

Boletim agrometeorológico de 2017 para Belém, PA



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

DOCUMENTOS 487

Boletim agrometeorológico de 2017 para Belém, PA

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

***Embrapa Amazônia Oriental
Belém, PA
2023***

Disponível no endereço eletrônico:
<https://www.embrapa.br/amazonia-oriental/publicacoes>

Embrapa Amazônia Oriental
Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
CEP 66095-903, Belém, PA
Fone: (91) 3204-1000
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicação

Presidente
Bruno Giovany de Maria

Secretária-executiva
Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana

Membros
Alexandre Mehl Lunz, Andréa Liliane Pereira da Silva, Anna Christina Monteiro Roffé Borges, Gladys Beatriz Martinez, Laura Figueiredo Abreu, Patricia de Paula Ledoux Ruy de Souza, Vítor Trindade Lôbo, Walnice Maria Oliveira do Nascimento

Supervisão editorial e revisão de texto
Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana

Normalização bibliográfica
Luiza de Marillac P. Braga Gonçalves

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Vítor Trindade Lôbo

Foto da capa
Marcio Luis Saraiva Pinto

1ª edição
Publicação digital (PDF): 2023

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 2017 para Belém, PA / Nilza Araujo Pachêco, Alailson Venceslau Santiago, Allison Reynaldo da Costa Castro. – Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2023.

37 p. ; il. (Documentos / Embrapa Amazônia Oriental, e-ISSN 1983-0513; 487).

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

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

© Embrapa, 2023

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

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para concretização do *Boletim Agrometeorológico de 2017 para Belém, PA*, destacando-se entre estes 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, instalada em Belém, PA, e aos técnicos aposentados Raimundo Bento Ferreira e Reginaldo Ramos Frazão, por terem deixado legado de conhecimentos para os atuais colaboradores desse laboratório.

Os autores prestam homenagem à memória da pesquisadora Therezinha Xavier Bastos, por ter conduzido por vários anos a gestão do Laboratório de Agrometeorologia e por ter contribuído para o desenvolvimento das pesquisas agrometeorológicas na região amazônica através de importantes trabalhos técnicos e científicos, iniciados na gestão do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte (Ipean), dentre os quais menciona-se o zoneamento agroclimático para região amazônica, que serviu de base para todos os tipos de zoneamentos realizados atualmente, como zoneamento agroclimático, zoneamento de riscos climáticos, além de outros zoneamentos específicos para culturas de importância econômica na região.

Apresentação

A Embrapa Amazônia Oriental lança mais uma publicação referente à série de Boletins Agrometeorológicos de Belém, resultado dos esforços dos componentes do Laboratório de Agrometeorologia da Embrapa Amazônia Oriental, que vêm dando continuidade à coleta de dados meteorológicos, iniciada em 1967, em sua estação de superfície situada no município de Belém, estado do Pará.

O *Boletim Agrometeorológico de 2017 para Belém, PA* contém dados diários de temperatura máxima, média e mínima do ar, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica, evaporação do ar à sombra e brilho solar. Constam também 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 1967–2016, bem como uma análise da disponibilidade hídrica para agricultura.

Este trabalho vem contribuir com diversos seguimentos da sociedade, uma vez que essas informações são fundamentais para, entre outros fins, analisar e caracterizar o clima, subsidiar zoneamento agrícola e servir de instrumentos na elaboração de trabalhos técnicos e científicos, além de contribuir com subsídios para estudos de mudanças climáticas e se engajar no processo de inovação.

Walkymário de Paulo Lemos

Chefe-Geral da Embrapa Amazônia Oriental

Sumário

Introdução	11
Aspectos gerais do clima	12
Metodologia	13
Características meteorológicas observadas em 2017 e sua relação com a média climática 1967–2016	15
Informações meteorológicas	20
Considerações gerais	33
Referências	34

Introdução

As condições climáticas predominantes em diferentes regiões do planeta interferem nos processos físicos e químicos da vida de cada localidade, consequentemente influenciam em diferentes setores do meio ambiente, sobretudo na agricultura. Assim sendo, a variabilidade climática, que é determinada em função da oscilação dos principais elementos meteorológicos, como temperatura do ar e precipitação pluviométrica, pode ser qualificada como um dos componentes de grande importância na agricultura por fornecer subsídios ao planejamento e implantação de atividades agrícolas, além de determinar o calendário agrícola das diferentes regiões.

Ademais, as informações climáticas são igualmente importantes por fornecer elementos para a elaboração de trabalhos técnicos de diferentes áreas de atuação e que abordam, principalmente, culturas de importância agrônômica e econômica para as regiões, além de contribuir para os trabalhos de zoneamentos agroclimáticos e zoneamentos de riscos climáticos.

O *Boletim Agrometeorológico de 2017 para Belém, PA*, em continuidade à série de publicações dos boletins iniciada ainda na gestão do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte (Ipean) (Boletim..., 1968; Bastos, 1972), seguida pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU) (Boletim Agrometeorológico, 1984, 1990) e atualmente pela Embrapa Amazônia Oriental (Pacheco; Bastos, 2004, 2007b, 2009), é de grande importância para profissionais de diferentes áreas, sobretudo para a comunidade científica em geral, por fornecer dados meteorológicos para, entre outros fins, analisar e subsidiar os componentes de climáticos relacionados aos experimentos agrícolas e fornecer dados para elaboração de trabalhos técnicos, como, por exemplo, os de Diniz et al. (1986), Bastos et al. (2002), Pacheco e Bastos (2007a), Pacheco et al. (2009), Bastos et al. (2008a, 2008b, 2008c), Cordeiro et al. (2007) e Alfaia et al. (2015).

Assim sendo, este boletim, além de contribuir com os aspectos mencionados anteriormente, tem ainda por objetivo divulgar e analisar os dados meteorológicos coletados em 2017, na estação agroclimatológica da Embrapa Amazônia Oriental. Para tal, são disponibilizados neste boletim, além de dados meteorológicos diários de Belém, aspectos gerais do clima, condições agrometeorológicas predominantes em 2017, bem com uma

análise comparativa das variáveis meteorológicas observadas nesse ano em relação à média climatológica de 1967–2016.

Aspectos gerais do clima

No aspecto climático, a Amazônia, por sua localização geográfica na região dos Trópicos, recebe grande quantidade de radiação solar, conseqüentemente se torna bastante quente, favorecendo as intensas trocas de energia entre a superfície continental e a atmosfera, proporcionando a ocorrência de temperaturas elevadas e a presença de bastantes chuvas durante o ano, que caracterizam o clima da região como quente e úmido Rocha et al., 2017, Fisch et al., 1998, Marengo (2019), Nobre et al. (2009), Lopes et al. (2013), Souza et al. (2017) e Dias (2006).

Os cenários climáticos relacionados à presença da precipitação pluviométrica na região amazônica são relacionados a diversos sistemas atmosféricos que afetam as diferentes regiões e intensificam as chuvas, entre os quais se destacam Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Linhas de Instabilidade da Amazônia (LIA), frentes frias associadas ao fenômeno das friagens, Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), Jato de Baixos Níveis (JBN) que ocorrem paralelo ao Andes, ondas de leste, Alta da Bolívia e cavados de altos níveis que se propagam de leste para oeste (MOLION, 1993 citado por DIAS, 2006). Por sua vez, a Bacia Amazônica se comporta como um sumidouro de umidade da atmosfera, recebendo vapor-d'água tanto do transporte de origem oceânica quanto da evapotranspiração da floresta por meio do processo de reciclagem de precipitação (Rocha et al., 2017).

As características climáticas do município de Belém, PA, tomando-se por base a série histórica de 1967 a 2016, demonstram uma pequena variação sazonal ao longo do ano, com a temperatura média anual do ar de 26,6 °C e médias mensais variando de 26,0 °C (fevereiro) a 27,2 °C (novembro). As médias anuais das temperaturas mínimas e máximas do ar situaram-se em 23,0 °C e 31,9 °C, respectivamente, enquanto as médias mensais das temperaturas máximas variaram entre 30,9 °C (fevereiro e março) e 32,8 °C (novembro) e das temperaturas mínimas oscilaram entre 22,7 °C (julho e setembro) e 23,4 °C (abril e maio).

A média anual (1967 a 2016) da precipitação é de 2.967,6 mm, os totais anuais dessa variável oscilaram durante o período analisado entre

2.187,6 mm e 3.890,0 mm, e os totais médios mensais de precipitação oscilaram entre 112,9 mm (outubro) e 443,6 mm (março).

A média anual de umidade relativa do ar estabeleceu-se em 84% e as médias mensais oscilaram entre 79% (outubro e novembro) e 89% (fevereiro e março).

