

## Boletim agrometeorológico de 2015 para Belém, PA



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

## **DOCUMENTOS 474**

# **Boletim agrometeorológico de 2015 para Belém, PA**

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

***Embrapa Amazônia Oriental  
Belém, PA  
2022***

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](http://www.embrapa.br)  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

Comitê Local de Publicação

Presidente  
*Bruno Giovany de Maria*

Secretária-Executiva  
*Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana*

Secretária  
*Luciana Serra da Silva Mota*

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*

Tratamento de fotografias e editoração eletrônica  
*Vítor Trindade Lôbo*

Foto da capa:  
*Marcio Luis Saraiva Pinto*

**1ª edição**  
Publicação digital (PDF): 2022

**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 2015 para Belém, PA / Nilza Araujo Pachêco, Alailson Venceslau Santiago, Allison Reynaldo da Costa Castro. – Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2022.

39 p. ; il. (Documentos / Embrapa Amazônia Oriental, ISSN 1983-0513; 474).

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, 2022

## Autores

### **Nilza Araujo Pachêco**

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

### **Alailson Venceslau Santiago**

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

### **Allison Reynaldo da Costa Castro**

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



## Agradecimentos

Os autores agradecem a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a concretização do *Boletim Agrometeorológico de 2015 para Belém, PA*, destacando-se os técnicos Reginaldo Ramos Frazão (aposentado), 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 pelo processamento dos dados meteorológicos no Laboratório de Agrometeorologia dessa Unidade.

Os autores externam, também, agradecimento especial a Therezinha Xavier Bastos (in memoriam), por ter sido a pioneira do Laboratório de Agrometeorologia da Embrapa Amazônia Oriental, atuando como pesquisadora desde a época do antigo Instituto Agrônomo do Norte (IAN) até o período de Embrapa Amazônia Oriental, destacando-se na elaboração dos boletins agrometeorológicos, iniciados em 1967, e por ter realizado em 1972 a primeira publicação sobre zoneamento agroclimático para a região amazônica, que serviu de base para diversos tipos de zoneamentos, como os de riscos climáticos, por exemplo. Além dessas publicações, contribuiu com vários trabalhos técnicos e científicos envolvendo agroclimatologia e, ao mesmo tempo, colaborou com o ensino e a pesquisa na região amazônica.



## Apresentação

O presente boletim agrometeorológico tem por objetivo divulgar as informações meteorológicas obtidas em 2015, na estação da Embrapa Amazônia Oriental instalada em Belém, estado do Pará, e analisadas no Laboratório de Agrometeorologia dessa instituição. É de grande importância dar continuidade à série de publicações dos boletins agrometeorológicos para atender os objetivos estratégicos do VII Plano de Desenvolvimento da Embrapa e, assim, contribuir com informações relevantes para o desenvolvimento sustentável da região.

Dessa forma, constam neste boletim agrometeorológico vários elementos meteorológicos, incluindo dados diários de temperatura do ar, umidade relativa do ar, precipitação pluvial, evaporação do ar à sombra (evaporímetro de Piche) e brilho solar de 2015, assim como uma análise das médias mensais das temperaturas do ar, dos totais médios mensais da precipitação pluvial e brilho solar em relação à média climática da série de dados do período de 1967 a 2014, a qual é proveniente da estação citada anteriormente.

*Walkymario de Paulo Lemos*

Chefe-Geral da Embrapa Amazônia Oriental



## Sumário

Introdução .....	11
Aspectos gerais do clima .....	12
Metodologia .....	14
Localização do município de Belém, PA .....	14
Base de dados e metodologias utilizadas .....	15
Análise de dados observados em 2015 em relação à média climática (1967–2014) .....	17
Condições agrometeorológicas .....	21
Informativos meteorológicos .....	23
Considerações gerais .....	36
Referências .....	36



## Introdução

As características climáticas predominantes em uma região são consideradas importantes na avaliação, implantação e execução de diversas atividades no setor produtivo da sociedade, sendo o conhecimento de sua variabilidade um dos requisitos básicos para promover o êxito de empreendimentos, principalmente os agrícolas. Nesse contexto, é do conhecimento geral que a maioria das atividades agrícolas é executada em função das condições climáticas. Assim sendo, é muito importante realizar as atividades agrícolas quando as condições climáticas da região forem adequadas para sua execução, considerando as fases que envolvem o preparo de área para o plantio até a colheita.

Da mesma forma, tanto as fases fenológicas das plantas como a incidência ou não de pragas e doenças estão igualmente relacionadas ao clima, podendo a floração ou a maturação de frutos serem induzidos ou retardados por conta dessas condições meteorológicas e ainda favorecer o aparecimento de problemas fitossanitários. Portanto, as informações climáticas são fundamentais para a implantação de qualquer empreendimento agrícola, por fornecer indicativos para reduzir ou minimizar prejuízos econômicos e sociais causados ao adotar períodos inadequados para a execução de tarefas agrícolas.

Nesse sentido, o *Boletim agrometeorológico de 2015 para Belém, PA* tem em vista a meta preconizada no Plano Diretor da Embrapa que se propõe à disponibilização de informações ambientais, como por exemplo, dados meteorológicos, e, ao mesmo tempo, visa à continuidade da série de publicações da Embrapa Amazônia Oriental (Boletim..., 1968; Anuário..., 1972; Pacheco; Bastos, 2005, 2006, 2007b, 2009a, 2009b, 2011), além de contribuir para subsidiar importantes trabalhos técnicos, como os realizados por Diniz et al. (1986), Bastos et al. (2002, 2006) e Pacheco e Bastos (2007a). Ademais, tem por objetivo divulgar dados meteorológicos observados em 2015 na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, instalada em Belém, PA, e apresentar uma análise desses dados em relação à média climática do período de 1967 a 2014.

## Aspectos gerais do clima

O clima da região amazônica é influenciado por diversos sistemas atmosféricos, entre os quais, circulação geral da atmosfera e alta da Bolívia; El Niño, friagens, linhas de instabilidades, brisa fluvial e penetração de sistemas frontais e organização da convecção na Amazônia. Além desses sistemas citados, a Floresta Amazônica é considerada um componente importante da variação climática, por ser provedora e reguladora de água na América do Sul e, conseqüentemente, na Amazônia brasileira (Fisch et al., 1998; Dias et al., 2005; Nobre et al., 2009; Lopes et al., 2013; Souza et al., 2017; Marengo; Souza Júnior, 2018).

Contudo, a convecção é um dos importantes mecanismos de aquecimento da atmosfera tropical e suas variações, em termos de intensidade e posição, possuem um papel significativo na definição do tempo e clima dessa região (Fisch et al., 1998; Nobre et al., 2009; Marengo; Souza Júnior, 2018). Por sua vez, o clima da região amazônica também é influenciado por elementos climáticos como pressão atmosférica, temperatura e precipitação pluvial, além de fenômenos meteorológicos como, por exemplo, o El Niño Oscilação Sul (Enos), que é um fenômeno decorrente das variações de fluxos de calor e vapor-d'água da superfície do Oceano Pacífico Equatorial para a atmosfera (Collins et al., 2010), a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS).

Com relação às características climáticas do município de Belém, definidas pela série histórica de 1967 a 2014, os níveis térmicos assinalam pequena variação sazonal ao longo do ano, sendo caracterizado por apresentar clima quente e úmido com temperaturas altas, fortes convecções, ar instável e umidade relativa do ar elevada, favorecendo a formação de nuvens (Instituto Nacional de Meteorologia, 1992). As médias mensais das temperaturas máximas do ar variaram entre 30,9 °C e 32,8 °C, as médias mensais das temperaturas mínimas oscilaram entre 22,8 °C e 23,5 °C, enquanto as temperaturas médias situaram-se entre 26,0 °C e 27,1 °C. A média anual da umidade relativa do ar foi de 84% e os valores médios mensais variaram entre 79% e 89%.

