 174,9 km/h em Ecoporanga, Espírito Santo, no dia 02 de janeiro,
Sul: 161,6 km/h em Laguna – Farol de Santa Maria, Santa Catarina, no dia 04 de abril.

Destaques meteorológicos no semestre de janeiro a junho de 2020

Em **janeiro** ocorreram eventos de chuvas forte em áreas da Região Sudeste entre os dias 17 e 19 causando alagamentos, interdição de vias públicas, complicações no trânsito com mais de 1,6 mil pessoas desalojadas com o governo decretando estado de calamidade. Do dia 17 e 19 choveu em São Paulo (SP) e região serrana do Rio de Janeiro (RJ), mas não foi tão forte quanto no Espírito Santo (ES) e Minas Gerais (MG), devido a atuação de uma frente fria com convergência de umidade em direção a essa Região, ou seja, a frente fria com deslocamento pelo litoral associado com a convergência de umidade caracterizando um evento de ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul) que influenciou as condições de tempo durante o mês de janeiro. Outro episódio de ZCAS na última semana do mês, atundo principalmente entre o leste de MG, ES e norte do RJ, também causou estragos e danos a sociedade como um todo. As chuvas intensas começaram entre os dias 23, intensificando em 24 horas e aumentou sua intensidade nos dias posteriores. Além de deslizamento de terra, alagamentos e enxurradas, pessoas foram a óbito. Ressalta-se que a partir do dia 23 houve um avanço de um amplo cavado em níveis médios da atmosfera com reflexo na superfície e nos horários subsequentes, a atuação deste cavado favoreceu a formação de um centro de baixa pressão inicialmente com características subtropicais que ao ultrapassar os 65 km/h foi designado como tempestade subtropical Kurumi e nos horários posteriores o centro de baixa pressão se deslocou para o sul e adquiriu características extratropicais, com um ramo frontal. Janeiro foi o mais chuvoso da história de medição em Belo Horizonte (MG), desde 1910 com quase o triplo da normal climatológica do mês, chovendo 935,2 mm o que representa mais da metade da média anual que é 1.602,6 mm e o recorde anterior era de 850,3 mm registrado em janeiro de 1985. Em Belo Horizonte (MG), o recorde de dia mais chuvoso (período de 24 horas) foi no dia 24, quando o acumulou 171,8 mm ultrapassando a marca histórica de 164,0 mm em 1978. De acordo a defesa civil de MG, 54 pessoas

morreram, cerca de 40.000 pessoas foram desalojadas, 8.157 desabrigadas e um decreto do governo do estado colocou 101 municípios em estado de emergência devido as chuvas. No ES, o número de vítimas fatais chegou a dez (10), 2.030 desabrigados e com cerca de 13.000 desalojadas e o governo federal reconheceu o estado de calamidade pública nos municípios de Alfredo Chaves, Iconha, Rio Novo do Sul e Vargem Alta e posteriormente o estado decretou calamidade pública para Iúna e Conceição do Castelo e situação de emergência em 17 (dezesete) outros municípios. No Rio de Janeiro até 03 de fevereiro, 13 mil desalojados ou desabrigados e 3 (três) pessoas morreram vítimas das enchentes. Já a última chuva forte que causou transtornos foi no dia 28 e afetou principalmente a parte oeste e centro-sul do país.