Com relação à incidência de brilho solar, pode-se dizer que a região de Belém está submetida a totais anuais de insolação de 2.071,8 horas a 2.786,5 horas de brilho solar, com a média mensal de horas de brilho solar variando entre 112,7 horas (fevereiro) e 269,3 horas (agosto).

Metodologia

Foram utilizados os dados de temperatura do ar, precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar, evaporação do ar e brilho solar, obtidos diariamente na estação meteorológica convencional (latitude 01°28' Sul, longitude 48°27' Sul e altitude 12 m) instalada e localizada na Embrapa Amazônia Oriental (Figura 1) em Belém, no estado do Pará.



Figura 1. Localização da estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental.

Os cálculos de excedentes, deficit hídrico, armazenamento e retirada de água no solo foram realizados através do balanço hídrico mensal, seguindo-se a metodologia proposta por Thornthwaite e Mather (1955), descrita em Pereira et al. (2002). Foram utilizados os recursos da planilha eletrônica elaborada por Rolim et al. (1998), sendo adotado no cálculo do balanço hídrico retenção de água no solo de 100 mm, considerando que essa camada de água disponível abrange a maioria da profundidade efetiva dos sistemas radiculares das plantas cultivadas em Belém.

Na planilha de cálculo do balanço, foram inseridos os dados mensais de precipitação e temperatura média do ar, além da evapotranspiração potencial (Eto) estimada através da equação reduzida e parametrizada de Penman-Monteith, descrita em Pereira et al. (1997).

No cálculo de evapotranspiração potencial (Eto), os dados diários de velocidade do vento e de pressão atmosférica foram substituídos por valores médios mensais de velocidade do vento publicados por Bastos et al. (2002) e os valores de pressão atmosférica pelos dados disponíveis nas normais climatológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (2009). Alencar et al. (2015), com base em Allen et al. (1998), sugere substituir os valores ausentes de velocidade do vento por 2 m/s. Porém, nesse caso, a opção utilizada foi para os valores médios mensais de velocidade do vento disponíveis em Bastos et al. (2002), por envolver uma série climatológica de cem anos de dados e por caracterizar o valor médio para a região.

Os demais parâmetros dessa equação foram determinados conforme a metodologia descrita por Pereira et al. (1997) e Allen et al. (1998).

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

em que

ETo = evapotranspiração de referência (mm.d⁻¹).

R_n = saldo de radiação à superfície da cultura (MJ.m⁻².d⁻¹).

G = densidade do fluxo de calor no solo (MJ.m⁻².d⁻¹).

T = temperatura média do ar (°C).

u₂ = velocidade média do vento a 2 m de altura (m.s⁻¹).

e_s = pressão de vapor de saturação (kPa).

e_a = pressão parcial de vapor (kPa).

Δ = declividade da curva de pressão de vapor de saturação (kPa °C⁻¹).

γ = coeficiente psicrométrico (kPa °C⁻¹).

Características meteorológicas observadas em 2017 e sua relação com a média climática 1967–2016

Na Figura 2, apresenta-se o comportamento das temperaturas máxima, média e mínima do ar registradas em 2017 e comparadas à média climatológica de 1967–2016. As médias anuais das temperaturas máxima, média e mínima do ar registradas em 2017 foram 32,8 °C, 27,2 °C e 23,6 °C, respectivamente. Porém, na maioria dos meses desse ano, as médias mensais dessas temperaturas foram superiores às médias climatológicas (1967–2016), ocorrendo exceção para as temperaturas máximas e mínimas registradas em março de 2017, que foram coincidentes, e para a temperatura média, que apresentou pequeno desvio negativo. Os aumentos nos valores de temperatura do ar podem estar relacionados aos efeitos de mudança climática, conforme estudos que abordam o aumento de temperaturas do ar (Nobre et al., 2007; Marengo e Souza Junior, 2019; Martinez, 2020).

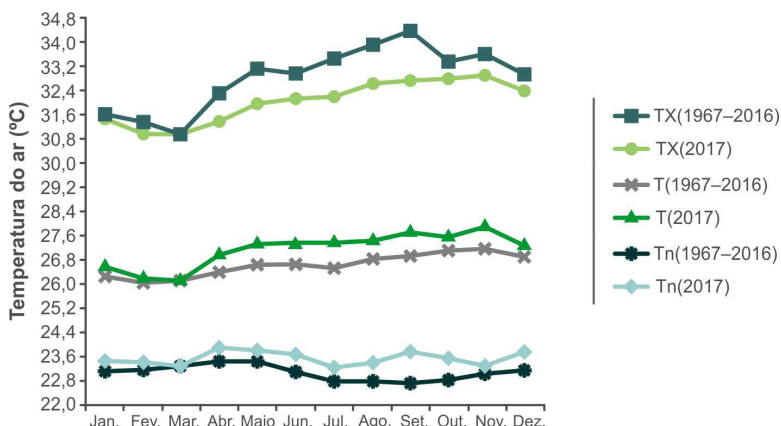


Figura 2. Médias mensais de temperatura máxima (TX), temperatura média (T) e temperatura mínima (Tn) do ar na estação meteorológica da Embrapa Amazônia Oriental, localizada em Belém, PA, para a média climatológica (1967–2016) e em 2017.

As médias mensais das temperaturas máximas variaram de 30,9 °C (março) a 34,1 °C (setembro), valor que superou a média climatológica em torno de 4%. Ao mesmo tempo, as temperaturas médias mensais apresentaram variações de 26,0 °C (março) a 27,9 °C (novembro), de modo que a temperatura média registrada em março esteve 0,1% abaixo da média climatológica e a observada em novembro, 2,7% acima da temperatura média esperada para o mês mencionado. Porém, o maior percentual de diferença foi observado no mês de setembro, 4% acima da média climática.

Do mesmo modo, as médias mensais das temperaturas mínimas do ar também apresentaram oscilações, que foram de 23,3 °C (julho) a 23,9 °C (abril e maio), as quais apontaram diferenças acima da climatologia de 2,0% (julho), 1,9% (abril), 1,7% (maio). Entretanto, a média mensal da temperatura mínima (23,8 °C) registrada no mês de setembro ficou acima da média histórica em 4,3%.

Os padrões de precipitação pluviométrica observados na região amazônica, e em particular no estado do Pará, indicam que a alta variabilidade de chuva na região é devida à influência de diversos sistemas atmosféricos de escala local, meso, sinótica e grande escala (Souza et al., 2016), como a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), que é o principal sistema gerador e intensificador de chuvas na região Norte do País (Albuquerque, 2010; Souza et al., 2016), e recebendo também influência de sistemas como as Linhas de Instabilidades (LI), circulações de brisas e aglomerados convectivos (Cohen et al., 1989).

Portanto, conforme preconizado nesses estudos, foram observadas variações dos totais anuais e mensais de precipitação pluviométrica em relação à média climatológica. Dessa forma, o total anual de precipitação pluviométrica registrado durante a média climatológica do período de 1967–2016 variou de 2.187,6 mm a 3.890,0 e o total anual de precipitação observado em 2017 foi de 2.892,2 mm, ficando 2% abaixo da média climatológica (1967–2016).

Os totais mensais de precipitação pluviométrica, no período de janeiro a maio, época caracterizada como chuvosa no município de Belém, foram de 496,6 mm (janeiro), 490,9 mm (fevereiro), 544,6 mm (março), 366,3 mm (abril) e 209,0 mm (maio). Os totais mensais de chuva registrados nos três primeiros meses do ano ultrapassaram a média climatológica (1967–2016) em 34,6%,

21,7% e 22,9%, respectivamente. Nos demais meses desse período, ou seja, abril e maio, os volumes de precipitação pluviométrica ficaram abaixo da média climatológica em 8,6% (34,7 mm) e 28,1% (81,6 mm) (Figura 3).