Na região amazônica, os fenômenos que provocam chuva estão agrupados em três sistemas: convecção diurna, resultante do aquecimento da

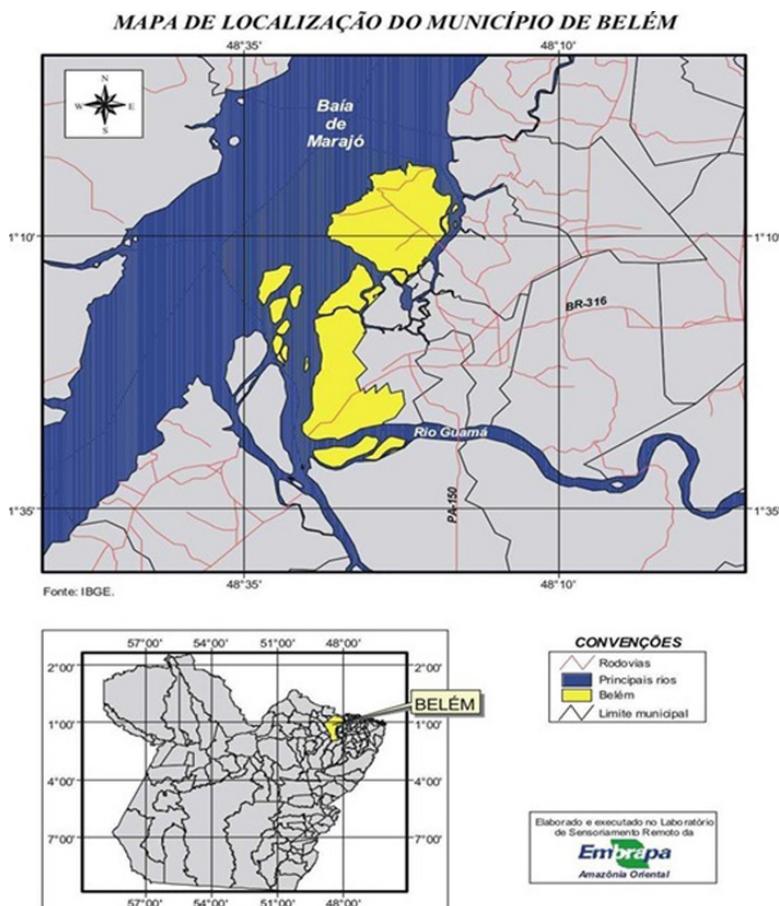
superfície e condições de larga escala; linhas de instabilidades, originadas na costa Norte/Nordeste do litoral Atlântico; e aglomerados convectivos de meso e larga escala associados à penetração de sistemas frontais na região Sul/Sudeste do Brasil e interagindo com a região amazônica (Fisch et al., 1998). A precipitação pluvial registrada nessa região, devido à sua ampla variabilidade, tem sido considerada a variável mais importante do clima dessa região (Souza et al., 2017). Por essa razão, diversos estudos priorizaram o regime chuvoso e reportam que os principais sistemas meteorológicos que configuram a distribuição pluvial na região são: a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), caracterizada por acentuada instabilidade atmosférica, proporcionando desenvolvimento de intensas correntes de ar ascendentes, com formação de grandes nuvens convectivas geradoras de chuvas abundantes (Bastos et al., 2002; Lopes et al., 2013; Souza et al., 2017); a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), fenômeno meteorológico de escala intrazonal (Souza et al., 2017) e as linhas de instabilidade (Bastos et al., 2002; Souza et al., 2009, 2017; Lopes et al., 2013). Além desses mecanismos, a precipitação pluvial nessa região pode ser resultante da influência das brisas marítimas; da penetração dos sistemas frontais oriundos do sul do continente e da fonte de vapor-d'água (Bastos et al., 2002; Souza et al., 2009; Rocha et al., 2017). Na região de Belém, os totais anuais de precipitação variaram entre 2.187,6 mm e 3.890,0 mm, e os totais médios mensais oscilaram de 118,9 mm a 439,2 mm.

Com relação ao número de horas de incidência de brilho solar, os totais anuais dos acumulados registrados no período de 1967 a 2014 indicaram variação entre 2.071,8 horas (1984) e 2.586,1 horas (1969). Para o mesmo período, os totais médios mensais oscilaram entre 111,4 horas (fevereiro) e 268,7 horas (agosto). Contudo, a variação dos valores máximos mensais do período foi de 169,1 horas (fevereiro de 1998) e 295,9 horas (agosto de 2009), e a variação dos valores dos totais mínimos mensais foi de 54,6 horas (fevereiro de 1980) e 229,7 horas (agosto de 1991).

## Metodologia

### Localização do município de Belém, PA

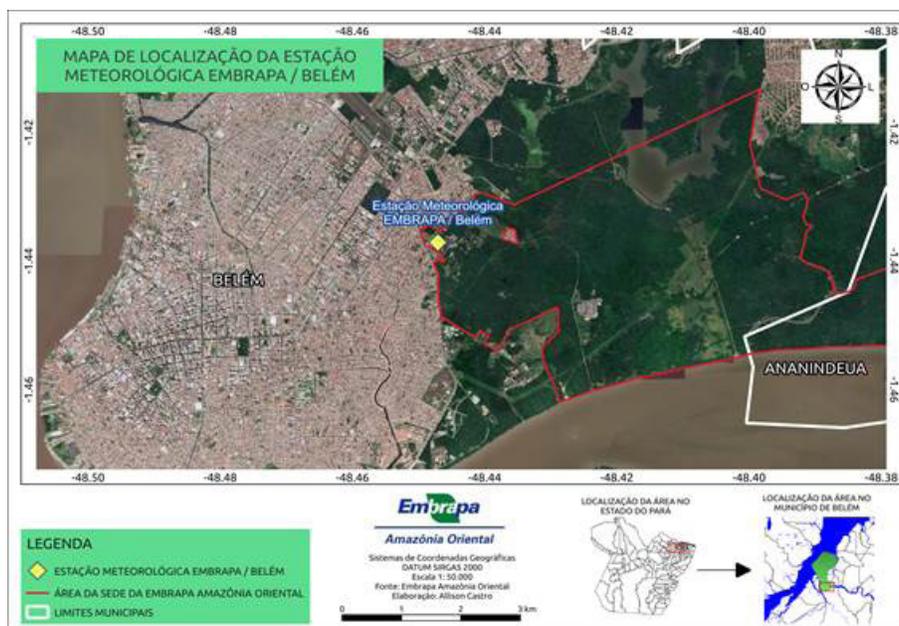
O município de Belém, capital do estado do Pará, está situado a  $01^{\circ}27'21''$  de latitude sul,  $48^{\circ}30'16''$  de longitude oeste e altitude de 10 m, às margens da Baía do Guajará e do Rio Guamá, distante 120 km do mar, no Estuário do Rio Pará. O município é polo da região metropolitana de Belém, que compreende também os municípios de Ananindeua, Benevides, Castanhal, Marituba, Santa Bárbara do Pará e Santa Isabel do Pará (Figura 1).



**Figura 1.** Localização do município de Belém, PA.

## Base de dados e metodologias utilizadas

Foram utilizados valores diários de temperatura máxima, média e mínima do ar, precipitação pluvial, brilho solar e evaporação (evaporímetro de Piche) registrados em 2015, na estação agrometeorológica de superfície pertencente à Embrapa Amazônia Oriental, localizada em Belém, à latitude de 01°28'S, longitude 48°27'Oeste e altitude de 12,8 m (Figura 2).



**Figura 2.** Localização da estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental.

Para análises comparativas de dados médios mensais de temperaturas do ar, precipitação pluvial e brilho solar do ano de 2015, foram obtidas as médias mensais de suas correspondentes envolvendo a série climatológica do período de 1967 a 2014, cujos dados foram originados da estação mencionada anteriormente.

O balanço hídrico mensal foi obtido pelo método proposto por Thornthwaite & Mather (1955), descrito em Pereira et al. (2002), conforme planilha eletrônica elaborada por Rolim e Sentelhas (1999), e considerou-se retenção de água no solo de 100 mm, por abranger a maioria da profundidade efetiva de

sistemas radiculares de culturas de interesse econômico da região. Esse método avalia a quantidade hídrica do solo até a profundidade explorada pelas raízes, calculando-se os fluxos hídricos positivos e negativos de água no solo, os quais decorrem de trocas com a atmosfera (precipitação, condensação, evaporação e transpiração) e do próprio movimento superficial (escoamento) e subterrâneo (percolação) da água (Varejão-Silva, 2001).

Foram inseridos na planilha de cálculo de balanço hídrico dados meteorológicos mensais de temperatura do ar e precipitação pluvial, bem como evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>), calculada por meio da equação de Penman-Monteith na forma reduzida e parametrizada conforme Pereira et al. (1997). Essa equação exige uma série de variáveis meteorológicas para o cálculo de evapotranspiração, porém nem sempre esses dados se encontram prontamente disponíveis.

No caso da estimativa da evapotranspiração para Belém, em 2015, os dados diários de velocidade de vento e pressão atmosférica, pela ausência destes no laboratório e por não apresentarem grande variação, foram substituídos por dados médios mensais, sendo assumidos os valores médios mensais de vento publicados por Bastos et al. (2002) e os valores médios mensais de pressão atmosférica das Normais Climatológicas.

