

Belém, PA / Novembro, 2024

## Boletim agrometeorológico de 2021 para Belém, PA



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Amazônia Oriental  
Ministério da Agricultura e Pecuária***

ISSN 1517-2201 / e-ISSN 1983-0513

# ***Documentos 495***

Novembro, 2024

**Boletim agrometeorológico de 2021 para Belém, PA**

*Nilza Araujo Pachêco  
Alailson Venceslau Santiago  
Allison Reynaldo da Costa Castro*

***Embrapa Amazônia Oriental  
Belém, PA  
2024***

**Embrapa Amazônia Oriental**

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n  
66095-903 Belém, PA  
www.embrapa.br/amazonia-oriental  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

*Bruno Giovany de Maria*

Secretária-executiva

*Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana*

Membros

*Adelina do Socorro Serrão Belém*

*Alessandra Keiko Nakasone*

*Andrea Liliane Pereira da Silva*

*Anna Christina Monteiro Roffé Borges*

*Clívia Danúbia Pinho da Costa Castro*

*Delman de Almeida Gonçalves*

*Jamil Chaar El Husny*

*Marivaldo Rodrigues Figueiró*

*Vitor Trindade Lôbo*

Edição executiva e revisão de texto

*Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana*

Normalização bibliográfica

*Luiza de Marillac P. Braga Gonçalves*

Projeto gráfico

*Leandro Sousa Fazio*

Diagramação

*Vitor Trindade Lôbo*

Fotos da capa

*Márcio Luís Saraiva Pinto*

Publicação digital: PDF

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Amazônia Oriental

---

Pachêco, Nilza Araujo

Boletim agrometeorológico de 2021 para Belém, PA / Nilza Araujo Pachêco, Alailson Venceslau Santiago, Allison Reynaldo da Costa Castro. – Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2024.

PDF (25 p.) : il. color. – (Documentos / Embrapa Amazônia Oriental, e-ISSN 1983-0513 ; 495)

1. Meteorologia. 2. Dados meteorológicos. 3. Clima. I. Santiago, Alailson Venceslau. II. Castro, Allison Reynaldo da Costa. III. Embrapa Amazônia Oriental. IV. Série. V. Título.

CDD (21. ed). 630.2515098115

---

*Luiza de Marillac P. Braga Gonçalves* (CRB-2/495)

© 2024 Embrapa

## **Autores**

---

**Nilza Araujo Pachêco**

Engenheira-agrônoma, mestre em Meteorologia, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

**Alailson Venceslau Santiago**

Meteorologista, doutor em Física do Ambiente Agrícola, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

**Allison Reynaldo da Costa Castro**

Geógrafo, mestre em Geografia, analista da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA



## Agradecimentos

---

Os autores agradecem a todos que contribuíram para a concretização do *Boletim Agrometeorológico de 2021 para Belém, PA*, destacando-se os técnicos do Laboratório de Agrometeorologia, Ivanildo José Batista Lobo e Ruiterclei Gusmão dos Santos, pela coleta de dados meteorológicos na estação da Embrapa Amazônia Oriental.

Da mesma forma, agradecemos a Raimundo Bento Ferreira e a Reginaldo Ramos Frazão, técnicos aposentados da Embrapa Amazônia Oriental, pelo legado de conhecimentos transmitidos aos subsequentes colaboradores do Laboratório de Agrometeorologia da Embrapa Amazônia Oriental.

Ao mesmo tempo, prestamos homenagem à memória da pesquisadora Therezinha Xavier

Bastos, por ter administrado com sabedoria o Laboratório de Agrometeorologia da Embrapa Amazônia Oriental e por ter contribuído por várias décadas para o desenvolvimento das pesquisas agrometeorológicas na região amazônica, por meio de importantes trabalhos técnicos e científicos, entre os quais menciona-se o zoneamento agroclimático, pioneiro na região, realizado no então Instituto de Pesquisas Agropecuárias da Amazônia (Ipean) e que serviu de embasamento para os zoneamentos de risco climáticos e outros trabalhos de risco climático. Além desses, menciona-se o trabalho que envolveu a análise de cem anos de dados meteorológicos de Belém, PA.



## Apresentação

---

O Laboratório de Agrometeorologia da Embrapa Amazônia Oriental, ciente da importância e da influência das variáveis meteorológicas em diversas áreas do ambiente, principalmente nas pesquisas relacionadas à agrometeorologia, vem dando continuidade ao monitoramento de dados meteorológicos obtidos na estação de superfície, instalada na Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA.

Assim sendo, esse boletim contém dados diários das temperaturas máxima, média e mínima do ar, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica, brilho solar e os dados estimados de evaporação de referência e de radiação solar global. Também é apresentada nesta publicação uma

análise comparativa dos dados médios mensais de temperatura máxima, média e mínima do ar, precipitação pluviométrica e brilho solar, em relação à média climatológica do período de 1967–2020, além das condições de disponibilidade de água no solo para as plantas.

Ao mesmo tempo, este trabalho contribui com diversos segmentos da sociedade, por meio de informações fundamentais para o ensino e a pesquisa, bem como para o estudo da variabilidade climática da região e para a aplicação em zoneamento agroclimático e no zoneamento de risco climático.

*Walkymário de Paulo Lemos*  
Chefe-Geral da Embrapa Amazônia Oriental



## Sumário

---

<b>Introdução</b>	11
<b>Aspectos gerais do clima de Belém, PA</b>	11
<b>Metodologia</b>	12
<b>Características meteorológicas observadas em 2021 e sua relação com a média climatológica (1967–2020)</b>	13
<b>Informações meteorológicas</b>	16
<b>Considerações finais</b>	22
<b>Referências</b>	22



## Introdução

O desenvolvimento econômico, social e ambiental de uma região está sujeito às interferências de vários fatores, entre os quais, destacam-se as condições meteorológicas predominantes em determinado local, principalmente pela interferência de forma positiva ou negativa nos processos físicos, químicos e biológicos na natureza.

Considerando esses cenários, as variáveis climáticas são pontos importantes na análise das características climáticas de diferentes regiões, na elaboração e na execução de zoneamentos agrícolas e de riscos climáticos, e essenciais para auxiliar nas ações do setor produtivo agrícola, como em sistemas agroflorestais, agricultura familiar e na bioeconomia, entre outros.

A partir desses processos e considerando a relevância das informações meteorológicas, foram realizados diversos trabalhos técnicos sobre as condições climáticas da Amazônia e mais localmente do município de Belém, no estado do Pará, como os realizados por Bastos et al. (1984, 1998) e Bastos e Pacheco (2006), referentes à flutuação das precipitações pluviométricas e à ocorrência de chuvas máximas, e Bastos et al. (2002), sobre os aspectos climáticos de Belém.

Além desses trabalhos, mencionam-se as publicações de Diniz et al. (1986), Cardon et al. (1987) e Cordeiro e Pacheco (2011), abordando aspectos sobre precipitação pluviométrica e radiação solar; de Pacheco e Bastos (2007), versando acerca das temperaturas do ar em Belém; Santos (1993), sobre a tendência da chuva e das temperaturas extremas em Belém, e Santiago et al. (2011), a respeito da variabilidade e intensidade das chuvas em Belém.

Do mesmo modo, faz-se referência às edições dos boletins agrometeorológicos, entre os quais, Boletim... (1968, 1990) e Pacheco et al. (2009, 2022a, 2022b). Também, mencionam-se os estudos sobre zoneamento agrícola (Bastos, 1972) e zoneamento de risco climático envolvendo culturas de importância econômica para a região amazônica (Bastos et al., 2001, 2008a, 2008b).

Nesse contexto, com o objetivo de dar sequência às publicações da série de boletins agrometeorológicos da Embrapa Amazônia Oriental e também tendo em vista que as informações meteorológicas

contidas nesta publicação estão alinhadas aos objetivos estratégicos do Plano Diretor da Embrapa, disponibilizamos o *Boletim Agrometeorológico de 2021 para Belém, PA*, em que se apresentam dados meteorológicos registrados em 2021 no município de Belém, bem como análise comparativa desses dados com a média climatológica do período de 1967 a 2020.

## Aspectos gerais do clima de Belém, PA

As variações climáticas na região amazônica são determinadas em função da atuação de sistemas atmosféricos que interferem em distintas escalas na modulação do clima. No âmbito de grande escala ou escala global, destacam-se a Circulação de Haddley e a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), a Circulação de Walker, a Oscilação Intrassazonal com duração de 40 e 60 dias, ondas atmosféricas e a penetração de frentes frias extratropicais (Fisch et al., 1998; Ferreira; Mello, 2005; Moraes et al., 2005; Nobre et al., 2009; Santos et al., 2014; Souza et al., 2016; Costa et al., 2018).

Outros fatores também determinam as características do clima da Amazônia e são estabelecidos pela atuação de processos meteorológicos de mesoescala, como a brisa marítima e as linhas de instabilidades (LIs) e pela ação de processos meteorológicos na escala sinótica, como o distúrbio ondulatório de leste e os vórtices ciclônicos de altos níveis (Cohen, 1989; Lopes et al., 2013; Santos et al., 2014; Moraes; Francisco Filho, 2018). Do mesmo modo, as oscilações climáticas podem estar associadas às causas naturais, antropogênicas e ao deflorestamento (Rocha et al., 2017).

Além dos processos e das causas mencionados, os cenários climáticos do município de Belém são influenciados pelas características locais, como a presença de inúmeros pequenos corpos de água, conhecidos regionalmente como furos e igarapés, os quais, associados à baixa latitude, condicionam à região um ambiente climático quente e úmido (Bastos, 1972).

O clima desse município é do tipo climático Af da classificação de Köppen, que se caracteriza por apresentar chuvas abundantes durante o ano, com

total de chuva no mês de menor índice pluviométrico sempre superior a 60 mm, e do tipo B4rA'a'e da classificação de Thornthwaite (Bastos, 1972; Santos, 1993).