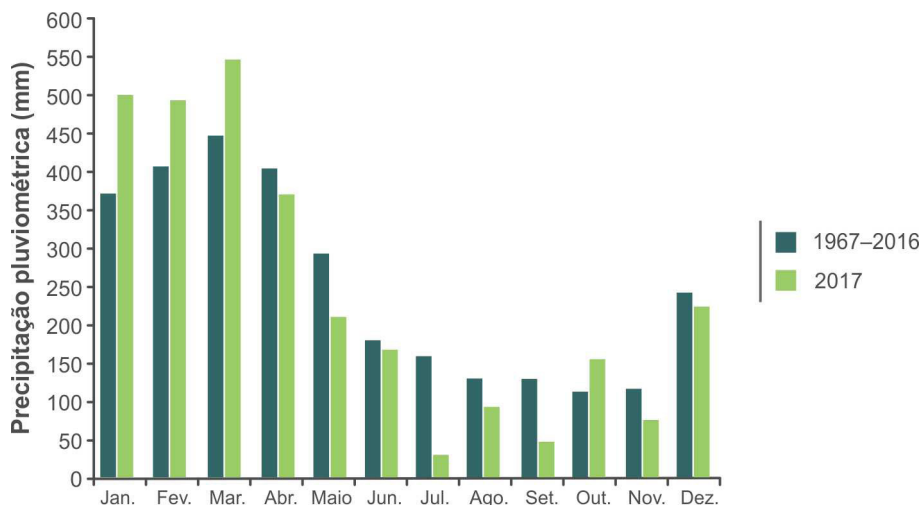


Figura 3. Totais mensais de precipitação pluviométrica (mm) observada na estação meteorológica da Embrapa Amazônia Oriental, localizada em Belém, PA, para a média climatológica (1967–2017) e em 2017.

Nos meses de transição, junho e dezembro, os totais mensais de precipitação pluviométrica ficaram abaixo da média climatológica em 6,7% e 7,6%, enquanto no período de estiagem, de julho a novembro, com exceção do mês de outubro, que apresentou valores acima da média, os totais mensais de precipitação pluviométrica ficaram abaixo da média climatológica, destacando-se principalmente os meses de julho e setembro, que apresentaram totais mensais de chuva abaixo da média em 81,6% e 63,8% (Figura 3).

Durante o período de maiores valores pluviométricos (janeiro, fevereiro, março e abril), as chuvas máximas em 24 horas, com valores superiores a 0,5 mm de chuva, alcançaram altos volumes, oscilando de 40,2 mm (fevereiro) a 84 mm (janeiro), os quais corresponderam a 8,2% e 17% do total mensal de precipitação pluviométrica registrado em fevereiro e janeiro, respectivamente (Figura 4).

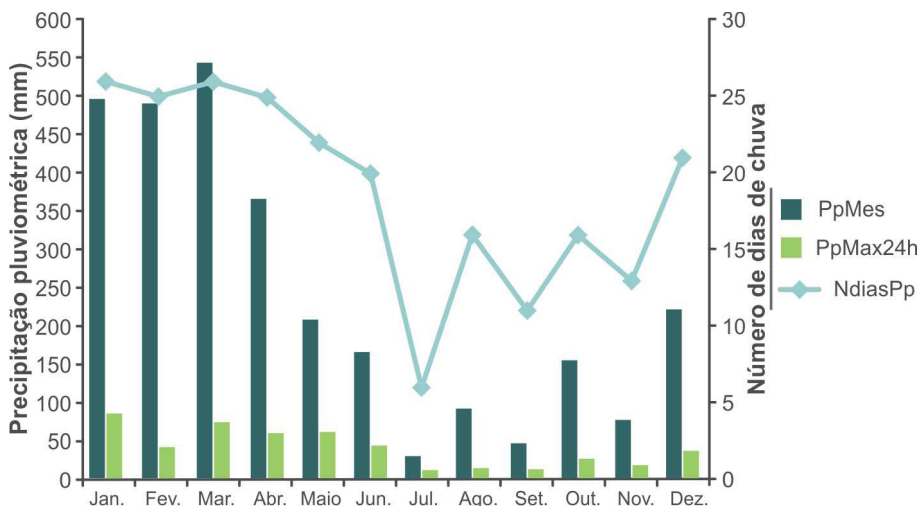


Figura 4. Total mensal de precipitação pluviométrica (PpMes), precipitação máxima em 24 horas (PpMax24h) e o número de dias de chuva (NdiasPp) observados em 2017 na estação meteorológica da Embrapa Amazônia Oriental, instalada em Belém, PA.

As chuvas máximas observadas nos meses de transição foram 42,4 mm (junho) e 34,8 mm (dezembro) e representaram 25,5% do total mensal de precipitação pluviométrica em 20 dias de chuvas no mês de junho e 15% do observado em dezembro, durante 21 dias de chuva.

Na Figura 5, apresenta-se o comportamento dos totais mensais de brilho solar registrados em 2017 em relação à média climatológica (1967–2016). O total anual de brilho solar observado em 2017 foi de 2.318,1 horas, sendo 2% inferior à média climatológica. Os totais mensais de brilho solar são distribuídos durante o ano com os menores valores no período chuvoso, devido à presença de nebulosidade, e os mais elevados na época de estiagem. Durante o período chuvoso, os totais mensais de brilho solar observados nos meses de abril (151 horas) e maio (215,3 horas) foram superiores à média climatológica em torno de 10% e 13%, respectivamente. No mesmo período, o total mensal de brilho solar observado em janeiro representou 79,3% da média climatológica, situando-se, portanto, em 20,7% inferior ao valor esperado para esse mês (Figura 5).

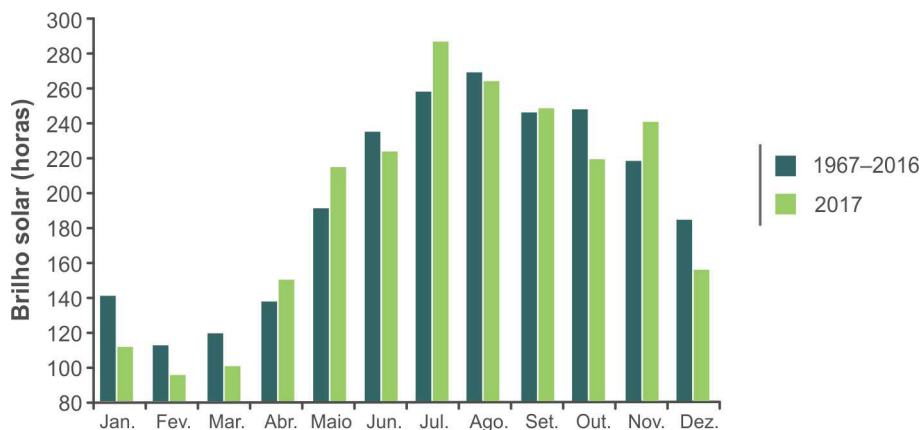


Figura 5. Totais mensais de brilho solar observados na estação meteorológica da Embrapa Amazônia Oriental, localizada em Belém, PA, para a média climatológica (1967–2016) e em 2017.

Com relação ao balanço hídrico, em 2017, observou-se que o volume de precipitação pluviométrica (2.273,1 mm) foi superior à evapotranspiração potencial (1.671,3 mm) de janeiro a junho, resultando em excedente hídrico (1.671,3 mm) nesse período. Entretanto, a evapotranspiração potencial (422,8 mm) da região foi inferior à precipitação pluviométrica de julho a setembro, resultando em déficit hídrico nesse período (Figura 6).

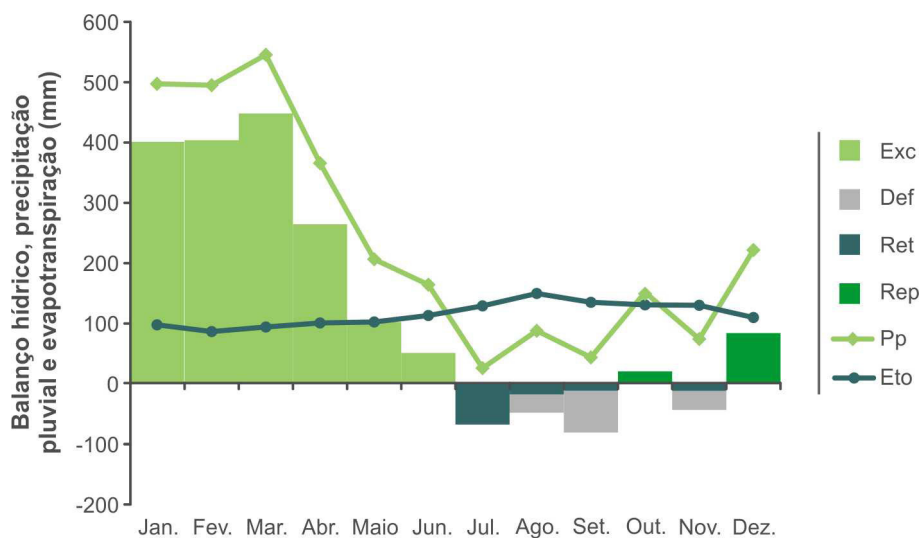


Figura 6. Balanço hídrico mensal, considerando a retenção hídrica de água no solo de 100 mm, para região de Belém, PA, em 2017. (Pp: chuva mensal, Eto: evapotranspiração potencial, Def: deficiência de água, Exc: excedente de água, Ret: retirada e Rep: reposição de água no solo).

