

Belém, PA / Junho, 2024

Boletim agrometeorológico de 2020 para Belém, PA



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

ISSN 1517-2201 / e-ISSN 1983-0513

Documentos 494

Junho, 2024

Boletim agrometeorológico de 2020 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

Andréa Liliane Pereira da Silva

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 2020 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 ; 494)

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

CDD (21. ed.) 630.2515098115

Andréa Liliane Pereira da Silva (CRB-2/1166)

© 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

Agradecemos a todos que contribuíram para a concretização do *Boletim agrometeorológico de 2020 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. Agradecemos ainda a Raimundo Bento Ferreira e Reginaldo Ramos Frazão, técnicos aposentados da Embrapa Amazônia Oriental, pelo legado de conhecimentos deixados aos atuais 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, realizado no então Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte (Ipean) e que serviu de base para outros tipos de zoneamentos, como o de risco climático. Além deste, 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 esferas 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, este boletim contém dados diários das temperaturas máxima, média e mínima do ar, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica e brilho solar provenientes de dados estimados de

evaporação potencial e de radiação solar global. Também são apresentados 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 1967–2019, além das condições de disponibilidade de água no solo para plantas.

Ao mesmo tempo, este trabalho contribui com diversos segmentos da sociedade, com informações fundamentais para o ensino e para a pesquisa, bem como para o estudo da variabilidade climática da região e aplicação em zoneamento agroclimático.

Walkymário de Paulo Lemos
Chefe-Geral da Embrapa Amazônia Oriental

Sumário

Introdução	11
Aspectos gerais do clima de Belém, PA	11
Metodologia	12
Características meteorológicas observadas em 2020 e sua relação com a média climatológica (1967–2019)	13
Informações meteorológicas	16
Considerações gerais	22
Referências	22

Introdução

As variáveis meteorológicas de uma região influenciam os processos físicos, químicos e biológicos na natureza e são consideradas importantes na análise das características climáticas de cada localidade, na elaboração de zoneamentos agrícolas e na estimativa de riscos climáticos. Ao mesmo tempo, são essenciais para auxiliar várias ações do setor produtivo agrícola, entre as quais, as relacionadas aos sistemas agroflorestais, à agricultura familiar e à bioeconomia.

A partir desse cenário e considerando a relevância das informações meteorológicas, foram realizados diversos trabalhos técnicos sobre as condições climáticas do município de Belém, localizado no estado do Pará, na região amazônica, como os realizados por Bastos et al. (1984, 1998), Bastos e Pacheco (2006), referente à flutuação das precipitações pluviométricas e à ocorrência de chuvas máximas, e Bastos et al. (2002), sobre os aspectos climáticos de Belém.

Além desses, mencionam-se os trabalhos realizados por Diniz et al. (1986), Cardon et al. (1987) e Cordeiro e Pacheco (2011), os quais abordaram tópicos sobre radiação solar e insolação. Santos (1993) analisou a tendência da chuva e das temperaturas extremas e Pacheco e Bastos (2007) versaram acerca das temperaturas do ar em Belém.

Existe ainda uma série de publicações de boletins agrometeorológicos, entre os quais podem ser citados Boletim Agrometeorológico (1968, 1989, 1990) e Pacheco et al. (2009, 2022a, 2022b), e de estudos enfocando zoneamentos agrícola, como os realizados por Bastos (1972), que foi o pioneiro para a região amazônica, e Bastos et al. (2001, 2008a, 2008b). A continuação de trabalhos nesse segmento é importante para subsidiar as demandas do setor agrícola e as pesquisas agrometeorológicas e contribuir para o desenvolvimento econômico, social e sustentável da região.

Nesse contexto, com o objetivo de dar sequência às publicações da série de boletins agrometeorológicos da Embrapa Amazônia Oriental e considerando que as informações meteorológicas contidas nesta publicação estão alinhadas aos objetivos estratégicos do Plano Diretor da Embrapa, é disponibilizado o *Boletim agrometeorológico de 2020 para Belém, PA*, no qual são apresentados os dados meteorológicos registrados nesse ano em Belém, bem como uma

análise comparativa desses dados com referência às médias climatológicas do período 1967–2019.

Aspectos gerais do clima de Belém, PA

As variações climáticas da 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, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), a Circulação de Walker, a Oscilação Intrassazonal de 40 e 60 dias, ondas atmosféricas e a penetração de frentes frias extratropicais (Fisch et al., 1998; Ferreira; Mello, 2005; Nobre et al., 2009; Souza; Ferreira, 2013; Santos et al., 2014; Costa et al., 2018).

No contexto de mesoescala, o clima da Amazônia é proveniente da atuação de processos meteorológicos como a brisa marítima e linhas de instabilidades (LIs) e na escala sinótica de distúrbio ondulatório de leste e vórtices ciclônicos de alto níveis (Cohen, 1989; Moraes et al., 2005; Lopes et al., 2013; Santos et al., 2014; Moraes, 2018). Além desses, a variabilidade e as mudanças no sistema climático são devidas a causas naturais, ações antropogênicas e ao desflorestamento (Rocha et al., 2017).

Assim sendo, os cenários climáticos do município de Belém são afetados pelas características do local, 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, estando incluído no tipo 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 B4rA'a'e da classificação de Thornthwaite (Bastos, 1972; Santos, 1993).

A partir da análise de dados meteorológicos da série climatológica de 1967 a 2019, proveniente da estação meteorológica da Embrapa, em Belém, constata-se que, nesse município, a temperatura média mensal é de 26,6 °C, a média mensal da temperatura máxima é de 31,9 °C e a temperatura média mensal mínima é de 23,1 °C.

Os volumes de precipitação pluviométrica são abundantes e ocorrem na maioria dos dias do ano, sem a ocorrência de uma estação seca definida, especialmente sob a configuração de chuva. Os índices anuais de precipitação pluviométrica apontam para valores situados entre 2.187,6 mm (ano de 1983) e 3.890,0 mm (ano de 1988). As chuvas se concentram, principalmente, de dezembro a maio, com médias mensais variando de 243,5 mm (dezembro) a 446,0 mm (março), definindo a estação chuvosa local. A máxima precipitação em 24 horas foi registrada em 25 de abril de 2005, com 183,3 mm.

Na estação chuvosa, os volumes de precipitação são decorrentes da atuação de sistemas meteorológicos em escala global, como a ZCIT, e de mecanismos atmosféricos de efeitos de mesoescala, como LIs que se formam ao longo da costa litorânea durante o período da tarde e são forçadas pela brisa marítima (Nobre et al., 2009; Lopes et al., 2013).

Entre junho e novembro, caracteriza-se o período de estiagem, quando os volumes mensais de precipitação pluvial são menores do que os registrados na estação chuvosa e são influenciados por diferentes mecanismos. No período de junho a agosto, os totais de chuva estão sob a influência de mecanismos de efeitos locais, como brisas terrestres e marítimas e ondas de leste (OL), originadas nas correntes dos

ventos alísios de sudeste. Porém, de setembro a novembro, a precipitação geralmente é provocada por fenômenos de mesoescala (Bastos et al., 2002; Sousa et al., 2011; Lopes et al., 2013).

Com relação ao número de horas de incidência efetiva de brilho solar, e ainda com base na série climatológica (1967–2019), é possível apontar que o município de Belém está submetido a totais anuais de brilho solar situado entre 2.070,0 e 2.586,1 horas e médias dos totais mensais de brilho solar de 111,8 horas (fevereiro) a 268,8 horas (agosto), alcançando valores mínimos de 54,6 horas e máximos de 295,9 horas, os quais foram registrados, respectivamente, em março de 1980 e agosto de 2009.

Metodologia

Foram utilizados dados meteorológicos de temperaturas do ar, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica e brilho solar obtidos na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, instalada em Belém, PA (latitude 01°28'S, longitude 48°27'W e altitude 12,8 m) (Figura 1), e dados estimados de radiação solar global e de evapotranspiração potencial.



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

A radiação solar global foi calculada pelo método de Angstron, cujos detalhes estão descritos na Equação 1.

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

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

A evapotranspiração de referência foi determinada pelo método de Penman-Monteith (Equação 2) na forma reduzida e parametrizada, conforme Pereira et al. (1997) e Allen et al. (1998). A equação de Penman-Monteith demanda uma série de dados que nem sempre encontram-se disponíveis, como no caso de velocidade do vento e pressão atmosférica nessa resolução. Na ausência de dados de vento, Alencar et al. (2015), com base em Allen et al. (1998), recomendam a utilização do valor de 2 m s^{-1} , porém, neste trabalho, foram empregados os valores médios mensais de velocidade do vento de Bastos et al. (2002), considerando que são representativos da região, e para a pressão atmosférica foram utilizados os valores das Normais Climatológicas disponíveis em INMET (2009). Os demais parâmetros dessa equação foram determinados conforme metodologia descrita por Pereira et al. (1997) e Allen et al. (1998).