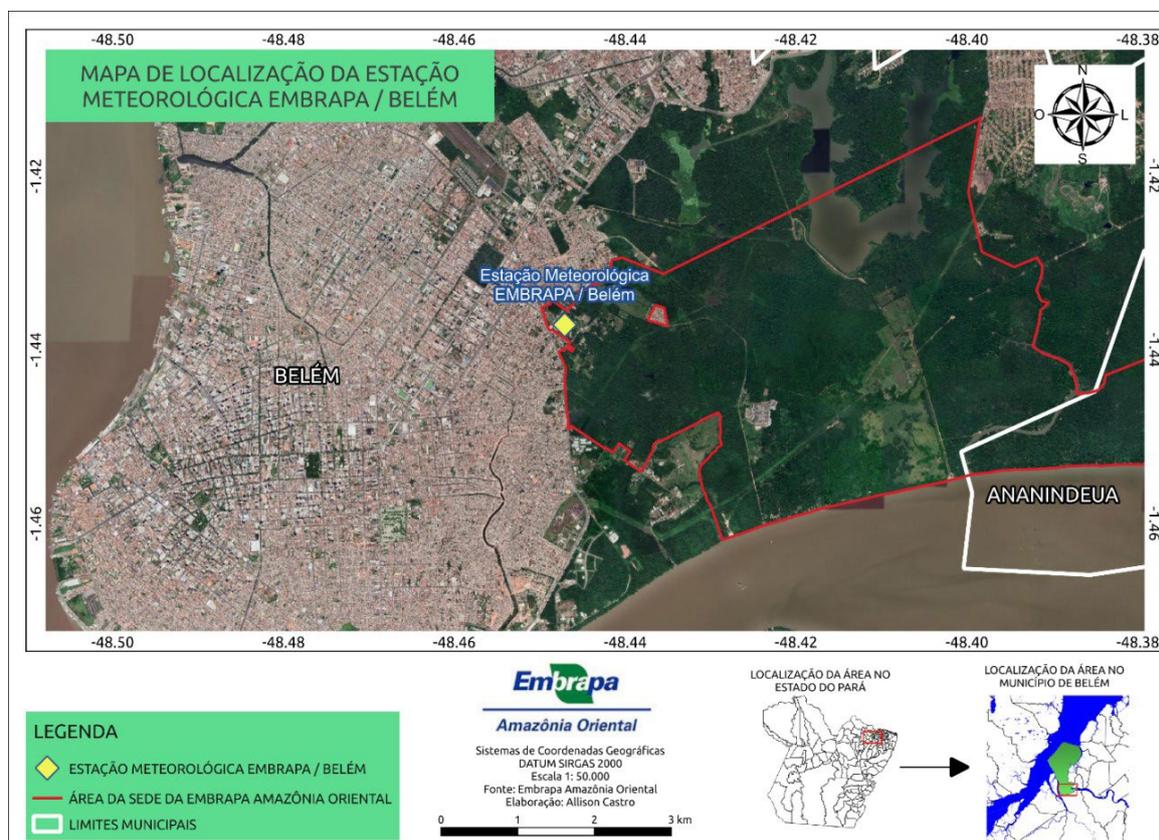
Com base na série climatológica do período de 1967 a 2020, proveniente de dados meteorológicos da estação da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, constata-se que as médias mensais das temperaturas médias do ar estão compreendidas entre 26,0 °C (fevereiro) e 27,3 °C (novembro), enquanto as médias mensais das temperaturas máximas do ar variam de 31,0 °C (fevereiro e março) a 32,9 °C (novembro) e das temperaturas mínimas do ar, de 22,8 °C (setembro) a 23,5 °C (abril e maio).

Os valores anuais de precipitação pluviométrica estão situados entre um mínimo de 2.187,6 mm (1983) e o máximo de 4.273,7 mm (2020), concentrados no período chuvoso (janeiro a maio), cujos volumes incidentes de chuva são decorrentes da atuação de sistemas meteorológicos nesse período (Nobre et al., 2009; Lopes et al., 2013). Nessa estação, os volumes médios mensais de precipitação pluviométrica, considerando os totais mensais da série climatológica, variaram entre 295,1 mm (maio) e 457,1 mm (março), enquanto a chuva máxima em 24 horas foi de 183,3 mm, registrada em 25 de abril de 2005.

Já nos meses considerados de transição (junho e dezembro) e no período de estiagem (julho a novembro), os volumes de precipitação pluviométrica, em geral, são menores do que as quantias observadas durante a época chuvosa e estão sob a influência de diferentes mecanismos. No período de junho a agosto, os eventos de chuva geralmente sofrem a influência de mecanismos de efeitos locais, como as brisas terrestres e marítimas e as ondas de leste (OL), originadas nas correntes dos ventos alísios, geralmente vindos de sudeste (Bastos et al., 2002, Lopes et al., 2013).

## Metodologia

Os valores diários das diferentes variáveis meteorológicas (precipitação pluviométrica, temperaturas do ar, umidade relativa do ar e brilho solar) foram obtidos da estação agrometeorológica (latitude 01°28'S, longitude 48°27'S e altitude 12,8 m) pertencente à Embrapa Amazônia Oriental, instalada e localizada em Belém, PA (Figura 1).



**Figura 1.** Localização da estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA.

Já os dados diários de radiação solar global e de evapotranspiração potencial foram estimados. Para a estimativa da radiação solar global, foi utilizado o método de Angstron (Equação 1).

$$R_g = R_o \left( a + b \cdot \frac{n}{N} \right) \quad (1)$$

em que  $R_g$  é a radiação solar (ondas curtas) que atinge a superfície do solo ( $\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ );  $n$  é a duração real do brilho solar (horas);  $N$  é a duração máxima do brilho solar (horas);  $n/N$  é a razão de insolação (adimensional);  $R_o$  é a radiação solar no topo da atmosfera ( $\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ );  $a$  e  $b$  são constantes utilizadas para Belém (Diniz et al., 1986), sendo  $a = 0,275$  e  $b = 0,376$ , para os meses compreendidos entre novembro e maio, e  $a = 0,261$  e  $b = 0,428$  para o período de junho a outubro.

A evapotranspiração potencial foi determinada pelo método de Penman-Monteith (Equação 2) reduzido e parametrizado conforme a metodologia proposta por Pereira et al. (1997) e Allen et al. (1998). Essa equação necessita de uma série de dados que nem sempre encontram-se disponíveis na região e que precisam ser simulados. Na ausência de dados de vento, geralmente são utilizados os valores propostos por Alencar et al. (2015), baseados na metodologia proposta por Allen et al. (1998), que recomendam a utilização do valor médio de  $2 \text{ m s}^{-1}$ , porém, neste trabalho, foram empregados os valores médios mensais de velocidade do vento sugeridos por Bastos et al. (2002), pois levam em consideração os valores representativos da região. Os dados de pressão atmosférica utilizados nessa estimativa foram os valores das Normais Climatológicas disponíveis em INMET (2009).

$$ET_o = \frac{0,408\Delta(Rn-G) + \gamma \frac{900}{T+273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1+0,34u_2)} \quad (2)$$

em que  $ET_o$  é a evapotranspiração de referência ( $\text{mm dia}^{-1}$ );  $Rn$  é o saldo de radiação à superfície da cultura ( $\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ );  $G$  é a densidade do fluxo de calor no solo ( $\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ );  $T$  é a temperatura do ar a 2 m de altura ( $^{\circ}\text{C}$ );  $u_2$  é a velocidade média do vento a 2 m de altura ( $\text{m}^{-1}$ );  $e_s$  é a pressão de vapor de saturação (kPa);

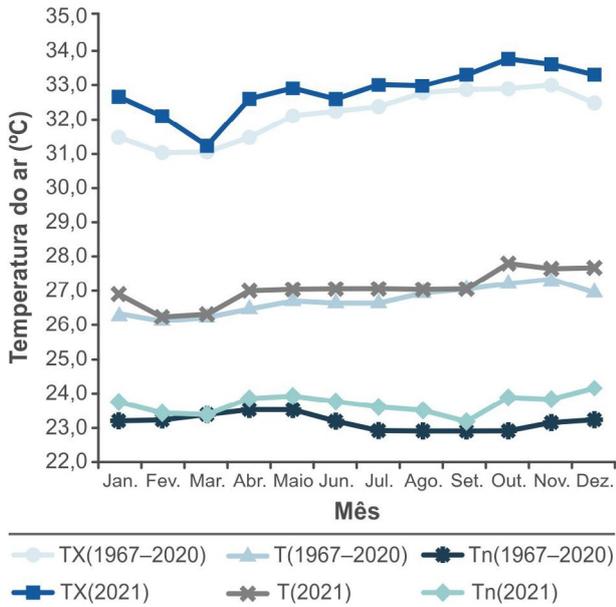
$e_a$  é a pressão parcial de vapor (kPa);  $\Delta$  é a declividade da curva de pressão de vapor de saturação ( $\text{kPa } ^{\circ}\text{C}^{-1}$ ) e  $\gamma$  é o coeficiente psicrométrico ( $\text{kPa } ^{\circ}\text{C}^{-1}$ ).

Para identificar os períodos de disponibilidade e deficiência hídrica para as culturas, foi utilizado o balanço hídrico (BH), que é uma ferramenta utilizada na obtenção de dados de conteúdo de água no solo e também para nortear as ações de planejamento agrícola e a tomada de decisão nas operações de campo de uma determinada região, possibilitando o direcionamento de estratégias e visando a maior rentabilidade dos cultivos (Ferreira et al., 2001; Medeiros et al., 2015).

O BH foi calculado pela metodologia proposta por Thornthwaite e Mather (1955), cujos detalhes e equacionamento estão descritos em Pereira et al. (2002). Neste estudo, o BH foi calculado por meio da planilha eletrônica disponibilizada por Rolim et al. (1998). Foram adotados nesse cálculo períodos de 15 dias e a capacidade de armazenamento de água no solo de 100 mm, considerando que essa margem de retenção abrange a maioria dos sistemas radiculares das principais plantas cultivadas na região.

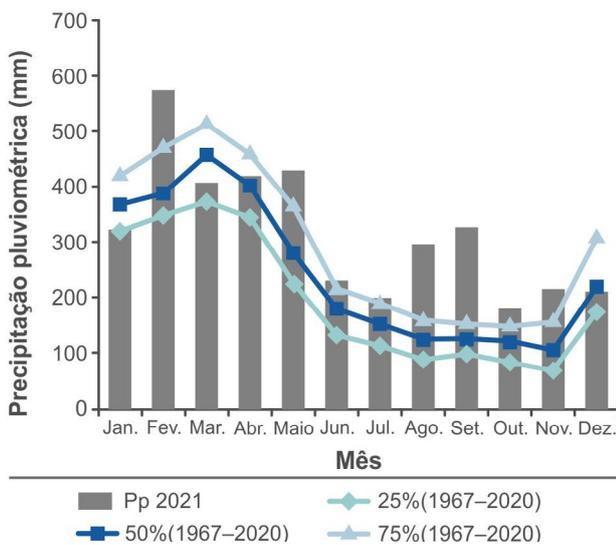
## Características meteorológicas observadas em 2021 e sua relação com a média climatológica (1967–2020)

Na Figura 2, apresenta-se o comportamento médio mensal das temperaturas máxima, média e mínima do ar, observadas no ano de 2021, e a sua relação com a climatologia média (1967–2020). Em geral, foi observado que a maioria das temperaturas médias mensais em 2021 foram superiores à média climatológica, com exceção para o mês de setembro, que obteve o mesmo valor médio mensal ( $27,0 \text{ } ^{\circ}\text{C}$ ) da climatologia, e com o valor da temperatura mínima média do mês de março, que ficou abaixo da média climatológica.