Os demais parâmetros da equação 1 foram determinados conforme metodologia descrita por Pereira et al. (1997), considerando os dados disponíveis.

$$ET_o = \left( \frac{s}{s+Y^*} \right) (R_n - G) + \left( \frac{1}{\lambda} \right) + \left( \frac{Y}{s+Y^*} \right) \left( \frac{900}{T+273} \right) (U_2) (e_a - e_d)$$

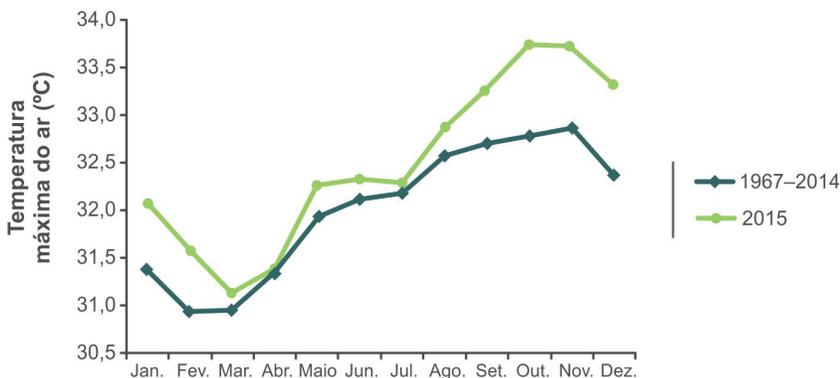
(1)

em que ET<sub>o</sub> = evapotranspiração de referência; s = declividade da curva de pressão de vapor, em kPa.°C<sup>-1</sup>; Y\* = coeficiente psicrométrico modificado, em kPa.°C<sup>-1</sup>; R<sub>n</sub> = saldo de radiação solar, em MJ.m<sup>-2</sup>.d<sup>-1</sup>; G = fluxo de calor no solo, em MJ.m<sup>-2</sup>.d<sup>-1</sup>; λ = calor latente de evaporação, em MJ.kg<sup>-1</sup>; T = temperatura média do ar em °C; U<sub>2</sub> = velocidade média do vento a 2 m de altura, em m.s<sup>-1</sup>; e<sub>a</sub> = pressão parcial de vapor-d'água, em kPa; e<sub>d</sub> = pressão de saturação de vapor-d'água, em kPa.

## Análise de dados observados em 2015 em relação à média climática (1967–2014)

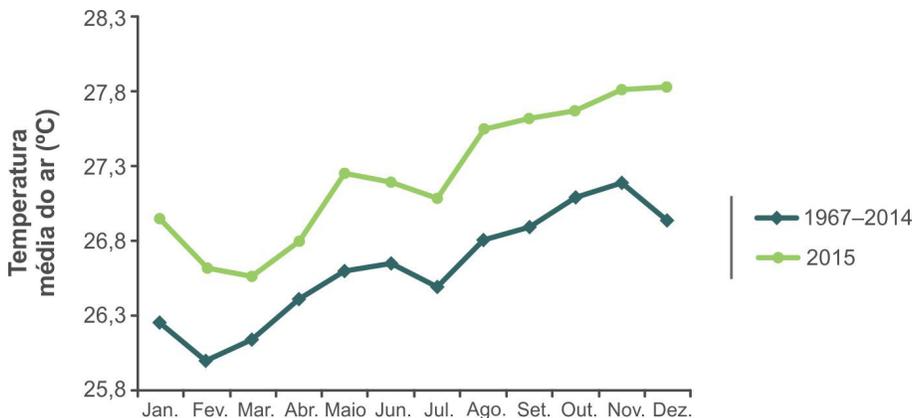
A variabilidade dos elementos meteorológicos observados em 2015, por exemplo, as temperaturas do ar, apresentaram sempre valores acima da média climática. As anomalias positivas ou negativas nas temperaturas podem ser causadas por diferentes fatores, entre os quais anomalias das temperaturas da superfície dos oceanos tropicais do Pacífico Tropical (El Niño e La Niña) e do Atlântico Tropical (Marengo; Souza Júnior, 2018; Martinez Grimaldo, 2020). Segundo a Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço (Nasa), o ano de 2015 foi o mais quente já registrado no planeta desde 1880, com 0,90 °C acima da média do século XX (Instituto Nacional de Meteorologia, 2015), e, no caso de Belém, as anomalias das temperaturas em relação à média climática de 1964–2014 podem ser percebidas nas figuras a seguir.

A Figura 3 apresenta a variação das médias mensais da temperatura máxima do ar observadas em 2015 e as médias climáticas dessas temperaturas no período de 1967 a 2014. Percebe-se que, em 2015, houve variação da temperatura máxima de 31,1 °C, (março) a 33,7 °C (outubro e novembro), apresentando valores de temperatura máxima em todos os meses do ano sempre acima das médias climáticas. As diferenças absolutas variaram de 0,1 °C (abril) a 1,0 °C (outubro, novembro e dezembro), correspondendo em valores percentuais de 0,3% e 3%, respectivamente.



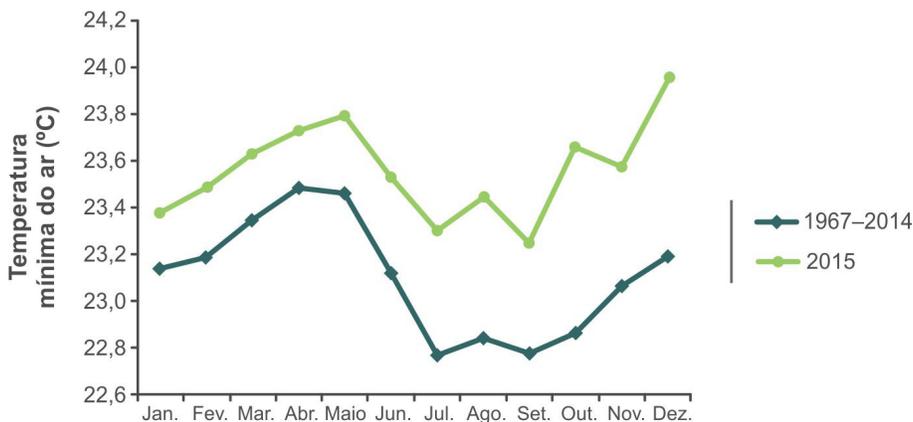
**Figura 3.** Médias mensais da temperatura máxima do ar (°C) na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, localizada em Belém, PA, nos períodos 1967–2014 e 2015.

De modo semelhante, as temperaturas médias mensais observadas em 2015 foram superiores em todos os meses do ano quando comparadas à média climática (1967–2014), variando de 26,6 °C (fevereiro e março) a 27,8 °C (novembro e dezembro) (Figura 4). Os valores dos desvios positivos oscilaram de 0,4 °C (abril) a 1,0 °C (dezembro), correspondendo a diferenças percentuais de 1,7% (abril) e 3,6% (dezembro).



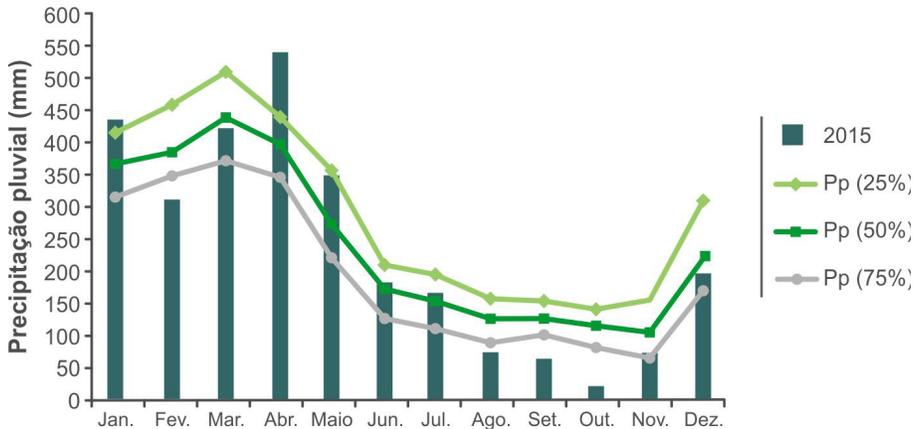
**Figura 4.** Médias mensais de temperatura média do ar (°C) na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, localizada em Belém, PA, nos períodos 1967–2014 e 2015.

A Figura 5 apresenta as médias mensais das temperaturas mínimas ocorridas em 2015 e sua variação em relação à média climática de sua correspondente no período de 1967 a 2014. Nessa figura, percebe-se que as temperaturas mínimas mensais observadas em 2015 variaram de 23,1 °C (setembro) a 23,7 °C (abril, maio e dezembro) e foram superiores à média climática em todos os meses do ano, sendo assinalados desvios positivos de 0,2 °C (janeiro, abril e maio), 0,3 °C (fevereiro, março e novembro), 0,4 °C (junho) e 0,5 °C (julho, outubro e dezembro). Em termos percentuais, as temperaturas mínimas situaram-se acima da média climática, com valores variando entre 0,9% e 2,6%.



**Figura 5.** Médias mensais de temperatura mínima do ar (°C) na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, localizada em Belém, PA, nos períodos 1967-2014 e 2015.

Na Figura 6 é apresentada a análise da variação da precipitação pluvial, na qual se percebe que os volumes mensais de chuva observados em 2015 no período chuvoso (janeiro a maio) variaram de um mínimo mensal de 329,9 mm a um máximo de 540 mm, sendo, na maioria dos meses, superiores aos 50% dos valores de totais mensais de precipitação registrados no período de 1967-2014. Nos meses considerados de transição (junho e dezembro), os totais mensais de precipitação pluvial situaram-se próximo aos 50% dos valores mensais normais de precipitação pluvial.