Informações meteorológicas

Nas Tabelas de 1 a 12, encontram-se os valores diários e mensais das temperaturas máximas, mínimas e médias do ar, umidade relativa do ar, precipitação pluvial, evaporação do ar à sombra (evaporímetro de Piche) e brilho solar, coletados na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA, em 2017.

Tabela 1. Dados meteorológicos diários do mês de janeiro de 2017 coletados na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA (latitude 01°28' Sul, longitude 48°27' W e altitude de 12,8 m).

Dia	Tx	Tn	T	UR	Pp	Ev	Bs
1	32,0	24,0	26,8	93	0,0	1,1	3,7
2	28,3	23,5	25,2	95	20,0	0,7	0,0
3	30,5	23,0	26,5	91	34,2	1,2	4,8
4	32,2	23,8	27,2	89	5,2	1,6	2,1
5	32,1	24,0	27,3	88	3,2	1,5	4,5
6	33,0	23,8	26,7	89	10,2	1,2	5,5
7	31,6	23,6	26,5	91	37,6	1,4	2,4
8	31,4	23,5	26,7	86	6,4	1,7	1,6
9	30,5	23,4	26,1	92	30,0	1,0	1,5
10	31,8	24,2	26,8	89	5,2	1,6	4,5
11	31,5	23,2	26,2	91	11,6	1,2	3,9
12	31,2	23,2	26,7	86	13,4	1,7	4,2
13	32,5	23,2	26,5	91	0,0	1,4	5,3
14	29,4	24,2	26,2	94	26,6	1,2	0,7
15	32,0	23,4	26,2	87	33,8	1,7	5,9
16	30,5	23,5	26,8	86	1,6	1,6	4,4
17	30,4	24,6	27,2	84	0,2	1,8	2,4
18	29,5	23,4	25,4	92	5,0	0,7	0,8
19	31,0	23,4	26,4	87	32,0	1,4	0,8
20	32,5	23,8	28,0	79	4,6	2,7	2,7
21	33,0	23,5	26,3	87	0,4	1,4	5,3
22	32,5	23,2	26,2	89	44,6	1,5	3,7
23	32,2	23,6	27,0	88	9,0	1,6	5,4
24	30,0	23,5	25,5	94	7,2	0,7	1,8
25	29,0	22,0	25,3	92	84,0	1,8	0,2
26	32,5	23,1	26,9	87	0,0	1,5	5,8
27	32,5	22,9	27,1	87	4,8	1,8	7,7
28	33,1	23,8	26,9	88	1,4	1,7	4,5
29	32,7	23,4	26,7	89	12,6	1,7	5,5
30	34,0	24,0	27,3	87	30,2	1,9	6,8
31	31,6	23,5	26,6	92	21,6	1,2	2,8
Máxima	34,0	24,6	28,0	.	84,0	2,7	7,7
Média	31,5	23,5	26,6	89	.	.	.
Mínima	28,3	22,0	25,2	.	.	.	.
Total	.	.	.	.	496,6	45,2	111,2

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); Ev: evaporação à sombra – evaporímetro de Piche (mm); Bs: brilho solar (horas e décimos).

Tabela 2. Dados meteorológicos diários do mês de fevereiro de 2017 coletados na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA (latitude 01°28' Sul, longitude 48°27' W e altitude de 12,8 m).

Dia	Tx	Tn	T	UR	Pp	Ev	Bs
1	31,5	23,5	26,0	93	10,2	2,0	2,0
2	31,0	23,8	26,1	92	16,0	1,2	3,4
3	31,5	23,1	26,4	91	2,2	1,4	4,0
4	33,5	23,6	26,9	87	22,0	1,8	6,3
5	33,5	23,5	26,8	86	19,6	2,1	6,7
6	33,0	23,1	26,9	86	22,1	2,0	3,4
7	32,0	23,5	26,8	85	17,2	1,4	3,3
8	31,5	24,0	26,4	94	17,6	1,6	3,5
9	29,0	23,6	25,3	95	15,6	1,3	1,1
10	28,5	24,0	25,6	91	11,8	1,5	0,5
11	31,0	22,8	26,2	88	19,2	1,4	0,8
12	30,5	23,4	25,8	93	30,6	1,8	2,8
13	26,8	23,3	24,4	96	34,0	0,8	0,2
14	30,0	23,1	25,5	91	25,8	1,7	1,9
15	33,4	22,8	26,2	86	0,0	2,4	8,4
16	31,3	24,1	26,0	87	4,4	1,8	2,1
17	31,8	23,9	26,7	86	4,4	2,2	6,3
18	28,4	23,8	25,3	96	32,2	0,6	0,7
19	31,3	23,4	26,4	90	40,2	1,9	2,6
20	33,5	23,4	26,3	97	0,0	0,4	0,2
21	33,5	22,7	26,6	86	33,0	2,9	6,3
22	34,5	24,0	27,0	84	6,4	1,9	7,3
23	29,3	23,4	26,9	90	38,4	1,8	2,8
24	31,5	23,1	26,8	90	0,0	1,6	4,9
25	33,0	23,4	27,4	89	7,4	1,5	5,9
26	32,0	24,1	26,3	92	7,0	1,8	4,1
27	30,5	22,5	25,4	93	18,8	1,4	3,9
28	31,0	23,8	26,0	89	34,8	1,7	0,0
29	.	.	.	.	.	.	.
30	.	.	.	.	.	.	.
31	.	.	.	.	.	.	.
Máxima	34,5	24,1	27,4	.	40,2	2,9	8,4
Média	31,4	23,5	26,2	90	.	.	.
Mínima	26,8	22,5	24,4	.	.	.	.
Total	.	.	.	.	490,9	45,9	95,4

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); Ev: evaporação à sombra – evaporímetro de Piche (mm); Bs: brilho solar (horas e décimos).

Tabela 3. Dados meteorológicos diários do mês de março de 2017 coletados na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA (latitude 01°28' Sul, longitude 48°27' W e altitude de 12,8 m).

Dia	Tx	Tn	T	UR	Pp	Ev	Bs
1	27,5	23,3	24,9	91	54,0	1,0	1,5
2	29,6	23,2	25,2	90	1,6	1,3	0,4
3	33,5	23,0	26,5	85	0,2	1,6	7,6
4	32,4	23,2	26,2	96	32,0	1,3	5,4
5	32,2	23,5	27,3	86	13,8	2,0	8,0
6	32,5	24,3	26,8	91	2,0	1,2	5,3
7	32,5	23,5	26,7	89	10,6	1,2	6,0
8	28,4	23,6	25,6	91	42,8	1,8	0,6
9	29,0	23,0	25,3	93	0,0	0,9	1,7
10	30,7	23,2	25,7	91	3,0	1,3	1,3
11	29,5	23,5	25,1	98	73,4	0,9	0,0
12	29,5	22,8	25,2	94	18,8	1,3	1,5
13	31,5	23,4	26,6	85	17,6	2,1	5,0
14	30,3	24,1	26,4	91	5,2	1,6	3,6
15	30,5	23,5	25,8	93	3,8	1,4	2,6
16	30,5	23,2	26,0	86	29,6	1,9	3,0
17	32,5	23,0	25,6	93	5,2	0,9	0,0
18	31,4	22,4	25,8	90	14,0	2,0	2,3
19	32,2	24,0	26,8	86	2,2	2,0	6,7
20	32,5	23,8	26,6	87	0,0	1,6	6,7
21	31,1	22,2	25,3	88	6,0	1,9	1,4
22	29,5	23,0	26,0	85	28,8	2,4	2,0
23	30,5	23,4	25,9	93	0,0	1,8	3,3
24	30,5	23,6	26,4	91	46,8	1,3	3,8
25	31,5	23,4	26,2	93	30,6	1,1	1,3
26	28,3	23,5	25,0	94	7,6	0,8	0,0
27	32,5	23,5	26,3	89	36,6	1,2	3,2
28	31,0	23,6	27,0	84	15,2	2,3	2,4
29	32,5	23,5	26,9	85	0,0	1,9	6,8
30	31,6	23,4	26,0	86	11,6	1,3	5,7
31	31,5	23,6	26,3	83	31,6	1,0	2,4
Máxima	33,5	24,3	27,3	.	73,4	2,4	8,0
Média	30,9	23,4	26,0	89	.	.	.
Mínima	27,5	22,2	24,9	.	.	.	.
Total	.	.	.	.	544,6	46,3	101,5

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); Ev: evaporação à sombra – evaporímetro de Piche (mm); Bs: brilho solar (horas e décimos).