Em **fevereiro** os eventos significativos aconteceram principalmente na faixa leste do estado de SP e, o mais significado, foi da noite do dia 9 e madrugada do dia 10 na capital São Paulo e o Litoral, deixando as localidades afetadas em situação de emergência para deslizamentos de terra e transbordamentos de rios, com chuvas intensas persistindo ao longo do mês, devido atuação de frente fria associada com a ZCAS e que no dia 14, outra configuração da ZCAS voltou a influenciar e provocar chuvas intensas também em MG, RJ e ES. Este evento do dia 10 acumulou em 24 horas na estação Mirante de Santana (SP) 114 mm, recorde desde 1983 com registro de chuvas intensas também na parte oeste e centro do estado, com acumulado mensal de 449 mm (a climatologia é de 249,7 mm), sendo o mês mais chuvoso desde o início da medição, em 1943, superando o recorde anterior de 445,5 mm registrado em 1995. Entre os dias 9 e 11 de fevereiro, 5 (cinco) pessoas morreram no estado de São Paulo. Em Santos, litoral de SP, o acumulado mensal foi de 916,6mm e foi o mais chuvoso na cidade, desde que as medições começaram, em 1939. Em Campinas (SP), de acordo com o Cepagri (Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura) da Unicamp, acumulou 216 mm e a climatologia é de 190,5 mm. O Sistema Cantareira encerrou fevereiro com 61% de sua capacidade total, evitando o risco de desabastecimento. Na mesma semana, as chuvas atingiram quase todo o estado de MG, sendo o sul e a Zona da Mata, as áreas mais afetadas por estragos. Em Belo Horizonte (MG), na estação de Cercadinho, registrou o maior valor acumulado de 407 mm (a climatologia é 206,3 mm). Entre os dias 27 e 28, a cidade teve prejuízos matérias resultantes de chuvas intensas, devido atuação de um sistema frontal associado com ZCAS, registrando 58,6 mm na estação do Cercadinho e em Pampulha, 27,4 mm. No RJ, o acumulado mensal na cidade foi de 484,4 mm (a climatologia é de 176 mm), maior desde 1996, sendo o segundo recorde histórico, o primeiro foi em 785, 2 mm em 1988. Em Vitória (ES), o acumulado foi de 115,1 mm (a média histórica é de 84,9 mm).

Em **março**, as chuvas foram intensas em muitas áreas do país, enquanto que no Sul, a seca persistiu. Em Belém (PA), na região Norte, acumulou mais de 931,1 mm de chuva, 103% (o dobro) acima da média histórica para o mês que é de 450,3 mm, sendo o mais chuvoso em Belém (PA) desde 1961. Em São Paulo (SP), as chuvas ficaram abaixo da climatologia, registrando 70,6 mm (a climatologia é de 214,5 mm), sendo o mais seco na capital paulista em 36 anos, desde 1984 e o quinto menos chuvoso da

série histórica de medições do INMET (1943). Em Belo Horizonte (MG), registrou chuvas acima da média, pelo terceiro mês consecutivo em 2020, acumulando 296,8 mm (a climatologia é 198,0 mm), de forma que o total acumulado de 1.624 mm no trimestre Jan-Fev-Mar superou o esperado para o acumulado anual que é 1.603 mm. No Rio de Janeiro (RJ) choveu muito nos primeiros dias de março e ao fim dos 5 dias, acumulou mais de 150 mm, enquanto que a climatologia é 133,9 mm, devido a ZCAS que atuou de 27 fevereiro até o dia 9 de março, caracterizando o episódio mais extenso deste período chuvoso, resultando em acumulado mensal acima de 200 mm em vários bairros da cidade, como em Santa Cruz (246,6 mm), Bangu (205,6 mm) e Seropédica (203, 0 mm). Em relação ao acumulado em 24 horas, o destaque foi na Vila Militar (RJ) de 169,2 mm, no dia 01. Entre 2 e 3 de março, houve o registro de 10 (dez) vítimas fatais no litoral do estado de SP, devido às chuvas intensas. Entre às 18h do dia 02 até às 06h do dia 3, Guarujá acumulou 282,0 mm, segundo CEMADEN (a climatologia do mês é de 263,4 mm). Em Santos (SP), acumulou 218 mm em um período de 12 horas entre os dias 02 e 03 e a climatologia é de 253,3 mm. Em relação as capitais da Região Nordeste, devido a atuação do vórtice ciclônico nos altos níveis (VCAN), as chuvas ficaram acima da climatologia com destaque em São Luís (MA), que registrou 660,0 mm, ficando 42% acima da média. Em Imperatriz (MA), registrou 899,0 mm e a climatologia é de 296,0 mm. Na Região Sul, a seca predominou em março. Em Porto Alegre (RS), a chuva foi escassa em janeiro, fevereiro e março, também prevaleceu a falta de chuva, com diversas cidades gaúchas que ficaram em estado de emergência por causa da seca, chovendo 22,9 mm, ficando 75% abaixo da climatologia. Em Curitiba (PR), a chuva acumulada foi de 11,6 mm (menor valor para o mês de março desde a instalação da estação, que ocorreu em 1998). Na Região Centro-Oeste, as chuvas ficaram abaixo da climatologia, em Cuiabá (MT) registrou 85,0 mm, o que representa 61% abaixo da climatologia que é de 217, 5 mm, enquanto que em Brasília (DF), registrou 263,0 mm (a climatologia é de 211,8 mm), devido a atuação da borda do VCAN que gera áreas de instabilidades em pontos isolados.