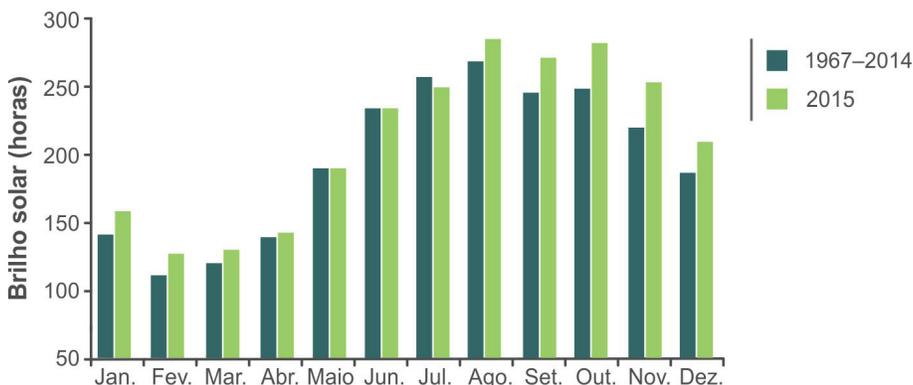


**Figura 6.** Precipitação pluviométrica (mm) na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA, considerando 25%, 50% e 75% dos valores registrados no período 1967–2014 e os totais mensais observados em 2015.

No período menos chuvoso (julho a novembro), os volumes mensais de precipitação pluviométrica, com exceção do mês de julho (167,3 mm), ficaram até 50% inferiores aos totais mensais de chuva registrados durante o período de 1967 a 2014. Geralmente, nesse período, os índices pluviométricos são baixos em relação aos que ocorrem no período chuvoso, porém, em 2015, os totais mensais de chuva ficaram ainda mais baixos, por conta da influência do El Niño. A Organização Meteorológica Mundial declarou que o fenômeno El Niño de 2015, que se iniciou a partir de maio (Martinez Grimaldo, 2020), foi um dos três maiores eventos já registrados, juntamente com 1982–1983 e 1997–1998 (Moura et al., 2016; Souza et al., 2017). Dessa forma, os totais mensais de chuva no período de agosto a novembro (menos chuvoso ou de estiagem), juntamente com o mês de dezembro (transição), ficaram situados abaixo do padrão para o período de estiagem, sendo caracterizado como bastante seco e atípico para Belém.

De forma semelhante, a Figura 7 apresenta a variação dos totais mensais de brilho solar observados em 2015, bem como a média climática do período de 1967 a 2014, o qual foi adotado como referência para análise dessa variável. Nessa figura, percebe-se que os totais mensais de brilho solar registrados

em 2015 variaram entre 126,7 horas (fevereiro) e 285,1 horas (agosto) e apresentaram, em relação à média climática, desvios positivos observados na maioria dos meses, com exceção para o observado nos meses de maio e junho, que foram coincidentes, e para o mês de julho, que foi inferior.



**Figura 7.** Totais mensais de brilho solar (horas) na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA, nos períodos 1967-2014 e 2015.

Os meses que apresentaram desvios positivos de horas de brilho solar em relação à média climática corresponderam a um desvio mínimo de 3,0 horas em abril e a um desvio máximo de 33,0 horas em outubro e novembro, cerca de 10% e 15% acima da média climatológica, respectivamente. No mês de julho, único mês com valor abaixo da média climatológica, foram registradas 7,9 horas de brilho solar, correspondendo a uma redução de 3,1%.

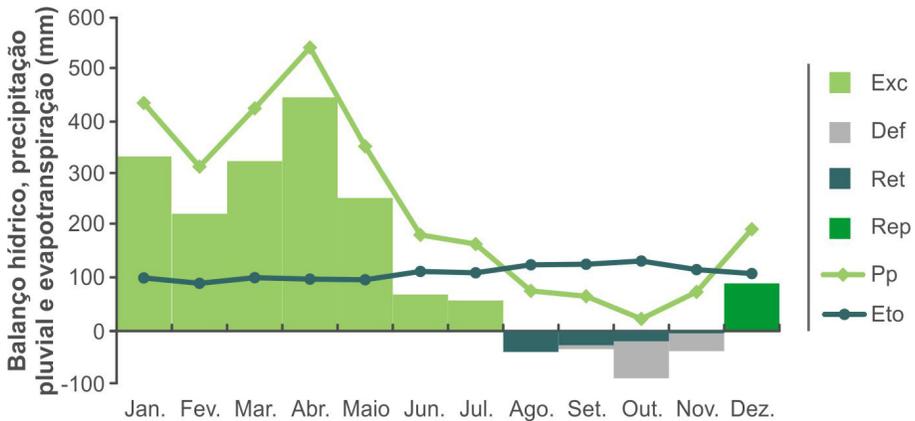
## Condições agrometeorológicas

As variáveis meteorológicas exercem influência em todos os setores do meio ambiente. Na agricultura, podem contribuir de forma satisfatória ou acarretar problemas no desenvolvimento, na produção e na produtividade de culturas. Assim sendo, é de grande importância o conhecimento das necessidades climáticas das culturas, principalmente as de importância econômica, visando à escolha correta das cultivares para a região e a rentabilidade econômica. No

município de Belém, destacam-se, entre outras, as culturas de açaí, dendê, mandioca e pimenta-do-reino.

As exigências climáticas para o cultivo e produção do açaizeiro são temperatura do ar entre 22 °C e 28 °C, umidade relativa do ar superior a 70%, acima de 1.800 horas de brilho solar (Bastos et al., 2006), temperatura mínima de 22 °C, temperatura média de 26 °C e temperatura máxima de 31 °C (Oliveira et al., 2002). Enquanto, para a cultura do dendê, são favoráveis temperatura média do ar entre 25 °C e 28 °C, umidade relativa do ar superior a 70%, brilho solar acima de 120 horas ao mês, precipitação mensal acima de 100 mm e deficit hídrico menor que 100 mm (Bastos et al., 2001). Para mandioca, as condições climáticas indicadas são temperatura média entre 20 °C e 27 °C, precipitação anual entre 1.000 mm e 1.500 mm (Bastos et al., 2008) e, para pimenta-do-reino, temperatura média entre 22 °C e 28 °C, umidade relativa do ar entre 80% e 88%, precipitação anual entre 1.500 mm e 3.000 mm e brilho solar acima de 2.000 horas (Duarte, 2004).

A Figura 8 apresenta a distribuição mensal da precipitação pluvial e da evapotranspiração de referência, bem como os resultados do balanço hídrico mensal (excedente e deficit hídrico, reposição e retirada de água do solo) observados em Belém, no ano de 2015, considerando a capacidade máxima de armazenamento de água no solo de 100 mm. No período de janeiro a julho, ocorreu excedente hídrico de 1.689,2 mm, o qual variou de 56 mm (julho) a 440,7 mm (abril). Os excedentes hídricos são registrados quando os volumes de precipitação pluvial excedem a quantidade de água perdida por evapotranspiração. Nesse período (janeiro a julho), a quantidade de chuva registrada foi de 2.411,0 mm e a evapotranspiração de 717 mm.



**Figura 8.** Distribuição mensal da precipitação pluvial (Pp), evapotranspiração potencial (ETo) e resultantes do balanço hídrico mensal (Exc: excedente hídrico, Def: deficiência hídrica, Ret: retirada e Rep: reposição de água no solo) para a região de Belém, PA, em 2015.

No período de agosto a novembro, foi verificada deficiência hídrica de 174,2 mm, a qual variou de 11,1 mm (agosto) a 89,9 mm (outubro), sendo seguida de sucessivas retiradas de água no solo, alcançando valor máximo em agosto (40,0 mm) e mínimo em novembro (3,7 mm). A ocorrência de deficiência pode ser observada quando a quantidade de chuva é insuficiente para compensar a evapotranspiração. Em dezembro a precipitação pluvial foi superior à evapotranspiração, entretanto não foram registrados excedente e deficiência hídrica por conta da reposição dessa água sobressalente no solo.

## Informativos meteorológicos

Nas Tabelas 1 a 12, encontram-se os valores diários e mensais das temperaturas máxima e mínima do ar, precipitação pluvial umidade relativa do ar, evaporação e brilho solar (insolação), registrados na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA, em 2015.