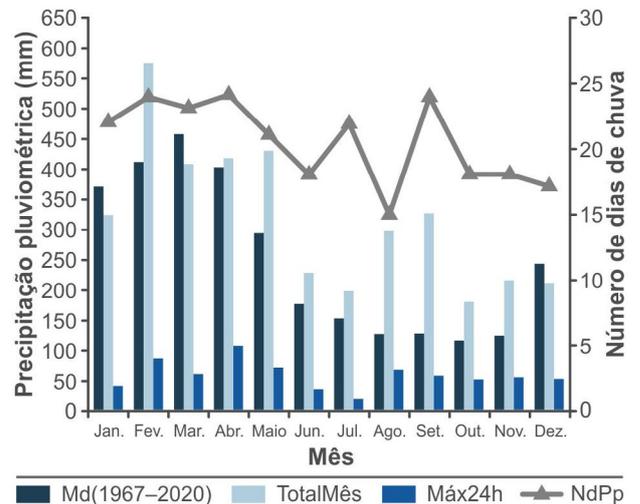
**Figura 2.** Valores médios mensais da temperatura máxima (TX), média (T) e mínima (Tn) do ar obtida na estação meteorológica da Embrapa Amazônia Oriental, localizada em Belém, em 2021, e comparada com os valores médios mensais climatológicos de 1967–2020.

Na Figura 3, é apresentada a variação da precipitação pluviométrica em 2021. Em geral, nesse ano, grande parte dos meses apresentaram valores superiores a 25% dos valores de totais mensais climatológicos (1967–2020). Em janeiro e março, ficaram abaixo em 50 e 75%, respectivamente, quando comparado à climatologia da região, e dezembro (210,5 mm) foi inferior a 75%.



**Figura 3.** Precipitação pluviométrica (Pp) observada em 2021 na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA, e o quantitativo superior de 25, 50 e 75% para os valores registrados climatologicamente no período de 1967–2020.

Na Figura 4, apresenta-se a média climatológica mensal de precipitação pluviométrica de 1967–2020, o total mensal em 2021, a chuva máxima em 24 horas e o número de dias de chuva em 2021. Durante a estação chuvosa (dezembro a maio), em 2021, os totais mensais variaram entre 323,7 mm (janeiro) e 573,8 mm (fevereiro) e a chuva máxima em 24 horas foi registrada em abril, atingindo o volume de 107,4 mm, sendo responsável por 25,7% do total mensal de chuva no mês. Em relação ao número de dias que tiveram chuva, registrados a partir de valores iguais ou superiores a 0,5 mm, tivemos uma variação de 21 dias (em maio) a 24 dias (em fevereiro e abril) de chuva. Já nos meses de transição (junho a dezembro), os totais mensais de precipitação pluviométrica foram superiores a 200 mm, com as chuvas máximas (em 24 horas) atingindo 36,6 mm (em junho) e 53,6 mm (em dezembro).



**Figura 4.** Média climatológica mensal de precipitação pluviométrica de 1967 a 2020 (Md), total mensal de precipitação pluviométrica (TotalMês), chuvas máximas em 24 horas (Máx24h) e número de dias de chuva (NdPp) observados em 2021 na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental.

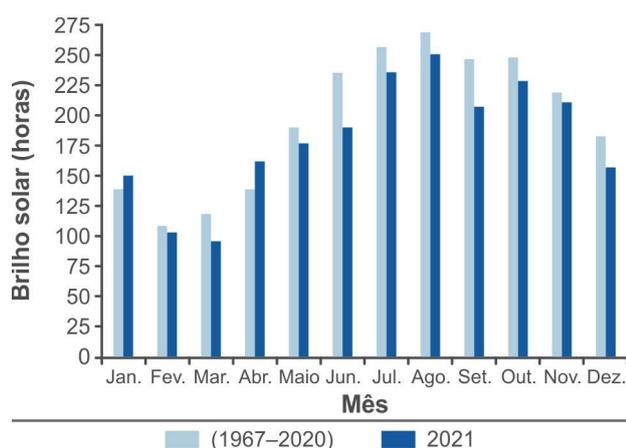
Os volumes pluviométricos observados no período de dezembro a maio (período chuvoso na região de Belém) estão associados à ZCIT, que, por sua vez, exercem um papel preponderante na modulação do regime pluviométrico na região equatorial, sendo assim o sistema meteorológico (em grande escala) mais importante para a região equatorial e mais precisamente no estado do Pará (Lopes et al., 2013; Moraes; Francisco Filho, 2018).

O período de estiagem em Belém geralmente inicia-se em julho e estende-se até novembro, e é caracterizado por apresentar valores pluviométricos mensais inferiores aos que são observados nos

demais meses do ano. Entretanto, em 2021, as características climáticas foram consideradas atípicas, sendo os valores mensais de chuva mais elevados quando comparados ao padrão climatológico dessa estação (Souza et al., 2016).

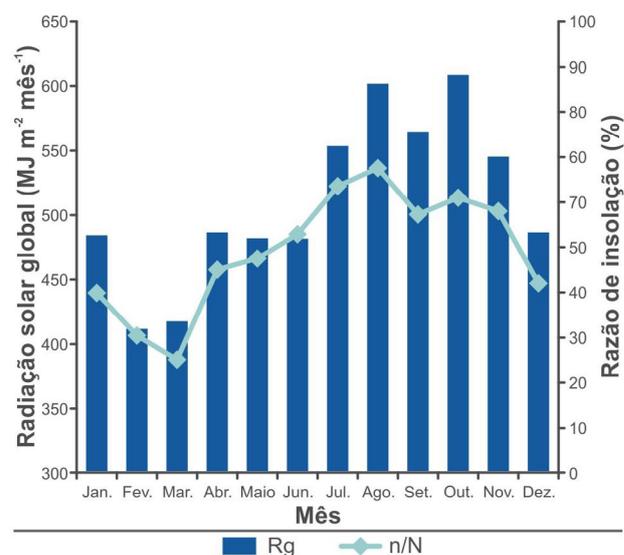
Durante o período seco, os volumes mensais de precipitação pluviométrica variaram de 181,2 mm (outubro) a 326,5 mm (setembro) e foram superiores aos valores da série climatológica (1967–2020), que apresentam um valor médio mensal climatológico de 118,4 mm (outubro) e 154,1 mm (julho). As chuvas máximas ocorridas em 24 horas, no período seco, foram de 69,2 mm (em agosto) e 59,2 mm (em setembro), representando 23,2 e 18,1% do total mensal nos meses observados. Ainda o número de dias de chuva oscilou em 2021 entre 15 dias no mês de agosto e 24 dias em setembro (Figura 4)

Na Figura 5, apresentam-se os totais mensais de brilho solar observados em 2021 e a média climatológica mensal total (1967–2020). Os totais mensais de brilho solar registrados em 2021 variaram entre 96,8 horas (em março) e 251,5 horas (em agosto), com valores inferiores à média climatológica, assim como quase todo o ano de 2021. Apenas nos meses de janeiro e abril de 2021, os valores mensais foram superiores à média climatológica, com 11,2 horas (8% acima) e 23,2 horas (16,6% acima), respectivamente. Nos demais meses, apresentaram desvios negativos (abaixo da média climatológica) de horas de brilho solar em relação à média climatológica, correspondendo a 5,4 horas (4,9% abaixo) em fevereiro e 45,4 horas (19,3% abaixo) em junho.



**Figura 5.** Totais mensais de brilho solar registrados na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, localizada em Belém, PA, no ano de 2021 e na climatologia de 1967 a 2020.

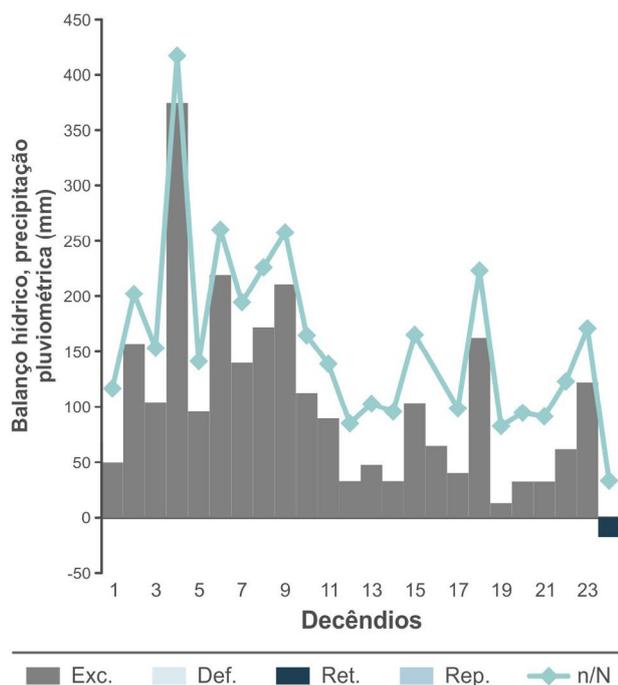
Na Figura 6, são observadas a distribuição mensal da radiação solar global ( $\text{MJ m}^{-2} \text{mês}^{-1}$ ) e a porcentagem da razão de insolação em 2021. No período chuvoso (janeiro a maio) e de transição (junho e dezembro), os valores mensais de radiação solar global variaram entre  $412,9 \text{ MJ m}^{-2} \text{mês}^{-1}$  (fevereiro) e  $487,8 \text{ MJ m}^{-2} \text{mês}^{-1}$  (abril). Já no período seco (julho a novembro), os totais mensais de radiação solar global foram superiores a  $500 \text{ MJ m}^{-2} \text{mês}^{-1}$  e oscilaram entre  $547,1 \text{ MJ m}^{-2} \text{mês}^{-1}$  (novembro) e  $610,1 \text{ MJ m}^{-2} \text{mês}^{-1}$  (outubro).



**Figura 6.** Distribuição mensal da razão de insolação (n/N) e radiação solar global mensal (Rg) estimada para Belém, PA, em 2021.

Os valores percentuais de razão de insolação seguem a configuração da radiação solar global, ou seja, nos meses de ocorrência das maiores intensidades de radiação solar, superiores a  $500 \text{ MJ m}^{-2} \text{mês}^{-1}$ , foram observados os maiores valores de razão de insolação (superiores a 50%). Nos meses em que ocorrem os eventos com menor intensidade de radiação, em torno de  $400 \text{ MJ m}^{-2} \text{mês}^{-1}$ , foram registrados os menores índices de razão de insolação (abaixo de 48%).