Em **abril**, chuvas acima da média no norte das Regiões Norte e Nordeste, devido a atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), principalmente na primeira quinzena do mês e da atuação de ZCAS que também influenciou chuvas acima da média na parte central e interior do Nordeste e nas demais regiões, as chuvas ficaram abaixo da média. No Sul, a estiagem persistiu durante todo o mês com temperaturas mínimas abaixo da média, o que também foi observado em São Paulo e parte do Mato Grosso do Sul. No Centro-Oeste, o mês foi considerado o segundo mais chuvoso da história da capital federal, acumulando 312,0 mm, ultrapassando em cerca de 40% a média (133,4 mm). O primeiro é de 375,9 mm em 2009 e tal padrão foi em função do resultado da massa de ar frio que atuou ao longo do mês. Na cidade de São Paulo (SP) foi o quarto mês menos chuvoso com 7,4 mm e a climatologia é de 82,1 mm. No reservatório do Cantareira, abril foi o mês mais seco dos últimos 20 anos, segundo dados da Sabesp. Na região Sul, o mês foi um dos mais frio dos últimos 20 anos em algumas áreas como em Urupema, com mínima de -4°C no dia 08, em Dom Pedrito (RS) a mínima foi de 3°C, sendo a menor para o mês, provocando a primeira

geada do ano, enquanto que a estiagem desde março, se manteve durante o mês, principalmente no Rio Grande Sul. No Paraná, as chuvas ficaram abaixo da climatologia praticamente em todas as cidades, com destaque em Cascavel com déficit superior a 100,0 mm e em Curitiba, o acumulado foi de 15,6 mm, sendo o segundo mês consecutivo com valores abaixo de 20,0 mm, agravando a questão de abastecimento de água em diversos municípios. Em Belo Horizonte (MG) no período de 1 a 16 ficou cerca de 30% da climatologia do mês, registrando 94,1 mm enquanto que a climatologia mensal é de 74,7 mm. Na segunda quinzena do mês, houve aumento de chuvas na parte leste da Região Nordeste, com destaque do acumulado mensal de chuva em Salvador (BA) de 545,5 mm e a climatologia é de 300,0 mm, sendo o segundo abril mais chuvoso dos últimos 30 anos e os maiores acumulados de chuva foram: dia 06 foi de 75 mm, dia 21 foi de 62,6 mm e no dia 27 foi de 91,5 mm.

Uma intensa frente fria avançou no país, nos primeiros dias de **maio**, com chuva registrada nos dias 4 e 5 na Região Sul; devido aos avanços de frentes com eventos de chuvas fortes, amenizaram o quadro de estiagem, exceto no Paraná; influenciando também no Sudeste, principalmente em MG e RJ, porém, o frio da massa polar associada à frente fria, que atuou a partir do dia 6, sendo considerada a primeira onda de frio do outono país, ocasionou a queda nas temperaturas em São Paulo, centro-sul de MG, Rio de Janeiro, Mato Grosso, Rondônia, Acre e até no sul do Amazonas, caracterizando o fenômeno da Friagem. No decorrer do mês, houve registro de baixas temperaturas devido a influência das frentes frias, em áreas do Sudeste e na última semana do mês, uma outra massa de ar frio de origem polar foi configurada na retaguarda do sistema frontal, registrando as temperaturas mais baixo no Sul e Sudeste para o ano. A forte queda da temperatura nesta segunda onda de frio de maio começou a ser sentida no dia 24 de maio e o frio aumentou especialmente a partir do dia 26. Essa segunda onda de frio foi a mais forte, com queda de temperatura em áreas das Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, em Rondônia, no Acre e no sul do Amazonas, caracterizando o segundo fenômeno de Friagem.

