

Parâmetros climáticos registrados na Estação Agroclimatológica Convencional da Embrapa, no entorno de Manaus

50 anos de registro (1971–2020)



OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

13 AÇÃO CONTRA A
MUDANÇA GLOBAL
DO CLIMA



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

DOCUMENTOS 158

Parâmetros climáticos registrados na Estação Agroclimatológica Convencional da Embrapa, no entorno de Manaus 50 anos de registro (1971–2020)

Isaac Cohen Antonio

***Embrapa Amazônia Ocidental
Manaus, AM
2022***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Ocidental
Rodovia AM-010, Km 29,
Estrada Manaus/Itacoatiara
69010-970, Manaus, Amazonas
Fone: (92) 3303-7800
Fax: (92) 3303-7820
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente
Kátia Emídio da Silva

Secretária-Executiva
Gleise Maria Teles de Oliveira

Membros
*José Olenilson Costa Pinheiro, Maria Augusta
Abtibol Brito de Sousa e Maria Perpétua Beleza
Pereira*

Supervisão editorial e revisão de texto
Maria Perpétua Beleza Pereira

Normalização bibliográfica
Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Gleise Maria Teles de Oliveira

Foto da capa
Isaac Cohen Antonio

1ª edição
Publicação digital (2022): PDF

Todos os direitos reservados

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Amazônia Ocidental

Antonio, Isaac Cohen.

Parâmetros climáticos registrados na Estação Agroclimatológica Convencional
da Embrapa, no entorno de Manaus: 50 anos de registro (1971-2020) / Isaac Cohen
Antonio. – Manaus : Embrapa Amazônia Ocidental, 2022.

133 p. : il. color. - (Documentos / Embrapa Amazônia Ocidental, ISSN
1517-3135; 158).

1. Agroclimatologia. 2. Agrometeorologia. 3. Climatologia. I. Título. II. Série..

CDD 630.2515

Autor

Isaac Cohen Antonio

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia (Produção Vegetal), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM

Agradecimentos

Ao assistente de pesquisa Luiz Mario Oliveira da Silva, pela coleta, tabulação e digitação dos dados; e aos técnicos e assistentes de pesquisa do Setor de Campo Experimental (SCE) da Embrapa Amazônia Ocidental, que contribuíram para o registro dos dados.

Apresentação

Muito tem sido discutido nos dias atuais sobre a ocorrência de mudanças climáticas e suas implicações na vida e sobretudo na produção agrícola e agropecuária, e é neste contexto que a Embrapa Amazônia Ocidental disponibiliza a obra: *Parâmetros climáticos registrados na Estação Agroclimatológica Convencional da Embrapa, no entorno de Manaus: 50 anos de registro (1971–2020)*.

O trabalho é uma compilação detalhada, com gráficos, figuras e tabelas, que reúne uma série com mais de 143 mil registros diários das variáveis agroclimatológicas: precipitação pluviométrica, temperatura do ar (máxima, média e mínima), umidade relativa do ar, velocidade do vento, evaporação de Piche e brilho solar, registradas na estação agroclimatológica convencional da Embrapa Amazônia Ocidental, no Km 29 da Rodovia AM-010 (Rodovia Manaus-Itacoatiara), nas coordenadas georreferenciadas de 2°53'25" de latitude Sul; 59°58'06" de longitude Oeste e 102 m de altitude, de 1971 a 2020, e cerca de 24 mil dados resultantes dos cálculos das evapotranspirações potencial e real para capacidade de água disponível (CAD) de 30 mm, 50 mm, 100 mm, 200 mm e 300 mm. A série histórica de dados de brilho solar compreende o período de 1972 a 2020 e a da evaporação é de 45 anos, de 1976 a 2020.

Além de todo o embasamento dos dados meteorológicos para as pesquisas desenvolvidas em nossa Unidade, durante todo esse período, muitas teses e dissertações, bem como trabalhos científicos, utilizaram dados dessa série, total ou parcialmente, solicitados por meio de mensagem para o Serviço de Atendimento ao Cidadão (SAC) da Embrapa Amazônia Ocidental, para o endereço eletrônico cpaa.sac@embrapa.br.

A publicação se relaciona com os objetivos 12 – Consumo e produção responsáveis e 13 – Ação contra a mudança global do clima, dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), aos quais a Embrapa aderiu e pratica desde a criação deles pela Organização das Nações Unidas (ONU).

Dentre as informações destacam-se: 1) no local da estação e em seus arredores, com clima equatorial quente e úmido, tipo Af (Köppen), inicia o ano hidrológico em agosto e termina em julho, com um período de déficit hídrico no solo que vai de julho a setembro, quando é recomendado o uso de irrigação, principalmente para culturas com sistema radicular superficial como as hortaliças, sendo junho e outubro os meses de transição para esse período. O período úmido do ano hidrológico vai de outubro a junho, quando ocorre cerca de 81% da precipitação; 2) chove uma média de 2.661,0 mm ao ano, e o mês mais chuvoso é abril, com média geral do total mensal de 336,7 mm, o menos chuvoso é agosto, com média geral de precipitação mensal de 107,6 mm. A média geral do total de precipitação acumulada decendial é de 73,9 mm, os decêndios de 16 a 34 tiveram totais acumulados abaixo dessa média. O decêndio 9 apresentou a maior média geral e o 26 a menor (128,1 mm e 30,2 mm, respectivamente); 3) os decêndios de 18 a 29 tiveram a média geral da precipitação acumulada abaixo de 50 mm e os decêndios de 21 a 24 e o 26 tiveram a média geral da precipitação acumulada abaixo de 40 mm, constituindo-se num sinal de alerta para déficits hídricos que venham a comprometer as atividades agrícolas.

Com a disponibilização desse compêndio a Embrapa Amazônia Ocidental reafirma seu compromisso com a pesquisa e o desenvolvimento da Amazônia, ao tempo que mantém sua missão de mantê-la para as gerações vindouras.

Everton Rabelo Cordeiro

Chefe-Geral

Sumário

Introdução	11
Metodologia	11
Temperatura do ar	14
Balanço hídrico do solo e ano hidrológico.....	14
Resultados	17
Resumo das médias da série histórica	17
Precipitação.....	17
Precipitação por decêndios.....	27
Temperatura do ar	46
Temperatura do ar por decêndio	55
Balanço hídrico do solo e ano hidrológico.....	74
Umidade relativa do ar	83
Evaporação de Piche	90
Brilho solar	97

Velocidade do vento	104
Conclusões	112
Referências	113
Anexo	115
Relação de figuras e tabelas.....	115
Figuras	115
Tabelas	132

Introdução

Uma série com mais de 143 mil registros diários das variáveis agroclimatológicas: precipitação pluviométrica, temperatura do ar (máxima, média e mínima), umidade relativa do ar, velocidade do vento, evaporação de Piche e brilho solar, registradas na estação agroclimatológica convencional da Embrapa Amazônia Ocidental, de 1971 a 2020, e cerca de 24 mil dados resultantes dos cálculos de evapotranspiração potencial e real (ET₀ e ET_r) para capacidade de água disponível (CAD) de 30 mm, 50 mm, 100 mm, 200 mm e 300 mm foram reunidos neste trabalho.

A série histórica de dados do brilho solar compreende o período de 1972 a 2020 e a da evaporação é de 45 anos, de 1976 a 2020, devido à aquisição dos instrumentos de medição desses parâmetros ter ocorrido no ano inicial das respectivas séries.

Muitas teses e dissertações, bem como trabalhos científicos, utilizaram dados dessa série, total ou parcialmente, solicitados por meio de mensagem para o Serviço de Atendimento ao Cidadão (SAC) da Embrapa Amazônia Ocidental, pelo endereço eletrônico cpaa.sac@embrapa.br.

Metodologia

A estação agroclimatológica convencional fica localizada na sede da Embrapa Amazônia Ocidental, no Km 29 da Rodovia AM-010 (Rodovia Manaus-Itacoatiara), nas coordenadas georreferenciadas de 2°53'25" de latitude Sul; 59°58'06" de longitude Oeste e 102 m de altitude (Figura 1). O clima foi local, classificado como do tipo Af, segundo a classificação climática de Köppen (clima tropical chuvoso), que tem como característica a temperatura média do mês mais frio nunca inferior a 18 °C e a precipitação do mês mais seco acima de 60 mm (Teixeira et al., 1986).

Foto: Gilvan Coimbra



Figura 1. Estação Agroclimatológica Convencional da Embrapa Amazônia Ocidental.

As medições foram feitas nos seguintes instrumentos da estação agroclimatológica: termômetro de máxima de bulbo com mercúrio, termômetro de mínima de bulbo e capilar com álcool, termômetros de coluna de mercúrio sem e com bulbo imerso em água destilada (termômetro de bulbo úmido), evaporímetro de Piche e termo-higrógrafo a corda, todos esses dentro de um abrigo meteorológico de madeira; anemômetro de três conchas a 2 m de altura, pluviômetro de Hellmann com diâmetro de 200 cm² construído em chapa de zinco, com proveta de capacidade de medição de 10 mm, com graduação de 0,1 mm, pluviógrafo, heliógrafo de Campbell-Stokes, termômetros de solo nas profundidades de 0 cm (relva), 2 cm, 5 cm, 10 cm, 20 cm e 30 cm.

Foram usados alguns dados das estações mais próximas para preencher lacunas de registros de dados (Figura 2), sendo elas: estação mereteorológica convencional na latitude 2°55'44,64" Sul e longitude 59°58'35,40" Oeste, altitude 107 m (georreferenciadas), distante 4,38 km em linha reta, e estação

meteorológica automática nas coordenadas 2°56'20,29" Sul e 59°58'7,17" Oeste, ambas do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), localizadas na Reserva Ducke; estação meteorológica convencional, que funcionou em dois locais: na atual Av. André Araújo, na latitude 3°6'5.73" Sul, longitude 59°59'48.64" Oeste e altitude de 62 m (georreferenciadas), distante 23,65 km em linha reta, até dezembro de 1997, e após essa data foi para a BR-319, Km 01 (atual Rua Ministro João Gonçalves de Souza, nº 4.273) na latitude 3°7'46.38" Sul, longitude 59°56'55.84" Oeste e elevação de 52 m acima do nível do mar (georreferenciadas), distante 26,55 km em linha reta; e Estação Meteorológica Automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) (Manaus-A101 Código OMM: 81730), que entrou em operação em 2000, no mesmo endereço da BR-319. Em 17 de dezembro de 2010, foi transferida para Rua Maceió, nº 460, Adrianópolis, nas coordenadas georreferenciadas de latitude 3°6'13,43" Sul e longitude 60°0'55.58" Oeste distante 24,12 km em linha reta; Estação Meteorológica Convencional da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (Ceplac), localizada no Km 45 da BR-174 na latitude 2°33'46,34" Sul, longitude 60°01'59,06" Oeste e altitude de 110 m, distante 36,74 km em linha reta (georreferenciadas).

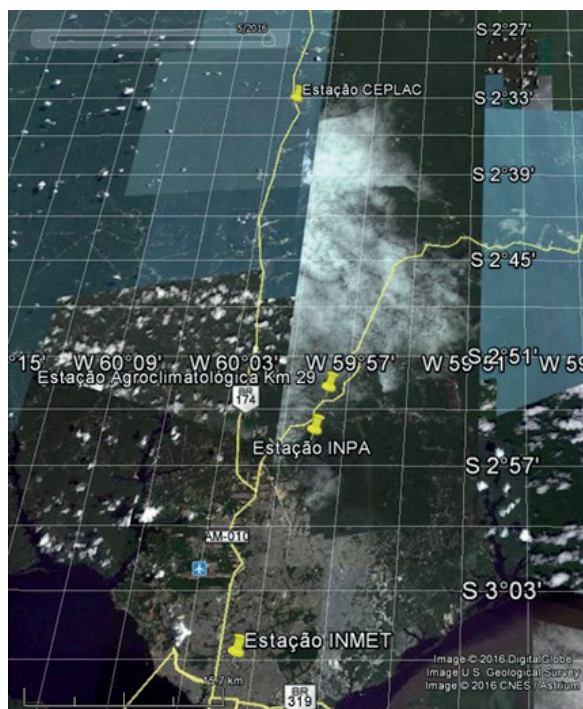


Figura 2. Localização das estações vizinhas por imagem de satélite no Google Earth.

Fonte: Google Earth.

Temperatura do ar

Os registros das temperaturas do ar foram feitos por meio de leituras diretas em termômetros de bulbo com tubo capilar de vidro, termômetro de máxima, termômetro de mínima, com divisões de escalas de 0,2 °C e registros gráficos em termo-higrógrafo.

As médias da temperatura do ar foram calculadas pela média compensada, utilizando a Equação 1 do método de Serra (1974):

$$T_m = \frac{(2T_{20h} + T_{8h} + T_{máx} + T_{mín})}{5} \quad \text{[Equação 1]}$$

em que

T_m = temperatura média compensada

T_{20h} = temperatura do ar às 20h de Manaus (0h de Greenwich)

T_{8h} = temperatura do ar às 8h de Manaus (12h de Greenwich)

$T_{máx}$ = temperatura máxima diária do ar

$T_{mín}$ = temperatura mínima diária do ar

Balanço hídrico do solo e ano hidrológico

O cálculo do balanço hídrico do solo para CAD de 30 mm, 50 mm, 100 mm, 200 mm e 300 mm foi feito pelo método de Thornthwaite e Mather (1957, adaptado por Antonio, 2017).

A capacidade máxima de água disponível de um solo para a planta (CAD), segundo Pereira et al. (2007), é obtida pela Equação 2. Os mesmos autores recomendam adotar valores de CAD entre 25 mm e 50 mm para hortaliças; 75 mm e 100 mm para culturas anuais; 100 mm a 125 mm para culturas perenes; e entre 150 mm e 300 mm para espécies florestais, sem levar em consideração o tipo de solo.

$$CAD = 0,01. (CC\% - PMP\%).D.Z$$

[Equação 2]

em que

CC% = capacidade de campo

PMP% = ponto de murcha permanente

D = densidade do volume de solo

Z = profundidade efetiva do sistema radicular da planta em milímetro.

A constante 0,01 transforma os valores de porcentagem em numerais.

O ano hidrológico foi determinado segundo a metodologia usada por Moster et al. (2003), que compreende os 12 meses de armazenamento de água no solo, onde o armazenamento inicial e o final possuem valores mínimos e com tendência a zero (menor valor para P-ET_o). A evapotranspiração potencial (ET_o) e a real (ET_r) para capacidade de água disponível no solo (CAD) de 30 mm, 50 mm, 100 mm, 200 mm e 300 mm foram determinadas pelo balanço hídrico do solo segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957, adaptado por Antonio, 2017), em planilhas do Excel 2013, com as médias mensais das temperaturas do ar e da precipitação da série histórica 1971–2020.

Por ser a localização da estação próxima da linha do equador (latitude: -2°53'25"), na zona de clima equatorial, adotou-se o dia de referência (Dref) recomendado por Klein (1977) para o cálculo do número de horas de insolação (Tabela 1). Utilizou-se a Equação 3, citada por Klein (1977), para o cálculo da declinação do sol (δ).

Tabela 1. Dia de referência (Dref), número de dias transcorridos desde o dia 1° de janeiro do calendário juliano (NDA).