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

em que ET_o é a evapotranspiração de referência (mm dia^{-1}); R_n 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 (m s^{-1}); e_s é a pressão de vapor de saturação (kPa); e_a é a pressão parcial de vapor (kPa); Δ é a declividade da curva de pressão de vapor de saturação ($\text{kPa } ^{\circ}\text{C}^{-1}$) e Y é o coeficiente psicrométrico ($\text{kPa } ^{\circ}\text{C}^{-1}$).

Foi calculado o balanço hídrico, que é uma ferramenta para identificar os períodos de disponibilidade e deficiência hídrica para as culturas, além de fornecer dados para nortear as ações de planejamento na produção agrícola para uma dada região, possibilitando direcionamento de estratégias, visando a maior rentabilidade dos cultivos (Medeiros et al., 2015).

A metodologia do balanço hídrico (BH) utilizada foi a proposta por Thornthwaite e Mather (1955), cujos detalhes estão descritos em Pereira et al. (2002). No cálculo do BH foi utilizada a planilha eletrônica de Rolim et al. (1998), adotando-se períodos de dez dias e a capacidade de armazenamento de água no solo de 100 mm. Considerou-se que essa margem de retenção abrange a maioria dos sistemas radiculares das principais plantas cultivadas na região. Foram inseridos na planilha eletrônica dados de temperatura do ar, precipitação pluviométrica e evapotranspiração de referência.

Características meteorológicas observadas em 2020 e sua relação com a média climatológica (1967–2019)

Na Figura 2, apresenta-se o comportamento das médias mensais das temperaturas máxima, média e mínima do ar observadas em 2020, em relação à média climatológica de 1967 a 2019, provenientes da estação agrometeorológica de Belém, instalada na Embrapa Amazônia Oriental. Observa-se que a maioria das médias mensais das temperaturas de 2020 foram superiores às respectivas médias históricas, exceto para temperatura mínima de junho, que foi coincidente.

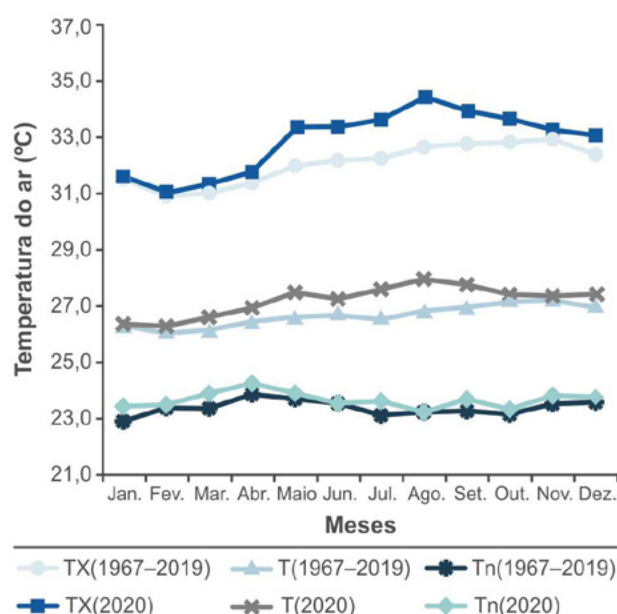


Figura 2. Média mensal da temperatura máxima (TX), temperatura média (T) e temperatura mínima (Tn) do ar obtidas na estação meteorológica da Embrapa Amazônia Oriental, localizada em Belém, no ano de 2020 e no período de 1967 a 2019.

Na Figura 3, é apresentada a análise da variação mensal da precipitação pluviométrica, na qual se observa que, no período de janeiro a maio, estação chuvosa no município de Belém, os volumes de chuva variaram de um mínimo mensal de 388,3 mm (janeiro) a um máximo de 878,4 mm (março). Nesse período, os totais mensais de chuva, no ano de 2020, foram superiores aos 25, 50 e 75% de registros de precipitação pluviométrica observados na série histórica de 1967 a 2019, ocorrendo exceção para o total mensal de chuva no mês de janeiro, que ultrapassou apenas os 25 e 50% dos valores da série de dados analisada.

No período de estiagem (julho a novembro), as lâminas de chuvas foram 50% inferiores às registradas durante a série climatológica, ocorrendo exceção para as assinaladas em outubro (260,1 mm) e novembro (451,9 mm), que excederam 75% de todos os montantes de precipitação pluviométrica da série analisada, cujos valores para o mês de outubro variaram de um valor mínimo de 6,9 mm (1997) e um valor máximo de 304,9 mm (1997) e para o mês de novembro de 15,5 mm (1989) e 308,0 mm (1988).

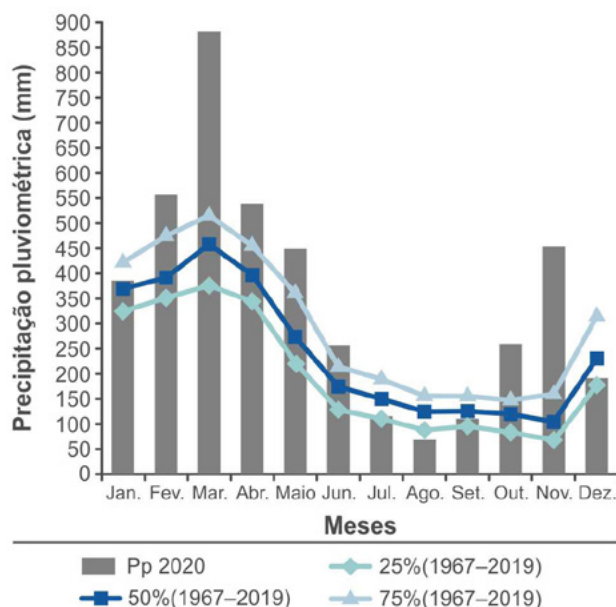


Figura 3. Precipitação pluviométrica (Pp) observada na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA, considerando 25, 50 e 75% dos valores registrados no período 1967–2019 e os totais mensais observados em 2020.

Na Figura 4, apresenta-se o total mensal de precipitação pluviométrica, chuva máxima em 24 horas e número de dias de chuva ocorrido em

2020. Os volumes pluviométricos observados no período de dezembro a maio, época chuvosa da região, estão associados à ZCIT, por exercer um papel preponderante na modulação do regime pluviométrico na região equatorial, podendo ser considerado o sistema meteorológico de grande escala de maior importância no estado do Pará (Lopes et al., 2013).

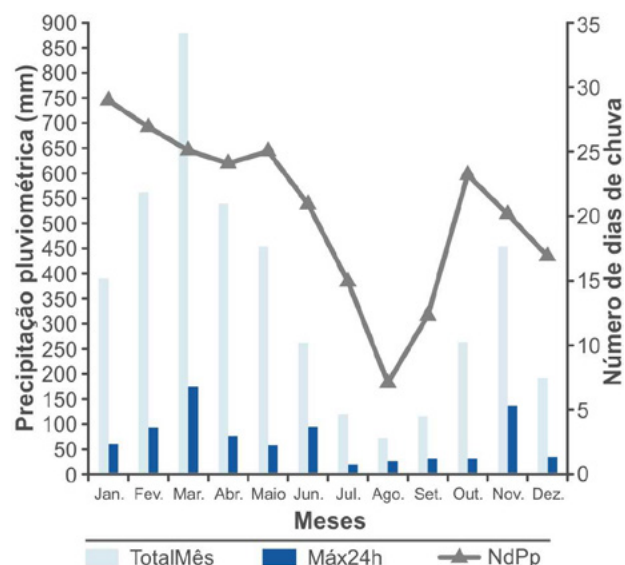


Figura 4. Total mensal de chuva (TotalMês), chuva máxima em 24 horas (Máx24h) e número de dias de chuva (NdPp) observados em 2020 na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental.

Na estação chuvosa, os totais mensais de chuva variaram entre um valor mínimo em torno de 300 mm e um máximo em torno de 600 mm. Contudo, a chuva máxima em 24 horas (174 mm) ocorreu em março e representou 28% do total mensal de chuva incidida nesse mês, enquanto o número de dias de chuva efetiva, computados a partir de valores iguais ou superiores a 0,5 mm, variou entre 24 e 29 dias.

De junho a novembro, os totais mensais de precipitação pluvial variaram entre 137,2 mm e 220,4 mm e a chuva máxima em 24 horas (94,4 mm) foi registrada em junho e representou 60% do volume mensal observado nesse mês. Porém, o número mensal de dias de chuva nesse intervalo variou entre 7 e 23 dias.