Tabela 4. Dados meteorológicos diários do mês de abril de 2017 coletados na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA (latitude 01°28' Sul, longitude 48°27' W e altitude de 12,8 m).

Dia	Tx	Tn	T	UR	Pp	Ev	Bs
1	31,5	23,8	26,2	93	1,2	1,5	3,0
2	31,3	24,2	27,4	88	16,4	1,0	4,0
3	33,5	24,5	26,6	93	20,2	0,6	0,7
4	30,9	22,8	25,8	92	23,6	1,4	2,1
5	30,5	23,5	26,0	91	1,6	0,9	4,4
6	33,4	23,6	26,7	85	8,8	2,2	7,9
7	33,0	23,5	26,6	90	58,6	2,1	8,6
8	33,5	24,0	27,2	85	13,2	2,3	7,5
9	33,5	23,6	26,5	91	0,0	1,6	3,1
10	31,5	22,8	26,1	95	0,4	1,3	2,1
11	32,3	23,4	26,8	89	13,4	1,3	5,7
12	31,5	24,0	26,5	88	0,6	1,4	3,2
13	31,2	23,8	27,4	86	3,6	1,4	5,1
14	33,0	24,3	27,7	87	2,6	1,7	3,7
15	32,0	24,6	27,0	91	0,0	1,2	3,3
16	33,2	24,2	27,3	89	10,6	1,5	4,3
17	33,0	24,6	27,4	83	23,4	1,2	4,9
18	32,9	24,0	27,9	80	20,2	2,0	7,1
19	32,5	24,3	27,2	85	0,0	1,3	5,9
20	30,5	23,8	26,6	86	31,1	1,6	1,7
21	32,0	23,8	27,2	85	0,0	1,6	6,6
22	31,0	24,6	26,6	94	8,8	1,6	4,5
23	33,7	24,1	27,4	85	3,6	2,0	9,0
24	33,5	24,0	27,1	89	6,0	1,1	4,9
25	31,4	23,0	26,2	90	49,2	1,7	4,5
26	33,5	23,9	27,7	83	6,8	1,9	8,6
27	33,5	24,0	27,9	82	3,4	1,6	7,3
28	32,5	24,6	27,7	81	1,0	1,5	8,2
29	31,5	24,2	27,3	89	15,6	1,5	5,5
30	32,5	24,8	27,3	89	22,4	1,6	3,6
31	.	.	.	.	.	.	.
Máxima	33,7	24,8	27,9	.	58,6	2,3	9,0
Média	32,3	23,9	27,0	88	.	.	.
Mínima	30,5	22,8	25,8	.	.	.	.
Total	.	.	.	.	366,3	45,6	151,0

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); Ev: evaporação à sombra – evaporímetro de Piche (mm); Bs: brilho solar (horas e décimos).

Tabela 5. Dados meteorológicos diários do mês de maio de 2017 coletados na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA (latitude 01°28' Sul, longitude 48°27' W e altitude de 12,8 m).

Dia	Tx	Tn	T	UR	Pp	Ev	Bs
1	33,5	23,9	26,7	84	4,2	2,6	8,6
2	32,4	23,4	26,6	87	9,2	1,5	5,4
3	33,5	23,4	26,8	80	15,2	2,0	7,9
4	32,2	23,6	26,6	85	31,8	1,6	4,8
5	33,5	23,8	27,3	81	23,4	1,9	7,5
6	33,9	24,2	27,6	80	1,4	2,2	7,4
7	34,0	23,9	27,2	85	2,0	2,1	5,5
8	34,5	24,4	27,7	83	0,0	1,8	7,5
9	32,9	23,8	27,1	85	2,2	1,6	6,1
10	32,0	24,2	26,8	89	8,8	1,3	3,3
11	32,0	24,6	27,4	86	9,0	1,7	5,6
12	32,2	24,4	27,2	87	60,4	1,2	4,6
13	32,5	24,0	27,1	90	4,2	1,5	6,9
14	33,4	23,6	27,2	81	11,2	1,9	3,6
15	33,5	24,0	28,3	77	0,2	2,5	8,6
16	33,6	23,4	27,9	72	0,4	2,8	8,2
17	33,5	23,8	27,4	79	0,0	2,2	7,3
18	32,6	24,0	27,3	83	0,0	2,2	7,9
19	33,5	24,3	27,9	81	2,6	2,1	9,1
20	33,4	24,4	28,1	73	5,0	3,0	9,6
21	33,7	24,4	27,9	80	0,0	2,7	10,0
22	33,5	23,3	27,4	76	2,0	2,2	8,4
23	33,0	23,4	27,5	79	0,4	2,3	6,3
24	33,5	24,2	27,7	80	3,0	2,0	7,9
25	33,6	23,4	28,0	72	3,4	3,4	10,0
26	33,6	24,0	27,5	80	0,0	2,4	8,2
27	32,0	23,5	26,9	84	0,8	1,7	5,8
28	31,6	23,4	26,8	85	0,2	1,7	4,3
29	32,6	23,2	27,0	80	2,8	2,2	6,1
30	33,5	23,5	26,9	84	0,8	1,6	5,9
31	33,5	24,0	27,5	81	4,4	2,1	7,0
Máxima	34,5	24,6	28,3	90	60,4	3,4	10,0
Média	33,1	23,9	27,3	81	.	.	.
Mínima	31,6	23,2	26,6	72	.	.	.
Total	.	.	.	.	209,0	64,0	215,3

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); Ev: evaporação à sombra – evaporímetro de Piche (mm); Bs: brilho solar (horas e décimos).

Tabela 6. Dados meteorológicos diários do mês de junho de 2017 coletados na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA (latitude 01°28' Sul, longitude 48°27' W e altitude de 12,8 m).

Dia	Tx	Tn	T	UR	Pp	Ev	Bs
1	32,4	23,6	26,9	83	12,6	2,1	6,3
2	33,5	23,8	28,2	72	4,2	2,5	9,2
3	33,5	22,8	27,5	74	0,6	2,7	9,5
4	33,6	23,2	27,7	75	4,4	3,0	10,0
5	32,5	23,2	26,7	83	3,5	1,6	7,4
6	33,0	24,4	27,9	76	4,8	2,7	8,3
7	29,8	24,2	27,5	75	0,0	2,8	7,5
8	33,9	24,9	28,7	72	0,0	2,7	7,9
9	34,6	23,8	28,1	73	0,0	3,3	6,1
10	34,5	23,8	28,3	71	2,7	3,1	4,9
11	32,3	23,6	27,0	89	0,2	1,4	8,3
12	33,0	23,2	27,9	73	24,0	2,4	9,7
13	33,4	24,4	27,6	80	0,0	2,3	8,7
14	33,6	23,6	28,2	75	3,2	2,6	9,7
15	31,0	23,4	26,7	79	6,2	1,8	1,1
16	33,0	24,4	27,4	76	3,0	2,7	10,3
17	33,0	24,2	27,8	77	3,2	2,7	9,9
18	33,1	24,0	27,5	81	0,0	2,9	9,2
19	34,0	23,8	28,1	76	0,0	2,7	9,6
20	33,5	23,3	26,9	82	0,0	2,1	7,1
21	33,0	23,1	26,7	84	42,4	2,0	8,2
22	31,8	23,4	26,9	82	3,8	2,3	5,7
23	32,8	24,6	28,1	74	8,4	2,9	8,2
24	33,5	24,2	28,2	73	0,1	3,0	9,3
25	32,5	22,9	26,1	83	0,0	2,0	3,6
26	33,5	23,1	27,0	76	8,6	1,9	4,3
27	32,3	23,4	26,3	84	0,8	2,3	5,5
28	32,5	23,6	26,2	84	0,7	1,2	2,1
29	33,0	23,4	27,0	77	27,7	2,5	8,6
30	32,7	23,9	26,8	83	0,6	2,1	8,1
31	.	.	.	.	.	.	.
Máxima	34,6	24,9	28,7	.	42,4	3,3	10,3
Média	33,0	23,7	27,4	78	.	.	.
Mínima	29,8	22,8	26,1	.	.	.	.
Total	.	.	.	.	165,7	72,3	224,3

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); Ev: evaporação à sombra – evaporímetro de Piche (mm); Bs: brilho solar (horas e décimos).

Tabela 7. Dados meteorológicos diários do mês de julho de 2017 coletados na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA (latitude 01°28' Sul, longitude 48°27' W e altitude de 12,8 m).