Na Figura 7, apresenta-se o comportamento dos totais mensais de precipitação pluviométrica e das componentes (excedentes hídricos, deficiências hídricas, retiradas e reposições de água no solo) resultantes do balanço hídrico em 2021, considerando-se os períodos de 15 dias e a capacidade de retenção de água no solo de 100 mm.



**Figura 7.** Balanço hídrico (Exc: excedente hídrico, Def: deficiência hídrica, Ret: retirada de água no solo e Rep: reposição de água no solo) quinzenal e precipitação pluviométrica (Pp) em Belém, PA, em 2021.

Em geral, foram registradas, na maioria das quinzenas de 2021, apenas excedentes hídricos, totalizando um volume de 2.525 mm. Na 24<sup>a</sup> quinzena de 2021 foi observada uma deficiência hídrica de 2 mm, provocada pela retirada de água no solo de 17 mm.

## Informações meteorológicas

A seguir, nas Tabelas 1 a 12, encontram-se os valores diários e mensais das temperaturas do ar, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica, evapotranspiração potencial, radiação solar incidente e brilho solar, cujos resultados serviram de base para as análises deste boletim.

**Tabela 1.** Dados meteorológicos<sup>(1)</sup> diários do mês de janeiro de 2021, coletados na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA (latitude 01°28'S, longitude 48°27'W e altitude de 12,8 m).

Dia	TX	T	Tn	UR	Pp	Eto	Rg	Bs
1	32,5	27,2	24,8	90	0,0	3,2	15,1	4,5
2	33,5	26,3	23,3	92	1,2	3,2	14,5	4,0
3	32,0	26,9	23,4	90	8,2	3,1	15,0	4,4
4	33,5	27,6	24,0	91	11,6	3,4	15,8	5,1
5	32,5	27,9	24,4	81	12,0	3,9	18,5	7,5
6	33,6	28,0	23,8	80	5,2	3,9	18,6	7,6
7	34,2	27,6	23,8	83	0,0	3,7	18,0	7,0
8	31,2	26,6	24,3	86	0,0	3,1	15,4	4,7
9	33,5	27,7	23,4	82	3,8	3,5	16,2	5,4
10	33,0	27,2	23,6	91	0,2	3,4	16,6	5,8
11	33,5	27,1	24,0	90	8,2	3,5	17,3	6,4
12	32,5	26,7	24,0	94	6,0	3,2	15,2	4,5
13	32,5	26,5	23,9	89	30,9	3,0	14,3	3,7
14	32,0	26,7	24,0	89	6,8	3,1	14,5	3,9
15	32,6	27,5	23,4	78	25,4	4,2	21,5	10,0
16	33,5	27,1	22,6	82	0,0	4,0	20,0	8,7
17	33,0	26,2	22,4	89	27,2	3,2	16,6	5,7
18	31,3	25,9	24,0	90	23,4	2,4	11,5	1,2
19	31,0	26,5	23,8	93	17,6	2,6	11,7	1,4
20	32,8	25,8	23,0	93	26,8	2,4	10,7	0,5
21	31,6	25,6	23,4	90	0,4	2,3	10,7	0,5
22	32,5	26,4	23,4	88	26,8	2,9	14,4	3,7
23	33,5	27,2	23,2	80	0,0	3,9	18,9	7,6
24	32,5	25,8	22,9	89	1,8	3,4	17,7	6,5
25	31,5	26,2	23,2	94	42,2	2,8	13,1	2,5
26	31,5	26,4	24,2	89	13,8	2,9	14,5	3,7
27	31,5	27,5	24,0	88	13,2	3,6	17,7	6,5
28	31,5	26,0	23,8	92	6,2	2,7	12,3	1,8
29	33,0	26,8	24,0	84	0,4	3,4	16,6	5,5
30	32,0	27,4	24,2	81	4,4	3,1	13,6	2,9
31	34,0	27,3	24,2	83	0,0	3,9	18,7	7,3
Máxima	34,2	28,0	24,8	94	42,2	4,2	21,5	10,0
Média	32,6	26,8	23,7	87	-	-	-	-
Mínima	31,0	25,6	22,4	78	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	323,7	101,1	485,2	150,5

<sup>(1)</sup> TX: temperatura máxima do ar (°C); T: temperatura média do ar (°C); Tn = temperatura mínima do ar (°C); UR: umidade relativa do ar (%); Pp: precipitação pluviométrica (mm); ETo: evapotranspiração de referência (mm); Rg: radiação solar global (MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>); Bs: brilho solar (horas e décimos).

Traço (-): informação não aplicável.

**Tabela 2.** Dados meteorológicos<sup>(1)</sup> diários do mês de fevereiro de 2021, coletados na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA (latitude 01°28'S, longitude 48°27'W e altitude de 12,8 m).

Dia	TX	T	Tn	UR	Pp	Eto	Rg	Bs
1	32,0	25,8	23,2	91	11,4	3,3	17,5	6,2
2	33,2	27,1	23,4	84	16,4	3,0	14,0	3,2
3	33,7	27,5	24,2	86	1,2	4,0	19,6	8,0
4	33,8	27,2	23,6	84	16,4	3,8	18,8	7,3
5	33,5	28,1	23,8	75	5,6	3,7	16,6	5,4
6	33,0	27,5	23,2	87	0,0	3,9	19,3	7,7
7	33,5	27,4	24,0	85	12,2	4,2	21,1	9,2
8	33,0	27,7	23,4	82	0,0	3,7	12,7	6,4
9	31,5	25,8	23,0	92	0,4	2,8	17,8	2,0
10	31,5	26,6	23,4	91	39,4	2,3	10,7	0,3
11	30,5	26,3	23,4	88	28,4	2,5	11,9	1,3
12	32,3	27,2	25,0	86	0,0	3,4	16,2	5,0
13	32,0	26,5	23,6	94	0,6	3,3	15,9	4,7
14	31,0	26,2	24,0	97	25,0	2,6	12,1	1,5
15	31,5	25,9	24,0	96	8,6	2,3	10,4	0,0
16	27,0	24,4	23,2	95	46,0	2,1	10,4	0,0
17	28,1	24,9	23,2	95	23,0	2,3	11,5	0,9
18	28,4	24,8	22,9	89	85,8	2,3	10,6	0,2
19	30,5	25,4	23,3	88	4,4	2,7	13,6	2,7
20	31,5	26,1	23,0	93	6,2	3,3	16,1	4,8
21	31,0	26,0	23,4	93	31,4	2,8	14,2	3,2
22	25,5	23,7	22,6	88	37,2	2,2	11,1	0,6
23	32,5	25,5	22,6	88	18,4	3,3	17,3	5,8
24	31,0	26,3	23,4	92	57,6	3,2	15,3	4,1
25	31,0	26,6	23,4	93	31,8	3,3	16,1	4,8
26	30,0	25,4	22,6	95	9,2	2,6	12,2	1,5
27	32,5	26,3	23,6	89	54,0	2,9	14,2	3,2
28	31,4	26,2	23,8	92	3,2	3,1	15,7	4,4
29	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-
Máxima	33,8	28,1	25,0	97	85,8	4,2	21,1	9,2
Média	31,3	26,2	23,4	89	-	-	-	-
Mínima	25,5	23,7	22,6	75	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	573,8	85,1	412,9	104,4

<sup>(1)</sup> TX: temperatura máxima do ar (°C); T: temperatura média do ar (°C); Tn = temperatura mínima do ar (°C); UR: umidade relativa do ar (%); Pp: precipitação pluviométrica (mm); ETo: evapotranspiração de referência (mm); Rg: radiação solar global (MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>); Bs: brilho solar (horas e décimos).

Traço (-): informação não aplicável.

**Tabela 3.** Dados meteorológicos<sup>(1)</sup> diários do mês de março de 2021, coletados na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA (latitude 01°28'S, longitude 48°27'W e altitude de 12,8 m).

Dia	TX	T	Tn	UR	Pp	Eto	Rg	Bs
1	29,4	24,9	23,0	93	2,8	2,5	11,8	1,0
2	30,2	24,9	22,0	90	4,6	2,6	13,0	2,1
3	32,3	25,9	23,6	89	13,4	3,4	16,9	5,5
4	30,9	26,2	22,8	91	31,6	3,0	14,9	3,8
5	33,0	26,1	23,8	88	0,6	3,1	15,2	4,1
6	31,0	26,5	23,2	92	8,8	3,0	14,3	3,4
7	32,0	27,1	23,2	81	13,8	3,4	16,3	5,1
8	31,0	26,7	23,8	90	0,0	3,1	15,4	4,4
9	31,5	26,3	24,0	88	19,4	2,6	11,9	1,4
10	29,5	26,1	23,4	85	5,6	2,5	11,9	1,4
11	30,0	25,5	22,9	91	0,0	2,4	10,9	0,6
12	30,0	25,5	22,8	93	33,0	2,5	11,6	1,2
13	31,0	26,6	22,6	81	3,8	2,7	11,6	1,3
14	32,5	26,7	23,4	83	0,2	3,4	16,8	5,9
15	32,5	26,7	23,4	89	0,0	3,4	16,5	5,7
16	32,5	28,7	22,8	75	7,8	3,8	16,4	5,7
17	29,5	25,4	22,6	94	62,6	2,8	13,7	3,3
18	31,0	26,4	23,2	88	11,4	2,8	12,7	2,5
19	30,5	25,9	23,8	85	22,2	2,5	11,6	1,5
20	31,5	26,3	23,0	84	7,2	3,0	14,7	4,4
21	31,5	26,4	23,4	88	0,4	2,5	11,0	1,1
22	31,0	25,6	23,8	96	28,2	2,4	11,1	1,2
23	33,0	26,4	22,8	84	1,4	3,5	17,7	7,2
24	31,0	26,4	23,8	92	0,0	2,4	10,8	1,0
25	29,0	25,6	23,6	92	49,2	2,1	10,0	0,4
26	30,0	26,3	23,2	83	0,0	2,8	13,0	3,1
27	31,5	25,9	23,2	87	0,0	2,6	12,6	2,8
28	31,5	26,4	24,0	93	6,4	2,6	12,0	2,3
29	32,0	27,0	23,2	91	21,6	2,9	13,6	3,9
30	32,0	26,8	24,2	94	22,4	2,7	12,5	2,9
31	32,5	27,1	24,0	90	29,2	3,4	16,4	6,6
Máxima	33,0	28,7	24,2	96	62,6	3,8	17,7	7,2
Média	31,2	26,3	23,3	88	-	-	-	-
Mínima	29,0	24,9	22,0	75	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	407,6	88,5	418,8	96,8

<sup>(1)</sup> TX: temperatura máxima do ar (°C); T: temperatura média do ar (°C); Tn = temperatura mínima do ar (°C); UR: umidade relativa do ar (%); Pp: precipitação pluviométrica (mm); ETo: evapotranspiração de referência (mm); Rg: radiação solar global (MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>); Bs: brilho solar (horas e décimos).