Pela medição do INMET a menor temperatura registrada no Brasil foi de **-4,6°C, no dia 15 de maio, nas cidades de Urupema e de Bom Jardim da Serra**, no alto da serra de Santa Catarina. Durante a última semana, por vários dias, as temperaturas foram as mais baixas com recordes nas capitais, como no dia 24 foi de 7,1°C em Campo Grande (MS); dia 26 em Cuiabá (MT) foi de 13,9°C, dia 27 em Goiânia (GO) foi de 7,6°C e, nesse mesmo dia, em Florianópolis (SC) foi de 8,4°C e, no dia 29, em São Paulo (SP) foi de 9,6°C e em Belo Horizonte (MG) foi de 8,3°C. No dia 28, as cidades do sul de MG, registraram a madrugada mais fria do ano e com geada intensa em algumas cidades, com mínima de -1,7°C em Maria da Fé e -0,9°C em Caldas. No dia 22, Salvador (BA) amanheceu com chuvas intensas e fortes rajadas de vento, de acordo com o CEMADEN entre 9h da manhã do dia 21 e 9h do dia 22, choveu 131,0 mm e no mesmo período, a estação do INMET registrou 98,0 mm, de forma que o total acumulado foi de 327,9 mm, sendo que sua climatologia é de 280,0 mm (17% acima).

Em junho, frentes frias influenciaram mais na região Sul, principalmente no Rio Grande do Sul. As chuvas de forma mais isoladas, aconteceram no norte da Região Norte e em partes isoladas no Nordeste, sul do Paraná, Santa Catarina e sul do Rio Grande do Sul, mantendo a estiagem em boa parte do Paraná. O destaque foi a atuação de um ciclone extratropical, fenômeno comum durante o outono/inverno no centro-sul do Brasil, se organizou entre a Argentina, o Brasil e o Uruguai causando ventos fortes sobre o Rio Grande do Sul, na madrugada do dia 18, com intensas rajadas de vento no decorrer do dia, como a registrada em Urubici (SC) que foi de 115 km/h, em Jaguarão (RS) com 88 km/h, em Chuí (RS) com 83 km/h e em Santa Maria (RS) foi de 81 km/h. O deslocamento do ciclone extratropical ainda provocou fortes rajadas de vento em Santa Catarina na ordem de 100 km/h e no Paraná na ordem de 80 km/h. Na última semana do mês, uma frente fria no sul do Brasil, ajudou a evitar a entrada de uma grande nuvem de gafanhotos, sendo que no dia 24, estava aproximadamente à 130 km de distância, em linha reta, da cidade de Barra do Quaraí (RS), na fronteira com a Argentina. A nuvem de gafanhotos veio do Paraguai, nas províncias de Formosa e Chaco, onde há produção de mandioca, milho e cana-de-açúcar. Seu deslocamento foi influenciado pela direção dos ventos e a ocorrência de altas temperaturas, que o levaram a percorrer a 150 quilômetros em um dia. No último dia de junho (30) e 01 de julho, um ciclone extratropical, fenômeno também chamado de "ciclone bomba" (devido ao seu rápido desenvolvimento com o tempo) passou pelo sul do Brasil, causando chuvas torrenciais, queda drástica nas temperaturas, rajadas de ventos acima de 100 km/h, surgindo próximo ao Paraguai e seguiu pelo oceano Atlântico e, ao se deslocar pelo oceano, afetou mais a costa e provocou agitação do mar com ressaca no litoral do Rio Grande do Sul, com ondas chegando até 3 metros de altura e esse ciclone mudou as condições de tempo nas Regiões Sul e Sudeste, principalmente no Rio Grande do Sul e Santa Catarina onde o fenômeno provocou estragos. No dia 01 de julho, o ciclone extratropical ficou afastado da costa brasileira, mas a frente fria associada a ele, continuou causando chuvas fortes e rápidas em áreas do centro e leste de SP e no RJ. No sul do Brasil, as tempestades do dia 30 de junho, por causa das áreas de instabilidade que se formaram na vanguarda do centro de baixa pressão e devido ao rápido aprofundamento da pressão em 24 horas, gerou o intenso ciclone bomba. No Sudeste, os efeitos foram menores, com quedas de temperaturas em São Paulo, sendo que a Marinha emitiu alerta de agitação no mar desde o Rio Grande do Sul até o Rio de Janeiro. O ciclone causou danos materiais e físicos, sendo 10 mortes confirmadas; no sul do país, houve ventos fortes como os registrados em Santa Vitória do Palmar (RS), onde as rajadas atingiram em torno de 116,6 km/h e em Santa Catarina, os ventos chegaram até 120 km/h, que, segundo a Defesa Civil local, além de queda de energia, destelhamento de imóveis, árvores derrubadas e portos com atividades interrompidas, afetou mais de 700 mil pessoas; 101 dos 295 municípios catarinenses registraram algum tipo de ocorrências relacionada ao “ciclone bomba”. Em Indaial (SC), a rajada registrada em um intervalo de 1 hora (das 15s e 16h) foi de 121 km/h, em Clevelândia (PR) foi de 120 km/h.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cemaden - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais),
<http://www.cemaden.gov.br/>