A Figura 5 contém os registros dos totais mensais de horas de brilho solar observados em 2020 e a média climatológica do período de 1967 a 2019. Os totais mensais de brilho solar registrados em 2020 variaram entre 79,4 horas (fevereiro) e 287,0 horas (agosto) e apresentaram, em relação

à média climatológica, desvios positivos nos meses de maio (5,9 horas), julho (12,3 horas), agosto (18,0 horas) e setembro (6,8 horas), excedendo a média em 3,1, 4,8, 6,7 e 2,7%, respectivamente.

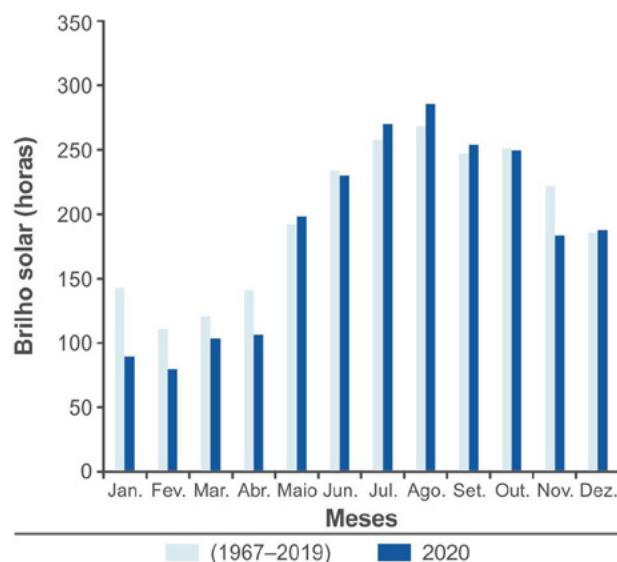


Figura 5. Totais mensais de brilho solar na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, localizada em Belém, PA, nos períodos de 1967 a 2019 e 2020.

Nos demais meses, houve desvios negativos de horas de brilho solar em relação à média climatológica, os quais corresponderam a um desvio mínimo de 0,5 hora em outubro a um máximo de 52,5 horas em janeiro, respectivamente, cerca de 0,2 e 37,4% abaixo da média climatológica.

Na Figura 6, observa-se a distribuição mensal da percentagem da razão de insolação n/N , (em que n é o número de horas de brilhos solar registrado e N é número máximo possível de horas de brilho solar) e a radiação solar global estimada em $\text{MJ m}^{-2} \text{mês}^{-1}$. Constata-se que os valores mais elevados de radiação solar global situaram-se acima de $600 \text{ MJ m}^{-2} \text{mês}^{-1}$ e ocorreram de agosto a outubro, enquanto os menores, abaixo de $450 \text{ MJ m}^{-2} \text{mês}^{-1}$, incidiram de janeiro a abril.

Os valores de percentual de razão de insolação seguem a configuração da radiação solar global, ou seja, os meses em que ocorreram as maiores intensidades de radiação solar corresponderam aos que apresentaram maiores índices de razão

de insolação (acima de 65%) e nos meses que registraram menores valores de radiação solar foram observados os menores índices de razão de insolação (abaixo de 30%).

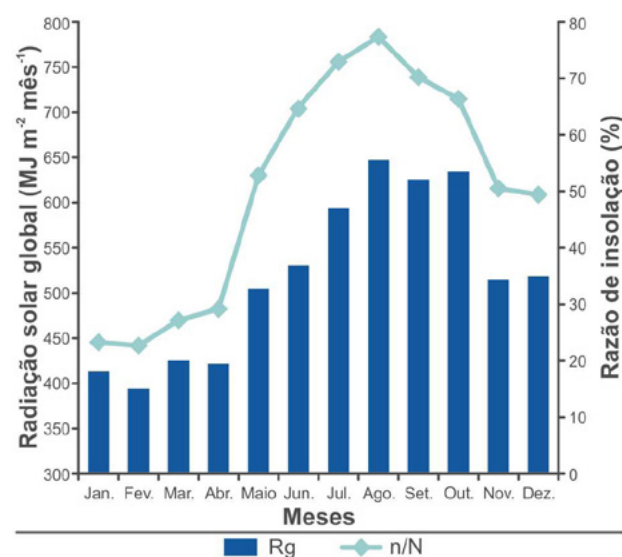


Figura 6. Distribuição mensal da razão de insolação (n/N) e da radiação solar global (R_g), estimada para Belém, PA, em 2020.

Os volumes de precipitação pluviométrica observados em Belém são variáveis durante o ano, gerando a sazonalidade da região, e consequentemente desempenham papel importante na agricultura, indicando, entre outras funções, os períodos de disponibilidade e de escassez hídrica na região. Uma das formas de se quantificar a água no solo para as plantas é através do volume de água precipitada e pelos componentes resultantes do balanço hídrico, o qual consiste em se efetuar a contabilidade hídrica do solo, em função da profundidade do sistema radicular das plantas, considerando-se todos os fluxos hídricos envolvidos no sistema solo-planta-atmosfera (Varejão-Silva, 2001).

Na Figura 7, apresenta-se o comportamento das resultantes do balanço hídrico, como excedentes hídricos, deficiências hídricas, retiradas e reposições de água no solo, a cada 10 dias, durante o ano de 2020, considerando-se decêndios e capacidade de retenção de água no solo de 100 mm.

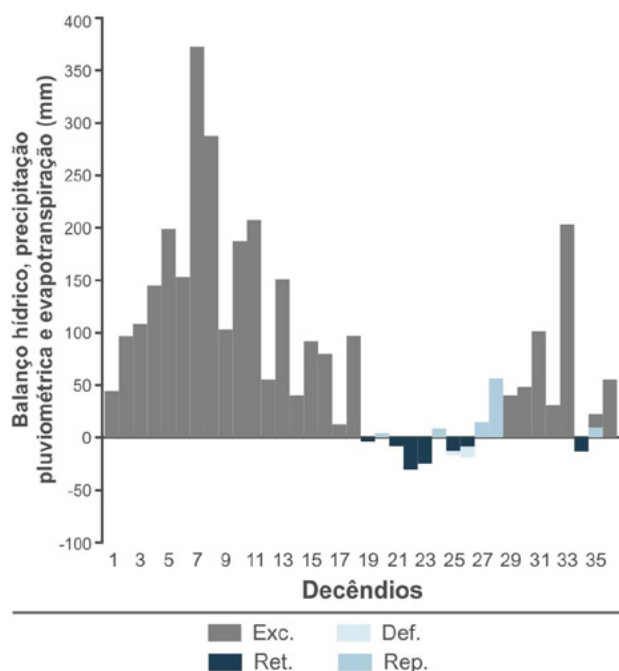


Figura 7. Balanço hídrico decendial (Exc.: excedente hídrico, Def.: deficiência hídrica, Ret.: retirada de água no solo e Rep.: reposição de água no solo) para região de Belém, PA, em 2020.

Foram observados excedentes hídricos do 1º ao 18º decêndio, do 27º ao 33º decêndio e do 35º ao 36º decêndio, com excedente hídrico de 2.471,9 mm, 435,5 mm e 80,9 mm, respectivamente.

Nos demais decêndios, principalmente do 19º ao 26º, em determinados momentos incidiram pequenas deficiências hídricas, as quais foram superadas pela reposição de água no solo. A maior deficiência hídrica observada foi em torno de 36 mm, que ocorreu entre os decêndios 24º e o 26º.

Durante o ano, apesar de ter sido observada deficiência hídrica em determinados períodos, o volume de chuva foi considerado suficiente para atender as demandas hídricas das culturas de importância econômica para a região como, dendê, açaí e pimenta-do-reino, por exemplo.