Traço (-): informação não aplicável.

**Tabela 4.** Dados meteorológicos<sup>(1)</sup> diários do mês de abril de 2021, coletados na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA (latitude 01°28'S, longitude 48°27'W e altitude de 12,8 m).

Dia	TX	T	Tn	UR	Pp	Eto	Rg	Bs
1	31,5	26,9	24,2	92	1,2	3,0	13,7	2,9
2	32,5	27,1	24,0	87	10,2	3,6	17,1	5,8
3	31,5	26,3	23,2	95	13,6	3,1	15,1	4,1
4	31,0	26,3	23,4	92	11,6	2,7	13,3	2,6
5	32,9	27,1	23,8	86	16,0	3,8	18,9	7,4
6	34,5	28,4	23,4	76	5,4	4,4	21,0	9,3
7	34,7	27,8	24,8	80	0,2	4,0	19,2	7,7
8	34,5	26,9	23,9	86	0,4	3,3	15,9	4,9
9	34,0	27,0	24,0	84	13,0	3,7	17,9	6,7
10	34,0	27,2	24,0	83	34,4	3,6	17,3	6,2
11	32,5	26,4	23,0	91	3,9	3,5	17,2	6,1
12	34,0	27,2	22,6	82	49,2	3,8	18,8	7,5
13	33,5	28,3	24,4	81	1,6	3,7	16,3	5,4
14	33,5	27,5	23,8	91	11,2	3,5	16,2	5,3
15	32,5	27,5	24,2	86	23,0	3,0	13,8	3,3
16	33,5	27,0	24,0	87	0,0	3,4	16,7	5,8
17	32,0	26,8	23,6	93	16,8	3,3	15,6	4,9
18	30,0	25,9	23,8	95	15,6	2,6	12,1	1,8
19	30,5	25,6	23,4	89	107,4	2,9	14,5	4,0
20	30,5	26,4	23,6	87	0,0	2,8	13,7	3,3
21	29,8	26,0	24,4	90	3,8	2,2	9,9	0,0
22	29,8	26,0	23,4	92	0,0	2,7	12,8	2,5
23	33,0	26,8	22,6	84	26,2	3,9	20,2	9,1
24	31,0	26,8	24,6	93	1,0	2,8	13,0	2,8
25	33,1	26,8	23,4	89	14,6	3,8	19,5	8,6
26	33,5	27,6	24,2	84	16,2	3,7	18,4	7,6
27	32,4	27,1	24,0	85	0,0	2,8	13,5	3,3
28	32,8	27,3	24,1	82	1,0	3,9	19,4	8,6
29	32,6	27,3	24,0	79	11,0	3,9	18,9	8,2
30	33,5	26,8	24,1	85	9,8	3,5	17,3	6,8
31	-	-	-	-	-	-	-	-
Máxima	34,7	28,4	24,8	95	107,4	4,4	21,0	9,3
Média	32,5	26,9	23,8	87	-	-	-	-
Mínima	29,8	25,6	22,6	76	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	418,3	100,9	487,3	162,5

<sup>(1)</sup> TX: temperatura máxima do ar (°C); T: temperatura média do ar (°C); Tn = temperatura mínima do ar (°C); UR: umidade relativa do ar (%); Pp: precipitação pluviométrica (mm); ETo: evapotranspiração de referência (mm); Rg: radiação solar global (MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>); Bs: brilho solar (horas e décimos).

Traço (-): informação não aplicável.

**Tabela 5.** Dados meteorológicos<sup>(1)</sup> diários do mês de maio de 2021, coletados na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA (latitude 01°28'S, longitude 48°27'W e altitude de 12,8 m).

Dia	TX	T	Tn	UR	Pp	Eto	Rg	Bs
1	32,5	26,6	23,8	88	16,2	2,9	14,4	4,2
2	32,5	25,8	23,0	86	9,0	3,4	17,6	7,1
3	33,5	27,4	24,2	83	0,0	3,5	16,9	6,5
4	32,5	27,2	24,8	88	0,0	2,7	12,1	2,2
5	31,5	27,6	23,4	81	5,0	3,3	14,8	4,7
6	29,5	27,4	23,6	74	8,2	2,6	10,2	0,5
7	33,2	27,4	23,6	79	0,0	3,7	18,1	7,7
8	32,5	26,8	23,7	91	12,2	3,4	17,0	6,8
9	33,6	27,5	23,6	84	21,8	3,5	17,2	7,0
10	33,6	27,4	24,6	85	8,2	3,6	17,7	7,5
11	31,2	26,2	23,6	89	66,4	2,5	12,0	2,3
12	31,7	26,4	24,0	87	16,0	2,9	14,3	4,4
13	32,5	26,5	23,6	86	10,6	2,8	13,4	3,6
14	32,0	26,7	23,8	89	39,0	2,5	11,7	2,1
15	33,0	27,2	23,9	85	46,7	2,4	9,4	0,0
16	32,5	26,5	23,8	88	4,4	2,9	14,6	4,8
17	32,5	26,1	24,0	95	72,4	2,2	9,4	0,0
18	33,5	26,5	23,4	85	7,2	3,1	15,4	5,6
19	33,5	27,7	24,4	83	0,0	3,7	17,9	8,0
20	33,5	27,0	23,8	84	1,4	3,4	17,2	7,3
21	33,0	26,4	23,4	88	10,4	3,0	15,3	5,6
22	33,5	27,5	23,5	83	0,0	3,8	18,9	9,0
23	33,4	27,5	24,5	82	0,0	3,3	15,9	6,2
24	34,3	26,2	22,6	83	1,2	3,6	19,0	9,1
25	33,8	27,2	24,2	83	0,0	3,7	18,6	8,8
26	33,9	27,4	24,4	84	0,0	3,8	18,8	9,0
27	33,5	27,9	23,8	82	50,6	3,6	17,6	7,9
28	30,5	25,9	23,7	88	2,0	2,8	14,0	4,5
29	32,5	27,2	24,0	80	0,0	3,4	16,2	6,6
30	33,5	28,2	24,2	76	20,0	4,0	19,1	9,4
31	33,5	27,6	24,8	81	0,0	3,8	19,1	9,4
Máxima	34,3	28,2	24,8	95	72,4	4,0	19,1	9,4
Média	32,8	27,0	23,9	84	-	-	-	-
Mínima	29,5	25,8	22,6	74	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	428,9	100,1	483,8	177,8

<sup>(1)</sup> TX: temperatura máxima do ar (°C); T: temperatura média do ar (°C); Tn = temperatura mínima do ar (°C); UR: umidade relativa do ar (%); Pp: precipitação pluviométrica (mm); ETo: evapotranspiração de referência (mm); Rg: radiação solar global (MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>); Bs: brilho solar (horas e décimos).

Traço (-): informação não aplicável.

**Tabela 6.** Dados meteorológicos<sup>(1)</sup> diários do mês de junho de 2021, coletados na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA (latitude 01°28'S, longitude 48°27'W e altitude de 12,8 m).

Dia	TX	T	Tn	UR	Pp	Eto	Rg	Bs
1	34,5	28,2	24,4	76	0,0	4,1	18,3	8,0
2	34,0	28,3	24,2	76	0,0	4,4	20,6	10,0
3	33,5	27,1	24,0	88	0,0	3,4	16,7	6,7
4	32,0	27,2	23,2	85	36,6	3,6	17,4	7,3
5	33,0	27,2	23,6	82	10,6	3,8	18,0	7,9
6	33,0	27,2	24,4	86	0,0	2,9	13,2	3,8
7	33,7	27,6	24,8	81	9,2	3,5	15,9	6,1
8	32,9	26,9	24,4	90	14,4	2,7	12,2	3,0
9	32,7	27,7	23,8	84	1,4	2,9	13,2	3,9
10	30,0	26,1	23,6	87	5,0	2,1	9,4	0,7
11	30,0	26,4	24,2	91	0,0	2,3	10,3	1,4
12	32,0	26,3	24,0	92	31,6	2,5	11,3	2,3
13	32,0	26,7	23,8	87	0,0	3,5	17,2	7,3
14	32,5	26,8	23,9	81	1,0	2,6	10,7	1,8
15	32,5	27,2	24,0	87	30,0	3,3	15,5	5,9
16	33,5	27,2	24,2	84	1,4	4,1	20,0	9,7
17	33,5	27,1	23,6	84	0,0	3,7	17,3	7,4
18	32,5	26,3	23,8	89	3,0	3,0	14,6	5,1
19	32,0	26,9	23,4	91	11,0	3,4	16,1	6,4
20	32,5	27,2	24,0	84	13,4	4,0	19,6	9,4
21	31,6	26,4	23,0	87	12,2	3,4	17,4	7,5
22	33,1	27,1	22,4	81	11,2	4,0	20,0	9,7
23	32,2	26,6	23,4	86	0,0	3,5	16,7	6,9
24	33,0	26,8	22,8	82	2,6	4,0	19,6	9,4
25	32,5	27,4	22,8	77	0,0	4,3	21,0	10,6
26	32,5	27,1	23,4	82	0,0	3,7	17,7	7,8
27	33,0	26,8	23,8	83	0,0	4,0	20,2	9,9
28	31,0	25,7	22,8	85	21,2	2,7	12,7	3,5
29	31,5	26,9	24,8	86	11,8	2,4	10,6	1,7
30	33,5	27,7	23,2	80	0,0	4,1	19,4	9,2
31	-	-	-	-	-	-	-	-
Máxima	34,5	28,3	24,8	92	36,6	4,4	21,0	10,6
Média	32,5	27,0	23,7	84	-	-	-	-
Mínima	30,0	25,7	22,4	76	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	227,6	101,6	482,6	190,3

<sup>(1)</sup> TX: temperatura máxima do ar (°C); T: temperatura média do ar (°C); Tn = temperatura mínima do ar (°C); UR: umidade relativa do ar (%); Pp: precipitação pluviométrica (mm); ETo: evapotranspiração de referência (mm); Rg: radiação solar global (MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>); Bs: brilho solar (horas e décimos).

Traço (-): informação não aplicável.

**Tabela 7.** Dados meteorológicos<sup>(1)</sup> diários do mês de julho de 2021, coletados na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA (latitude 01°28'S, longitude 48°27'W e altitude de 12,8 m).