Dia	Tx	Tn	T	UR	Pp	Ev	Bs
1	33,0	23,0	27,6	74	9,5	2,7	9,6
2	34,0	23,6	27,2	79	0,0	2,9	9,3
3	32,5	23,8	27,1	84	1,4	1,9	6,4
4	32,3	24,2	27,0	82	0,0	2,4	6,1
5	31,5	22,2	26,4	74	0,0	3,2	10,6
6	32,8	21,8	27,1	78	0,0	3,5	8,6
7	32,7	23,0	27,4	72	0,0	2,7	7,3
8	33,5	23,7	27,2	80	0,3	2,1	6,0
9	32,3	23,2	27,1	81	4,2	3,2	9,2
10	33,0	22,2	27,2	73	0,0	3,1	11,0
11	33,5	23,1	27,4	76	0,0	3,1	9,7
12	33,5	24,2	26,9	82	0,6	3,2	8,3
13	33,0	24,4	27,2	81	0,0	3,7	8,5
14	33,5	21,8	27,3	72	0,0	3,8	10,7
15	33,1	23,2	27,7	75	0,0	3,6	10,0
16	33,6	22,4	27,0	76	0,0	4,1	10,5
17	34,5	24,4	27,6	79	0,0	3,5	7,2
18	34,3	24,6	28,6	76	0,0	4,0	10,0
19	33,5	23,2	27,9	80	0,0	3,5	10,5
20	34,4	23,8	28,4	73	0,0	4,0	9,6
21	34,6	23,4	27,4	79	0,0	3,2	9,4
22	32,5	23,2	27,8	70	0,0	2,9	8,4
23	33,6	24,4	27,6	78	0,2	3,3	9,9
24	33,5	23,2	26,9	80	0,0	2,8	10,1
25	33,0	24,0	27,2	81	8,0	3,3	10,0
26	33,0	23,4	27,2	79	0,0	3,3	11,0
27	33,6	22,6	26,8	75	0,0	4,4	10,2
28	34,0	22,2	27,9	72	0,0	3,8	10,2
29	34,6	23,6	27,2	78	0,0	3,2	8,4
30	33,6	22,8	28,1	71	4,8	3,1	10,1
31	33,5	23,1	28,1	71	0,0	3,1	10,5
Máxima	34,6	24,6	28,6	.	9,5	4,4	11,0
Média	33,4	23,3	27,4	77	.	.	.
Mínima	31,5	21,8	26,4	.	.	.	.
Total	.	.	.	.	29,0	100,6	287,3

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); Ev: evaporação à sombra – evaporímetro de Piche (mm); Bs: brilho solar (horas e décimos).

Tabela 8. Dados meteorológicos diários do mês de agosto de 2017 coletados na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA (latitude 01°28' Sul, longitude 48°27' W e altitude de 12,8 m).

Dia	Tx	Tn	T	UR	Pp	Ev	Bs
1	34,5	23,0	28,3	70	0,0	3,8	9,1
2	34,5	23,5	27,7	72	0,0	3,3	8,7
3	35,0	23,0	27,4	72	0,0	3,8	10,2
4	34,2	23,4	27,3	77	0,0	3,9	10,6
5	33,0	23,8	27,4	76	0,0	1,0	10,0
6	33,7	23,6	27,1	82	0,0	3,3	8,8
7	33,0	24,0	27,4	78	9,4	2,7	8,5
8	32,6	24,4	27,6	82	0,0	2,5	6,1
9	34,5	22,8	28,1	71	1,6	3,5	10,3
10	33,7	23,8	27,4	78	0,0	3,1	8,8
11	33,5	23,0	27,1	79	1,0	2,9	7,5
12	34,0	23,0	27,0	83	0,0	3,0	8,0
13	34,0	22,6	26,7	85	9,4	1,9	8,0
14	34,3	23,2	28,2	76	3,8	3,3	9,8
15	34,0	24,2	28,3	76	0,0	2,8	9,7
16	34,5	24,0	27,7	78	0,0	3,1	8,9
17	34,5	23,0	28,2	73	6,0	3,4	10,0
18	35,5	23,6	28,7	70	0,0	4,2	6,6
19	33,5	23,6	27,6	82	0,0	1,7	8,2
20	34,0	24,0	27,7	81	9,0	2,5	7,9
21	34,5	23,0	27,5	82	0,0	2,5	8,5
22	32,5	23,6	27,7	78	1,6	2,7	7,7
23	32,5	23,8	26,8	90	1,8	1,5	5,3
24	34,0	23,0	27,9	77	1,8	3,0	9,1
25	33,5	23,4	26,9	79	0,0	2,5	9,1
26	34,5	22,8	27,6	80	13,8	2,7	9,3
27	33,5	24,5	27,5	85	4,2	0,6	6,3
28	33,5	23,4	26,9	87	0,4	2,7	8,5
29	34,5	23,6	27,2	82	9,0	2,7	9,5
30	33,5	23,0	26,9	83	13,6	2,5	8,4
31	32,5	23,1	26,8	84	4,0	2,6	7,7
Máxima	35,5	24,5	28,7	.	13,8	4,2	10,6
Média	33,9	23,4	27,5	79	.	.	.
Mínima	32,5	22,6	26,7	.	.	.	.
Total	.	.	.	.	90,4	85,7	265,1

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); Ev: evaporação à sombra – evaporímetro de Piche (mm); Bs: brilho solar (horas e décimos).

Tabela 9. Dados meteorológicos diários do mês de setembro de 2017 coletados na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA (latitude 01°28' Sul, longitude 48°27' W e altitude de 12,8 m).

Dia	Tx	Tn	T	UR	Pp	Ev	Bs
1	33,4	23,9	27,5	77	0,4	2,7	9,2
2	33,0	23,6	27,5	77	4,2	2,7	8,7
3	33,5	23,5	27,2	78	1,4	2,7	8,1
4	32,6	23,4	27,4	74	0,0	3,2	10,1
5	32,8	24,0	28,2	73	0,0	3,5	9,8
6	33,5	23,8	28,0	70	0,0	3,7	10,2
7	34,5	23,4	27,9	74	9,4	2,7	8,1
8	34,5	23,6	27,9	76	0,0	1,2	9,3
9	34,2	23,8	28,3	71	0,0	3,7	9,8
10	36,0	23,8	28,8	70	0,0	4,3	10,3
11	34,1	24,0	28,0	71	0,0	4,2	9,3
12	35,2	23,4	28,1	72	0,0	3,7	9,9
13	35,0	23,8	28,3	73	1,2	3,7	9,4
14	35,0	23,5	27,2	85	0,0	2,5	6,4
15	33,5	24,6	28,0	82	4,6	2,5	5,3
16	33,5	24,4	28,1	73	1,2	2,8	7,4
17	34,3	23,2	28,1	71	0,0	2,3	9,9
18	35,0	23,6	27,8	79	0,0	3,8	9,3
19	35,4	24,4	28,8	75	0,0	3,7	10,0
20	32,5	23,2	26,8	90	0,0	1,3	1,7
21	34,5	24,0	27,5	78	5,8	2,7	5,4
22	34,0	24,1	28,2	72	0,0	3,2	7,3
23	35,0	23,4	28,0	72	0,0	4,3	10,0
24	33,6	23,8	27,7	78	0,0	2,9	7,7
25	34,0	24,2	27,5	82	2,0	3,1	9,4
26	34,4	24,1	27,5	81	3,0	1,8	6,4
27	33,1	23,4	26,7	88	1,2	3,1	5,4
28	33,8	24,0	27,3	85	0,4	2,8	7,5
29	33,7	23,7	27,7	78	16,2	2,9	8,4
30	34,5	23,6	28,1	77	0,0	3,2	9,1
31	.	.	.	.	.	.	.
Máxima	35,5	24,6	28,8	.	16,2	4,3	10,3
Média	34,0	23,8	27,8	77	.	.	.
Mínima	32,5	23,2	26,7	.	.	.	.
Total	.	.	.	.	51,0	90,9	248,8

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); Ev: evaporação à sombra – evaporímetro de Piche (mm); Bs: brilho solar (horas e décimos).

Tabela 10. Dados meteorológicos diários do mês de outubro de 2017 coletados na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA (latitude 01°28' Sul, longitude 48°27' W e altitude de 12,8 m).