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⁽¹⁾ diários do mês de janeiro de 2020 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	Tn	T	UR	Pp	Eto	Rg	Bs
1	30,0	22,6	25,2	92	4,2	3,3	16,3	5,6
2	30,6	23,2	25,6	87	15,2	2,7	12,3	2,0
3	31,3	23,0	25,9	91	11,8	2,8	12,0	1,8
4	30,5	23,9	26,4	84	9,1	2,9	12,4	2,1
5	29,4	23,8	25,9	86	6,2	2,8	12,2	1,9
6	28,3	21,0	24,3	91	10,0	2,1	10,4	0,3
7	32,0	22,6	25,9	93	3,4	3,0	13,2	2,8
8	31,0	23,9	26,2	88	0,6	2,6	10,6	0,5
9	32,0	23,6	27,0	83	15,4	3,8	17,9	6,9
10	31,6	24,4	27,4	85	0,2	3,5	15,6	4,9
11	30,0	23,1	25,8	88	2,4	2,8	12,6	2,2
12	30,5	23,0	25,5	89	19,6	3,1	15,4	4,7
13	31,5	24,0	27,0	86	29,2	3,3	14,5	3,9
14	30,5	23,5	26,1	89	4,4	2,8	11,4	1,2
15	31,6	23,6	26,4	87	12,2	3,1	14,0	3,4
16	33,5	23,9	27,3	85	1,0	3,8	17,8	6,7
17	33,8	24,0	27,4	88	19,2	3,9	16,6	5,7
18	33,5	24,3	27,5	87	8,8	3,0	12,2	1,8
19	32,6	22,9	26,2	91	2,6	2,5	11,6	1,3
20	30,0	23,0	26,6	81	32,0	3,3	14,4	3,7
21	30,0	23,9	25,9	90	11,0	2,4	10,4	0,2
22	30,9	23,5	26,6	91	0,0	2,7	10,5	0,3
23	31,2	23,1	26,5	87	3,8	3,1	13,2	2,6
24	32,6	24,1	27,3	86	1,8	3,9	17,3	6,2
25	31,7	25,1	27,4	90	39,4	2,7	11,1	0,8
26	32,5	23,9	27,2	88	6,4	3,1	13,4	2,8
27	34,0	23,8	26,8	87	9,4	2,8	10,2	0,0
28	31,5	23,4	26,9	90	1,2	3,1	12,9	2,3
29	33,5	22,7	26,0	88	61,6	3,0	14,4	3,6
30	32,5	22,8	26,0	90	6,4	3,4	15,9	4,9
31	34,4	23,4	26,8	86	39,8	2,6	11,1	0,7
Máxima	34,4	25,1	27,5	—	61,6	3,9	17,9	6,9
Média	31,6	23,5	26,4	88	—	—	—	—
Mínima	28,3	21,0	24,3	—	—	—	—	—
Total	—	—	—	—	388,3	93,8	413,5	87,8

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

Traço (—): informação não aplicável.

Tabela 2. Dados meteorológicos⁽¹⁾ diários do mês de fevereiro de 2020 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	Tn	T	UR	Pp	Eto	Rg	Bs
1	32,0	24,2	27,3	81	0,0	3,6	15,0	4,1
2	32,5	22,3	26,2	83	18,0	3,8	17,7	6,4
3	32,4	24,2	27,6	85	14,0	3,9	16,3	5,2
4	29,2	23,5	25,7	86	2,2	2,6	11,3	0,9
5	30,2	22,3	24,9	89	2,8	2,9	12,7	2,1
6	30,1	22,8	25,4	90	25,6	3,1	14,4	3,5
7	29,1	23,0	25,3	90	10,2	2,9	12,5	1,9
8	32,5	22,8	25,4	92	65,2	2,6	10,4	0,1
9	32,4	23,8	26,8	90	1,8	3,4	14,4	3,5
10	31,0	24,5	26,8	87	17,0	2,9	12,9	2,2
11	32,5	23,4	26,7	84	11,8	3,4	15,0	4,0
12	32,0	23,6	26,8	89	16,4	3,4	14,9	3,9
13	32,5	24,0	27,1	87	16,4	4,1	18,9	7,3
14	30,6	23,8	26,6	87	1,2	3,0	12,4	1,7
15	33,5	23,0	26,2	92	5,4	3,4	14,0	3,1
16	29,5	23,4	26,1	84	18,8	3,0	12,9	2,1
17	31,4	23,8	26,4	92	12,6	3,0	13,0	2,2
18	31,2	23,8	26,4	91	90,2	3,6	16,5	5,2
19	31,7	23,3	26,1	92	43,4	3,2	13,4	2,5
20	25,8	22,8	24,2	94	34,4	2,1	10,4	0,0
21	29,3	22,9	25,1	87	14,8	2,4	10,8	0,3
22	30,5	24,2	26,8	84	3,2	2,6	10,4	0,0
23	32,5	24,4	27,7	76	1,2	3,9	16,5	5,1
24	33,0	24,5	27,5	84	0,0	4,0	17,2	5,7
25	31,0	24,5	27,1	91	2,4	3,3	14,0	3,0
26	29,0	24,3	26,2	89	46,4	2,5	11,0	0,5
27	30,5	23,6	26,1	84	42,6	3,1	13,5	2,6
28	29,5	22,9	25,4	90	2,0	2,4	10,5	0,0
29	30,0	23,6	26,1	85	37,4	2,6	10,8	0,3
30	–	–	–	–	–	–	–	–
31	–	–	–	–	–	–	–	–
Máxi- ma	33,5	24,5	27,7	–	90,2	4,1	18,9	7,3
Média	30,9	23,6	26,3	87	–	–	–	–
Mínima	25,8	22,3	24,2	–	–	–	–	–
Total	–	–	–	–	557,4	90,7	394,0	79,4

⁽¹⁾ TX: temperatura máxima do ar (°C); Tn: temperatura mínima do ar (°C); T= temperatura média do ar (°C); UR: umidade relativa do ar (%); Pp: precipitação pluviométrica (mm); ETo: evapotranspiração de referência (mm); Rg: radiação solar global (MJ m⁻² dia⁻¹); Bs: brilho solar (horas e décimos).
Traço (–): informação não aplicável.

Tabela 3. Dados meteorológicos⁽¹⁾ diários do mês de março de 2020 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	Tn	T	UR	Pp	Eto	Rg	Bs
1	31,2	24,2	27,0	81	0,8	4,3	19,9	8,0
2	31,4	24,1	26,9	88	0,0	3,5	14,6	3,5
3	30,1	23,9	26,2	93	29,8	2,7	11,1	0,5
4	30,4	23,2	25,9	85	41,6	2,8	12,1	1,4
5	32,3	23,8	27,7	74	0,0	4,8	21,3	9,4
6	30,5	24,0	26,8	88	0,0	3,4	14,0	3,1
7	27,0	23,2	24,6	95	64,0	2,4	11,0	0,5
8	31,0	23,6	26,2	94	87,4	2,9	12,9	2,2
9	28,5	23,6	25,3	88	174,0	2,5	10,9	0,5
10	32,5	23,4	26,3	95	9,2	2,6	10,3	0,0
11	33,5	24,2	26,4	98	9,0	2,6	10,2	0,0
12	32,5	23,3	25,6	97	123,0	2,6	10,2	0,0
13	31,5	23,4	26,9	85	45,2	3,3	15,5	4,7
14	30,0	24,2	26,1	95	12,2	2,7	12,3	1,9
15	28,2	23,4	25,0	96	47,6	2,2	10,3	0,2
16	31,4	22,4	25,9	91	64,0	2,4	11,5	1,3
17	32,4	23,6	27,0	83	13,2	3,6	16,8	6,1
18	33,2	24,0	27,7	85	0,0	4,0	18,2	7,4
19	31,4	24,0	26,7	93	1,4	2,7	11,4	1,4
20	30,7	24,2	26,5	88	5,6	3,3	15,2	4,8
21	27,5	24,0	25,5	96	10,6	2,2	9,8	0,0
22	31,5	24,4	26,8	92	4,8	3,0	12,3	2,3
23	31,5	23,6	27,5	88	0,0	3,5	15,5	5,2
24	31,5	24,2	27,4	87	34,8	3,6	16,3	6,0
25	32,5	25,0	27,8	83	37,4	3,7	16,5	6,3
26	33,5	24,8	27,4	83	0,2	3,2	13,5	3,6
27	33,5	24,4	27,2	89	3,0	3,1	12,9	3,1
28	32,5	24,4	27,5	90	15,6	3,5	15,8	5,8
29	32,9	24,8	27,9	92	5,0	3,4	15,2	5,3
30	32,0	24,7	27,1	90	26,2	3,0	13,5	3,8
31	31,7	24,1	26,4	90	12,8	2,8	13,3	3,7
Máxi- ma	33,5	0,0	0,0	–	174,0	4,8	21,3	9,4
Média	31,3	23,9	26,6	89	–	–	–	–
Mínima	27,0	22,4	24,6	–	–	–	–	–
Total	–	–	–	–	878,4	96,2	424,2	102,0

⁽¹⁾ TX: temperatura máxima do ar (°C); Tn: temperatura mínima do ar (°C); T= temperatura média do ar (°C); UR: umidade relativa do ar (%); Pp: precipitação pluviométrica (mm); ETo: evapotranspiração de referência (mm); Rg: radiação solar global (MJ m⁻² dia⁻¹); Bs: brilho solar (horas e décimos).
Traço (–): informação não aplicável.