Dia	TX	T	Tn	UR	Pp	Eto	Rg	Bs
1	33,5	27,7	24,4	81	0,0	3,8	18,1	8,1
2	31,0	26,4	23,8	91	9,6	3,2	15,8	6,1
3	32,5	26,5	23,2	83	11,0	3,6	17,7	7,7
4	30,3	25,9	24,0	90	7,2	2,5	12,0	2,9
5	33,2	26,6	22,6	85	12,6	3,6	18,3	8,2
6	32,6	26,4	23,4	83	1,6	2,8	13,0	3,7
7	33,4	26,9	22,6	80	1,6	4,0	20,1	9,7
8	33,7	27,7	23,8	77	0,0	4,0	19,0	8,8
9	33,0	27,3	23,4	80	0,0	3,7	17,8	7,7
10	32,0	27,0	23,4	84	1,4	3,4	16,7	6,8
11	32,5	27,0	23,8	80	7,4	3,7	17,9	7,8
12	33,0	26,9	23,8	84	0,0	3,5	17,5	7,4
13	32,0	26,3	24,0	87	18,8	2,9	14,1	4,6
14	32,5	26,7	24,0	86	11,8	3,4	16,7	6,7
15	33,0	27,2	22,6	81	20,6	3,9	19,2	8,8
16	33,0	26,2	23,4	83	15,4	3,0	14,1	4,5
17	33,0	27,3	23,0	79	5,4	3,8	18,5	8,2
18	33,2	27,4	23,6	79	0,0	4,1	19,8	9,2
19	32,4	26,8	23,4	84	4,2	3,7	18,7	8,3
20	34,4	27,0	23,6	84	6,0	3,7	18,1	7,8
21	33,5	26,9	23,8	82	21,0	3,4	16,6	6,5
22	32,6	27,6	23,2	80	9,0	4,2	20,2	9,5
23	33,0	26,6	23,4	83	0,0	4,0	20,5	9,7
24	32,5	26,6	22,4	81	8,0	4,0	20,2	9,4
25	33,5	27,3	23,0	78	15,0	4,2	20,8	9,9
26	33,5	28,0	24,4	78	0,0	4,4	20,9	9,9
27	34,5	27,9	24,0	78	0,0	4,2	19,8	9,0
28	34,0	27,5	24,2	82	0,0	4,1	19,2	8,5
29	32,5	27,6	24,9	82	3,0	3,7	17,4	7,0
30	32,0	26,5	23,6	86	4,4	3,7	18,7	8,0
31	33,0	26,6	23,8	86	6,2	3,4	17,1	6,7
Máxima	34,5	28,0	24,9	91	21,0	4,4	20,9	9,9
Média	32,9	27,0	23,6	82	-	-	-	-
Mínima	30,3	25,9	22,4	77	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	201,2	113,9	554,5	237,1

<sup>(1)</sup> TX: temperatura máxima do ar (°C); T: temperatura média do ar (°C); Tn = temperatura mínima do ar (°C); UR: umidade relativa do ar (%); Pp: precipitação pluviométrica (mm); ETo: evapotranspiração de referência (mm); Rg: radiação solar global (MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>); Bs: brilho solar (horas e décimos).

Traço (-): informação não aplicável.

**Tabela 8.** Dados meteorológicos<sup>(1)</sup> diários do mês de agosto de 2021, coletados na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA (latitude 01°28'S, longitude 48°27'W e altitude de 12,8 m).

Dia	TX	T	Tn	UR	Pp	Eto	Rg	Bs
1	31,9	26,5	22,2	84	10,2	4,0	21,1	9,9
2	32,9	26,9	22,4	80	0,0	4,3	22,2	10,8
3	34,0	27,3	23,9	81	0,0	3,5	16,5	6,1
4	34,2	27,9	23,6	79	0,0	4,3	20,7	9,5
5	34,7	27,8	24,4	78	0,0	4,4	21,8	10,3
6	34,0	27,5	23,6	79	8,0	4,0	19,3	8,3
7	33,5	28,3	24,2	72	0,0	4,7	22,5	10,8
8	33,5	27,3	23,8	80	0,0	4,4	21,9	10,3
9	33,5	26,8	23,4	83	37,0	3,8	19,2	8,1
10	34,0	26,3	23,4	84	21,8	3,4	17,0	6,3
11	33,5	27,3	23,8	85	7,6	3,8	18,6	7,6
12	32,5	26,5	23,3	92	16,2	3,1	14,2	4,0
13	32,0	26,5	23,8	92	27,4	3,1	14,7	4,4
14	32,5	26,5	24,0	89	27,0	3,7	19,3	8,0
15	33,0	28,0	23,0	75	11,4	4,6	22,4	10,5
16	32,6	27,6	23,0	80	0,0	4,1	20,2	8,7
17	34,1	28,6	24,0	74	0,0	4,8	22,7	10,6
18	33,9	28,1	24,0	77	0,0	4,3	20,4	8,8
19	33,8	27,8	24,4	77	0,0	4,2	20,0	8,4
20	34,5	28,3	23,6	72	0,0	4,6	21,6	9,7
21	34,0	27,6	23,6	79	0,0	4,4	21,4	9,5
22	34,0	27,2	24,0	88	0,0	4,3	21,6	9,6
23	33,5	28,1	23,8	74	2,2	4,6	22,3	10,1
24	33,5	26,1	22,7	85	0,0	3,8	19,6	8,0
25	30,5	26,8	22,6	85	69,2	3,7	19,2	7,6
26	32,5	26,8	24,2	87	6,9	3,0	13,4	3,1
27	33,5	27,1	23,4	83	27,6	3,6	17,2	6,0
28	33,5	26,5	23,2	83	0,2	3,8	19,4	7,7
29	32,7	27,8	22,4	77	24,8	3,7	17,5	6,2
30	33,2	27,8	24,0	77	0,0	4,1	19,6	7,8
31	32,0	27,3	23,8	87	0,5	3,4	15,7	4,8
Máxima	34,7	28,6	24,4	92	69,2	4,8	22,7	10,8
Média	33,3	27,3	23,5	81	-	-	-	-
Mínima	30,5	26,1	22,2	72	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	298,0	123,4	603,1	251,5

<sup>(1)</sup> TX: temperatura máxima do ar (°C); T: temperatura média do ar (°C); Tn = temperatura mínima do ar (°C); UR: umidade relativa do ar (%); Pp: precipitação pluviométrica (mm); ETo: evapotranspiração de referência (mm); Rg: radiação solar global (MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>); Bs: brilho solar (horas e décimos).

Traço (-): informação não aplicável.

**Tabela 9.** Dados meteorológicos<sup>(1)</sup> diários do mês de setembro de 2021, coletados na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA (latitude 01°28'S, longitude 48°27'W e altitude de 12,8 m).

Dia	TX	T	Tn	UR	Pp	Eto	Rg	Bs
1	32,6	27,1	23,8	84	0,0	3,8	17,7	6,3
2	33,5	26,7	23,2	83	1,2	4,2	21,0	8,8
3	33,5	26,0	22,2	93	58,0	3,2	15,1	4,3
4	32,5	26,1	22,2	88	2,6	3,5	17,0	5,7
5	33,0	27,2	22,6	79	4,4	4,3	21,0	8,7
6	33,0	27,6	24,2	82	1,0	4,1	19,0	7,2
7	32,5	27,1	23,6	84	0,0	3,9	18,9	7,1
8	32,5	26,8	23,2	84	2,4	3,9	19,1	7,2
9	33,5	27,3	23,6	84	2,8	4,1	19,5	7,5
10	34,0	27,5	22,8	80	0,2	4,4	21,1	8,7
11	33,5	26,8	22,4	78	0,1	4,4	21,0	8,6
12	33,4	27,5	23,8	88	0,6	3,8	17,3	5,8
13	33,3	27,3	23,6	82	0,6	4,1	19,2	7,2
14	32,9	25,8	22,2	85	0,6	3,6	17,8	6,1
15	34,0	26,4	22,2	85	26,8	3,9	19,4	7,3
16	34,2	26,9	23,2	88	6,6	3,8	18,3	6,5
17	34,0	27,7	23,8	79	0,6	4,5	21,0	8,5
18	33,5	27,3	23,6	85	8,8	3,8	18,2	6,4
19	34,0	27,2	23,6	85	6,4	3,9	18,3	6,4
20	33,5	26,5	23,2	87	0,0	3,8	18,3	6,4
21	33,5	27,4	23,2	83	59,2	4,3	20,8	8,3
22	33,5	27,9	24,2	80	5,8	4,3	19,6	7,4
23	32,5	27,7	23,6	82	9,2	3,8	17,8	6,0
24	33,5	27,4	23,4	88	0,0	3,9	18,1	6,2
25	33,0	26,9	23,2	87	12,6	4,2	20,7	8,2
26	33,0	26,6	23,0	93	15,2	3,5	16,1	4,7
27	33,3	26,7	22,6	82	18,4	4,3	21,0	8,4
28	32,4	26,1	22,9	86	18,4	3,6	17,6	5,8
29	32,5	27,1	22,8	83	56,0	3,7	17,2	5,5
30	32,0	27,1	22,6	83	8,0	3,9	18,6	6,6
31	-	-	-	-	-	-	-	-
Máxima	34,2	27,9	24,2	93	59,2	4,5	21,1	8,8
Média	33,2	27,0	23,2	84	-	-	-	-
Mínima	32,0	25,8	22,2	78	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	326,5	118,4	565,6	207,8

<sup>(1)</sup> TX: temperatura máxima do ar (°C); T: temperatura média do ar (°C); Tn = temperatura mínima do ar (°C); UR: umidade relativa do ar (%); Pp: precipitação pluviométrica (mm); ETo: evapotranspiração de referência (mm); Rg: radiação solar global (MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>); Bs: brilho solar (horas e décimos).

Traço (-): informação não aplicável.

**Tabela 10.** Dados meteorológicos<sup>(1)</sup> diários do mês de outubro de 2021, coletados na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA (latitude 01°28'S, longitude 48°27'W e altitude de 12,8 m).