Dia	Tx	Tn	T	UR	Pp	Ev	Bs
1	33,4	23,4	27,9	74	1,8	3,6	9,2
2	34,0	22,6	28,1	72	0,0	3,7	10,1
3	35,2	23,0	28,7	71	0,0	4,0	10,5
4	34,5	23,8	27,1	84	0,0	2,9	7,8
5	33,1	23,6	26,8	86	16,2	2,1	6,6
6	34,0	23,6	28,1	75	10,6	1,8	9,6
7	33,5	23,6	27,0	81	0,0	2,5	0,0
8	34,0	21,4	26,3	90	0,0	3,7	0,0
9	33,2	23,2	27,0	87	25,4	1,5	0,0
10	32,0	23,7	26,6	88	22,8	2,1	6,4
11	33,0	23,6	27,3	86	13,2	1,5	6,4
12	33,7	23,8	28,0	76	3,0	2,9	8,9
13	33,1	23,8	27,6	84	0,0	2,1	5,5
14	34,0	22,8	28,1	73	2,8	3,2	8,0
15	34,6	23,2	27,9	77	0,0	2,7	7,9
16	33,2	23,3	27,8	80	3,2	3,0	5,8
17	33,0	24,3	27,5	86	0,8	2,1	7,0
18	33,4	24,4	28,0	79	3,6	2,8	8,3
19	33,8	23,8	27,2	80	0,1	2,4	8,7
20	33,6	23,2	27,6	74	9,0	3,0	9,9
21	34,0	23,6	27,9	72	0,2	3,0	9,8
22	34,0	23,4	28,0	71	0,2	3,1	10,5
23	33,4	23,1	27,8	73	0,0	3,4	10,4
24	33,6	24,6	27,8	82	0,0	3,2	9,4
25	32,7	24,8	27,3	90	0,0	2,5	4,6
26	32,6	24,5	27,6	88	11,2	1,7	5,1
27	32,6	24,2	27,9	78	16,8	2,2	5,3
28	32,6	24,2	27,3	88	0,8	2,2	4,4
29	32,7	23,2	27,7	80	12,2	1,5	9,0
30	32,5	24,2	27,9	78	0,0	2,8	9,3
31	33,0	23,4	27,2	77	0,0	2,9	5,5
Máxima	35,2	24,8	28,7	.	25,4	4,0	10,5
Média	33,4	23,6	27,6	80	.	.	.
Mínima	32,0	21,4	26,3	.	.	.	.
Total	.	.	.	.	153,9	82,1	219,9

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); Ev: evaporação à sombra – evaporímetro de Piche (mm); Bs: brilho solar (horas e décimos).

Tabela 11. Dados meteorológicos diários do mês de novembro de 2017 coletados na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA (latitude 01°28' Sul, longitude 48°27' W e altitude de 12,8 m).

Dia	Tx	Tn	T	UR	Pp	Ev	Bs
1	33,9	23,8	28,3	76	0,0	2,8	5,8
2	33,5	24,4	30,2	79	0,0	2,6	8,2
3	33,8	23,2	27,4	87	6,8	2,4	9,6
4	34,4	23,2	28,4	70	8,0	3,1	8,9
5	34,7	23,4	28,5	72	0,0	3,4	10,0
6	33,1	23,3	27,3	83	0,0	3,1	6,7
7	33,1	24,0	27,5	82	7,8	2,1	5,2
8	34,5	23,4	27,7	78	7,8	2,9	5,4
9	35,0	23,6	28,0	76	0,0	3,8	10,5
10	33,9	23,5	27,7	77	0,6	2,6	7,0
11	34,0	23,4	27,9	76	16,2	3,7	9,6
12	33,2	23,0	27,5	75	0,0	4,1	10,4
13	34,5	23,1	28,4	74	0,0	3,4	9,5
14	33,5	23,2	27,9	73	0,0	3,5	9,1
15	34,0	23,4	27,7	76	2,4	3,2	7,6
16	32,6	23,6	27,3	78	5,4	1,9	6,6
17	33,4	22,3	27,4	75	6,6	2,4	9,8
18	32,6	22,2	27,3	76	0,0	2,5	9,7
19	33,0	23,2	27,6	75	0,0	2,4	8,7
20	33,5	22,8	27,7	72	0,0	2,6	9,8
21	32,7	22,8	27,4	73	0,0	2,5	8,8
22	32,5	23,9	27,3	81	0,0	1,7	5,5
23	33,4	23,6	28,1	76	0,0	2,3	7,8
24	34,0	23,8	28,0	77	3,0	2,3	7,9
25	34,0	23,9	28,2	75	0,5	3,2	7,8
26	33,2	22,8	27,8	80	0,0	2,4	8,6
27	33,0	23,8	27,7	77	7,0	1,4	5,4
28	33,0	23,2	28,0	74	0,0	2,0	8,1
29	34,0	23,1	28,1	73	3,4	1,8	7,3
30	34,0	23,8	28,3	74	0,0	2,4	6,5
31	.	.	.	.	.	.	.
Máxima	35,0	24,4	30,2	.	16,2	4,1	10,5
Média	33,6	23,4	27,9	76	.	.	.
Mínima	32,5	22,2	27,3	.	.	.	.
Total	.	.	.	.	75,5	80,5	241,8

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); Ev: evaporação à sombra – evaporímetro de Piche (mm); Bs: brilho solar (horas e décimos).

Tabela 12. Dados meteorológicos diários do mês de dezembro de 2017 coletados na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA (latitude 01°28' Sul, longitude 48°27' W e altitude de 12,8 m).

Dia	Tx	Tn	T	UR	Pp	Ev	Bs
1	33,8	23,6	28,2	71	0,0	1,8	6,1
2	35,0	23,0	28,3	68	2,2	2,6	10,3
3	35,2	22,6	28,6	66	0,0	2,8	10,2
4	37,5	23,2	29,3	68	0,0	2,8	10,1
5	34,6	24,0	28,7	75	0,0	2,6	8,1
6	32,5	23,6	28,1	79	1,0	1,6	4,7
7	32,5	24,6	28,2	74	0,1	2,4	4,9
8	34,6	23,8	28,6	69	0,0	0,2	9,0
9	34,9	24,3	28,6	73	0,0	1,0	8,6
10	33,7	23,4	27,9	76	0,0	0,8	8,5
11	33,5	23,3	27,3	84	3,6	0,2	6,1
12	34,5	24,4	28,7	74	10,2	2,3	9,1
13	32,5	24,8	27,8	88	0,0	0,9	2,4
14	30,4	25,4	26,3	91	1,6	1,1	0,1
15	31,0	24,2	25,8	89	23,6	0,7	1,2
16	32,0	24,1	26,0	90	34,8	0,7	0,9
17	33,4	23,0	27,6	77	7,0	1,7	7,5
18	31,0	23,3	26,0	91	0,6	0,6	1,2
19	31,7	22,6	24,9	89	23,2	1,0	2,3
20	32,5	22,6	26,2	93	15,0	0,6	3,4
21	30,2	23,8	25,8	91	12,4	0,8	0,0
22	34,0	24,2	27,8	82	2,2	1,5	7,2
23	32,0	24,2	26,8	87	8,2	0,8	2,6
24	31,8	23,9	26,3	89	2,2	0,9	1,9
25	30,6	23,7	25,5	93	31,8	0,7	0,0
26	32,5	23,8	26,6	87	21,4	1,0	3,5
27	32,5	24,0	27,5	90	0,4	0,9	4,3
28	32,3	24,2	26,8	88	6,8	1,4	5,4
29	32,5	23,6	26,7	90	0,8	1,5	4,5
30	32,8	23,8	27,6	83	5,6	1,9	6,9
31	32,9	23,6	27,0	91	7,6	1,6	5,5
Máxima	37,5	25,4	29,3	.	34,8	2,8	10,3
Média	32,9	23,8	27,3	82	.	.	.
Mínima	30,2	22,6	24,9	.	.	.	.
Total	.	.	.	.	222,3	41,4	156,5

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); Ev: evaporação à sombra – evaporímetro de Piche (mm); Bs: brilho solar (horas e décimos).

Considerações gerais

Na região de Belém, as médias climatológicas (1967–2016) dos elementos meteorológicos, temperatura do ar, precipitação pluviométrica, evaporação e brilho solar, quando comparados aos valores observados em 2017, apresentaram, ao longo dos anos, variação ora para mais e ora para menos. Nesse contexto, os valores das temperaturas do ar foram superiores à média climatológica na maioria dos meses do ano de 2017 e esses episódios podem estar relacionados aos efeitos de mudanças climáticas (Nobre et al., 2007; Martinez, 2020).

Os volumes mensais de precipitação pluviométrica também apresentaram variação durante o ano, os quais determinam o período mais chuvoso (janeiro, fevereiro, março e abril) e o menos chuvoso ou de estiagem (agosto, setembro, outubro e novembro) na região, estabelecendo as épocas adequadas para o planejamento e a execução de várias atividades, principalmente as relacionadas à agricultura.