**Tabela 1.** Dados meteorológicos diários do mês de janeiro de 2015 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	Ev	Bs
1	32,0	23,6	26,6	92	7,4	1,2	2,1
2	32,0	22,4	27,8	81	6,2	2,7	7,4
3	31,5	23,8	27,4	83	13,2	2,6	8,6
4	31,5	23,8	27,5	82	54,0	1,9	5,6
5	28,0	22,8	24,4	92	13,4	0,8	0,0
6	31,2	22,6	25,4	89	18,8	1,6	4,5
7	32,5	23,0	26,6	88	6,4	1,6	4,3
8	33,1	23,2	27,9	78	1,2	2,9	9,7
9	32,0	22,8	27,1	87	1,6	1,9	6,5
10	32,5	24,0	28,0	84	9,6	2,4	6,7
11	32,0	24,0	27,9	83	10,0	2,1	6,3
12	31,7	24,2	27,4	87	9,8	2,5	5,3
13	32,9	23,4	28,1	81	0,4	2,2	6,2
14	33,2	24,4	26,6	88	27,0	2,0	4,4
15	31,8	24,0	26,6	93	14,6	1,4	2,3
16	32,2	23,4	27,8	92	56,4	1,8	1,8
17	32,5	22,8	27,7	82	1,2	2,3	8,2
18	32,7	24,0	27,7	82	0,0	2,0	5,7
19	32,0	23,4	26,4	89	26,0	1,5	4,4
20	30,6	22,8	25,4	92	32,0	1,1	1,0
21	32,1	23,4	25,9	91	38,4	1,3	1,9
22	33,7	23,4	27,1	88	10,2	1,7	7,4
23	31,6	23,6	26,5	89	23,4	1,2	2,1
24	31,5	23,4	27,1	80	0,8	2,0	4,0
25	32,0	23,4	26,9	89	18,0	1,8	2,3
26	31,8	23,0	26,1	91	0,0	1,4	4,7
27	33,0	23,5	26,5	92	20,8	1,6	7,4
28	32,8	22,6	26,9	87	0,6	2,1	7,9
29	32,8	23,0	27,3	85	1,0	2,3	9,5
30	33,0	23,4	27,2	86	13,0	2,2	6,2
31	31,7	23,4	27,3	85	0,0	1,8	4,5
Máxima	33,7	24,4	28,1	.	56,4	2,9	9,7
Média	32,1	23,4	27,0	87	.	.	.
Mínima	28,0	22,4	24,4	.	.	.	.
Total	.	.	.	.	435,4	57,9	158,9

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 2.** Dados meteorológicos diários do mês de fevereiro de 2015 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	Ev	Bs
1	31,6	23,0	25,7	95	12,4	1,2	4,2
2	32,1	22,4	26,3	92	15,6	1,1	3,5
3	28,2	23,6	25,3	94	5,0	0,9	0,4
4	30,6	23,5	26,0	93	3,6	1,1	2,4
5	31,2	23,8	26,2	90	26,6	1,7	3,5
6	31,4	23,6	27,0	89	12,4	1,6	3,6
7	31,4	23,2	26,2	93	12,4	1,3	2,0
8	31,8	23,0	26,4	88	9,4	1,6	5,5
9	31,6	24,0	26,6	90	14,0	1,5	1,1
10	31,8	23,9	27,1	89	0,0	1,5	5,4
11	33,0	24,0	27,1	88	4,2	1,8	6,9
12	33,0	24,2	28,4	82	28,8	1,9	7,8
13	33,5	23,8	27,9	88	0,0	2,4	6,9
14	33,0	23,4	27,5	88	20,7	1,6	8,5
15	32,5	23,6	27,8	82	17,2	2,2	9,8
16	32,5	24,2	27,3	88	0,2	1,6	6,1
17	31,5	24,4	26,8	91	8,2	1,2	3,9
18	31,5	23,6	25,6	92	5,6	1,8	3,6
19	30,0	23,4	26,0	88	20,8	1,7	2,8
20	31,5	23,6	26,3	84	0,0	2,2	7,3
21	29,0	22,4	26,0	85	18,0	1,9	1,3
22	28,3	22,4	25,1	90	1,2	1,8	0,0
23	30,1	22,6	25,8	87	1,0	1,7	3,7
24	31,6	23,1	26,6	86	0,0	1,7	5,8
25	32,8	23,2	26,7	88	24,2	1,9	7,2
26	33,5	23,8	27,9	87	7,8	2,4	7,1
27	32,5	23,7	26,7	92	4,4	1,4	3,8
28	32,5	23,8	27,0	88	56,2	2,0	2,6
29	.	.	.	.	.	.	.
30	.	.	.	.	.	.	.
31	.	.	.	.	.	.	.
Máxima	33,5	24,4	28,4	.	56,2	2,4	9,8
Média	31,6	23,5	26,6	89	.	.	.
Mínima	28,2	22,4	25,1	.	.	.	.
Total	.	.	.	.	329,9	46,7	126,7

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 2015 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	Ev	Bs
1	31,6	23,0	26,7	88	0,0	1,6	6,0
2	31,3	23,4	26,2	91	1,4	1,1	6,9
3	30,1	24,0	25,9	94	33,2	0,9	1,6
4	31,7	23,6	26,8	92	8,5	1,3	4,0
5	31,1	23,6	26,1	94	6,8	1,1	3,6
6	30,6	23,4	26,6	90	45,6	1,7	3,4
7	28,7	22,4	25,5	91	12,2	1,9	0,6
8	32,5	23,2	26,8	89	0,0	1,5	7,7
9	31,5	23,2	26,9	88	27,4	1,6	5,9
10	31,3	24,2	27,1	87	9,2	1,6	5,6
11	29,9	23,4	26,3	93	9,2	1,2	0,6
12	33,1	23,9	27,6	84	0,0	1,8	7,9
13	31,5	24,4	27,2	89	4,0	1,3	5,0
14	31,5	24,6	27,0	90	9,0	2,6	6,9
15	32,0	23,6	27,2	92	50,0	0,4	5,3
16	29,5	24,2	26,1	97	10,2	0,3	0,0
17	31,0	24,0	26,1	94	26,4	1,1	2,1
18	30,2	23,2	26,5	88	7,4	1,6	0,8
19	31,2	23,0	25,9	90	0,0	1,1	3,9
20	30,0	22,9	25,4	91	22,4	1,6	1,4
21	30,2	23,2	26,9	87	30,0	2,3	2,7
22	30,1	24,5	26,2	89	3,4	0,9	1,1
23	31,0	23,8	26,1	90	2,0	1,3	2,9
24	31,0	23,8	26,6	88	5,0	1,1	4,8
25	31,3	23,5	26,3	89	41,5	1,6	4,3
26	32,1	23,3	27,0	85	7,7	2,1	7,0
27	31,5	24,2	26,7	93	1,2	1,5	6,1
28	32,5	23,0	26,1	94	11,6	1,2	6,3
29	33,0	24,2	27,6	89	24,8	2,2	7,8
30	30,6	23,5	26,9	92	11,6	1,2	3,4
31	31,2	23,8	27,1	87	1,0	1,5	4,1
Máxima	33,1	24,6	27,6	.	50,0	2,6	7,9
Média	31,1	23,6	26,6	90	.	.	.
Mínima	28,7	22,4	25,4	.	.	.	.
Total	.	.	.	.	422,7	44,2	129,7

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 2015 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	Ev	Bs
1	29,9	24,6	26,3	92	5,4	1,1	1,4
2	31,4	24,0	27,2	86	15,2	2,3	4,7
3	31,4	24,2	27,7	76	0,0	3,3	7,8
4	31,4	23,2	27,5	73	0,4	3,5	9,3
5	29,2	24,2	25,7	95	0,0	1,1	1,2
6	32,4	22,7	26,8	92	4,8	1,5	7,0
7	31,9	23,2	27,3	89	23,4	1,6	5,8
8	31,0	23,9	27,1	91	27,8	1,3	5,0
9	31,0	23,4	26,6	93	15,2	1,0	2,5
10	30,0	24,0	25,5	97	9,4	0,6	1,4
11	32,5	23,4	26,8	94	23,0	1,2	4,8
12	28,2	23,8	25,8	96	32,2	0,9	0,3
13	31,1	23,2	26,6	93	0,4	1,6	4,8
14	29,5	24,2	25,9	94	19,8	1,0	2,3
15	30,6	23,8	26,1	92	65,4	1,5	4,2
16	32,5	23,2	27,1	92	58,2	1,2	5,6
17	33,0	23,8	26,8	93	8,8	1,7	6,3
18	32,5	24,0	27,5	86	1,8	1,4	5,4
19	30,5	23,9	25,8	89	2,8	1,2	0,7
20	33,0	23,2	27,1	90	37,2	2,1	8,1
21	31,5	23,3	27,1	90	17,2	1,8	5,9
22	31,8	23,8	27,2	90	2,0	1,8	6,0
23	30,9	23,1	26,6	92	1,2	1,2	4,9
24	32,0	24,0	27,3	90	28,0	1,6	6,1
25	32,0	24,0	26,7	94	2,3	1,1	4,1
26	32,5	23,8	26,9	95	19,0	1,1	4,5
27	31,0	24,4	27,0	94	27,6	1,2	4,9
28	32,9	23,2	27,4	85	25,4	1,9	7,9
29	32,5	24,0	27,1	92	0,0	1,5	7,7
30	31,5	23,8	27,6	90	66,2	1,8	1,7
31							
Máxima	33,0	24,6	27,7	.	66,2	3,5	9,3
Média	31,4	23,7	26,8	90	.		.
Mínima	28,2	22,7	25,5	.			
Total	.	.	.	.	540,1	46,1	142,3