Dia	TX	T	Tn	UR	Pp	Eto	Rg	Bs
1	33,0	27,5	24,0	83	0,0	4,7	22,7	9,6
2	33,0	27,1	24,2	84	0,0	3,0	13,0	2,4
3	33,5	28,1	24,4	75	1,6	4,6	21,1	8,4
4	34,0	28,5	23,6	66	0,4	4,9	21,2	8,5
5	33,5	28,5	23,8	75	0,0	4,8	21,9	9,0
6	33,0	28,0	24,0	81	0,0	4,0	18,3	6,3
7	33,5	27,7	24,4	85	0,4	3,7	17,3	5,6
8	33,5	27,0	23,0	86	1,2	4,1	18,7	6,6
9	34,0	27,2	23,4	87	54,6	4,1	19,6	7,3
10	33,5	27,7	23,6	82	10,8	4,0	17,7	5,9
11	34,2	28,0	23,4	74	0,4	4,5	20,3	7,8
12	33,5	27,9	23,0	78	6,4	4,7	22,1	9,2
13	32,9	27,9	23,8	78	4,4	4,5	21,2	8,5
14	33,9	28,3	23,0	68	1,6	4,8	21,1	8,4
15	34,0	27,8	23,6	81	0,0	4,7	22,4	9,4
16	34,0	27,5	24,0	80	1,8	4,2	20,0	7,6
17	33,6	27,5	24,0	86	4,0	4,0	18,8	6,7
18	34,0	26,8	23,1	85	0,2	4,0	18,2	6,3
19	34,3	28,2	23,5	76	22,3	4,9	23,0	9,9
20	33,5	28,3	24,8	79	0,0	4,6	21,1	8,5
21	33,0	27,7	24,5	88	0,3	4,0	17,8	6,0
22	33,2	27,4	24,4	85	43,7	3,9	18,5	6,5
23	34,0	27,9	24,8	85	3,5	3,5	15,7	4,4
24	34,4	28,8	24,2	73	0,0	5,1	23,2	10,1
25	34,8	27,9	24,1	80	2,8	5,1	24,2	10,8
26	33,9	28,6	24,2	78	0,0	4,7	21,3	8,7
27	33,8	28,3	24,2	82	6,8	4,2	18,7	6,7
28	33,9	27,3	23,8	87	1,8	4,0	17,7	6,0
29	32,5	26,3	23,4	84	11,1	3,1	14,1	3,3
30	33,1	27,3	22,6	82	0,6	4,4	21,3	8,7
31	34,5	27,7	23,4	85	0,5	3,9	18,0	6,2
Máxima	34,8	28,8	24,8	88	54,6	5,1	24,2	10,8
Média	33,7	27,8	23,8	80	-	-	-	-
Mínima	32,5	26,3	22,6	66	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	181,2	132,5	610,1	229,3

<sup>(1)</sup> TX: temperatura máxima do ar (°C); T: temperatura média do ar (°C); Tn = temperatura mínima do ar (°C); UR: umidade relativa do ar (%); Pp: precipitação pluviométrica (mm); ETo: evapotranspiração de referência (mm); Rg: radiação solar global (MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>); Bs: brilho solar (horas e décimos).

Traço (-): informação não aplicável.

**Tabela 11.** Dados meteorológicos<sup>(1)</sup> diários do mês de novembro de 2021, coletados na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA (latitude 01°28'S, longitude 48°27'W e altitude de 12,8 m).

Dia	TX	T	Tn	UR	Pp	Eto	Rg	Bs
1	33,0	27,4	24,2	86	7,4	3,7	16,4	5,3
2	34,1	27,7	24,0	84	3,6	4,0	18,5	7,1
3	34,0	27,9	24,2	85	2,0	4,2	19,3	7,8
4	32,5	27,9	23,8	82	4,0	4,3	20,3	8,7
5	33,8	28,6	24,2	74	0,0	4,5	20,4	8,8
6	34,0	28,7	24,8	77	0,0	4,7	21,4	9,7
7	34,0	28,6	24,6	76	0,0	4,3	19,3	7,9
8	34,0	28,0	24,8	81	0,0	4,4	20,3	8,7
9	32,9	26,8	23,4	92	4,8	3,1	13,3	2,7
10	30,6	25,4	23,3	91	56,0	2,3	11,1	0,8
11	33,9	28,1	24,8	78	1,3	4,5	20,9	9,3
12	33,8	28,3	24,0	77	0,0	4,5	20,2	8,7
13	33,0	28,3	24,5	76	0,0	4,5	20,6	9,1
14	33,0	27,8	23,8	82	15,0	3,1	13,2	2,7
15	33,2	26,2	18,6	85	0,0	3,7	17,4	6,3
16	32,8	25,8	22,6	93	0,0	3,1	15,1	4,3
17	33,0	27,1	23,2	90	12,3	3,7	17,8	6,7
18	33,8	28,0	23,4	81	26,4	4,3	19,8	8,5
19	34,1	27,8	24,0	83	0,0	4,0	18,9	7,7
20	33,0	27,8	25,0	90	0,0	3,5	15,5	4,7
21	34,5	28,7	24,0	76	10,4	4,3	19,1	7,9
22	33,7	27,5	23,8	86	0,0	4,1	19,0	7,8
23	34,1	27,7	23,2	79	16,2	4,2	19,8	8,5
24	34,0	27,4	24,3	86	0,0	4,1	19,6	8,4
25	33,4	27,0	23,6	86	21,4	3,5	16,4	5,6
26	33,5	27,8	24,0	79	13,8	4,3	20,2	8,9
27	33,5	28,2	24,2	86	1,0	3,5	14,8	4,2
28	33,7	26,7	23,5	91	8,8	4,1	19,8	8,6
29	33,5	27,3	23,6	84	12,0	3,8	17,7	6,8
30	34,5	28,0	23,6	81	0,8	4,4	20,9	9,6
31	-	-	-	-	-	-	-	-
Máxima	34,5	28,7	25,0	93	56,0	4,7	21,4	9,7
Média	33,5	27,6	23,8	83	-	-	-	-
Mínima	30,6	25,4	18,6	74	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	217,2	118,5	547,1	211,8

<sup>(1)</sup> TX: temperatura máxima do ar (°C); T: temperatura média do ar (°C); Tn = temperatura mínima do ar (°C); UR: umidade relativa do ar (%); Pp: precipitação pluviométrica (mm); ETo: evapotranspiração de referência (mm); Rg: radiação solar global (MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>); Bs: brilho solar (horas e décimos).

Traço (-): informação não aplicável.

**Tabela 12.** Dados meteorológicos<sup>(1)</sup> diários do mês de dezembro de 2021, coletados na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA (latitude 01°28'S, longitude 48°27'W e altitude de 12,8 m).

Dia	TX	T	Tn	UR	Pp	Eto	Rg	Bs
1	34,5	28,0	23,5	79	0,0	4,1	19,5	8,4
2	33,5	27,9	24,2	81	3,2	3,6	16,6	5,8
3	31,9	26,9	24,6	90	0,0	3,0	13,5	3,1
4	32,5	27,6	24,6	82	53,6	3,2	14,8	4,2
5	33,5	26,3	23,0	93	3,0	2,9	13,6	3,2
6	33,0	27,2	23,2	89	0,4	3,5	16,7	5,9
7	33,0	27,1	23,0	89	11,4	2,9	13,0	2,7
8	34,0	27,3	24,6	90	9,0	3,4	15,2	4,6
9	33,7	27,1	22,9	92	51,6	3,1	14,4	3,9
10	32,5	27,1	24,2	86	9,0	3,5	17,1	6,3
11	33,0	28,0	24,4	86	4,2	3,5	16,2	5,5
12	34,5	28,2	24,3	89	0,6	3,8	17,3	6,5
13	33,5	27,7	24,0	80	11,0	3,6	16,4	5,7
14	34,0	27,9	24,0	80	0,0	3,9	18,5	7,6
15	33,0	27,5	24,5	85	16,8	3,8	18,2	7,3
16	32,5	27,6	25,0	85	3,8	3,4	16,0	5,4
17	33,0	28,1	24,5	83	5,4	3,5	15,9	5,3
18	34,0	28,8	24,6	81	0,0	4,1	18,3	7,4
19	33,0	28,0	24,9	81	0,0	2,7	11,2	1,1
20	33,5	28,4	24,6	83	0,0	3,7	16,6	5,9
21	33,0	28,5	24,2	78	0,0	3,2	13,5	3,1
22	33,0	28,0	24,2	80	0,0	3,6	16,4	5,7
23	33,5	27,8	24,4	75	0,4	4,0	18,5	7,6
24	33,0	27,8	23,8	82	7,4	3,1	13,8	3,4
25	31,9	26,7	23,4	90	0,0	2,5	11,9	1,7
26	32,5	26,7	24,2	81	0,4	2,5	11,3	1,2
27	33,5	27,9	24,2	82	0,0	3,4	15,2	4,6
28	33,0	27,2	24,2	83	0,0	3,3	15,5	4,9
29	34,0	27,5	24,0	81	13,4	3,7	17,3	6,5
30	33,6	28,2	24,6	89	2,0	3,8	17,5	6,7
31	33,3	26,9	23,8	92	3,9	3,6	17,9	7,0
Máxi- ma	34,5	28,8	25,0	93	53,6	4,1	19,5	8,4
Média	33,2	27,6	24,1	84	-	-	-	-
Mínima	31,9	26,3	22,9	75	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	210,5	106,1	487,8	158,2

<sup>(1)</sup> TX: temperatura máxima do ar (°C); T: temperatura média do ar (°C); Tn = temperatura mínima do ar (°C); UR: umidade relativa do ar (%); Pp: precipitação pluviométrica (mm); ETo: evapotranspiração de referência (mm); Rg: radiação solar global (MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>); Bs: brilho solar (horas e décimos).

Traço (-): informação não aplicável.

## Considerações finais

No município de Belém, as médias mensais das temperaturas máxima, média e mínima do ar e os totais mensais de precipitação pluviométrica e brilho solar em 2021, quando comparadas à média climatológica (1967–2020), em geral, apresentaram valores superiores, principalmente em relação aos valores médios mensais das temperaturas do ar e dos totais mensais de precipitação pluviométrica, com destaque para o volume de chuva no mês de fevereiro (573,8 mm), que ficou 39,9% acima do esperado para o mês.

Para a região, dentre as variáveis meteorológicas avaliadas, a que mais atua e contribui no comportamento das condições climáticas e na definição/manejo das diversas atividades agrícolas é a precipitação pluviométrica. Em 2021, o total anual de chuva foi de 3.814,5 mm, volume que contribuiu para registros de excedentes hídricos em todas as estações, ou seja, tanto na estação chuvosa quanto no período seco.

De modo geral, na implantação de qualquer empreendimento agrícola, é importante o conhecimento da variação dos elementos meteorológicos da região, como temperatura e umidade do ar, intensidade luminosa e precipitação pluviométrica, entre outros, visando indicação das culturas que melhor se adaptam na região e definir períodos adequados para o manejo agrícola como preparo da área, aplicação de adubo e defensivo agrícola.

## Referências

ALENCAR, L. P. de; SEDIYAMA, G. C.; MANTOVANI, E. C. Estimativa da evapotranspiração de referência (ETo Padrão FAO) para Minas Gerais, na ausência de alguns dados climáticos. **Revista de Engenharia Agrícola**, v. 35, n. 1, p. 39-50, 2015. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/9ad0/bb4e3a7a383230ea9ef3bdbb4161fbb7597c.pdf>. Acesso em: 4 maio 2023.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration- guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 300 p. (FAO – Irrigation and drainage paper, 56). Disponível em: <https://www.fao.org/3/x0490e/x0490e00.htm>. Acesso em: 4 maio 2023.