Tabela 4. Dados meteorológicos⁽¹⁾ diários do mês de abril de 2020 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	Tn	T	UR	Pp	Eto	Rg	Bs
1	31,0	24,2	27,0	92	49,0	2,8	12,9	2,2
2	31,5	24,8	27,5	89	14,6	2,6	11,2	0,8
3	31,1	24,6	27,2	90	1,2	3,0	12,8	2,2
4	33,0	24,8	27,6	91	23,4	3,5	15,9	4,8
5	33,5	24,6	27,5	85	7,0	3,6	16,3	5,2
6	33,1	24,9	27,5	93	21,1	3,5	14,9	4,0
7	34,0	25,0	27,5	90	7,6	3,6	16,8	5,7
8	30,7	24,9	26,9	93	21,9	2,6	11,3	1,0
9	33,1	24,3	27,4	87	62,4	4,0	18,7	7,4
10	31,6	24,5	26,9	89	4,0	2,7	12,0	1,6
11	33,0	24,2	27,1	92	2,0	3,2	14,8	4,0
12	30,5	24,3	26,4	93	45,0	2,6	11,4	1,1
13	31,5	24,2	26,9	83	10,6	3,6	16,2	5,3
14	31,0	22,6	25,0	97	70,0	2,5	10,1	0,0
15	29,5	23,4	25,7	95	18,8	2,1	10,3	0,2
16	33,0	24,6	27,6	84	0,2	3,5	15,9	5,1
17	27,5	23,4	24,8	95	75,0	2,1	10,5	0,4
18	32,5	23,6	26,9	93	9,4	3,2	14,6	4,0
19	32,4	24,2	27,1	86	3,8	3,4	16,0	5,3
20	31,6	23,6	27,0	85	25,4	3,4	16,0	5,3
21	30,5	25,0	27,1	85	0,4	2,8	12,0	1,8
22	32,0	24,0	27,1	87	4,4	3,0	13,7	3,3
23	31,8	24,4	27,3	85	21,0	3,6	16,8	6,1
24	30,0	24,1	26,2	88	0,0	3,0	13,8	3,5
25	33,5	24,0	27,7	87	12,6	3,9	18,5	7,7
26	32,0	24,2	26,8	88	22,4	3,0	13,1	2,9
27	31,9	24,7	27,0	88	0,0	2,8	12,1	2,0
28	32,5	24,2	27,5	84	0,0	3,5	16,3	5,8
29	31,7	25,0	27,3	93	3,2	3,2	14,2	4,0
30	30,9	24,4	26,6	94	0,4	3,0	13,2	3,1
31	–	–	–	–	–	–	–	–
Máxi- ma	34,0	25,0	27,7	–	75,0	4,0	18,7	7,7
Média	31,7	24,3	26,9	89	–	–	–	–
Mínima	27,5	22,6	24,8	–	–	–	–	–
Total	–	–	–	–	536,8	93,5	422,2	105,8

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

Traço (–): informação não aplicável.

Tabela 5. Dados meteorológicos⁽¹⁾ diários do mês de maio de 2020 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	Tn	T	UR	Pp	Eto	Rg	Bs
1	32,6	24,8	27,1	88	21,9	3,1	14,4	4,2
2	33,5	24,2	27,7	79	52,0	4,4	20,4	9,6
3	32,0	24,8	27,6	91	1,2	3,3	15,1	4,9
4	31,9	24,4	27,1	88	1,0	3,6	16,9	6,5
5	31,5	24,4	27,0	88	57,0	3,0	13,3	3,3
6	32,8	24,4	27,1	85	0,5	3,7	16,7	6,4
7	34,3	23,7	27,1	91	15,2	3,3	15,2	5,1
8	33,4	24,1	28,2	86	6,4	3,3	14,5	4,5
9	33,4	24,5	27,3	88	31,9	3,2	14,6	4,6
10	32,0	24,8	27,4	91	7,2	3,6	15,9	5,8
11	33,1	23,9	26,8	94	26,0	3,4	14,9	4,9
12	34,5	23,2	27,1	84	13,0	4,2	20,4	10,0
13	34,5	24,1	28,4	80	16,6	3,8	16,4	6,4
14	33,8	24,5	28,5	79	4,2	3,5	14,8	4,9
15	33,4	23,8	27,4	86	2,4	3,2	13,9	4,1
16	33,4	23,1	26,7	93	3,0	3,3	15,4	5,5
17	33,8	23,9	27,4	83	5,0	4,0	18,3	8,3
18	34,7	24,1	28,4	78	1,0	4,3	18,6	8,6
19	33,5	23,7	27,2	85	0,0	3,8	17,9	8,0
20	33,6	23,6	27,4	85	39,4	3,9	18,7	8,7
21	32,5	23,6	26,6	89	54,7	2,6	11,8	2,3
22	31,9	24,1	26,7	95	0,4	3,2	14,3	4,7
23	33,7	23,6	26,8	88	10,5	3,1	14,3	4,7
24	33,0	23,4	27,2	86	8,0	3,9	18,6	8,8
25	34,7	24,0	28,1	78	15,0	4,1	18,0	8,2
26	34,8	24,4	27,8	83	0,0	4,1	19,0	9,2
27	33,6	23,1	28,6	76	2,6	4,5	20,2	10,4
28	34,4	23,5	28,0	80	0,0	4,2	19,3	9,5
29	34,1	23,4	27,4	86	0,0	3,0	12,9	3,5
30	33,3	23,2	26,5	94	0,0	3,2	14,2	4,8
31	32,6	23,4	27,0	88	54,4	3,4	15,7	6,2
Máxi- ma	34,8	24,8	28,6	–	57,0	4,5	20,4	10,4
Média	33,4	23,9	27,4	86	–	–	–	–
Mínima	31,5	23,1	26,5	–	–	–	–	–
Total	–	–	–	–	450,5	111,1	504,5	196,6

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

Traço (–): informação não aplicável.

Tabela 6. Dados meteorológicos⁽¹⁾ diários do mês de junho de 2020 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	Tn	T	UR	Pp	Eto	Rg	Bs
1	33,2	23,2	26,0	91	8,0	3,2	16,1	6,2
2	33,7	23,8	27,3	86	23,0	2,9	12,6	3,3
3	33,1	23,5	27,7	78	13,2	3,9	19,0	8,7
4	34,4	23,4	27,3	91	0,1	4,3	21,4	10,7
5	34,7	23,0	27,9	79	13,8	3,4	14,5	4,9
6	34,9	24,2	27,4	84	1,2	4,0	18,9	8,6
7	34,7	24,1	27,7	82	3,0	4,2	19,8	9,4
8	33,5	24,4	27,6	82	0,7	4,2	19,5	9,2
9	34,6	24,1	27,8	82	17,0	4,4	20,6	10,1
10	34,6	23,2	28,3	76	0,0	3,4	13,3	4,0
11	31,8	23,3	26,9	84	0,8	4,1	19,5	9,2
12	34,0	23,1	27,1	89	0,0	4,1	19,5	9,2
13	34,4	23,1	27,4	84	12,1	3,1	13,2	3,9
14	33,7	23,3	27,2	83	6,0	3,6	16,4	6,6
15	32,0	23,8	26,4	88	4,0	3,8	19,2	9,0
16	32,6	25,0	28,0	79	0,1	4,0	17,9	7,9
17	33,3	24,2	27,8	82	0,0	4,4	20,5	10,1
18	32,2	23,8	27,5	81	12,6	3,6	16,2	6,5
19	32,5	23,6	26,7	85	1,6	3,4	16,0	6,3
20	33,0	23,8	27,4	84	7,0	4,1	19,7	9,5
21	31,9	23,9	26,6	86	1,6	2,9	13,1	3,9
22	32,7	21,2	27,0	80	4,6	4,2	20,8	10,4
23	33,5	21,8	27,3	78	0,0	4,3	20,7	10,3
24	32,0	21,8	27,6	81	0,0	2,9	13,1	3,9
25	33,5	23,6	27,6	85	8,8	4,0	19,4	9,2
26	33,8	23,7	27,1	83	0,0	4,1	19,4	9,2
27	33,5	23,5	27,6	79	94,4	4,2	19,6	9,4
28	33,5	23,6	26,8	82	18,8	3,8	18,1	8,1
29	33,5	23,8	27,0	82	5,6	3,7	17,3	7,4
30	31,5	24,4	26,6	86	0,0	3,6	16,9	7,1
31	–	–	–	–	–	–	–	–
Máxima	34,9	25,0	28,3	–	94,4	4,4	21,4	10,7
Média	33,3	23,5	27,3	83	–	–	–	–
Mínima	31,5	21,2	26,0	–	–	–	–	–
Total	–	–	–	–	258,0	113,9	532,2	232,2

⁽¹⁾ TX: temperatura máxima do ar (°C); Tn: temperatura mínima do ar (°C); T= temperatura média do ar (°C); UR: umidade relativa do ar (%); Pp: precipitação pluviométrica (mm); ETo: evapotranspiração de referência (mm); Rg: radiação solar global (MJ m⁻² dia⁻¹); Bs: brilho solar (horas e décimos).
Traço (–): informação não aplicável.