Mês	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Dref	17	16	16	15	15	11	17	16	15	15	14	10
NDA	17	47	75	105	135	162	198	228	258	288	318	344

Fonte: Extraído de Klein (1977).

$$\delta = 23,45^\circ \text{ sen } [360^\circ (284 + \text{NDA})/365] \quad [\text{Equação 3}]$$

em que

NDA = número de dias do ano juliano, somados desde o dia 1º de janeiro.

Para o cálculo da evapotranspiração potencial (ET_0) foi usada a Equação 4 de Thornthwaite (1948) quando a temperatura média mensal foi maior ou igual a zero e menor que 26,5 °C; quando foi maior ou igual a 26,5 °C, usou-se a equação 7, de Wilmott et al. (1985).

$$ET_0(\text{mm.d}^{-1}) = 1,6 (10T/I)^a (*10 \text{ p/ transformar centímetro em milímetro}) \quad [\text{Equação 4}]$$

em que I é o índice de calor anual, achado pelo somatório dos índices de calor mensais, calculados com a Equação 5, e o coeficiente a é encontrado com a Equação 6.

$$i = \{tJ/5\}^{1,514} \quad [\text{Equação 5}]$$

$$a = 0,000000675 * I^3 - 0,0000771 * I^2 + 0,01792 * I + 0,49239 \quad [\text{Equação 6}]$$

$$ET_0(\text{mm.d}^{-1}) = -415,85 + 32,24 T_n - 0,43 T_n^2 \quad [\text{Equação 7}]$$

A evapotranspiração potencial (ET_0), também chamada de evapotranspiração de referência, foi ajustada, devido à variação do número de dias dos meses; do número de horas no dia entre início e final da evapotranspiração; da estação do ano e a latitude, segundo Wilm e Thornthwaite (1944). Para isso foram utilizados dois fatores de correção, um para a variação dos dias mensais (Equação 8) e outro para o número de horas (Equação 9).

$$D_j/30 \quad [\text{Equação 8}]$$

em que

N_j = número de horas calculado do fotoperíodo para o mês em questão.

$$N_j/12 \quad [\text{Equação 9}]$$

em que

D_j = número de dias do mês em questão

Resultados

Resumo das médias da série histórica

Apresentado na Tabela 2.

Precipitação

Nas Figuras de 3 a 14, são apresentadas as variações interanuais das médias mensais da série comparadas com suas respectivas médias gerais da série. A média geral do total anual da precipitação da série histórica 1971–2020 foi de 2.611 mm e a média geral mensal foi de 221,7 mm, com 219 dias de chuva em média/ano e 18,3 dias de chuva/mês (Tabela 2). Os meses de julho, agosto e setembro foram os que tiveram as menores médias mensais: 123,6 mm, 107,6 mm, 114,3 mm, respectivamente; os meses com maiores precipitações foram fevereiro, março e abril, com 305,4 mm, 334,3 mm, 336,7 mm respectivamente, sendo que março foi o mês que teve a maior média de dias de chuva (23,6 dias), choveu em 76,13% dos dias do mês. Agosto e setembro foram os meses com menores médias de dias de chuva (13,1 e 13 dias), chovendo em 42,26% e 43,33% dos dias do mês, respectivamente (Tabela 2).

Na Figura 16 é apresentado o total anual de precipitação, comparado com a média geral da série histórica. Nota-se que nos 24 dos 50 anos choveu acima da média e somente em 16 anos o total anual superou a média em mais de 100 mm. O ano com menor precipitação foi 1983, com um total de 1.958,5 mm, e o ano com maior precipitação foi 2008, com 3.570,7 mm.

Nos registros diários, o maior total diário de precipitação registrada na série histórica foi de 150,3 mm, ocorrido no dia 31 de outubro do ano de 2001. Nesse dia, choveu 94,23% da média geral da série para o mês e 56,8% do total mensal registrado em outubro de 2001. O maior total acumulado mensal da série ocorreu em fevereiro de 2011 com 586,7 mm, que foi 92,11% maior que a média geral do mês na série, e o menor foi 0,6 mm em setembro de 2015, chovendo apenas 0,52% do que em média geral chove no mês (Figuras 4 e 11; Tabelas 3 e 4).

Tabela 2. Médias da série: precipitação (P), temperaturas (T) e umidade relativa do ar (UR); velocidade do vento (V); evaporação de Piche; brilho solar diário e mensal (BS); evapotranspiração potencial (ET0) e real (ETr) nas capacidades máximas de água disponível no solo (CAD) de 30 mm e 50 mm pelo método de Thornthwaite e Mather (1955, adaptado por Antonio, 2017). Embrapa Amazônia Ocidental.

Mês	Série Histórica 1971–2020										1976–2020		BS 1972–2020		
	P (mm)	P (%)	Dias chuva	% dias chuva	Máx.	Mín.	Méd.	UR (%)	V vento (m.s ⁻¹)	ET0	ET _{CAD 30} (mm)	ET _{CAD 50} (mm)	Ev. Piche (mm)	Média (h.dia ⁻¹)	Total (h.mês ⁻¹)
Jan.	281,2	10,6	21,8	10,0	30,8	22,5	25,7	87,8	0,64	124,8	124,8	124,8	58,0	4,0	123,0
Fev.	305,4	11,5	21,0	9,6	30,6	22,6	25,6	88,6	0,68	111,6	111,6	111,6	51,4	3,6	103,0
Mar.	334,3	12,6	23,6	10,8	30,9	22,7	25,7	88,5	0,67	124,6	124,6	124,6	54,5	3,6	112,6
Abr.	336,7	12,7	23,1	10,6	31,0	22,7	25,8	89,1	0,59	121,3	121,3	121,3	48,5	3,8	113,4
Maió	277,2	10,4	22,8	10,4	31,2	22,6	25,9	88,9	0,53	125,8	125,8	125,8	52,2	4,5	140,4
Jun.	175,4	6,6	18,6	8,5	31,2	22,1	25,7	86,8	0,56	119,2	119,2	119,2	61,3	5,7	170,7
Jul.	123,6	4,6	15,7	7,2	31,6	21,7	25,7	84,6	0,59	122,6	122,6	122,6	75,4	6,6	203,1
Ago.	107,6	4,0	13,1	6,0	32,9	21,8	26,3	82,6	0,62	134,2	125,2	128,2	88,3	7,2	222,9
Set.	114,3	4,3	13,0	5,9	33,4	22,2	26,8	82,2	0,64	138,8	121,2	125,7	91,1	6,7	199,8
Out.	159,5	6,0	14,1	6,4	33,1	22,6	26,9	83,0	0,64	145,5	145,5	145,5	87,7	6,0	187,1
Nov.	196,6	7,4	14,2	6,5	32,6	22,8	26,7	84,3	0,61	139,9	139,9	139,9	73,5	5,3	159,0
Dez.	249,2	9,4	18,2	8,3	31,5	22,6	26,1	87,1	0,59	133,4	133,4	133,4	62,6	4,2	129,5
Total	2.661,0	100,0	219	100,0	-	-	-	-	-	1.541,7*	1.515,1*	1.522,6*	804,5	-	1.864,5
Média	221,7		18,3		31,7	22,4	26,1	86,1	0,61	128,5	126,3	126,9	67,0	5,1	155,4

* = Soma das médias mensais da série histórica de 50 anos.

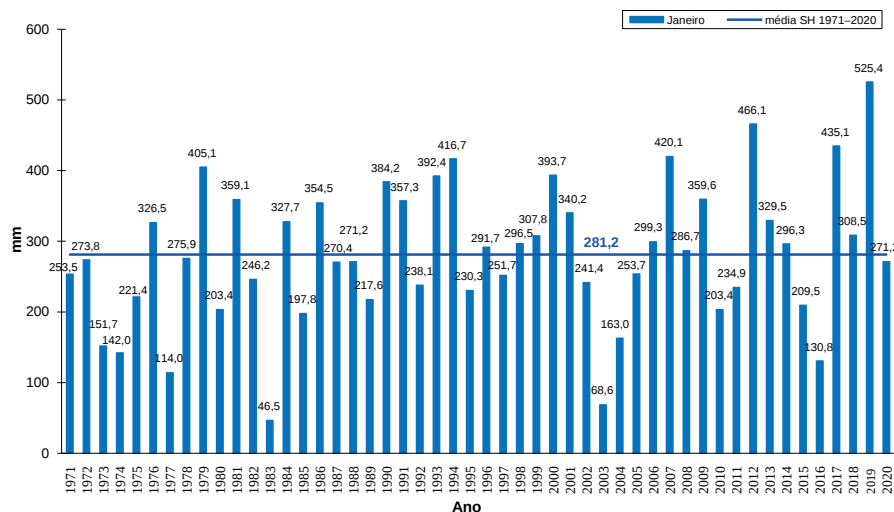


Figura 3. Variação interanual do total mensal do mês de janeiro e média do mês da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

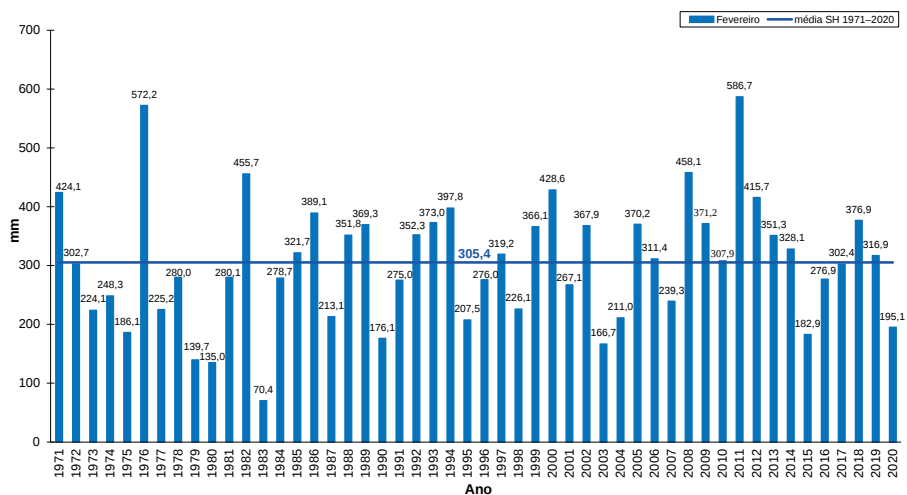


Figura 4. Variação interanual do total mensal do mês de fevereiro e média do mês da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

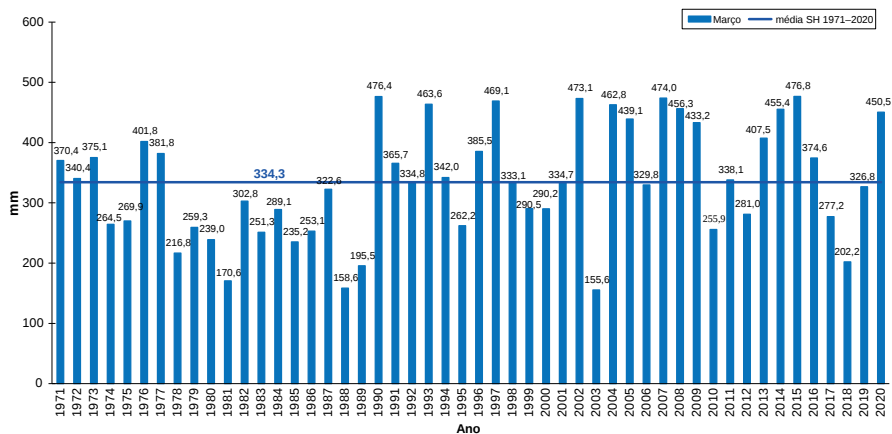


Figura 5. Variação interanual do total mensal do mês de março e média do mês da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

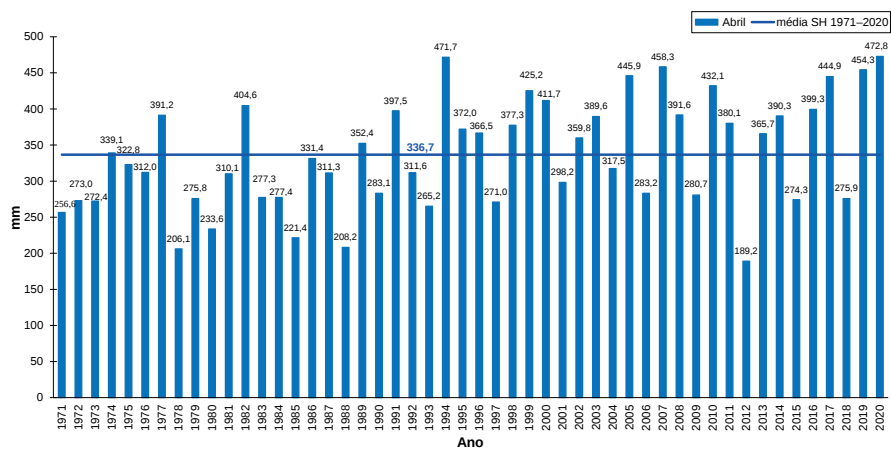


Figura 6. Variação interanual do total mensal do mês de abril e média do mês da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

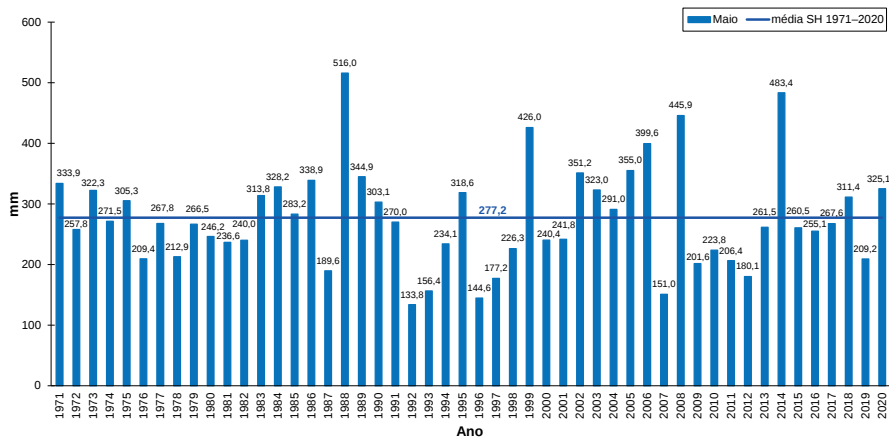


Figura 7. Variação interanual do total mensal do mês de maio e média do mês da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

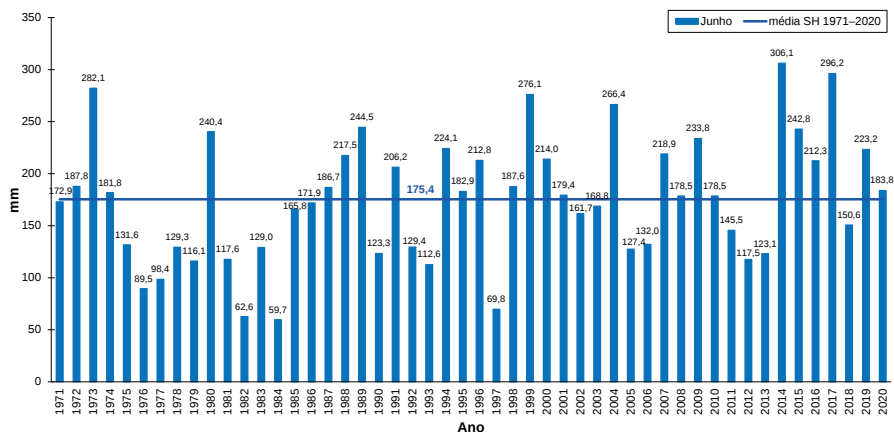


Figura 8. Variação interanual do total mensal do mês de junho e média do mês da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