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 5.** Dados meteorológicos diários do mês de maio de 2015 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	Ev	Bs
1	32,5	24,0	27,4	88	3,2	1,2	4,0
2	31,5	24,0	27,2	89	6,8	1,9	4,4
3	29,4	23,2	25,8	92	40,2	1,3	0,6
4	30,2	22,8	26,0	91	31,8	0,9	3,2
5	31,1	23,3	26,8	86	28,1	1,0	4,3
6	31,7	23,5	26,0	88	12,2	1,6	6,1
7	31,6	23,6	27,3	87	10,6	1,4	5,3
8	32,5	24,1	27,6	85	5,4	1,2	5,1
9	32,4	24,4	27,7	81	10,5	2,0	7,3
10	32,6	23,8	27,5	86	10,4	2,2	9,2
11	33,3	23,2	27,7	84	0,0	2,0	8,5
12	33,1	23,2	28,4	79	20,6	2,5	9,6
13	33,6	24,1	28,4	79	1,0	2,8	9,8
14	33,6	23,6	28,3	81	0,0	2,3	8,4
15	30,7	24,4	26,7	93	0,0	1,1	0,8
16	33,4	23,8	27,6	83	8,2	2,7	10,0
17	32,6	24,1	27,5	87	13,8	1,8	6,7
18	32,5	24,4	27,5	87	12,0	1,5	4,0
19	29,4	23,2	26,2	93	57,8	1,4	0,1
20	31,2	24,3	27,1	89	2,2	1,4	5,3
21	32,6	23,8	27,0	88	9,2	1,5	7,1
22	32,9	23,5	27,6	84	8,4	2,3	7,2
23	33,0	23,8	27,6	85	5,4	1,9	7,6
24	33,0	24,6	27,4	87	0,2	2,0	6,1
25	33,1	23,3	27,0	88	5,0	1,3	6,0
26	32,2	23,5	26,9	89	23,4	1,3	5,7
27	31,7	24,0	26,3	90	17,0	1,5	3,6
28	32,4	23,5	27,1	88	7,0	1,8	7,6
29	33,0	23,6	27,6	84	0,0	2,2	8,0
30	33,0	23,6	28,5	77	0,0	3,0	10,2
31	34,1	23,8	27,4	83	0,0	2,4	8,6
Máxima	34,1	24,6	28,5	.	347,2	3,0	10,2
Média	32,3	23,7	27,3	86	.	.	.
Mínima	29,4	22,8	25,8	.	.	.	.
Total	.	.	.	.	350,4	55,4	190,4

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 6.** Dados meteorológicos diários do mês de junho de 2015 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	Ev	Bs
1	32,9	24,1	28,1	86	7,8	2,4	6,4
2	33,0	23,8	27,8	87	0,0	2,1	7,0
3	33,0	23,6	27,0	89	0,2	2,2	8,7
4	33,0	23,8	27,4	85	7,8	2,1	9,4
5	31,5	24,0	26,5	90	4,8	1,9	5,4
6	32,8	23,4	26,8	86	26,4	1,6	5,9
7	33,2	23,4	27,7	82	0,0	2,3	8,9
8	32,0	23,9	27,4	86	0,6	1,8	6,1
9	32,2	23,7	27,1	85	3,0	2,1	6,8
10	31,5	23,7	26,7	85	1,0	1,8	5,0
11	31,5	23,3	26,3	87	0,0	1,5	3,7
12	33,5	23,6	27,9	82	26,8	2,2	9,7
13	32,7	23,8	27,1	83	0,0	2,0	7,2
14	32,4	23,2	27,0	81	29,0	2,6	8,9
15	32,3	23,5	27,5	78	0,0	3,0	9,3
16	32,9	22,8	28,1	76	0,0	2,9	10,2
17	32,9	24,0	28,0	80	0,0	2,1	7,9
18	32,6	23,4	27,2	83	2,0	2,5	9,2
19	33,0	23,4	27,1	82	0,6	2,5	10,3
20	32,5	23,5	26,2	85	18,0	1,8	6,6
21	32,4	22,4	26,1	85	5,0	2,1	8,0
22	30,2	22,8	26,7	85	14,3	1,3	5,3
23	32,4	23,4	27,3	84	5,6	2,2	9,1
24	33,0	23,6	27,6	81	0,0	2,5	10,3
25	31,5	23,4	27,4	86	10,2	2,3	9,6
26	31,5	22,9	26,3	92	3,6	1,6	3,8
27	30,0	23,0	26,3	90	3,6	1,1	8,9
28	32,0	24,9	28,3	78	9,4	2,0	9,0
29	32,6	23,7	27,7	83	0,0	2,1	8,9
30	32,6	23,5	27,2	86	3,2	2,0	8,4
31	.	.	.	.	.	.	.
Máxima	33,5	24,9	28,3	.	29,0	3,0	10,3
Média	32,3	23,5	27,2	84	.	.	.
Mínima	30,0	22,4	26,1	.	.	.	.
Total	.	.	.	.	182,9	62,6	233,9

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 7.** Dados meteorológicos diários do mês de julho de 2015 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	Ev	Bs
1	33,1	23,2	27,3	85	4,4	2,1	8,4
2	31,0	23,2	26,6	92	1,6	0,9	4,6
3	32,5	23,4	27,9	75	29,4	2,7	9,1
4	32,3	23,6	27,5	77	0,0	3,2	9,6
5	32,6	23,2	26,7	85	0,0	2,5	10,3
6	32,0	24,0	27,3	84	0,0	1,9	9,1
7	31,6	23,6	26,8	87	4,4	1,8	5,5
8	32,5	22,7	27,4	79	0,4	2,2	9,4
9	32,2	23,0	27,4	78	10,2	2,9	9,5
10	32,5	23,9	27,4	81	0,0	2,5	10,3
11	32,1	23,2	26,5	86	1,4	2,2	8,4
12	32,4	22,3	27,4	78	3,4	3,0	9,6
13	32,0	23,3	27,9	77	0,0	2,0	8,5
14	32,2	22,2	27,7	81	2,6	3,0	9,0
15	32,3	24,0	28,1	76	0,0	2,7	9,7
16	32,9	23,7	27,9	78	0,1	3,0	10,1
17	32,8	23,6	27,2	83	2,4	2,8	9,0
18	32,0	23,6	26,4	84	0,4	2,0	7,5
19	32,4	23,6	27,1	84	0,0	2,5	4,9
20	32,5	23,6	27,0	83	3,4	2,4	9,8
21	32,5	23,4	27,3	82	0,0	2,1	8,6
22	32,5	23,2	26,8	85	0,6	2,0	8,6
23	32,3	23,8	26,7	86	23,8	2,2	8,4
24	31,6	22,8	26,3	88	9,4	1,5	6,0
25	31,5	23,1	26,3	88	10,0	1,1	5,9
26	31,5	23,2	26,4	86	8,6	1,8	5,7
27	32,5	23,4	27,2	82	11,4	2,0	8,9
28	32,6	23,0	27,0	83	1,6	2,6	9,9
29	32,4	23,2	26,5	87	15,6	1,7	6,6
30	32,5	23,1	26,7	85	12,2	1,8	8,4
31	33,0	23,4	27,2	83	10,0	2,1	8,3
Máxima	33,1	24,0	28,1	.	29,4	3,2	10,3
Média	32,3	23,3	27,1	83	.	.	.
Mínima	31,0	22,2	26,3	.	.	.	.
Total	.	.	.	.	167,3	69,2	257,6

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 2015 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	Ev	Bs
1	32,5	22,0	27,1	82	9,8	2,7	8,8
2	33,5	22,8	27,7	79	0,0	2,6	10,0
3	32,5	23,8	27,1	84	0,0	2,5	8,5
4	32,5	22,6	26,4	84	25,0	2,0	8,2
5	32,5	23,0	27,3	80	21,0	2,4	9,5
6	33,5	23,4	28,1	76	8,8	1,5	9,1
7	33,5	23,0	27,1	80	0,0	2,8	9,7
8	33,3	23,2	27,4	80	2,2	3,0	9,0
9	33,5	23,4	27,9	72	2,0	3,0	9,9
10	33,0	23,2	27,7	78	0,0	3,1	9,0
11	32,0	24,0	27,4	81	0,0	2,6	8,5
12	32,0	23,4	26,9	81	2,6	2,7	9,3
13	31,5	22,8	26,9	81	1,4	2,9	9,1
14	32,5	22,8	27,7	73	0,0	3,1	10,4
15	33,3	23,2	28,0	78	0,0	3,8	10,6
16	33,5	24,4	28,2	76	0,0	3,2	10,2
17	32,5	25,2	27,9	82	0,0	3,2	7,8
18	33,0	24,0	27,8	82	0,0	3,0	10,3
19	32,5	24,4	27,6	83	0,0	2,9	8,6
20	33,0	24,2	27,8	85	0,0	2,9	8,3
21	32,5	23,2	27,1	86	1,6	2,9	8,5
22	33,0	23,0	27,4	73	0,0	4,3	9,6
23	32,5	22,8	27,2	78	0,0	3,4	9,9
24	33,5	24,8	27,9	79	0,0	3,3	9,4
25	33,0	24,0	27,7	75	0,0	3,0	8,8
26	33,5	22,7	27,9	69	0,0	3,9	10,2
27	33,5	22,8	27,7	77	0,0	3,9	10,1
28	32,0	24,2	28,1	72	0,0	3,4	6,6
29	32,5	23,6	27,7	74	0,0	3,1	9,2
30	33,5	23,1	27,8	71	0,0	3,9	9,8
31	33,0	22,8	27,4	91	0,0	2,6	8,2
Máxima	33,5	25,2	28,2	.	25,0	4,3	10,6
Média	32,9	23,4	27,5	79	.	.	.
Mínima	31,5	22,0	26,4	.	.	.	.
Total	.	.	.	.	74,4	93,6	285,1