Além da indicação de períodos chuvosos e de estiagem, é possível observar a variabilidade da chuva em diferentes anos do período avaliado, como, por exemplo, o total mensal de precipitação ocorrido em maio de 2017, ou seja, 209,0 mm, ficou abaixo da média climatológica de 81,6 mm. No entanto, durante o período analisado nesse mês, totais mensais de precipitação ficaram abaixo e acima da média histórica, variando de 108,7 mm (1987) a 502,0 mm (1984).

Essa grande variabilidade também é observada em anos que ficaram acima do valor médio climatológico. No mês de março de 2017, foi observado o maior volume mensal de precipitação (544,6 mm) desse ano, o qual ficou acima da média climatológica em 101,5 mm e, durante o período analisado, foram registrados totais mensais de precipitação variando de 243,3 mm (1981) a 634,7 mm (1972).

Referências

ALBUQUERQUE, M. F. de. **Precipitação nas mesorregiões do Estado do Pará**: Climatologia, variabilidade e tendências nas últimas décadas (1978–2008). 2010. 48 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Meteorologia) – Faculdade de Meteorologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, PA. Disponível em: https://bdm.ufpa.br:8443/jspui/bitstream/prefix/1595/1/TCC_PrecipitacaoMesorregioesPara.pdf. Acesso em: 08 nov. 2022.

ALENCAR, L. P. de; SEDIYAMS, G. C.; MANTOVANI, E. C. Estimativa da evapotranspiração de referência (ET_o 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://www.scielo.br/rj/eagri/a/gfYNYqmvZvcfgFbrkdyHMQB/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 20 abr. 2023.

ALFAIA, J. P. de; BLANCO, D. G.; PACHECO, N. A.; NORONHA, A. C. da S. Incidência de Cochonilhas em Camucazeiro (*Myrciaria dubin*) em área experimental da Embrapa Amazônia Oriental. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 19.; SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 3., 2015, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/168653/1/Pibic2015-pdf>. Acesso em: 18 out. 2022.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evaporation**: 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: 02 maio 2023.

BASTOS, T. X. O estado atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia brasileira. In: INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE. **Zoneamento agrícola da Amazônia**: 1ª Aproximação. Belém, PA, 1972. p. 68-122. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/150698/1/BT54-pt2.pdf>. Acesso em: 07 jan. 2022.

BASTOS, T. X.; PACHECO, N. A.; MONTEIRO, D. C. A. **Zoneamento agroclimático para a pimenteira-do-reino no Estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008a. 23 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 321). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/28310/1/Doc 321.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2022.

BASTOS, T. X.; COELHO, M. R.; PACHECO, N. A.; CREÃO, L. G. C. **Zoneamento agroclimático para a cultura da mandioca no Estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008b. 26p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 322). Disponível em: <https://www.infoteca.handle/doc/389485>. Acesso em: 17 out. 2022

BASTOS, T. X.; MÜLLER, A. A.; RAMALHO FILHO, A.; PACHECO, N. A.; GONÇALVES, A. O.; MONTEIRO, D. C. A. **Zoneamento agroclimático e de risco climáticos para o cultivo do dendezeiro no estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008c. 31p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 319). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/28306/1/Doc309.pdf>. Acesso em: 6 set. 2022.

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/bistream/dos/389773/1/OrientalDoc128.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2022.

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

BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO, 1983. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1984.

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

COHEN, J. C. P.; SILVA DIAS, M. A. F.; NOBRE, C. A. Aspectos climatológicos das linhas de instabilidade na Amazônia. **Climanálise - Boletim de Monitoramento e Análise Climática**, v. 4, n. 11, p. 34-40, nov. 1989. (INPE-6028-PRE/2143). Disponível em: <http://urlib.net/ibi/6qtX3pFwXQZ3r59YCT/GTiGB>. Acesso em: 02 maio 2023.

CORDEIRO, A. H. F.; PACHECO, N. A. Relação entre a precipitação acumulada mensal e radiação de onda longa no estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 15., 2007, Aracaju. **Anais...** Aracaju: SBA, 2007. Disponível em: <http://www.sbagro.org/files/biblioteca/3686.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2022.

DIAS, M. A. F. da S. Meteorologia, desmatamento e queimada na Amazônia: Uma síntese de resultados da LBA. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 21, n. 3a, p. 190-199, 2006.

DINIZ, T.D. de 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: EMBRAPA-CPATU, 1986. v. 1, p. 68-74 (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36). Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/394706/1/CPATUDoc36v1P68.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2020.

FISCH, G.; MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A. Uma revisão geral do clima da Amazônia. **Acta Amazônica**, v. 28, n. 2, p. 101-126, 1998. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/aNVRbNS7p5Z4jtFNmMJlJx/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 09 dez. 2007.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais climatológicas do Brasil 1961-1990**. Brasília, DF, 2009.

LOPES, M. N. G.; SOUZA, E. B.; FERREIRA, D. B. da S. Climatologia regional da precipitação no Estado do Pará. **Revista Brasileira de Climatologia**, v.12, n.9, p.84-102, 2013. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/31402>. Acesso em: 13 out. 2022.

MARENGO, J. A. Mudanças climáticas, impactos e políticas públicas para reduzir impactos. **Dialógos do Antropoceno**, Ano 5, n. 12, 2019. Disponível em: <http://climacom.mudancasclimaticas.net.br/mudancas-climaticas-impactos-e-politicas-publicas-para-reduzir-impactos/>. Acesso em: 08 nov. 2022.

MARENGO, J. A.; SOUZA JUNIOR, C. **Mudanças climáticas: impactos e cenários para a Amazônia**. São Paulo: Programa de Pós Graduação em Ciência Ambiental, 2018. Disponível em: https://www.oamanhae hoje.com/br/assets/pdf/Relatorio_Mudancas_Climaticas_Amazonia.pdf. Acesso em: 03 mar. 2022.

MARTINEZ GRIMALDO, A. Podemos prevenir los desastre? Monitores del fenómeno El Nino y su impacto socioeconómico en el Peru. **Libros & Ciencias**, n. 1, p. 22-27, 2020. Disponível em: <https://repositorio.igp.gob.pe/handle/20.500.12816/4901>. Acesso em: 17 out. 2022.

NOBRE, C. A.; OBREGON, G. O.; MARENGO, J. A. Características do clima amazônico: aspectos principais. In: KELLER, M.; BUSTAMANTE, M.; GASH, J.; SILVA DIAS, P. (org.). **Amazonia and Global Change**. Washington, D.C.: American Geophysical Union Books, 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: 19 out. 2022.

NOBRE, C. A.; SAMPAIO, G.; SALAZAR, L. Mudanças climáticas e Amazônia. **Ciência e Cultura**, v. 59, n. 3, p. 22-27, 2007. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252007000300012&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 21 dez. 2022.

PACHECO, N. A.; BASTOS, T. X. Análise da temperatura do ar na região de Belém, PA. Período: 1967-2006. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 15., 2007, Aracaju. **Anais...** Aracaju: SBA, 2007a. Disponível em: <https://www.sbagro.org/files/biblioteca/2668.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2022.

PACHECO, N. A.; BASTOS, T. X. **Boletim agrometeorológico 2003 Belém, PA**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. 30 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 208).

PACHECO, N. A.; BASTOS, T. X. **Boletim Agrometeorológico de 2006 – Belém, PA**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2007b. 37 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 300). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18944/1/Doc-300.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2022.

PACHECO, N. A.; BASTOS, T. X. **Boletim Agrometeorológico de 2007 para Belém**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. 31p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 359). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/27782/1/Doc359.pdf>. Acesso em: 1 fev. 2022.

PACHECO, N. A.; BOTELHO, S. M.; BASTOS, T. X.; CREÃO, L. G. Potencial agroclimático da região metropolitana de Belém para produção de helicônias. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 16., 2009, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBA, 2009. Disponível em: <http://www.sbagro.org/files/biblioteca/2543.pdf>. Acesso em: 1 fev. 2022.

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.; SEDIYAMA, 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, p.387-398, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbmet/a/53XZYdjvScP4gpVGZ3mp34k/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 27 out. 2022.

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

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, 2016. Disponível em: <https://www.revista.ufpr.br/revistaabclima/article/view/43711>. Acesso em: 05 jul. 2022.

SOUZA, E. B. de; FERREIRA, D. B. da S.; GUIMARÃES, J. T. F.; FRANCO, V. dos S.; AZEVEDO, F. T. M. de; MORAES, B. C.; SOUZA, P. J. de O. P. de. Padrões climatológicos e tendências da precipitação nos regimes chuvosos e seco da Amazônia Oriental. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 21, p. 81-92, 2017. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/41232>. Acesso em: 8 fev. 2022.



Amazônia Oriental

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA E
PECUÁRIA



CGPE 018218