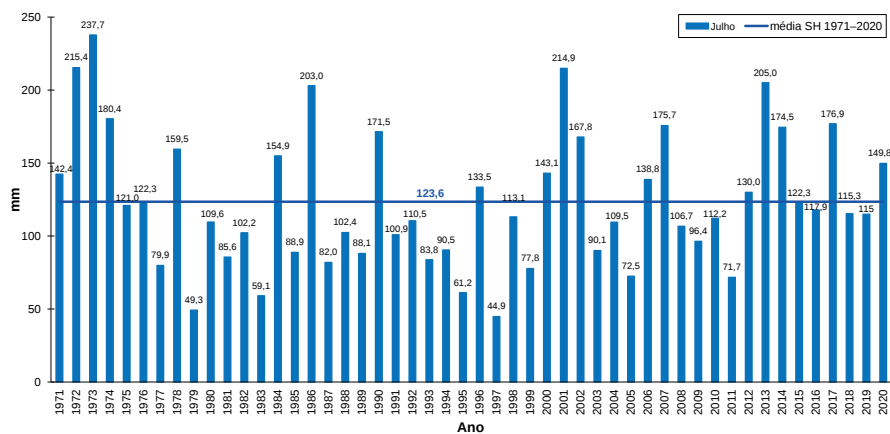


Figura 9. Variação interanual do total mensal do mês de julho e média do mês da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

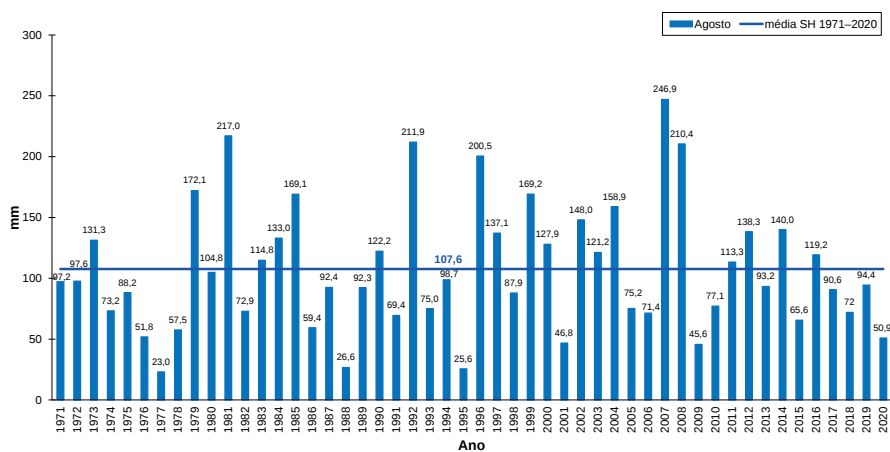


Figura 10. Variação interanual do total mensal do mês de agosto e média do mês da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

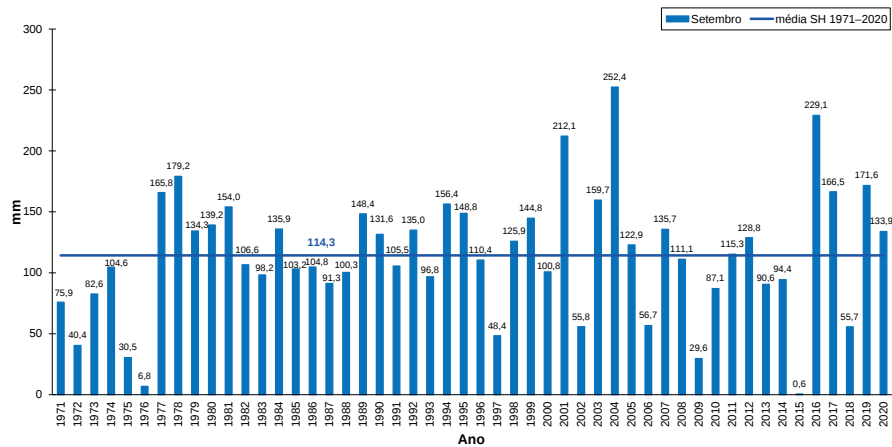


Figura 11. Variação interanual do total mensal do mês de setembro e média do mês da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

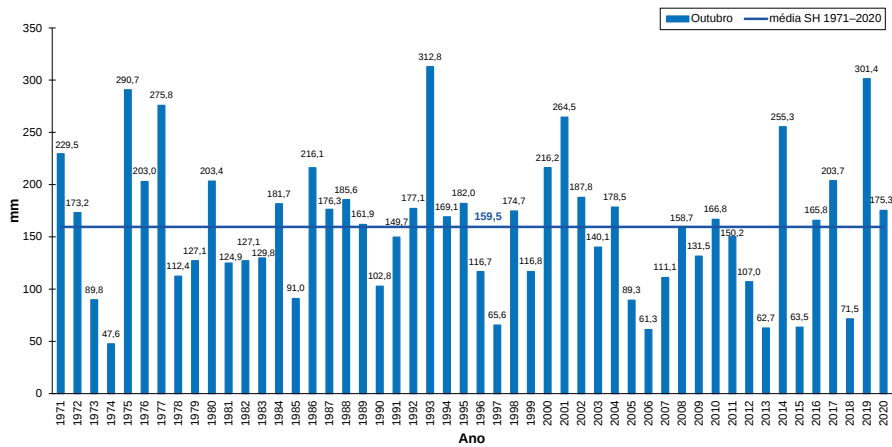


Figura 12. Variação interanual do total mensal do mês de outubro e média do mês da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

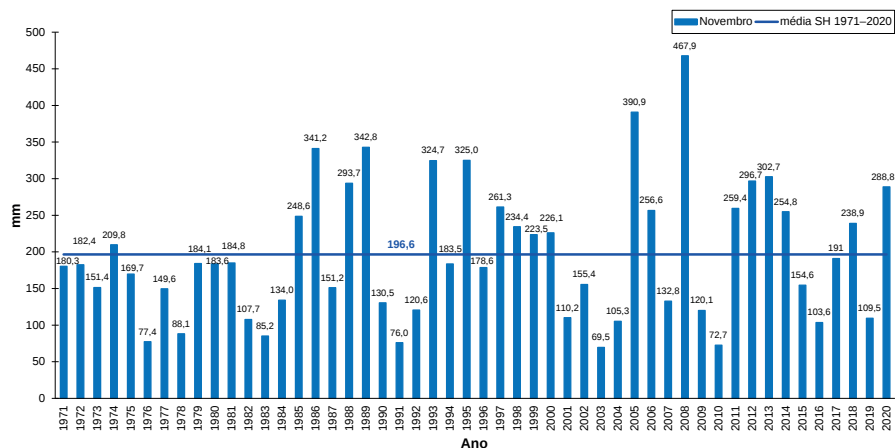


Figura 13. Variação interanual do total mensal do mês de novembro e média do mês da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

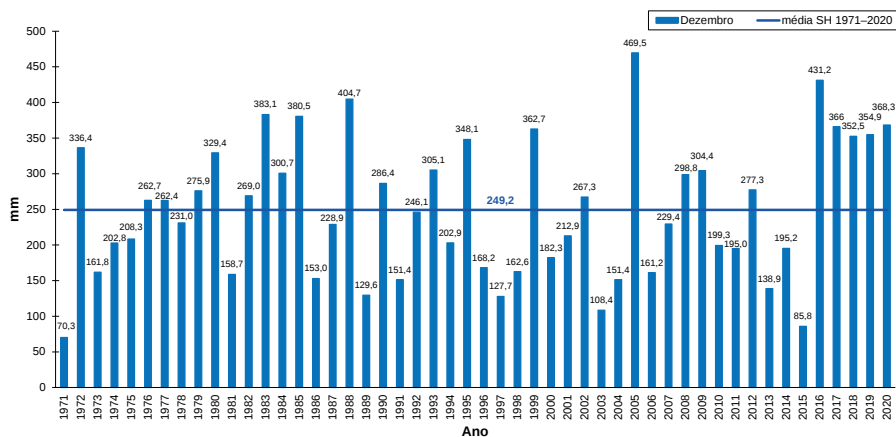


Figura 14. Variação interanual do total mensal do mês de dezembro e média do mês da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

Tabela 3. Maiores totais de precipitações diárias (P_{día}) e mensais (P_{mês}) registradas na série histórica 1971–2020.

Mês	P _{día} (mm)	Dia/ano	P _{mês} (mm)	Ano
Janeiro	109,5	10/2019	525,4	2019
Fevereiro	142,2	7/1976	586,7	2011
Março	104,4	21/2002	476,8	2015
Abril	143,6	12/2016	472,8	2020
Maio	137,0	12/2008	516,0	1988
Junho	86,2	4/1986	306,1	2014
Julho	72,6	4/1981	237,7	1973
Agosto	83,6	28/2008	246,9	2007
Setembro	59,2	9/2010	252,4	2004
Outubro	150,3	31/2001	312,8	1993
Novembro	113,6	20/1986	467,9	2008
Dezembro	138,0	29/2020	469,5	2005

Tabela 4. Menores totais de precipitações mensais (P_{mês}) registradas na série histórica 1971–2020.

Mês	P _{mês} (mm)	Ano
Janeiro	46,5	1983
Fevereiro	70,4	1983
Março	155,6	2003
Abril	189,2	2012
Maio	133,8	1992
Junho	59,7	1984
Julho	44,9	1997
Agosto	23,0	1977
Setembro	0,6	2015
Outubro	47,6	1974
Novembro	69,5	2003
Dezembro	70,3	1971

Pelos Diagramas Termopluviométricos de Gaussen-Bagnouls (limite superior $P < 2T_m$) e de Walter-Lieth (limite superior $P < 3T_m$), Figura 15, construídos com a temperatura média do ar e a precipitação mensal da série histórica 1971–2020, pode-se constatar que não existe um mês seco em que o total mensal da precipitação seja inferior ao triplo ou ao dobro da temperatura média mensal ($P < 2T_m$ ou $P < 3T_m$).

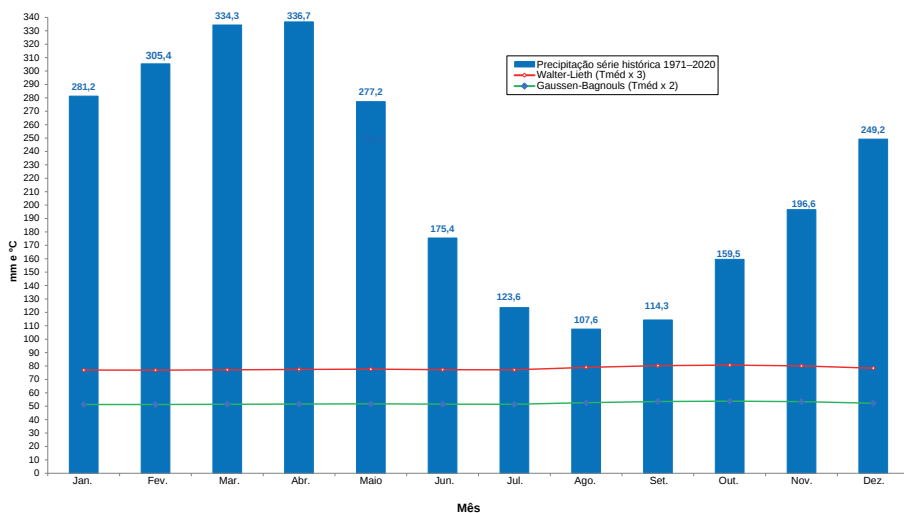


Figura 15. Totais mensais da precipitação e médias mensais das temperaturas do ar em diagrama termopluviométrico de Gaussen e Walter-Lieth da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

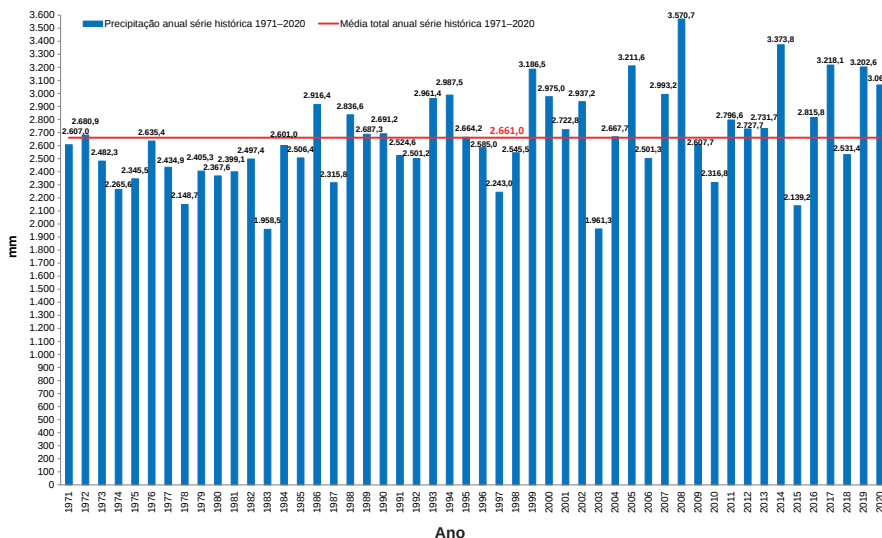


Figura 16. Totais anuais e média total anual da precipitação da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

Precipitação por decêndio

As Figuras 17 a 52 mostram a variação interanual das médias da precipitação acumulada por decêndio (médias decendiais), que são de interesse para estudos de riscos climáticos, e a Figura 53 apresenta a média geral da precipitação de cada decêndio, comparada com a média total da série.

A média total decendial da precipitação acumulada na série 1971–2020 foi de 73,9 mm, os decêndios 16 a 34 registraram totais acumulados abaixo dessa média. A partir do último decêndio de junho, o decêndio 18, até os 2 primeiros decêndios de outubro (28 e 29), a média geral da precipitação acumulada ficou abaixo de 50 mm, sendo que os decêndios de 21 a 26 tiveram a média geral da precipitação acumulada igual ou menor que 40 mm, num sinal de alerta para falta de chuvas que possam causar déficits hídricos no solo. O decêndio com maior média do total de precipitação acumulada da série foi o decêndio 9, com 128,1 mm, e o menor foi o decêndio 26, com média de 30,2 mm de precipitação acumulada (Figura 53). O maior total de precipitação acumulada por decêndio, em toda a série, ocorreu no ano de 2014, no decêndio 13, com 334,5 mm (Figura 29), e vários decêndios apresentaram um total de precipitação acumulada igual a 0,0 mm (D21/1981; D22/2020; D24/1997; D25 em 2009 e 2015; D26 em 1976, 1982 e 2015; D29/1997; D31/2007; D32/1982; D33/1991; e D34/1997), de acordo com as Figuras 37, 38, 40 a 42, 45 e 47 a 50.