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 2015 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	Ev	Bs
1	33,0	23,0	27,5	74	14,2	3,6	7,5
2	32,5	24,0	27,8	77	0,0	3,4	8,2
3	32,2	23,0	27,2	78	0,0	2,9	6,6
4	33,5	23,0	27,4	89	0,0	3,0	9,8
5	33,2	23,4	27,4	76	4,4	3,5	9,7
6	33,0	23,6	27,6	72	0,0	4,0	9,5
7	33,5	23,0	27,7	71	0,0	3,7	8,9
8	33,5	23,1	27,6	73	0,0	3,8	9,8
9	33,2	22,0	27,5	70	0,0	4,8	10,4
10	33,5	23,2	27,8	74	0,0	4,3	10,2
11	32,5	23,2	27,0	84	0,0	2,9	9,7
12	33,2	23,6	27,6	76	9,6	3,6	9,1
13	31,7	23,6	27,1	81	0,0	2,7	7,0
14	33,1	23,0	27,5	86	8,2	2,2	7,3
15	33,0	22,6	27,3	82	8,6	2,9	9,4
16	33,4	23,1	28,0	79	1,8	3,7	10,2
17	33,9	23,8	27,5	77	0,0	3,4	10,3
18	33,5	23,2	27,5	84	0,0	2,7	9,8
19	33,9	22,8	28,0	74	11,4	3,7	10,1
20	33,5	23,0	27,9	71	0,0	4,0	10,3
21	33,0	23,4	27,8	77	0,0	3,7	9,9
22	32,4	22,5	27,5	77	0,0	3,2	6,1
23	33,6	22,8	27,9	76	1,4	3,8	9,2
24	34,2	23,5	28,1	70	0,0	4,4	10,4
25	34,5	23,0	28,0	70	0,0	4,1	9,9
26	33,6	23,2	28,0	75	0,0	3,8	8,7
27	32,0	22,8	27,3	79	0,1	3,0	7,4
28	33,8	23,2	27,8	77	0,0	3,7	7,9
29	34,0	22,8	27,8	76	4,4	3,9	8,7
30	33,0	23,0	27,7	78	0,4	3,5	9,3
31	.	.	.	.	.	.	.
Máxima	34,5	24,0	28,1	.	14,2	4,8	10,4
Média	33,2	23,1	27,6	77	.	.	.
Mínima	31,7	22,0	27,0	.	.	.	.
Total	.	.	.	.	64,5	105,9	271,3

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 10.** Dados meteorológicos diários do mês de outubro de 2015 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	Ev	Bs
1	33,6	23,2	27,3	77	0,6	3,2	9,0
2	34,0	22,4	27,5	73	1,7	4,6	10,4
3	33,0	23,3	27,3	74	0,0	5,8	10,3
4	33,0	23,4	27,3	75	0,0	3,2	9,7
5	34,4	23,8	27,9	75	0,0	4,3	8,0
6	35,5	24,0	28,5	73	0,0	4,2	9,5
7	34,9	24,2	28,3	79	0,0	3,9	10,7
8	34,5	23,8	27,7	80	0,5	2,8	8,1
9	32,5	23,3	27,0	84	7,6	2,6	8,0
10	34,6	22,9	27,7	74	0,0	3,0	10,1
11	33,7	23,0	27,5	72	0,0	4,2	10,0
12	33,5	24,0	27,6	72	0,0	4,0	8,0
13	34,4	23,6	27,7	75	0,0	4,5	9,3
14	34,2	24,0	27,7	74	0,0	4,5	9,3
15	34,7	23,6	28,0	71	0,0	4,6	10,3
16	34,8	24,0	27,9	71	0,0	4,7	10,3
17	32,0	24,0	27,4	80	0,0	3,5	9,8
18	33,1	23,7	27,1	88	0,0	2,6	7,1
19	31,8	23,9	27,3	78	1,4	3,3	8,0
20	32,6	22,6	27,6	72	0,0	4,2	10,7
21	34,9	23,2	28,0	72	0,0	6,4	9,6
22	33,1	22,9	27,8	75	0,0	3,7	6,0
23	34,7	23,6	28,1	70	3,3	2,7	9,0
24	34,5	23,3	27,7	79	0,0	3,1	7,4
25	34,0	23,2	27,4	74	2,0	4,3	9,8
26	32,6	22,4	27,4	70	0,0	4,4	10,7
27	33,0	23,3	27,7	73	0,0	3,7	8,6
28	33,5	23,2	27,9	72	0,0	3,8	8,8
29	33,4	23,5	28,2	72	0,0	3,9	9,8
30	33,6	24,0	27,6	82	1,8	1,9	8,0
31	34,0	23,6	27,6	72	2,0	3,8	7,4
Máxima	35,5	24,2	28,5	.	7,6	6,4	10,7
Média	33,7	23,4	27,7	75	.	.	.
Mínima	31,8	22,4	27,0	.	.	.	.
Total	.	.	.	.	20,9	119,4	281,7

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 2015 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	Ev	Bs
1	35,2	23,0	28,4	70	0,0	4,8	8,7
2	33,6	23,2	27,8	73	0,0	4,5	9,1
3	33,0	23,8	28,0	83	0,2	3,2	6,1
4	33,7	24,0	28,1	75	11,0	4,0	7,9
5	34,7	22,8	28,2	67	0,0	5,0	8,1
6	32,6	23,0	27,8	75	0,0	4,3	10,6
7	33,8	24,6	28,5	72	0,0	3,6	5,7
8	34,2	24,1	28,3	75	0,0	3,8	7,8
9	33,3	23,5	27,9	77	7,0	3,2	7,3
10	32,6	23,3	27,7	72	2,6	3,5	8,8
11	33,6	23,2	27,6	81	1,4	2,9	7,6
12	32,9	24,0	27,7	83	5,0	2,9	5,7
13	32,8	24,0	27,6	75	0,4	3,5	8,5
14	33,6	23,0	27,5	70	0,0	4,0	9,4
15	35,6	23,2	28,0	74	0,0	5,1	9,2
16	34,1	23,2	27,6	88	0,0	2,9	8,2
17	33,4	23,9	27,7	87	31,0	2,4	8,4
18	32,4	23,4	27,1	72	14,8	3,7	8,9
19	33,5	23,0	27,6	77	0,0	3,6	8,9
20	33,0	23,6	27,6	81	0,0	2,8	5,7
21	34,0	23,5	27,5	73	0,0	3,8	8,6
22	34,8	22,6	27,8	73	0,0	4,2	8,7
23	33,2	22,6	27,7	71	0,3	3,8	9,7
24	34,3	24,1	28,1	75	0,0	3,7	8,7
25	34,0	23,4	27,7	72	0,0	4,1	10,3
26	32,8	23,2	27,5	75	0,0	4,3	9,7
27	33,6	23,0	27,4	74	0,0	4,2	9,2
28	33,0	23,2	27,7	73	0,0	3,8	7,4
29	34,6	23,0	27,9	72	0,0	5,0	9,4
30	35,6	23,5	28,5	66	0,0	6,0	10,5
31	.	.	.	.	.	.	.
Máxima	35,6	24,6	28,5	.	31,0	6,0	10,6
Média	33,7	23,4	27,8	75	.	.	.
Mínima	32,4	22,6	27,1	.	.	.	.
Total	.	.	.	.	73,7	116,6	252,8