Tabela 7. Dados meteorológicos⁽¹⁾ diários do mês de julho de 2020 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	Tn	T	UR	Pp	Eto	Rg	Bs
1	33,5	24,4	27,3	82	3,0	4,1	19,3	9,1
2	34,0	24,6	28,6	76	0,0	4,7	20,4	10,0
3	33,5	25,2	28,6	79	0,0	4,8	21,4	10,9
4	33,0	24,4	28,3	81	2,0	4,6	21,5	10,9
5	34,9	23,6	27,5	83	12,0	3,8	17,6	7,6
6	33,5	23,6	27,1	84	10,8	4,2	20,1	9,7
7	32,4	23,8	27,8	83	0,0	3,8	15,5	5,8
8	33,2	23,4	26,6	83	3,2	4,1	20,0	9,6
9	33,5	22,6	27,7	81	1,4	4,7	20,6	10,1
10	32,5	22,6	26,1	84	10,4	3,5	16,1	6,3
11	33,0	23,6	27,0	80	0,0	4,0	17,8	7,7
12	33,5	24,2	27,3	81	15,2	4,4	20,6	10,0
13	35,5	23,8	28,5	79	0,0	4,2	18,8	8,5
14	34,0	22,8	28,1	75	0,0	4,4	19,1	8,7
15	33,5	23,6	27,1	81	2,2	4,2	19,2	8,8
16	33,5	24,0	27,1	81	16,8	4,0	18,0	7,8
17	33,6	23,2	27,3	80	0,0	4,4	20,8	10,1
18	33,5	22,8	27,8	72	4,0	4,5	19,3	8,8
19	33,8	24,0	28,1	74	0,0	4,9	21,8	10,9
20	32,4	23,8	27,9	78	13,0	3,8	16,2	6,2
21	32,5	22,8	26,0	83	19,4	3,6	17,6	7,3
22	32,4	23,6	25,9	87	2,6	2,7	12,0	2,7
23	33,2	23,6	27,4	76	0,0	4,3	19,8	9,1
24	33,4	24,1	28,0	75	0,0	4,7	20,7	9,8
25	35,0	23,8	27,9	76	0,4	4,7	21,1	10,1
26	33,5	24,0	27,9	76	0,0	4,8	21,5	10,4
27	33,5	23,6	27,3	79	0,0	4,7	21,8	10,6
28	35,1	23,0	27,0	80	0,0	4,5	21,3	10,2
29	35,2	23,4	28,4	73	0,0	4,5	19,1	8,4
30	34,5	24,0	28,5	74	0,0	3,7	14,5	4,6
31	34,0	24,2	28,1	77	0,6	4,6	20,0	9,0
Máxima	35,5	25,2	28,6	–	19,4	4,9	21,8	10,9
Média	33,6	23,7	27,6	79	–	–	–	–
Mínima	32,4	22,6	25,9	–	–	–	–	–
Total	–	–	–	–	117,0	131,8	593,2	269,7

⁽¹⁾ TX: temperatura máxima do ar (°C); Tn: temperatura mínima do ar (°C); T= temperatura média do ar (°C); UR: umidade relativa do ar (%); Pp: precipitação pluviométrica (mm); ETo: evapotranspiração de referência (mm); Rg: radiação solar global (MJ m⁻² dia⁻¹); Bs: brilho solar (horas e décimos).
Traço (–): informação não aplicável.

Tabela 8. Dados meteorológicos⁽¹⁾ diários do mês de agosto de 2020 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	Tn	T	UR	Pp	Eto	Rg	Bs
1	33,5	23,4	27,8	79	0,0	4,6	21,6	10,3
2	33,5	23,6	28,1	74	0,0	4,5	19,8	8,8
3	34,8	23,7	28,6	70	0,0	4,8	20,2	9,1
4	33,4	23,8	27,9	75	5,0	4,4	19,7	8,7
5	33,5	22,9	27,1	76	0,0	4,4	20,0	8,9
6	33,2	23,4	27,3	77	0,0	4,8	22,4	10,8
7	33,5	22,8	27,5	78	0,0	4,7	22,3	10,7
8	35,0	23,8	28,7	74	0,0	5,4	24,5	12,4
9	34,6	23,6	27,7	75	0,0	4,1	18,1	7,2
10	35,0	23,6	27,7	81	0,0	4,1	19,0	7,9
11	35,0	23,0	28,4	76	3,2	4,9	22,1	10,4
12	34,5	23,4	28,5	72	0,0	5,0	21,8	10,1
13	35,5	23,0	28,7	70	0,0	5,1	22,0	10,2
14	34,0	23,1	28,3	72	0,0	4,8	20,3	8,8
15	35,0	23,4	28,6	70	0,0	5,1	22,2	10,3
16	35,2	22,9	28,7	74	0,0	5,2	22,6	10,6
17	35,0	22,8	28,4	69	0,0	5,0	21,6	9,8
18	34,0	23,1	28,0	79	0,0	4,7	21,8	9,9
19	37,0	23,0	29,2	75	0,0	4,8	21,6	9,7
20	35,1	23,0	28,3	74	0,0	4,9	22,5	10,4
21	34,5	23,5	28,7	70	0,0	5,0	21,3	9,4
22	33,5	23,6	27,8	72	0,0	4,5	20,6	8,8
23	34,0	23,2	27,1	83	0,0	4,1	19,0	7,5
24	33,5	23,6	26,9	88	11,6	4,0	17,8	6,6
25	32,0	24,8	27,7	82	10,6	4,2	18,5	7,1
26	36,0	23,0	28,5	73	1,8	5,0	22,5	10,2
27	35,0	23,0	28,4	77	0,0	4,4	19,1	7,5
28	34,5	23,0	27,1	85	25,0	3,9	18,2	6,8
29	34,5	23,1	28,2	73	12,2	4,9	22,1	9,8
30	35,0	23,0	27,8	76	0,0	4,6	20,9	8,8
31	34,5	23,0	27,7	81	0,0	4,9	21,8	9,5
Máxi- ma	37,0	24,8	29,2	—	25,0	5,4	24,5	12,4
Média	34,4	23,3	28,0	76	—	—	—	—
Mínima	32,0	22,8	26,9	—	—	—	—	—
Total	—	—	—	—	69,4	144,6	648,1	287,0

⁽¹⁾ TX: temperatura máxima do ar (°C); Tn: temperatura mínima do ar (°C); T= temperatura média do ar (°C); UR: umidade relativa do ar (%); Pp: precipitação pluviométrica (mm); ETo: evapotranspiração de referência (mm); Rg: radiação solar global (MJ m⁻² dia⁻¹); Bs: brilho solar (horas e décimos).
Traço (—): informação não aplicável.