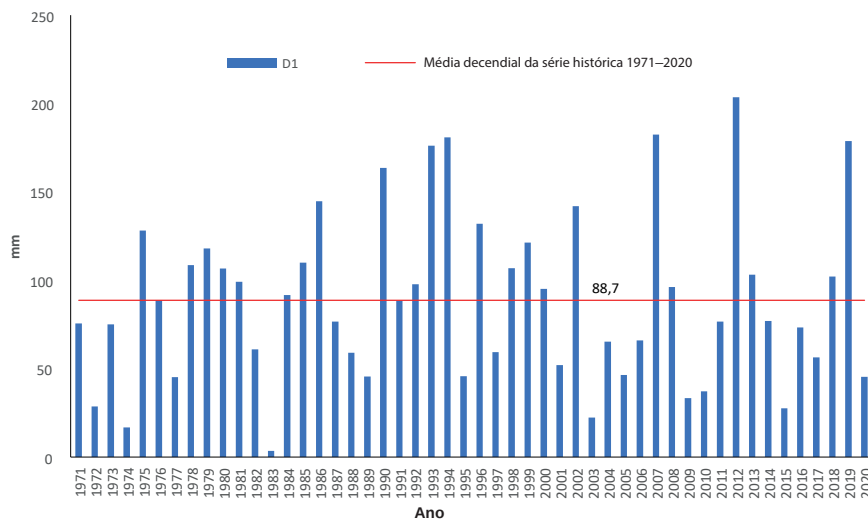


Figura 17. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 1 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

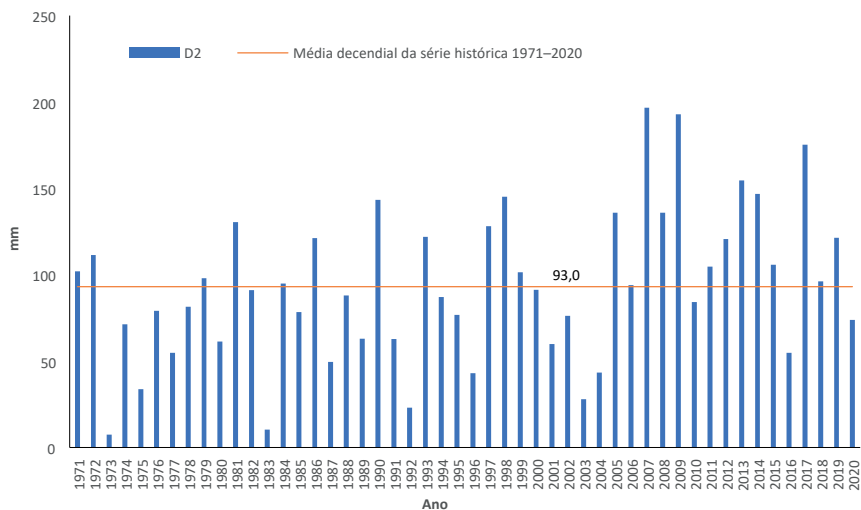


Figura 18. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 2 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

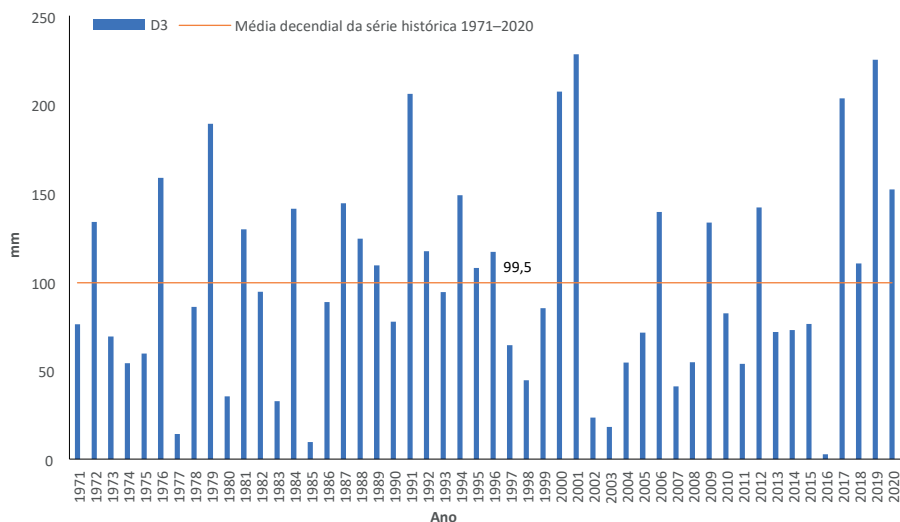


Figura 19. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 3 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

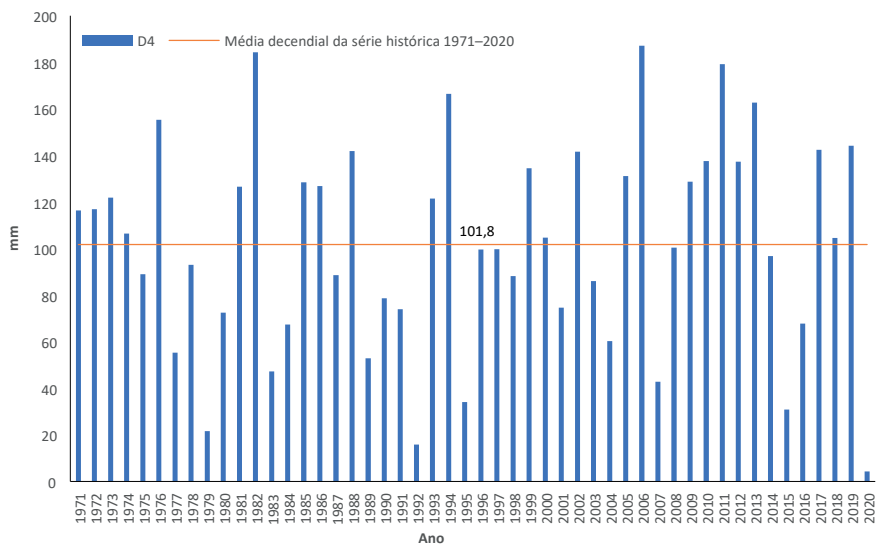


Figura 20. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 4 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

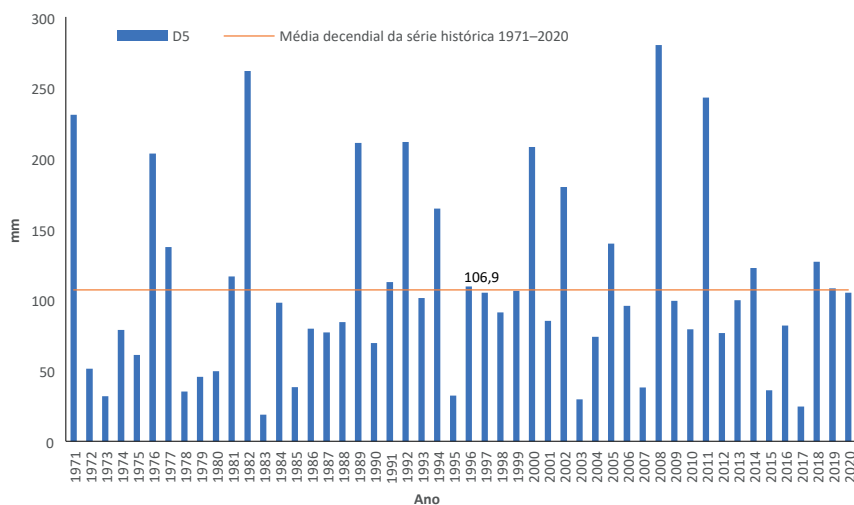


Figura 21. Variação interanual do total da precipitação no decênio 5 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

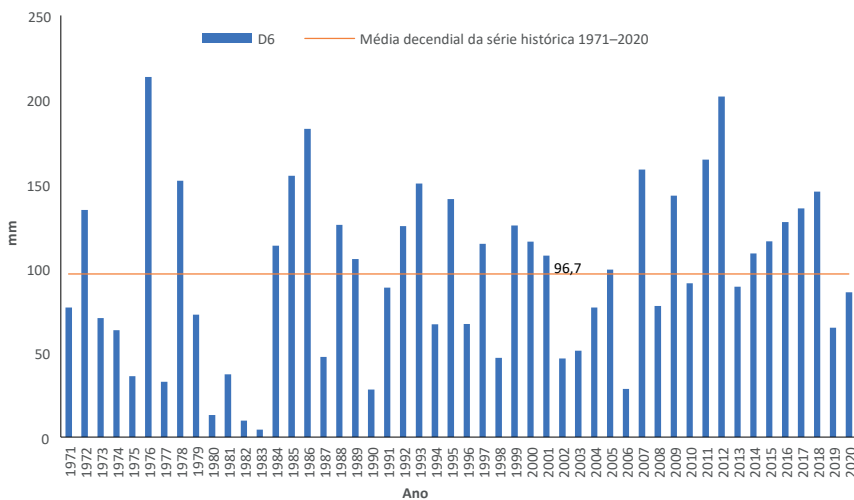


Figura 22. Variação interanual do total da precipitação no decênio 6 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

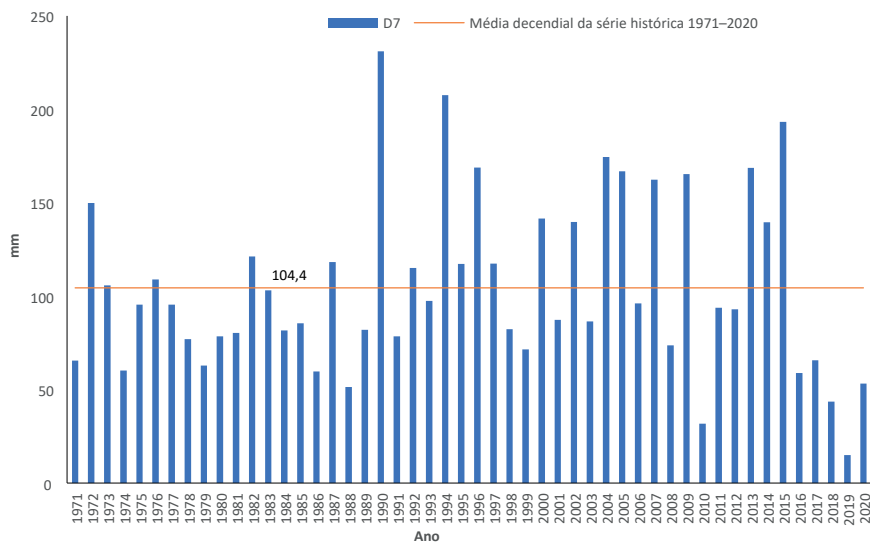


Figura 23. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 7 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

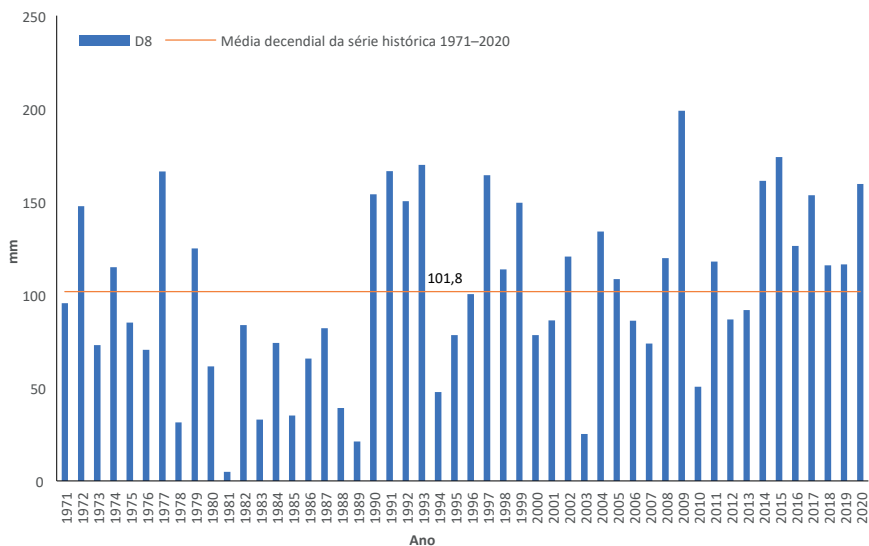


Figura 24. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 8 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

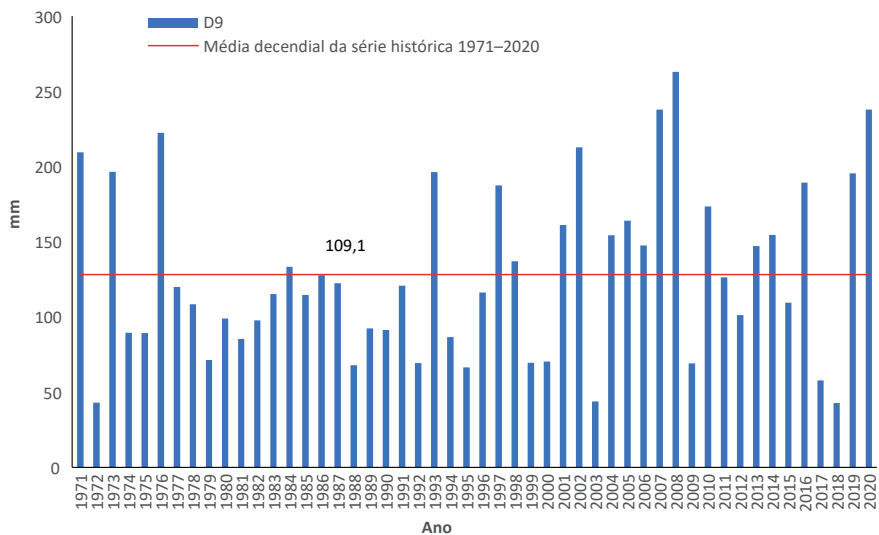


Figura 25. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 9 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

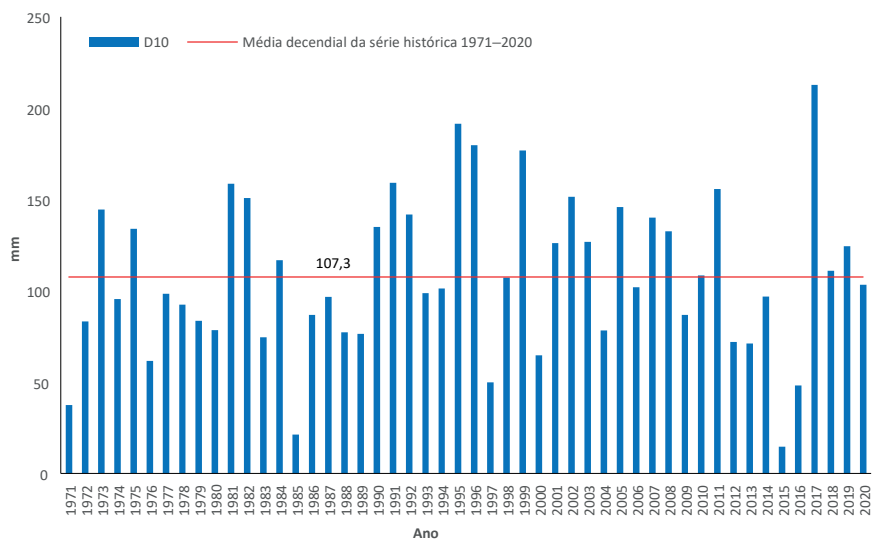


Figura 26. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 10 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