BASTOS, T. X. O Estado atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia Brasileira. **Boletim Técnico IPEAN**, n. 54, p. 68-122, 1972. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/150698/1/BT54-pt2.pdf>. Acesso em: 7 jan. 2022.

BASTOS, T. X.; CHAIB FILHO, H.; DINIZ, T. D. de A.; LOBATO, V. H. B. Flutuação das chuvas na região de Belém em distintos intervalos de tempo. Período 1967-1983. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém, PA. **Resumos...** Belém, PA, EMBRAPA-CPATU, 1984, p. 16. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 31). Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/394815>. Acesso em: 15 maio 2023.

BASTOS, T. X.; MARQUES, A. F. S.; ROCHA, M. do S. da S.; OLIVEIRA, R. P. de; PACHECO, N. A.; SÁ, T. D. de A. Chuvas máximas de 24 horas em Belém, probabilidade de ocorrência e tempo de retorno. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 10; CONGRESSO DA FLISMET, 8., 1998. Brasília, DF. **Anais**. Rio de Janeiro: SBMET, Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/986631>. Acesso em: 16 jun. 2023.

BASTOS, T. X.; PACHECO, N. A. **Chuvas máximas diárias em Belém - período 1967-2005**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006, 27 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 268). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/43221/1/Doc.268.pdf>. Acesso em: 19 out. 2023.

BASTOS, T. X.; COELHO, M. R.; PACHECO, N. A.; CREÃO, L. G. C. **Zoneamento agroclimático para cultura da mandioca no Estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008a. 26 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 322). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/389485>. Acesso em 16 fev. 2023.

BASTOS, T. X.; MÜLLER, A. A.; PACHECO, N. A.; SAMPAIO, S. M. N.; ASSAD, E. D.; MARQUES, A. F. S. da. Zoneamento de riscos climáticos para cultura do dendzeiro no estado do Pará. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 9, n. 3, 2001. Disponível em: [www.sbagro.org/files/biblioteca/1495.pdf](http://www.sbagro.org/files/biblioteca/1495.pdf). Acesso em: 22 maio 2022.

BASTOS, T. X.; PACHECO, N. A.; MONTEIRO, D. C. A. **Zoneamento agroclimático para pimenteira-do-reino no Estado do Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2008b. 23 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 321). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/28310/1/Doc321.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2023.

BASTOS, T. X.; PACHECO, N. A.; NECHET, D.; SÁ, T. D. de A. **Aspectos climáticos de Belém nos últimos cem anos**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 31 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 128). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/389773>. Acesso em: 20 dez. 2020.

BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO 1988. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1990.

BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO DO IPEAN 1967. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1968.

CARDON, D.; MALTEZ, M. G.; BASTOS, T.; DINIZ, T. D. de A. S. **14 anos de medidas meteorológicas em Belém**. Belém, PA: Universidade Federal do Pará, 1987. 29 p.

COHEN, J. C. P. **Um estudo observacional de linhas de instabilidade na Amazônia**. 1989. 174 p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. Disponível em: <https://encurtador.com.br/ILwcl>. Acesso em: 16 jun. 2023.

CORDEIRO, A. H. F.; PACHECO, N. A. Relação entre a precipitação acumulada mensal e radiação de onda longa no estado do Pará (Dezembro/2009 a Abril/2010). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 17., 2011, Guarapari. **Riscos climáticos e cenários agrícolas futuros: anais**. Guarapari: Incaper, 2011. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1153368>. Acesso em: 1 fev. 2023.

COSTA, A. C. L da; RODRIGUES, H.J.B.; SILVA JUNIOR, J. de A.; NUNES, L.R. C.; MORAES, B. C.; COSTA, A. da C. e; CUNHA, A. C. da; MEIR, P. W.; MALHI, Y. S. Variabilidade horária, Diária e Sazonal da Frequência e Intensidade de Precipitação em uma Floresta Tropical Chuvosa na Amazônia Brasileira. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 11, n. 4, p. 1290-1302, 2018.. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/rbgfe/article/view/234027>. Acesso em: 27 mar. 2023.

DINIZ, T. D. de A. S.; CARDON, D. A.; BASTOS, T. X.; MALTEZ, M. G. L. Relação entre a Radiação Solar Global e Insolação para região de Belém, Pará. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984. Belém, PA, **Anais[...]** Belém, PA: Embrapa-CPATU, 1986. 6 v. p. 68-74. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36). Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/394706>. Acesso em: 11 nov. 2021.

FEREIRA, A. S.; MIRANDA, E. E de; CAPUTI, E.; LECLERC, F. C. P. **Agricultura e Balanço Hídrico: relatório de monitoramento 2001**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2001. 30 p. Disponível em <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/16841/1/846.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2024.

FERREIRA, A. G.; MELLO, G. da S. Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a região nordeste do Brasil e a influência dos Oceanos Pacíficos e Atlântico no Clima da Região. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 1, n. 1, p. 15-28, 2005. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/25215/16909>. Acesso em: 15 dez. 2021.

FISCH, G.; MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A. Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia. **Acta Amazônica**, v. 28, n. 2, p. 101-126, 1998.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/NVRbNSn7P5z4hjtFNmMjLjx/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 fev. 2023.

INMET. **Normais climatológicas do Brasil 1961-1990**. Brasília-DF, 2009, p. 135.

LOPES, M. N. G.; SOUZA, E. B. de; FERREIRA, D. B. da S. Climatologia regional da precipitação no estado do Pará. **Revista Brasileira de Climatologia**, ano 9, v. 12, p. 84-102, 2013. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/31402>. Acesso em: 6 mar. 2022.

MEDEIROS, R.; MATOS, R.; SILVA, P.; SILVA, J. A.; FRANCISCO, P. R. M. Caracterização climática e diagnóstico da aptidão agroclimática de culturas para Barbalha – CE. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 21, p. 461-476, 2015. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/1766>. Acesso em: 16 fev. 2023.

MORAES, B. C. de; COSTA, J. M. N. da; COSTA, A. C. L.; COSTA, M. H. Variação espacial e temporal da precipitação no estado do Pará. **Acta Amazônica**, v. 35, n. 2, p. 207-214, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672005000200010>.

MORAES, D.; FRANCISCO FILHO, M. Contribuição das chuvas do período da tarde em Belém do Pará para os totais mensais e possíveis relações com a média climática Climatológica. **Revista Brasileira de Climatologia**, ano 14, v. 23, 2018. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/58364>. Acesso em: 28 mar. 2023.

NOBRE, C. A.; OBREGON, G. O.; MARENGO, J. A.; FU R.; PROVEDA, G. Características do clima amazônico: aspectos principais. In: **AMAZÔNIA and global change**. 2009. p. 149-162. (Geophysical monograph series, 186). Disponível em: [https://daac.ornl.gov/LBA/lbaconferencia/amazonia\\_global\\_change/10\\_Caracteristicas\\_Nobre.pdf](https://daac.ornl.gov/LBA/lbaconferencia/amazonia_global_change/10_Caracteristicas_Nobre.pdf). Acesso em: 23 fev. 2023.

PACHECO, N. A.; BASTOS, T. X. Análise da temperatura do ar na região de Belém, PA (1967 a 2006). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 15., 2007, Aracaju. **Anais[...]** Aracaju: SBA, 2007. Disponível em: <http://www.sbagro.org/files/biblioteca/2668.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2023.

PACHECO, N. A.; BASTOS, T. X.; CREÃO, L. G. C. **Boletim agrometeorológico 2008 para Belém, PA**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. 37 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 362). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/27785/1/Doc362.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2021.

PACHECO, N. A.; SANTIAGO, A. V.; CASTRO, A. R. da C. **Boletim agrometeorológico de 2015 para Belém, PA**. Belém, PA. Embrapa Amazônia Oriental, 2022a. 37 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 474). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1147010/1/Doc474.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2024.

PACHECO, N. A.; SANTIAGO, A. V.; CASTRO, A. R. da C. **Boletim agrometeorológico de 2016 para Belém, PA**. Belém, PA. Embrapa Amazônia Oriental, 2022b., 39 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 475). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1147019>. Acesso em: 26 jan. 2024.

PEREIRA, A. R.; ANGELLOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 487 p.

PEREIRA, A. R.; VILLA NOVA, N. A.; SEDYAMA, G. C. **Evapotranspiração**. Piracicaba: Fealq, 1997. 183 p.

ROCHA, V. M.; CORREIA, F. W. S.; SILVA, P. R. T. da; GOMES, W. B.; VERGASTA, L. A.; MOURA, R. G. de; TRINDADE, M. da S. P.; PEDROSA, A. L.; SILVA, J. J. S. da. Reciclagem de precipitação na Bacia Amazônica: o papel do transporte de umidade e da evapotranspiração da superfície. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 32, n. 3, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/rbmet/a/53XZYdjvScP4gpVGZ3mp34k/?lang=pt#>. Acesso em: 3 jul. 2023.

ROLIM, G. de S.; SENTELHAS, P. C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente EXCEL TM para os cálculos de balanços hídricos: normal, seqüencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 6, n. 1, p. 133-137, 1998.

SANTIAGO, A. V.; RIBEIRO, V. C.; COSTA, J. F.; PACHECO, N. A. Variabilidade e intensidade das chuvas em Belém, PA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 17., 2011, Guarapari. **Riscos climáticos e cenários agrícolas futuros: anais[...]** Guarapari: SBA, 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1153371/1/VARIABILIDADE-E-INTENSIDADE-DAS-CHUVAS.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2024.

SANTOS, A. R. A. dos. **Análise das tendências da chuva e das temperaturas extremas na região de Belém (PA)**. 1993. 124 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, da Universidade de São Paulo, Piracicaba. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/111131/tde-20181127-155546/publico/SantosAdrioseoRaimundoAlvesDos.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2023.

SANTOS, S. R. Q. dos; BRAGA, C. C.; CAMPOS, T. L. de O. B.; BRITO, J. I. B de; SANTOS, A. P. P. dos. Variabilidade da precipitação no estado do Pará por meio de análises em componentes principais. **Revista Brasileira de Geografia Física**. v. 7, n. 3, p. 615-627, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/viewFile/233178/27061>. Acesso em: 27 mar. 2023.

SOUZA, E. B. de; CARMO, A. M. C.; MORAES, B. C.; NACIF, A.; FERREIRA, D. B. da S.; ROCHA, E. J. P.; SOUZA, P. J. de O. P. Sazonalidade da precipitação sobre a Amazônia Legal brasileira: clima atual e projeções futuras usando o modelo REGCM4. **Revista Brasileira de Climatologia**. , ano 12, v. 18. p. 293-306, 2016. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/rbclima/article/view/13886>. Acesso em: 8 maio 2024.