Tabela 9. Dados meteorológicos⁽¹⁾ diários do mês de setembro de 2020 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	Tn	T	UR	Pp	Eto	Rg	Bs
1	34,5	24,4	28,2	75	0,0	4,9	21,3	9,1
2	34,5	24,2	28,6	73	0,0	5,2	22,8	10,2
3	34,5	22,0	27,9	67	0,0	5,3	23,1	10,4
4	33,5	24,0	26,9	82	0,0	4,5	21,3	9,0
5	33,5	24,2	27,8	83	4,2	4,7	22,3	9,7
6	34,5	24,8	28,6	74	0,6	4,8	20,2	8,1
7	34,5	23,8	27,3	82	0,0	4,3	20,4	8,2
8	34,0	22,8	26,4	85	2,4	4,2	20,3	8,1
9	34,2	23,0	27,4	82	7,2	4,3	20,0	7,9
10	35,0	23,8	28,7	75	0,0	5,0	22,6	9,8
11	34,0	23,8	27,6	87	0,0	4,6	21,9	9,3
12	34,6	23,7	27,3	83	0,0	4,1	18,9	7,0
13	33,5	24,1	27,7	77	9,6	4,3	18,9	7,0
14	34,0	23,8	28,5	77	0,0	4,7	21,2	8,7
15	34,0	23,8	28,5	77	0,0	5,0	22,3	9,5
16	35,5	24,0	29,1	69	0,0	5,5	23,4	10,3
17	34,5	24,4	28,3	76	0,0	4,8	21,0	8,5
18	34,0	22,8	26,6	81	0,6	4,7	22,8	9,8
19	33,5	23,8	27,9	76	22,2	3,9	16,4	5,0
20	33,5	24,0	28,4	74	8,0	5,2	23,2	10,1
21	33,6	24,0	27,1	86	0,0	4,4	20,7	8,2
22	33,1	23,8	27,7	78	22,0	4,4	19,9	7,6
23	33,7	22,8	27,4	85	0,0	4,3	20,4	8,0
24	33,8	23,4	27,3	85	1,6	4,3	20,5	8,0
25	33,0	24,4	28,0	81	3,6	4,2	18,9	6,8
26	33,0	23,2	27,4	82	0,2	4,4	21,2	8,5
27	33,5	23,6	27,4	83	0,0	3,9	17,8	6,0
28	33,5	23,7	26,9	89	0,2	4,1	19,3	7,1
29	33,5	22,8	27,6	76	31,4	4,8	21,9	9,0
30	34,0	24,0	27,7	77	0,0	4,7	21,3	8,6
31	—	—	—	—	—	—	—	—
Máxi- ma	35,5	24,8	29,1	—	31,4	5,5	23,4	10,4
Média	34,0	23,7	27,7	79	—	—	—	—
Mínima	33,0	22,0	26,4	—	—	—	—	—
Total	—	—	—	—	113,8	137,4	626,0	253,5

⁽¹⁾ TX: temperatura máxima do ar (°C); Tn: temperatura mínima do ar (°C); T= temperatura média do ar (°C); UR: umidade relativa do ar (%); Pp: precipitação pluviométrica (mm); ETo: evapotranspiração de referência (mm); Rg: radiação solar global (MJ m⁻² dia⁻¹); Bs: brilho solar (horas e décimos).
Traço (—): informação não aplicável.

Tabela 10. Dados meteorológicos⁽¹⁾ diários do mês de outubro de 2020 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	Tn	T	UR	Pp	Eto	Rg	Bs
1	34,0	22,6	27,8	77	3,8	4,8	21,5	8,7
2	33,5	23,4	27,3	83	0,0	4,4	20,7	8,1
3	33,5	23,2	26,5	85	7,0	4,3	20,4	7,9
4	34,0	23,2	27,4	83	10,2	4,7	22,3	9,3
5	32,4	23,1	26,6	88	4,7	3,8	17,9	6,0
6	32,5	23,3	26,2	88	29,6	3,8	18,0	6,1
7	33,9	22,6	27,7	78	21,0	4,9	23,0	9,8
8	33,6	23,4	27,9	75	0,0	4,8	20,9	8,3
9	33,5	23,0	28,0	74	0,0	4,9	21,5	8,7
10	33,5	22,8	27,5	78	10,0	5,0	23,6	10,3
11	33,0	22,9	26,4	84	0,0	4,3	20,1	7,7
12	34,4	23,0	27,8	76	6,4	5,1	23,6	10,3
13	33,5	23,4	27,4	87	0,2	4,3	19,3	7,1
14	33,6	23,2	27,2	87	14,6	4,1	19,3	7,1
15	33,9	22,6	27,8	83	15,6	4,5	20,9	8,3
16	33,5	23,6	26,9	90	0,0	4,5	22,5	9,5
17	33,5	23,6	26,9	89	17,2	4,0	19,8	7,5
18	33,6	23,4	27,9	85	22,4	4,3	19,3	7,1
19	32,9	23,4	26,8	92	14,3	4,1	20,2	7,8
20	33,8	23,4	27,2	87	22,8	4,0	19,3	7,1
21	34,2	23,4	27,3	86	2,1	4,1	19,5	7,3
22	34,0	23,5	28,2	79	14,7	4,1	17,9	6,1
23	34,1	24,0	27,5	85	0,0	4,1	19,0	6,9
24	33,5	23,4	27,4	87	2,7	3,6	16,4	5,0
25	34,0	23,4	27,6	87	2,0	4,7	22,8	9,8
26	33,9	24,0	27,5	84	3,0	4,2	19,6	7,4
27	34,0	23,9	27,1	92	6,2	4,0	19,3	7,2
28	34,4	24,2	28,4	86	23,0	4,7	22,1	9,3
29	34,4	24,6	28,0	86	0,6	4,9	23,6	10,4
30	33,0	24,3	28,0	80	6,0	4,4	19,8	7,6
31	34,0	23,4	28,4	80	0,0	4,7	21,4	8,8
Máxi- ma	34,4	24,6	28,4	—	29,6	5,1	23,6	10,4
Média	33,7	23,4	27,4	84	—	—	—	—
Mínima	32,4	22,6	26,2	—	—	—	—	—
Total	—	—	—	—	260,1	136,2	635,7	248,5

⁽¹⁾ TX: temperatura máxima do ar (°C); Tn: temperatura mínima do ar (°C); T= temperatura média do ar (°C); UR: umidade relativa do ar (%); Pp: precipitação pluviométrica (mm); ETo: evapotranspiração de referência (mm); Rg: radiação solar global (MJ m⁻² dia⁻¹); Bs: brilho solar (horas e décimos).
Traço (—): informação não aplicável.

Tabela 11. Dados meteorológicos⁽¹⁾ diários do mês de novembro de 2020 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	Tn	T	UR	Pp	Eto	Rg	Bs
1	34,0	23,6	28,6	79	0,0	4,4	19,4	7,9
2	34,5	24,6	28,9	78	0,0	4,7	21,1	9,3
3	32,8	24,7	28,0	86	0,0	3,5	15,1	4,2
4	34,2	23,9	27,8	88	44,8	3,7	17,3	6,1
5	32,8	23,7	26,7	97	54,5	2,8	12,9	2,3
6	33,4	24,0	26,7	92	21,0	2,8	13,8	3,1
7	33,5	24,0	26,9	89	20,9	3,8	18,8	7,4
8	34,9	24,4	28,0	83	0,6	4,6	21,8	10,0
9	33,4	24,2	28,2	90	0,0	4,1	20,1	8,6
10	32,6	23,6	28,0	82	2,7	3,8	15,8	4,9
11	29,5	23,4	26,0	93	16,4	2,5	11,2	0,9
12	32,3	23,0	26,3	89	2,4	3,1	14,9	4,1
13	34,0	23,8	27,2	90	9,6	3,9	19,5	8,1
14	34,0	24,0	27,4	88	3,8	3,6	17,2	6,1
15	33,5	24,4	27,4	92	1,4	3,7	17,0	6,0
16	33,5	24,0	27,9	80	14,0	3,9	17,0	6,0
17	33,5	24,2	27,8	82	0,0	4,2	18,9	7,7
18	34,5	24,0	28,3	81	18,4	4,3	18,9	7,7
19	32,5	24,4	27,1	90	40,0	3,0	11,8	1,5
20	33,0	23,2	26,5	84	3,4	4,3	21,6	10,1
21	34,0	24,0	27,3	85	0,0	4,2	20,1	8,8
22	33,2	24,1	27,9	77	0,0	3,9	16,4	5,5
23	30,2	22,6	25,4	86	134,0	2,9	13,6	3,1
24	33,4	23,4	26,6	83	0,0	4,0	19,1	7,9
25	33,9	23,8	27,8	82	1,2	4,2	18,7	7,6
26	34,0	24,5	28,0	78	0,0	4,5	19,8	8,6
27	33,5	23,4	27,2	82	20,0	3,9	18,3	7,3
28	32,0	23,2	26,6	86	22,4	2,9	13,2	2,8
29	32,5	23,0	26,3	87	20,2	2,9	13,2	2,8
30	34,0	24,6	27,6	83	0,2	4,1	18,4	7,4
31	—	—	—	—	—	—	—	—
Máxi- ma	34,9	24,7	28,9	—	134,0	4,7	21,8	10,1
Média	33,2	23,9	27,4	85	—	—	—	—
Mínima	29,5	22,6	25,4	—	—	—	—	—
Total	—	—	—	—	451,9	112,2	515,0	183,8

⁽¹⁾ TX: temperatura máxima do ar (°C); Tn: temperatura mínima do ar (°C); T= temperatura média do ar (°C); UR: umidade relativa do ar (%); Pp: precipitação pluviométrica (mm); ETo: evapotranspiração de referência (mm); Rg: radiação solar global (MJ m⁻² dia⁻¹); Bs: brilho solar (horas e décimos).
Traço (—): informação não aplicável.