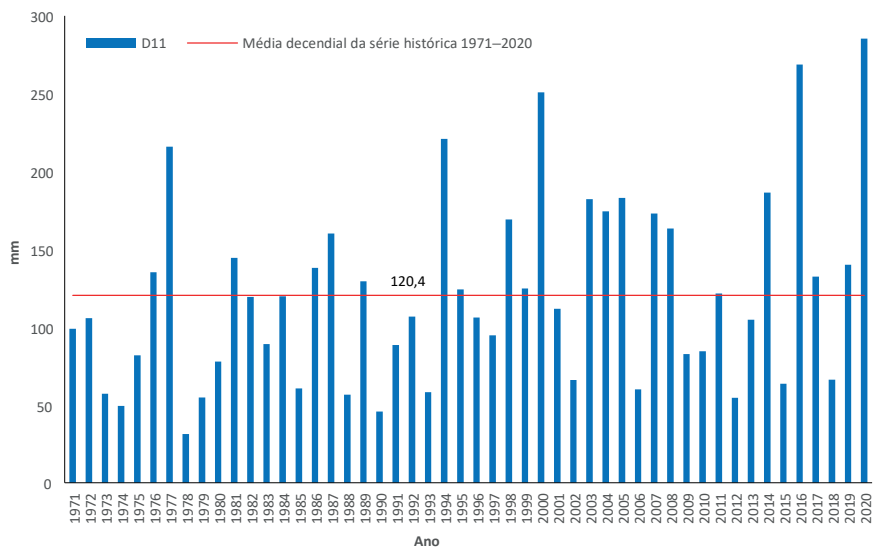


Figura 27. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 11 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

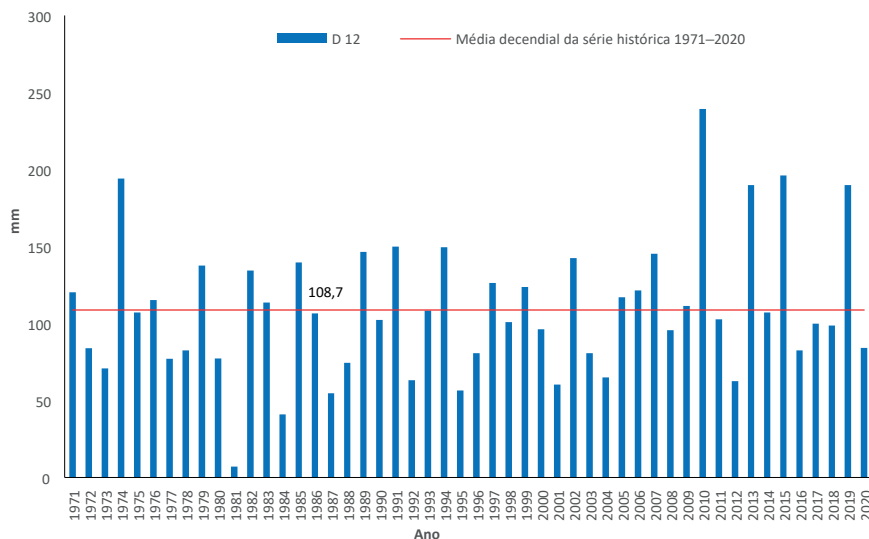


Figura 28. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 12 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

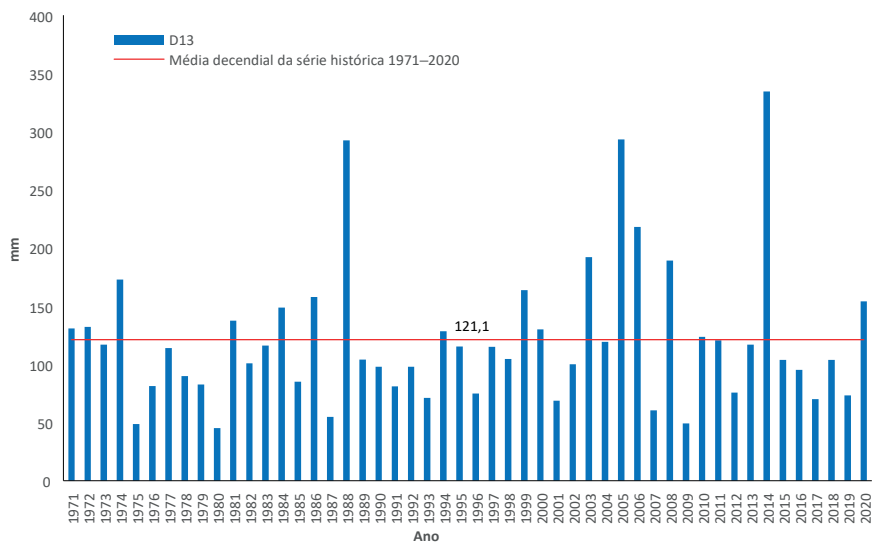


Figura 29. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 13 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

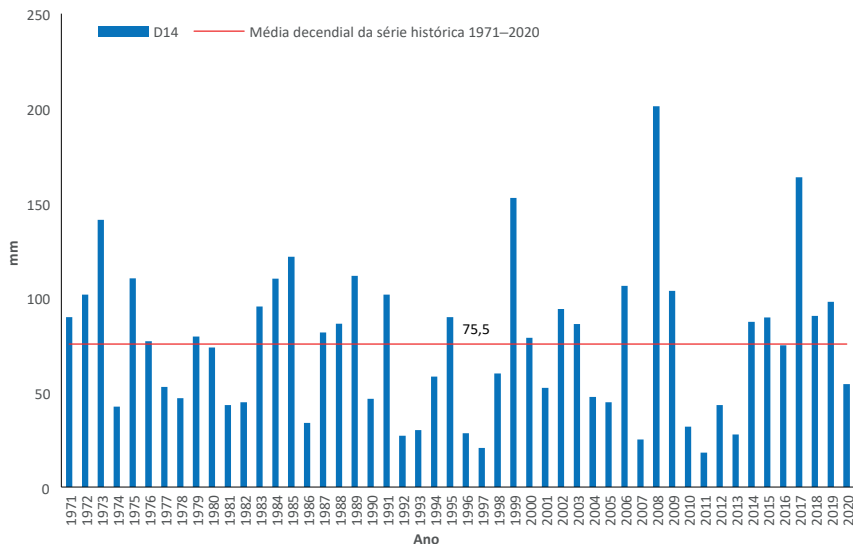


Figura 30. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 14 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

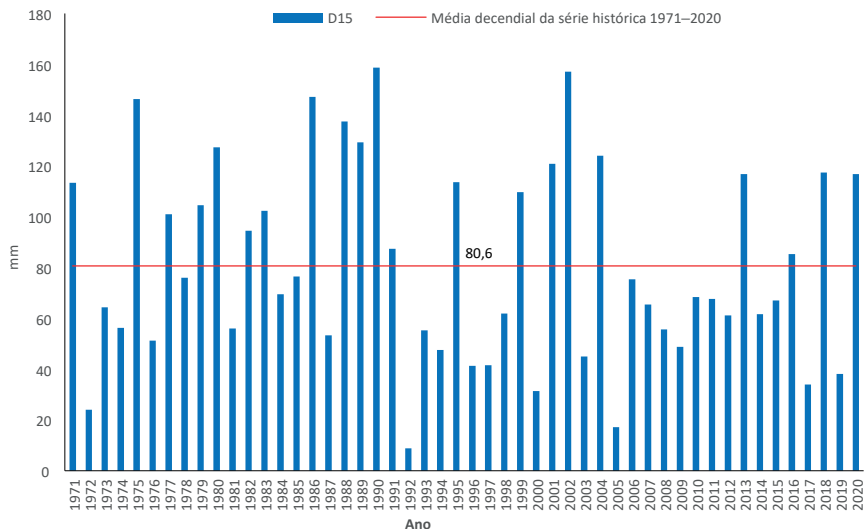


Figura 31. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 15 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

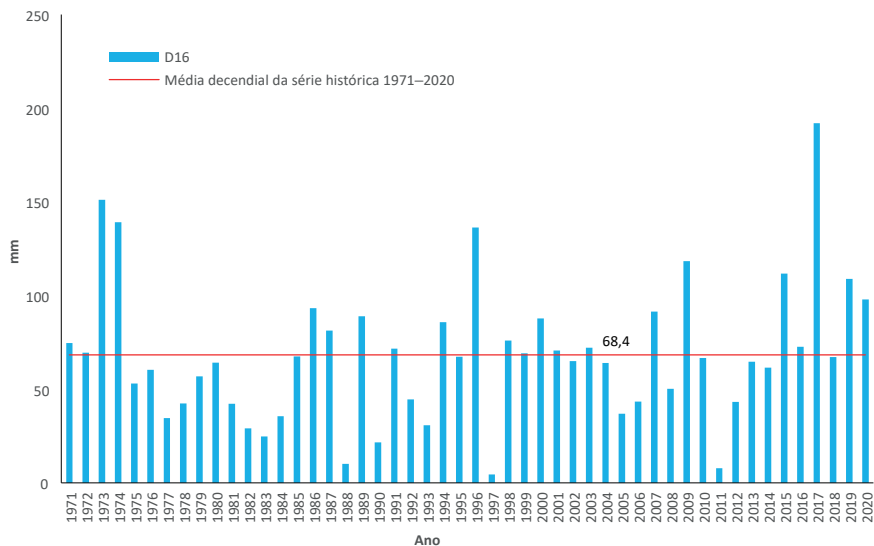


Figura 32. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 16 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

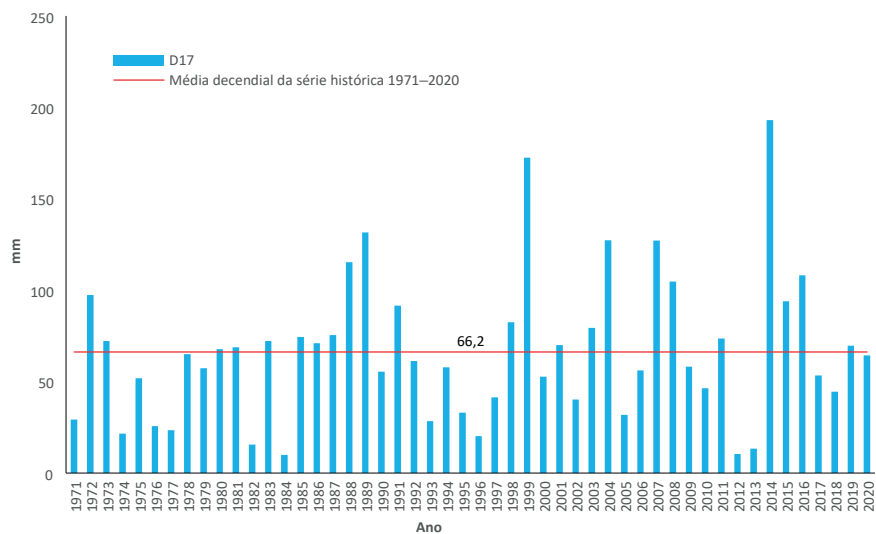


Figura 33. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 17 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

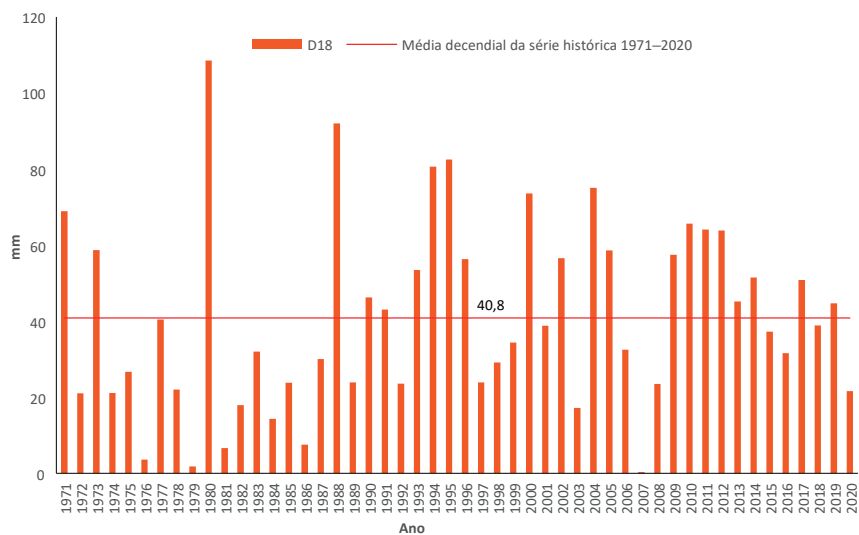


Figura 34. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 18 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

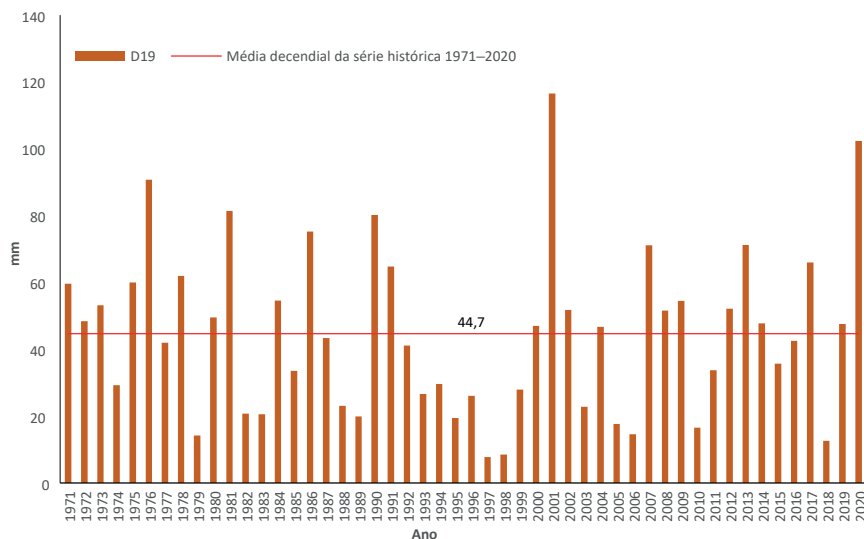


Figura 35. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 19 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