Defesa Civil de Minas Gerais, <http://www.defesacivil.mg.gov.br/>

Defesa Civil de Santa Catarina, <https://www.defesacivil.sc.gov.br/>

Governo do ES Decreta Estado de Calamidade Pública para Quatro Municípios do Sul. Disponível em
<20 de janeiro de 2020> [https://g1.globo.com/es/espírito-santo/noticia/2020/01/20/governo-](https://g1.globo.com/es/espírito-santo/noticia/2020/01/20/governo-do-es-decreta-estado-de-calamidade-publica-para-quatro-municipios-do-sul.ghtml)
[do-es-decreta-estado-de-calamidade-publica-para-quatro-municipios-do-sul.ghtml](https://g1.globo.com/es/espírito-santo/noticia/2020/01/20/governo-do-es-decreta-estado-de-calamidade-publica-para-quatro-municipios-do-sul.ghtml)

Inmet - Instituto Nacional de Meteorologia, <https://portal.inmet.gov.br/>

Nasa - National Aeronautics and Space Administration, <https://www.nasa.gov/>

Noaa - National Oceanic and Atmospheric Administration, <https://www.noaa.gov/>

ÍNDICE REMISSIVO

A

agroecologia, 4, 65, 66, 67, 70
agroquímicos, 65, 72

B

biodiversidade, 8, 41, 42, 49, 65
biofertilizantes líquidos, 4, 65, 66, 72, 73, 74, 76

E

extrativismo, 45

F

fitoextração, 8

H

herbicidas, 12, 13, 16

M

mata atlântica, 41, 48, 49, 89
metais pesados, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15

P

poluição, 9, 71, 78
produção de sementes, 43, 46, 48

R

recursos naturais, 41, 66, 72
remediação, 7, 8, 9, 14, 16, 17
resíduos, 6, 7, 16, 66, 68

SOBRE OS ORGANIZADORES



  **Alan Mario Zuffo**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (2010) na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Mestre (2013) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal do Piauí (UFPI). Doutor (2016) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Pós - Doutorado (2018) em Agronomia na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Atualmente, possui 150 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 124 resumos simples/expandidos, 52 organizações de e-books, 32 capítulos de e-books. É editor chefe da Pantanal editora e revisor de 18 revistas nacionais e internacionais. Contato: alan_zuffo@hotmail.com.



  **Jorge González Aguilera**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (1996) na Universidad de Granma (UG), Bayamo, Cuba. Especialista em Biotecnologia (2002) pela Universidad de Oriente (UO), Santiago de Cuba, Cuba. Mestre (2007) em Fitotecnia na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Doutor (2011) em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Pós - Doutorado (2016) em Genética e Melhoramento de Plantas na EMBRAPA Trigo, Rio Grande do Sul, Brasil. Professor Visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil. Atualmente, possui 52 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 33 organizações de e-books, 20 capítulos de e-books. É editor da Pantanal Editora e da Revista Agrária Acadêmica, e revisor de 19 revistas nacionais e internacionais. Contato: j51173@yahoo.com, jorge.aguilera@ufms.br.

As áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais são importantes para a humanidade. De um lado, a produção de alimentos e do outro a conservação do meio ambiente. Ambas, devem ser aliadas e são imprescindíveis para a sustentabilidade do planeta. Esta obra, vem a materializar o anseio da Editora Pantanal na divulgação de resultados, que contribuem de modo direto no desenvolvimento humano.



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

ISBN 978-658831948-2