Tabela 12. Dados meteorológicos⁽¹⁾ diários do mês de dezembro de 2020 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	Tn	T	UR	Pp	Eto	Rg	Bs
1	33,5	24,1	27,7	83	2,1	3,8	17,3	6,4
2	33,5	24,2	27,5	87	0,0	4,0	18,1	7,1
3	34,0	23,6	28,2	79	14,8	4,8	21,4	10,1
4	33,5	23,4	28,3	76	4,6	4,6	20,9	9,6
5	33,0	25,4	28,5	81	0,0	4,1	17,5	6,6
6	32,5	24,4	27,8	87	4,8	3,6	16,1	5,4
7	33,5	23,8	27,3	84	0,0	3,9	18,3	7,4
8	33,0	24,6	27,8	83	0,2	3,2	13,8	3,4
9	31,5	24,4	27,3	84	0,0	2,6	10,1	0,1
10	34,0	24,0	28,0	74	0,0	3,2	11,4	1,3
11	33,5	23,2	28,0	72	0,0	4,8	21,8	10,5
12	34,5	23,8	27,9	79	0,0	4,2	19,3	8,3
13	33,8	23,8	28,1	82	2,6	4,1	18,8	7,8
14	33,6	22,9	26,7	86	1,1	3,8	17,3	6,5
15	32,4	23,3	27,0	86	12,1	3,3	15,3	4,7
16	33,1	22,6	26,8	85	10,7	3,5	16,5	5,8
17	32,6	23,5	26,9	89	0,4	3,5	15,9	5,3
18	32,5	23,8	26,7	90	13,2	3,0	13,8	3,4
19	33,5	24,0	27,5	84	22,9	3,8	18,0	7,1
20	32,8	23,4	26,9	87	9,0	3,8	18,2	7,3
21	33,1	23,1	27,7	79	32,6	4,2	19,1	8,1
22	32,5	22,9	27,5	86	0,0	4,2	20,1	9,0
23	32,4	23,1	27,6	80	0,0	3,7	16,6	5,9
24	32,5	24,6	27,0	88	0,0	2,9	12,2	2,0
25	32,0	24,6	26,9	93	0,6	2,8	12,2	2,0
26	31,5	23,5	26,6	84	22,2	2,8	11,9	1,7
27	32,5	24,4	26,7	86	0,0	3,6	16,6	5,9
28	34,5	24,0	28,1	78	7,6	4,6	20,8	9,6
29	34,0	23,6	26,9	89	6,6	4,1	19,3	8,3
30	32,5	23,4	27,7	85	24,0	3,9	17,2	6,4
31	33,0	24,2	27,2	90	0,0	3,2	14,1	3,6
Máxi- ma	34,5	25,4	28,5	—	32,6	4,8	21,8	10,5
Média	33,1	23,8	27,4	84	—	—	—	—
Mínima	31,5	22,6	26,6	—	—	—	—	—
Total	—	—	—	—	192,1	115,9	519,8	186,6

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

Traço (—): informação não aplicável.

Considerações gerais

No município de Belém, as médias mensais das temperaturas máximas, média e mínima do ar, precipitação pluviométrica e brilho solar do ano de 2020, quando comparadas às médias climatológicas do período de 1967 a 2019, na maioria das vezes, apresentaram valores superiores, principalmente as temperaturas do ar.

Dentre as variáveis meteorológicas, a que mais interfere nas atividades agrícolas é a precipitação pluviométrica. Assim sendo, o ano de 2020 pode ser caracterizado como chuvoso, com total anual de 4.273,7 mm, superior, portanto, às médias anuais de chuva observadas durante a série histórica de 1967 a 2019. Os meses que apresentaram os maiores volumes mensais de chuva foram fevereiro e março, os quais totalizaram 557,4 mm e 878,4 mm, respectivamente.

Durante o ano, principalmente na estação chuvosa, foram registrados, na maioria dos meses, excedentes hídricos por conta de elevado volume de precipitação pluviométrica. No período de estiagem, foram observados reduzidos déficits hídricos, os quais foram supridos pela reposição de água no solo. Desse modo, concebe-se que, em geral, os déficits hídricos não constituíram problemas significativos para a implantação e a condução de lavouras, considerando principalmente as culturas de expressão econômica no estado do Pará.

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/bb4e3a7a383230ea9ef3bd4161fbb7597c.pdf>. Acesso em: 4 maio 2023.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guide lines 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://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/394286>. Acesso em: 7 jan. 2022.

BASTOS, T. X.; CHAIB FILHO, H.; DINIZ, T. D. de A. S.; LOBATO, V. H. de B. L. 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; 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. **Anais**. Rio de Janeiro: SBMET, 1998. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/986631>. Acesso: 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://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/28307/1/Doc322.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2023.

BASTOS, T. X.; OLIVEIRA, M. S. P. de; MÜLLER, A. A.; MASCARENHAS, R. E. B.; PACHECO, N. A.; SILVA, G. de F. G. da. Zoneamento de riscos climático para cultura do dendêzeiro no estado do Pará. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 9, n. 3, 2001. Disponível em: 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, PA: 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: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/389773/1/OrientalDoc128.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2020.

BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO DO IPEAN 1967. Belém, PA: IPEAN, v.1, 1968.

BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO 1987. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1989.

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

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 Paulo. Disponível em: <http://mtc-m16b.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/MTC-m13@80/2005/08.18.17.31/doc/publicacao.pdf>. 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, B. L. E. C.; MORAES, B. C.; COSTA, B. A. da C.; CUNHA, A. C. da; MEIR, P.; MALHI, Y. 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. 04, 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. A.; CARDON, D. A.; BASTOS, T. X.; MALTEZ, M. G. 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. v. 1, p. 68-74. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36). Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/394706>. Acesso em: 11 nov. 2021.

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 Climatologia**, v. 1, n. 1, p. 15-28, 2005. Disponível em: www.revistas.ufpr.br/revistasabclima/article/0view/25215/16909. Acesso em: 15 dez. 2021.

FISCH, G.; MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A. Uma Revisão Geral sobre o Clima da Amazônia. **Acta Amazonica**, v. 28, n. 2, p. 101-126, 1998. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/NVRbNSn7P5z4hjtFNmMjLx/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 fev. 2023.

INMET (Brasil). **Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990**. Brasília, DF, 2009. 135 p.

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. M. de; MATOS, R. M. de; SILVA, P. F. da; SILVA, J. A. S. da; FRANCISCO, P. R. M. Caracterização Climática e Diagnóstico da Aptidão Agroclimática de Culturas para Barbalha – Ceará. **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. da; COSTA, M. H. Variação espacial e temporal da precipitação no estado do Pará. **Acta Amazonica**, v. 35, n. 2, p. 207-214, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/3hccq8XkDqNqvqYFqTxkCXgB/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 27 mar. 2013.

MORAES, D. S.; FILHO, M. F. Contribuição das chuvas do período da tarde em Belém e possíveis relações com a Normal Climatológica. **Revista Brasileira de Climatologia**, ano14, v. 23, p. 17-32, 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: KELLER, M.; BUSTAMANTE, M.; GASH, J.; DIAS, P. S. (ed.). **Amazônia and Global Change**. Washington, D. C.: American Geophysical Union, 2009. p.149-162. (Geophysical Monograph Series, 186). Disponível em: 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://www.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 2014 para Belém, PA**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2022a. 39 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 469). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/231064/1/DOC469.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2023.

PACHECO, N. A.; SANTIAGO, A. V.; CASTRO, A. R. da C. **Boletim agrometeorológico de 2015 para Belém, PA**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2022b. 39 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 474). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1147010/1/Doc474.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2023.

PEREIRA, A. R.; ANGELLOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia, fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478 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 C. P.; PEDROSA, 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, p. 387-398, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/rbmet/a/53XZYdjvScP4gpVGZ3mp34k/?lang=pt#>. Acesso em: 3 jul. 2023.

ROLIM, G. 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.

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/11/11131/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, I. B. de; SANTOS, A. 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.

SOUSA, F. B. de; CARVALHO, A. A. de; SILVA, H. J. F. da; SIMÕES NETO, B. Análises de Precipitação da Cidade de Belém. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 13., 2011, Guarapari. **Resumos...** Guarapari: SBA, 2011. Disponível em: <http://www.sbagro.org/files/biblioteca/3691.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2023.

SOUZA, E. V. B. de; FERREIRA, D. B. da S. Climatologia Regional da Precipitação no Estado do Pará. **Revista Brasileira de Climatologia**, ano 9, v. 12, p. 84-103, 2013. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/31402>. Acesso em: 13 out. 2022.

VAREJÃO-SILVA, M. A. **Meteorologia e Climatologia**. 2. ed. Brasília, DF: INMET, 2001.532 p.