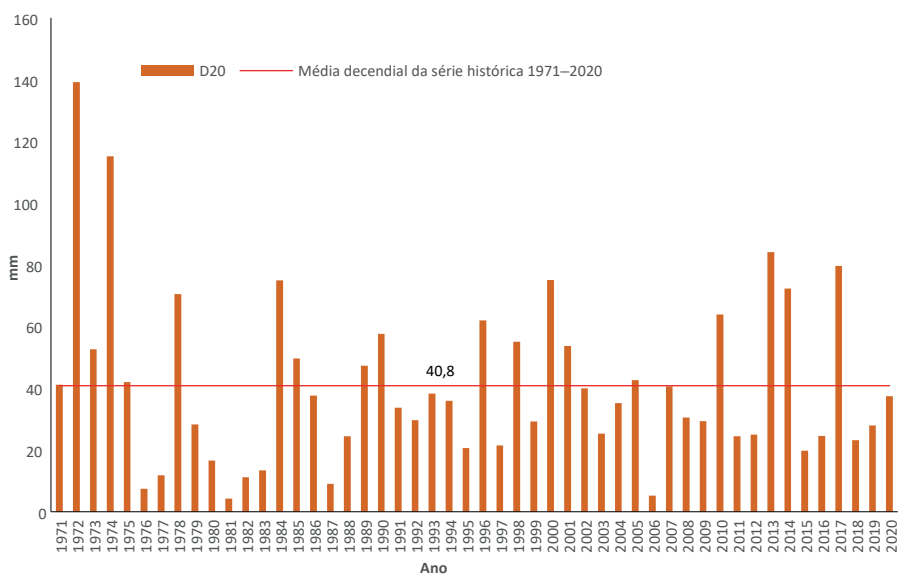


Figura 36. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 20 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

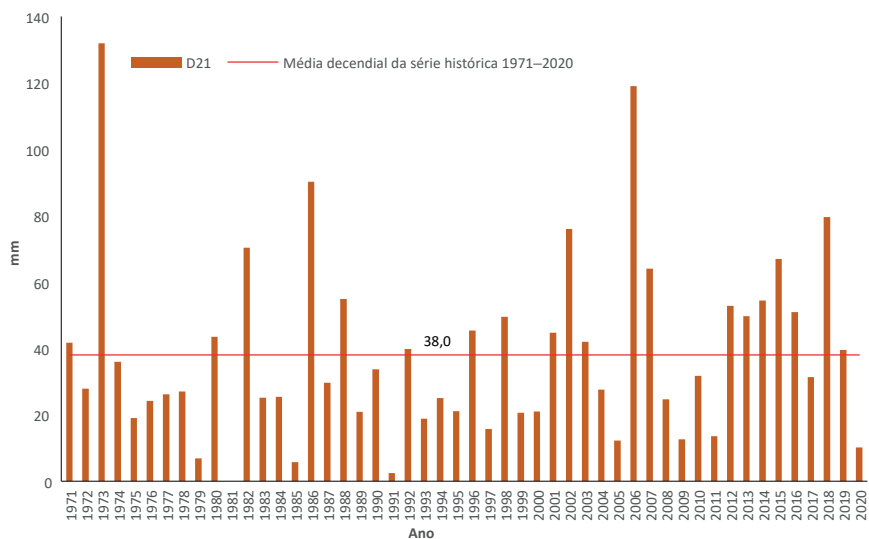


Figura 37. Variação interanual do total da precipitação no decênio 21 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

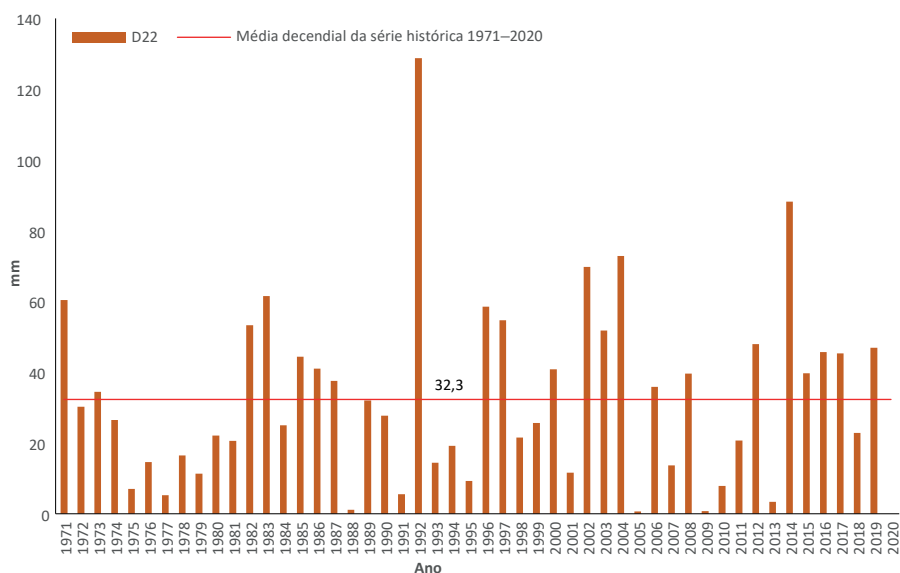


Figura 38. Variação interanual do total da precipitação no decênio 22 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

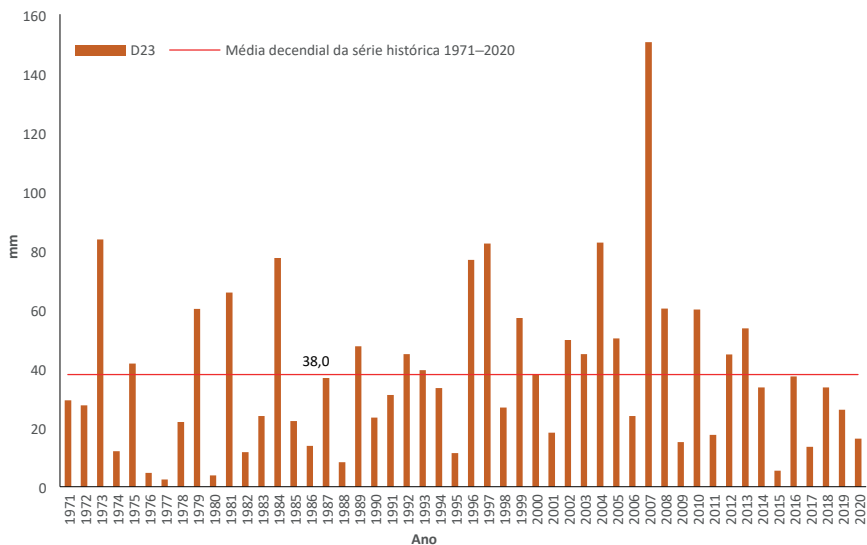


Figura 39. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 23 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

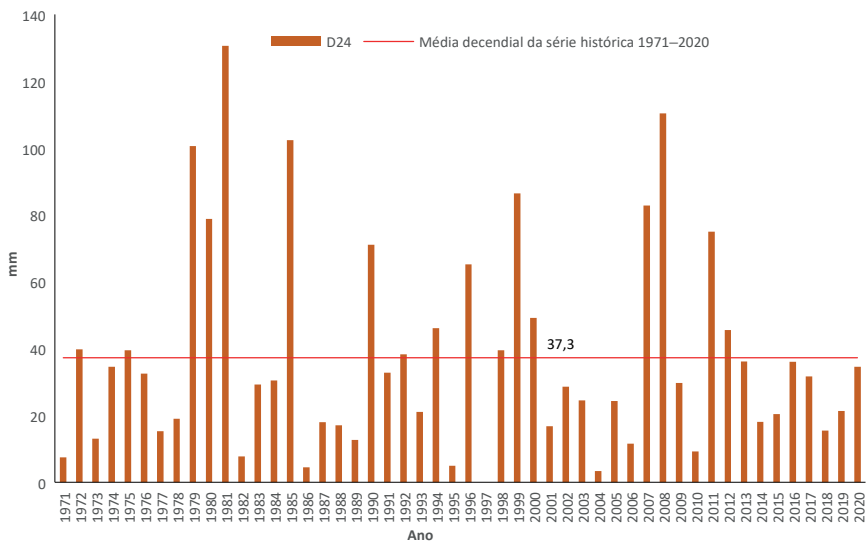


Figura 40. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 24 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

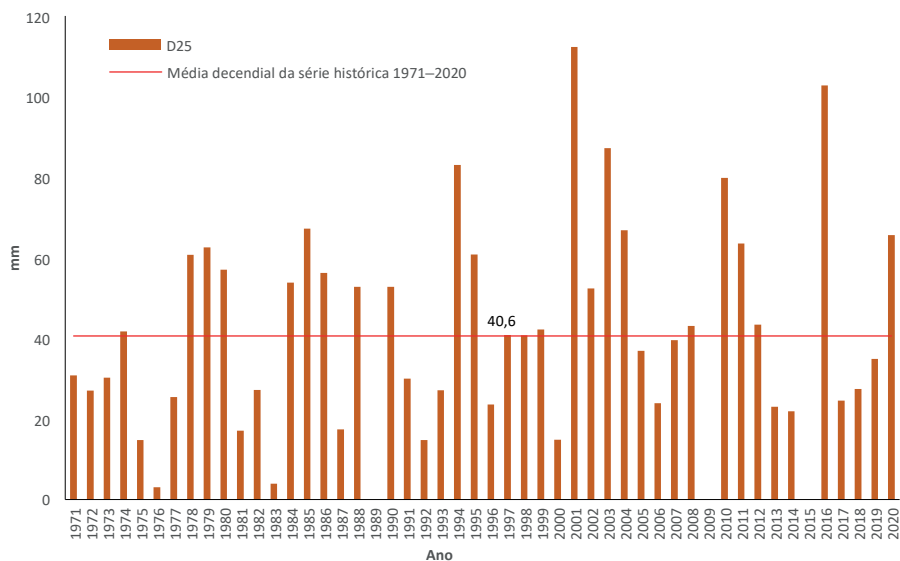


Figura 41. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 25 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

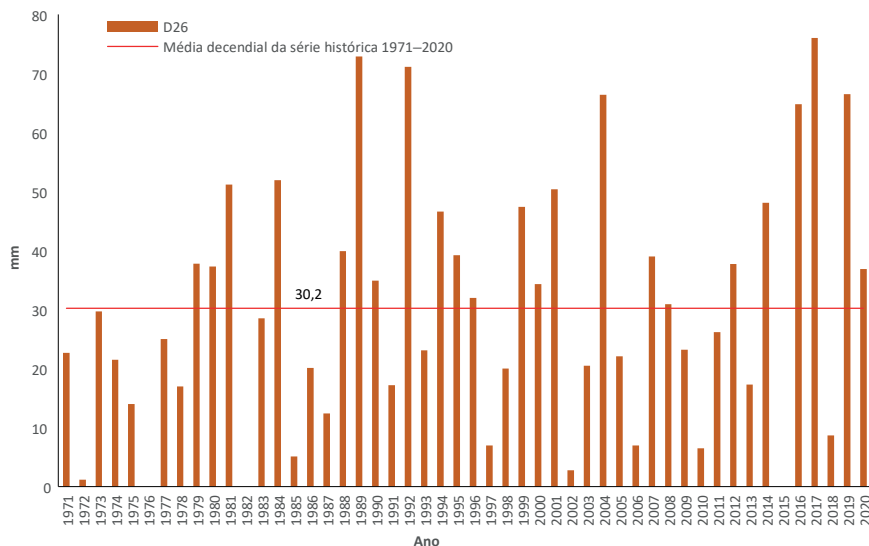


Figura 42. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 26 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

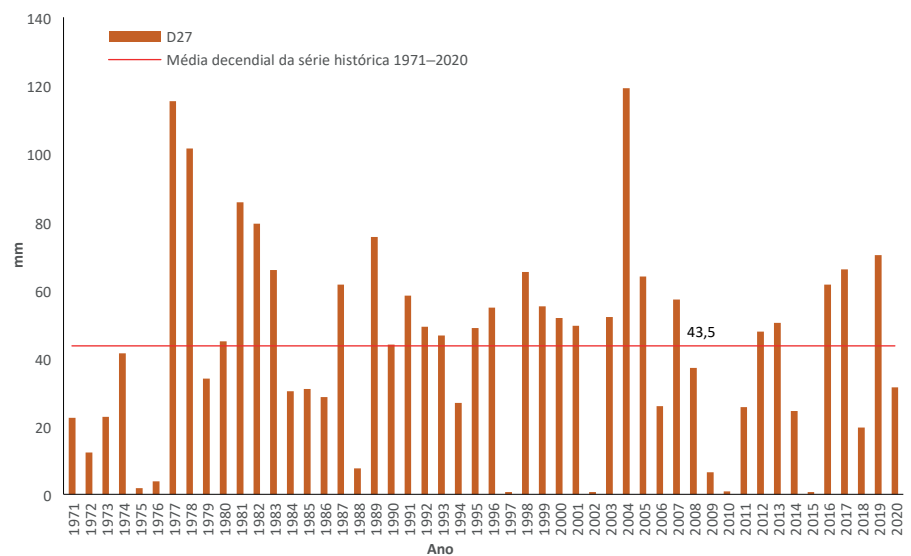


Figura 43. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 27 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

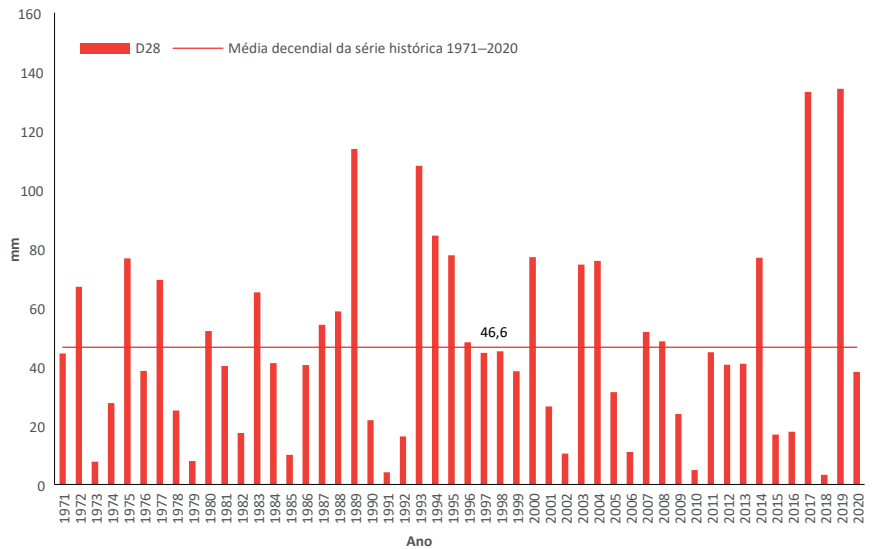


Figura 44. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 28 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

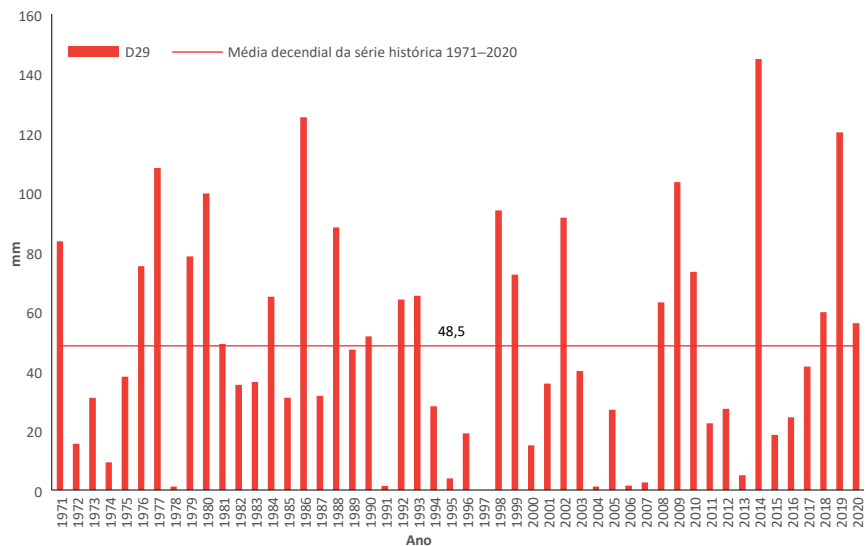


Figura 45. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 29 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