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 2015 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	Ev	Bs
1	36,2	24,2	28,6	72	0,0	5,0	9,0
2	34,2	23,9	28,1	74	0,0	3,7	9,2
3	33,1	23,9	28,2	71	0,0	3,2	2,9
4	34,0	23,6	28,0	76	0,2	3,0	5,9
5	32,0	23,5	27,2	84	17,8	2,7	5,5
6	32,3	24,0	27,5	77	14,6	2,6	6,5
7	33,5	23,2	28,1	73	26,4	3,1	7,2
8	35,5	22,6	28,6	71	3,4	4,5	8,9
9	33,0	23,2	27,6	82	0,0	2,5	7,0
10	31,6	24,0	27,8	77	0,4	2,3	5,2
11	32,3	23,4	27,2	79	11,6	2,2	3,3
12	33,6	23,2	27,9	70	3,0	4,2	8,7
13	33,3	23,2	27,8	82	0,2	2,3	9,1
14	33,0	23,7	27,8	80	2,8	2,7	7,6
15	32,5	24,0	27,7	80	0,0	2,1	5,9
16	33,3	23,6	27,1	87	12,6	2,6	4,8
17	34,3	23,8	27,9	82	22,2	2,7	6,3
18	33,0	24,8	28,6	80	16,4	2,8	5,7
19	34,0	24,0	28,0	82	3,2	3,1	8,0
20	33,5	24,6	27,9	87	3,0	2,3	6,3
21	32,8	24,0	27,2	88	4,8	2,0	4,0
22	32,1	23,0	27,6	71	12,6	3,6	7,4
23	32,9	23,2	27,4	82	0,8	2,6	6,9
24	33,1	23,6	27,9	75	12,4	3,7	6,6
25	32,5	23,8	27,4	82	0,3	2,7	6,1
26	32,5	23,2	27,1	86	8,0	2,8	5,9
27	33,5	23,4	27,8	80	3,2	3,0	7,5
28	33,6	23,8	28,4	73	7,6	4,8	7,8
29	34,5	24,5	28,3	71	0,0	4,8	10,3
30	33,5	24,2	28,2	85	0,0	2,6	7,9
31	33,0	24,6	28,2	84	10,2	2,4	5,5
Máxima	36,2	24,8	28,6	.	26,4	5,0	10,3
Média	33,3	23,7	27,8	79	.	.	.
Mínima	31,6	22,6	27,1	.	.	.	.
Total	.	.	.	.	197,7	94,6	208,9

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).

## Considerações gerais

O município de Belém, localizado no estado do Pará, apresenta clima quente e úmido, com temperaturas do ar elevadas, porém sem apresentar grande amplitude térmica. As temperaturas máximas (31,1 °C a 33,7 °C), médias (26,6 °C a 27,8 °C) e mínimas (23,1 °C a 23,7 °C) observadas em 2015 não constituíram limitações para o desenvolvimento e produção das principais culturas agrícolas regionais.

## Referências

ANUÁRIO AGROMETEOROLÓGICO (BELÉM) Seção de Climatologia Agrícola, v. 5, 1972.

BASTOS, T. X.; OLIVEIRA, M. do S. P. de; PACHECO, N. A.; MÜLLER, A. A. **Indicativo climático para o cultivo do açaizeiro em ambiente de terra firme no estado do Pará: 1ª aproximação**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 4 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 159). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/858314>. Acesso em: 20 fev. 2020.

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).

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 climáticos para a 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](http://www.sbagro.org/files/biblioteca/1495.pdf). Acesso em: 22 mar. 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, 2008. 26 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 322). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/389485/1/Doc322.pdf>. Acesso em: 23 set. 2022.

BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO. IPEAN 1967, v. 1, 1968.

COLLINS, M.; AN, S. I.; CAI, W.; GANACHAUD, A.; GUILYARDI, E.; JIN, F. F.; JOCHUM, M.; LENGAINNE, M.; POWER, S.; TIMMERMANN, A.; VECCHI, G.; WITENBERG, A. The impact of global warming on the tropical Pacific Ocean and El Niño, **Nature Geoscience**, v. 3 p. 391-397, 2010. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/ngeo868#citeas>. Acesso em: 15 maio 2020.

DIAS, M. A. F. da S.; COHEN, J. C. P.; GANDÚ, A. W. Interações entre nuvens, chuvas e a biosfera na Amazônia. **Acta Amazônica**, v. 35, n. 2, p. 215-222, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/Pbx8rx6H35P8CQd7WZ4LgXS/?lang=pt>. Acesso em: 16 mar. 2022.



DINIZ, T. D. de A.; CARDON, D. A.; BASTOS, T. X.; MALTEZ, M. G. L. Relação entre a radiação solar global e insolação para região de Belém, Pará. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1986. 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.

DUARTE, M. de L. R. **Cultivo da pimenteira-do-reino na região Norte**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. (Embrapa Amazônia Oriental. Sistema de Produção, 1). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/391215>. Acesso em: 15 fev. 2022.

FISCH, G.; MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A. Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia. **Acta Amazônica**, v. 28, n. 2, p.101-126, 1998. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/NVRbNSn7P5z4hjtFNmMjLjx/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 11 nov. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais Climatológicas 1961-1990**. [Brasília, DF], 1992. 155p.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Análise das anomalias das temperaturas no ano de 2015**. [Brasília, DF], 2015?. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/notasTecnicas#>. Acesso em: 14 mar. 2022.

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/02>. Acesso em: 08 mar. 2022.

MARENGO, J. A.; SOUZA JÚNIOR, C. **Mudanças climáticas: impactos e cenários para a Amazônia**. São Paulo: Articulação dos Povos Indígenas do Brasil, 2018. Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental Universidade de São Paulo. Disponível em: [https://www.oamanhae hoje.com.br/assets/pdf/Relatorio\\_Mudancas\\_Climaticas-Amazonia.pdf](https://www.oamanhae hoje.com.br/assets/pdf/Relatorio_Mudancas_Climaticas-Amazonia.pdf). Acesso em: 24 fev. 2022.

MARENGO, J. A. Mudanças climáticas, impactos e políticas públicas para reduzir impactos. **Diálogos 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: 3 mar. 2022.

MARTINEZ GRIMALDO, A. Podemos prevenir los desastre? Monitoreo Del fenómeno El Niño y su impacto socioeconómico em El Peru. **Libros & Ciencias**, n. 1, p. 22-27, 2020. Disponível em: <https://repositorio.igp.gob.pe/handle/20.500.12816/4901>. Acesso em: 11 abr. 2022.

MOURA, A. R. de; CUNHA, W. S. da; SILVA, W. O. da. A intensificação do fenômeno El Niño em 2015. In: SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 17., 2016, Florianópolis. **[Anais...]**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental; Lisboa: Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos, 2016.

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, v. 186).

- 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: <http://www.sbagro.org/files/biblioteca/2668.pdf>. Acesso em: 21 dez. 2020.
- PACHECO, N. A.; BASTOS, T. X. **Boletim Agrometeorológico 2004 Belém**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 33 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 215). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/3874439>. Acesso em: 21 dez. 2020.
- PACHECO, N. A.; BASTOS, T. X. **Boletim Agrometeorológico 2005 Belém**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 33 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 278). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/896154>. Acesso em: 21 dez. 2020.
- PACHECO, N. A.; BASTOS, T. X. **Boletim Agrometeorológico 2006 Belém**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2007b. 34p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 300). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18944/1/Doc300.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2020.
- PACHECO, N. A.; BASTOS, T. X. **Boletim Agrometeorológico 2007 Belém**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009a. 31 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 359). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/27782/1/Doc359.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2020.
- PACHECO, N. A.; BASTOS, T. X. **Boletim Agrometeorológico 2008 Belém**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009b. 35 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 362). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/697145/1/Doc362pdf>. Acesso em: 17 nov. 2020.
- PACHECO, N. A.; BASTOS, T. X. **Boletim Agrometeorológico de 2009 para Belém**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2011. 39 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 371). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/44214/1/Doc-371.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2020.
- 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.
- OLIVEIRA, M. do S. P. de; CARVALHO, J. E. U. de; NASCIMENTO, W. M. O. do; MULLER, C. H. **Cultivo do açaizeiro para produção de frutos**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. (Embrapa Amazônia Oriental. Circular técnica, 26). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/405768>. Acesso em: 21 mar. 2022.
- 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/53XZYdjvScP4gVVGZ3mp34k/?lang=pt>. Acesso em: 20 jun. 2022.

ROLIM, G. de S.; SENTELHAS, P. C. **Balanço hídrico seqüencial por Thornthwaithe & Mather (1955), Versão 6**. Piracicaba: ESALQ, USP, 1999.

SOUZA, E. B. de.; FERREIRA, D. B. da S.; FRANCO, V. S.; AZEVEDO, F. T. M. de; SOUZA, P. J. de O. 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.

SOUZA, E. B. de; LOPES, M. N. G.; ROCHA, E. J. P. da; SOUZA, J. R. S. de; CUNHA, A. C. da; SILVA, R. R. da; FERREIRA, D. B. S.; SANTOS, D. M.; CARMO, A. M. C. do; SOUSA, J. R. A. de; GUIMARÃES, P. L.; MOTA, M. A. S. da; MAKINO, M.; SENNA, R. C.; SOUSA, A. M. L.; MOTA, G. V.; KUHN, P. A. F.; SOUZA, P. F. de S.; VITORINO, M. I. Precipitação sazonal sobre a Amazônia Oriental no período chuvoso: observações e simulações regionais com o REGCM3. **Revista brasileira de Meteorologia**, v. 24, n. 2, p. 111-124, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbmet/a/CZZGtGD6nFp6M3LwcfPPYKP/?lang=pt>. Acesso em: 8 mar. 2022.

VAREJÃO-SILVA, M. A. **Meteorologia e climatologia**. Brasília, DF: INMET, 2001.



---

*Amazônia Oriental*

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



CGPE 017755