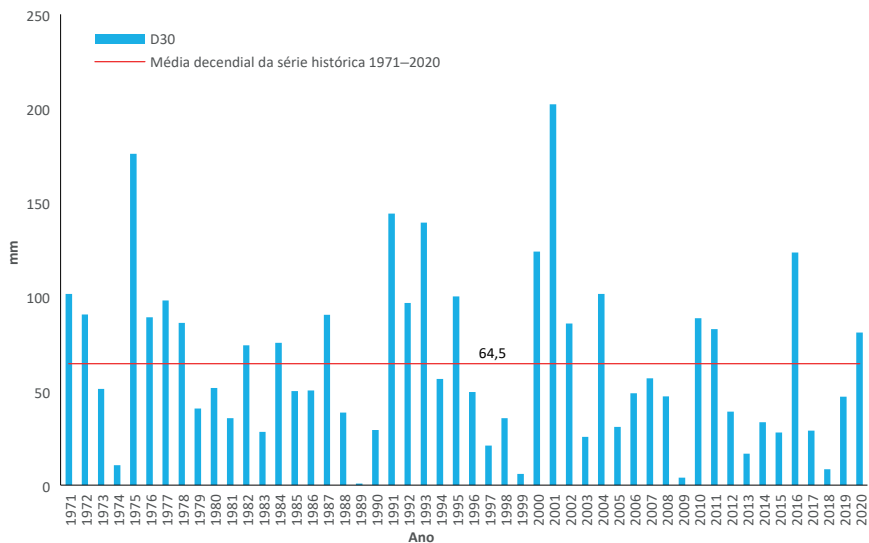


Figura 46. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 30 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

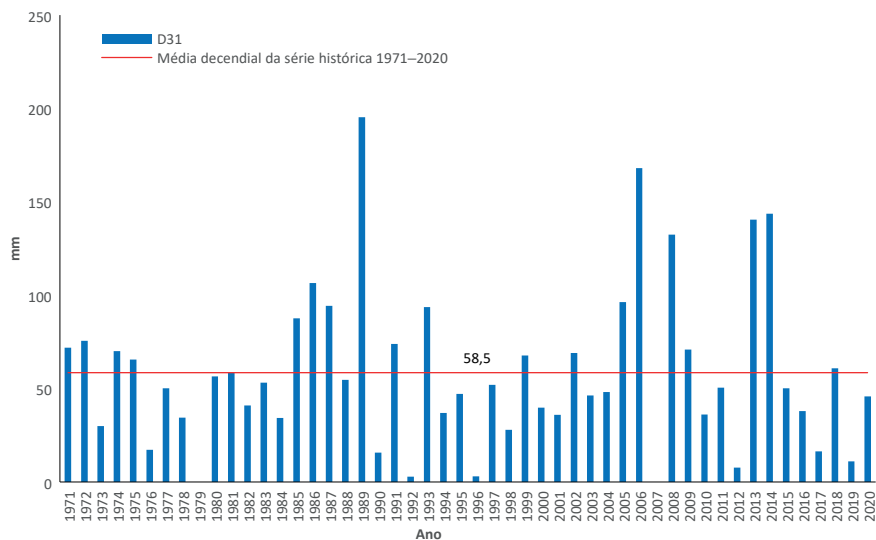


Figura 47. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 31 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

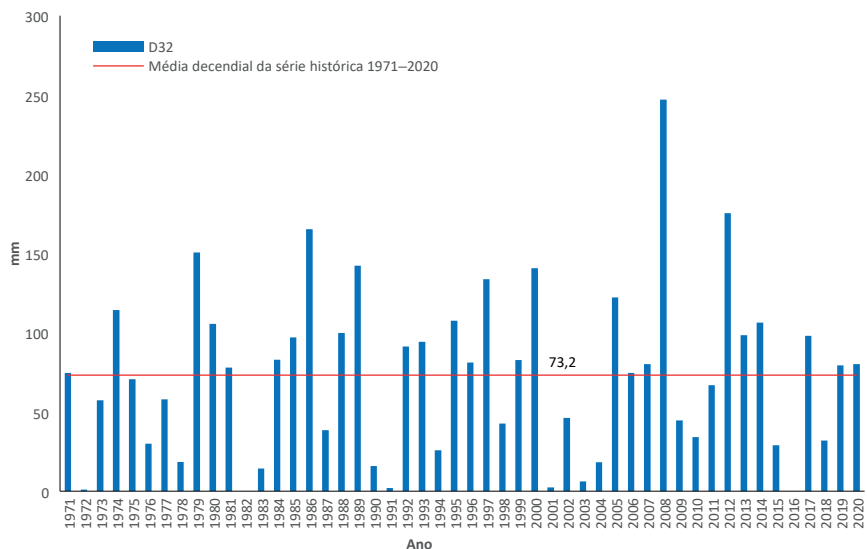


Figura 48. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 32 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

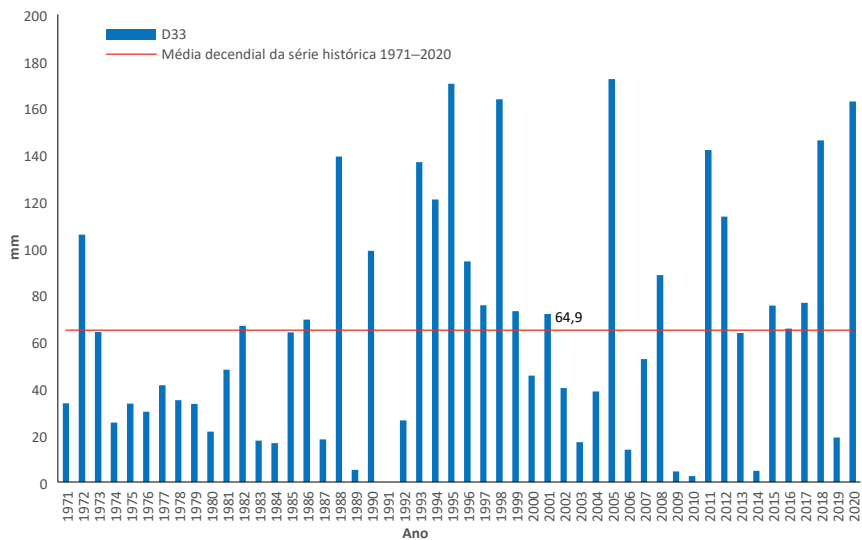


Figura 49. Variação interanual do total da precipitação no decênio 33 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

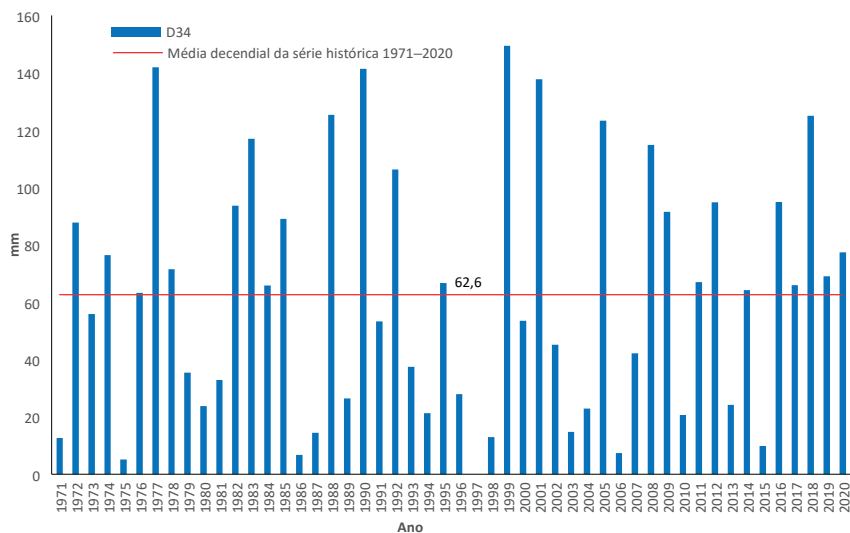


Figura 50. Variação interanual do total da precipitação no decênio 34 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

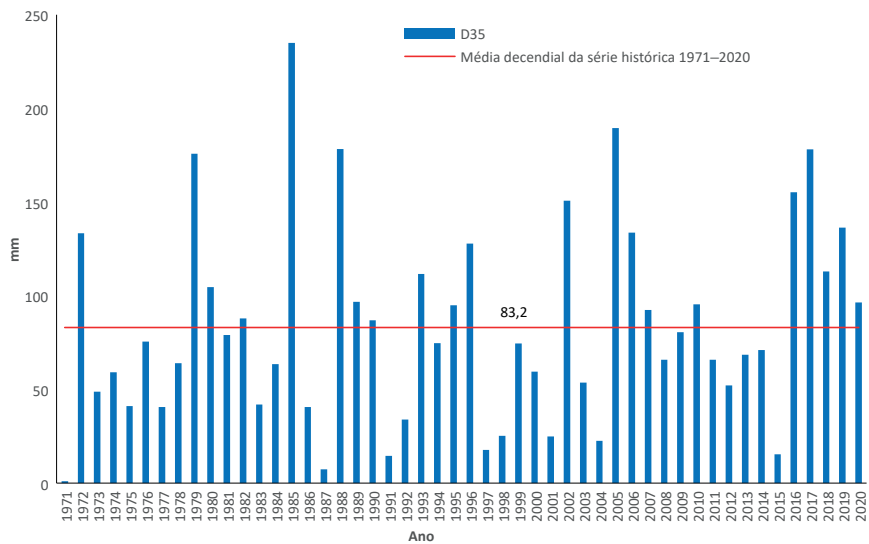


Figura 51. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 35 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

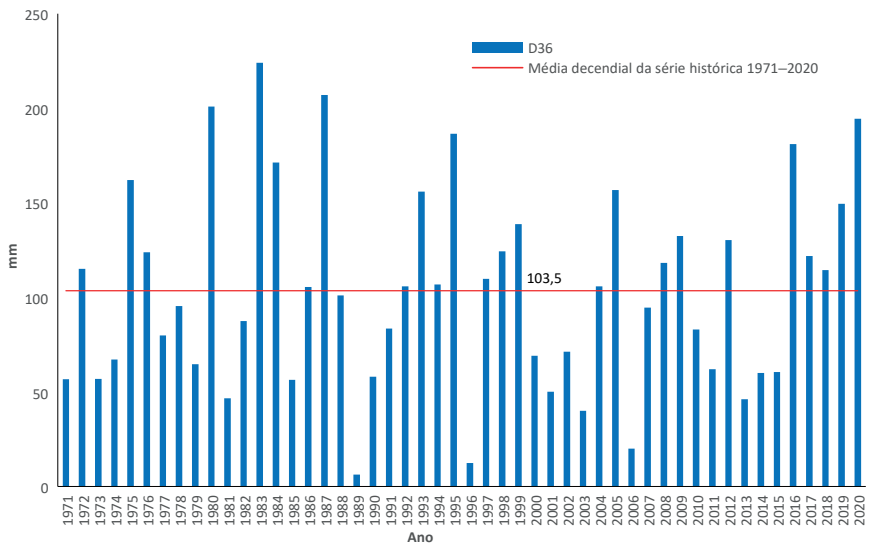


Figura 52. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 36 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

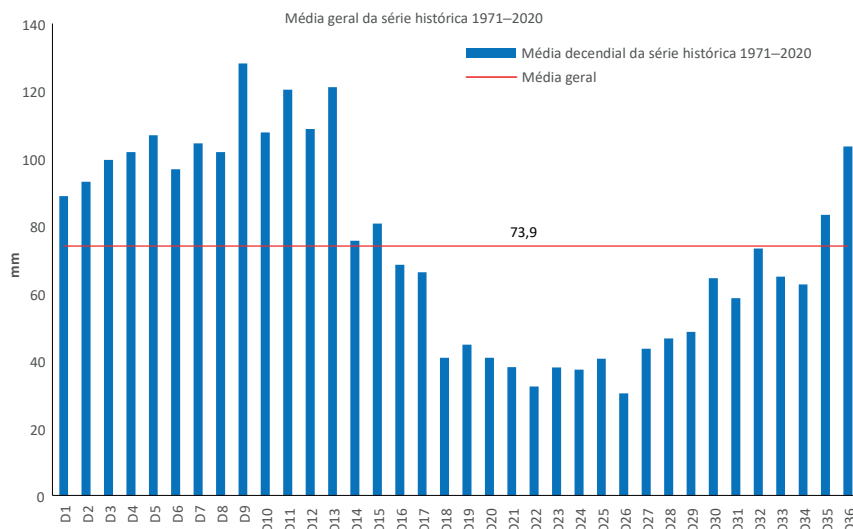


Figura 53. Médias gerais da precipitação acumulada nos decêndios, comparadas com a média total da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

Temperatura do ar

As variações interanuais das médias gerais mensais das temperaturas mínimas, médias e máximas do ar e amplitude térmica da série histórica 1971–2020 são apresentadas nas Figuras 54 a 66. As temperaturas máxima, média e mínima mensais e amplitude térmica das médias gerais tiveram média total da série de 31,7 °C, 26,1 °C e 22,4 °C e 9,4 °C, respectivamente. Setembro foi o mês com maior média geral das temperaturas máximas (33,4 °C) e maior amplitude térmica das médias (11,20 °C), outubro obteve a maior média geral das temperaturas médias mensais (26,9 °C) e novembro a maior média geral das mínimas mensais (22,8 °C) da série. O mês de julho apresentou a menor média geral mensal das temperaturas mínimas, que foi 19,7 °C (Figura 66).

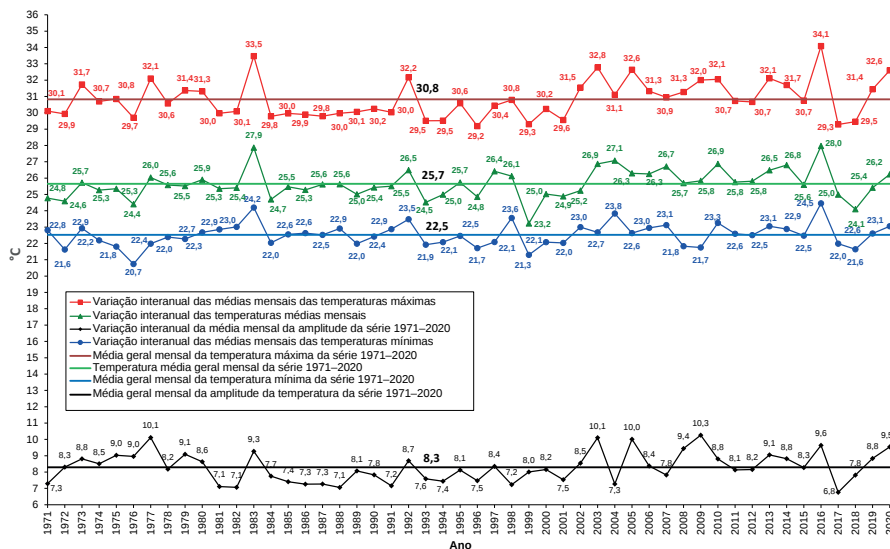


Figura 54. Variação interanual das médias mensais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude da série histórica 1971–2020, comparadas com suas médias gerais do mês de janeiro. Embrapa Amazônia Ocidental.

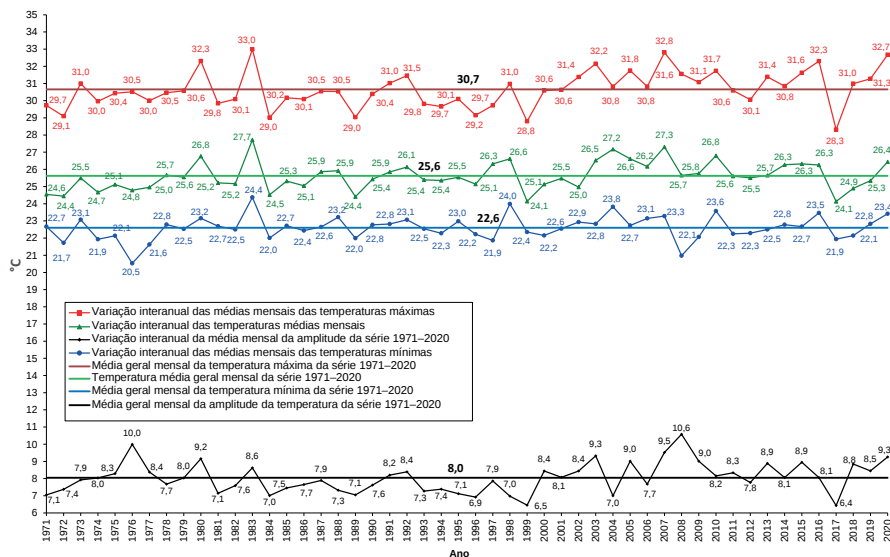


Figura 55. Variação interanual das médias mensais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude da série histórica 1971–2020, comparadas com suas médias gerais do mês de fevereiro. Embrapa Amazônia Ocidental.

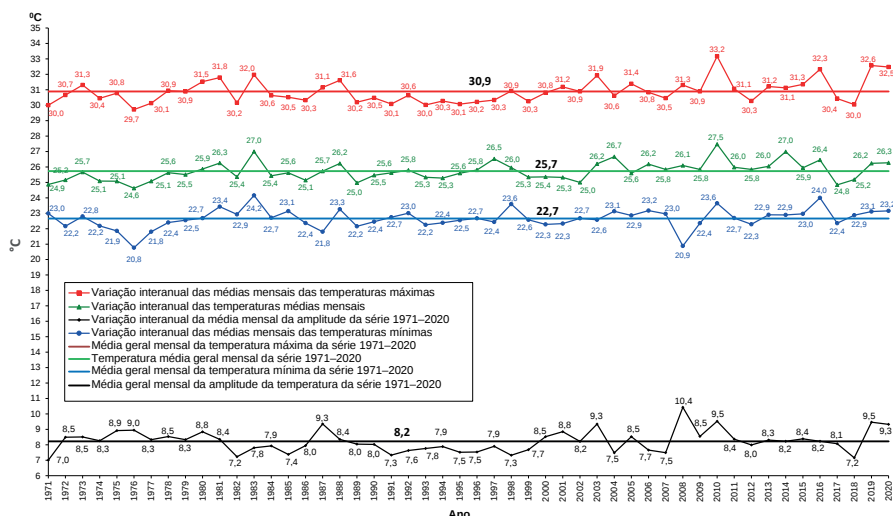


Figura 56. Variação interanual das médias mensais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude da série histórica 1971-2020, comparadas com suas médias gerais do mês de março. Embrapa Amazônia Ocidental.

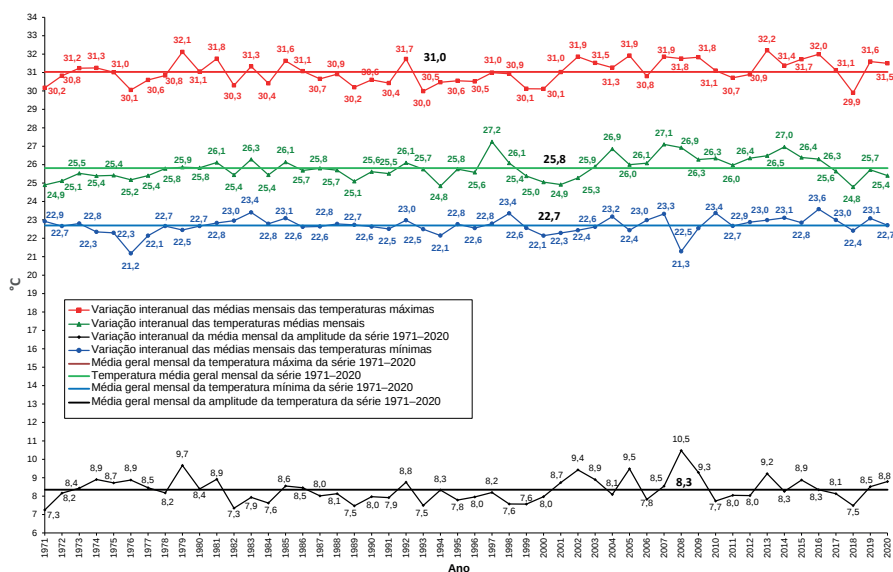
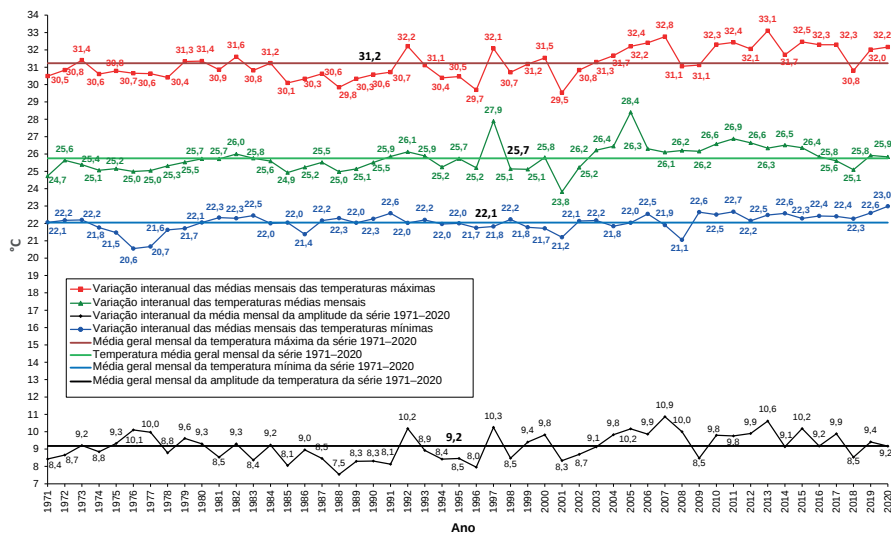
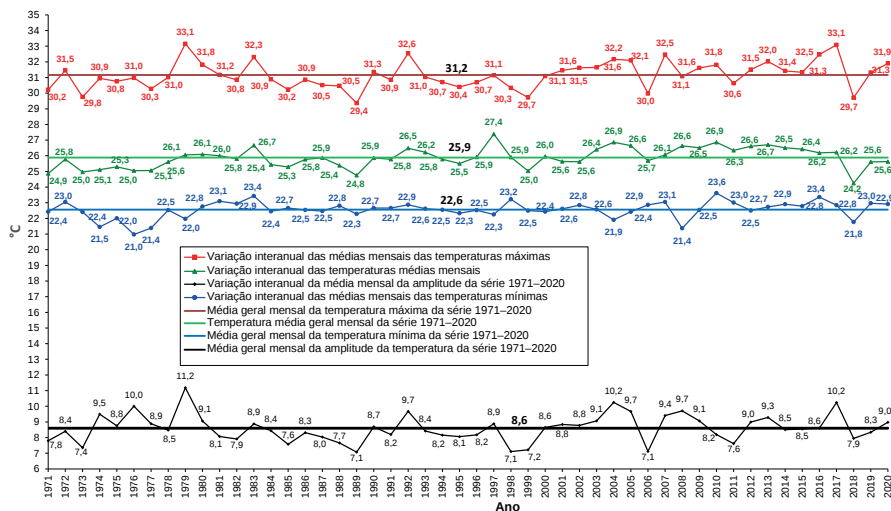


Figura 57. Variação interanual das médias mensais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude da série histórica 1971-2020, comparadas com suas médias gerais do mês de abril. Embrapa Amazônia Ocidental.



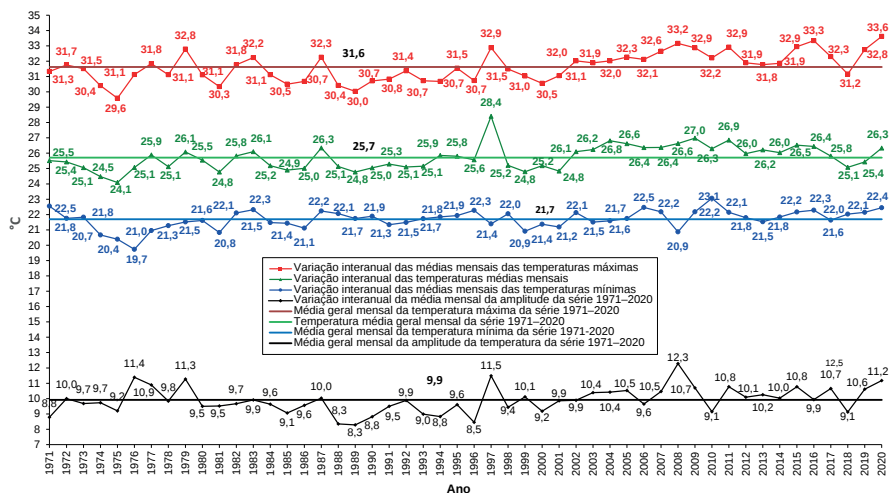


Figura 60. Variação interanual das médias mensais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude da série histórica 1971-2020, comparadas com suas médias gerais do mês de julho. Embrapa Amazônia Ocidental.

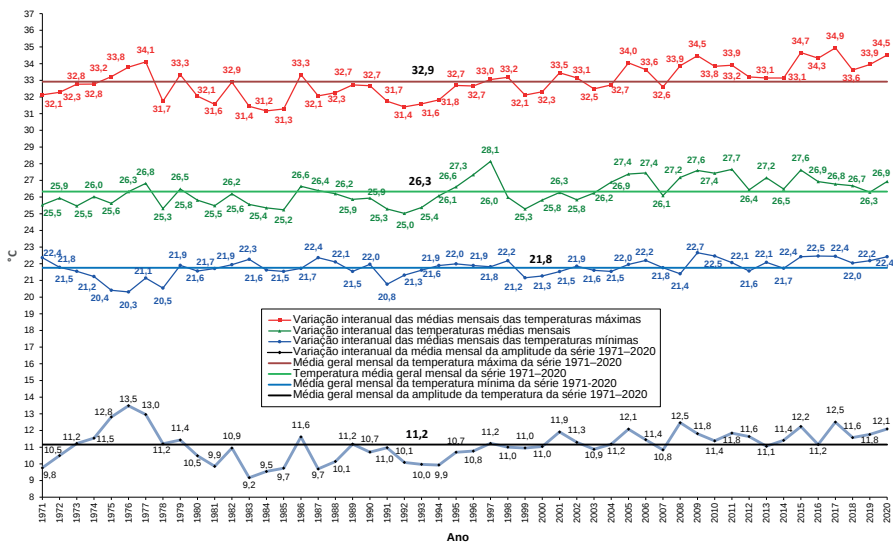


Figura 61. Variação interanual das médias mensais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude da série histórica 1971-2020, comparadas com suas médias gerais do mês de agosto. Embrapa Amazônia Ocidental.

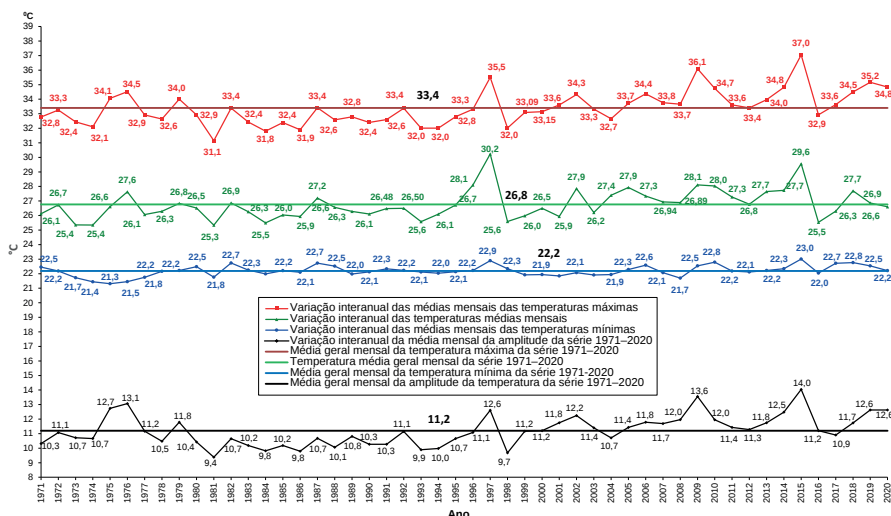


Figura 62. Variação interanual das médias mensais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude da série histórica 1971–2020, comparadas com suas médias gerais do mês de setembro. Embrapa Amazônia Ocidental.

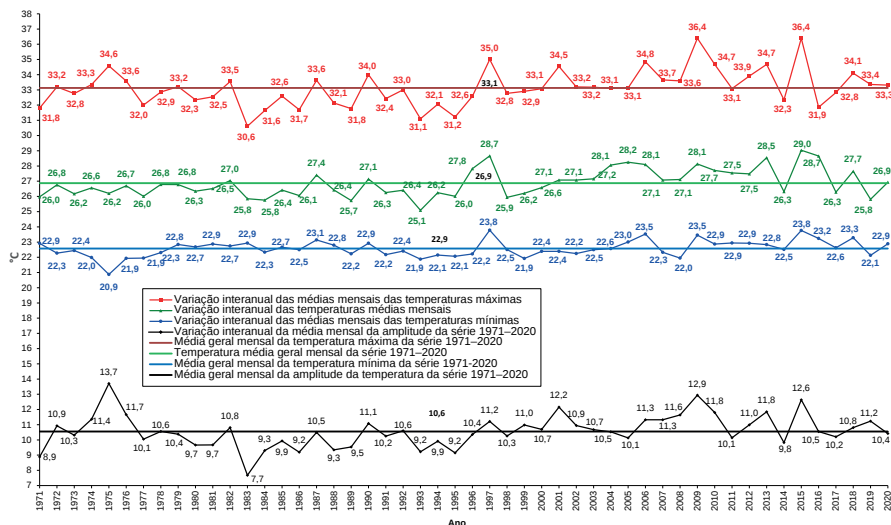


Figura 63. Variação interanual das médias mensais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude da série histórica 1971–2020, comparadas com suas médias gerais do mês de outubro. Embrapa Amazônia Ocidental.

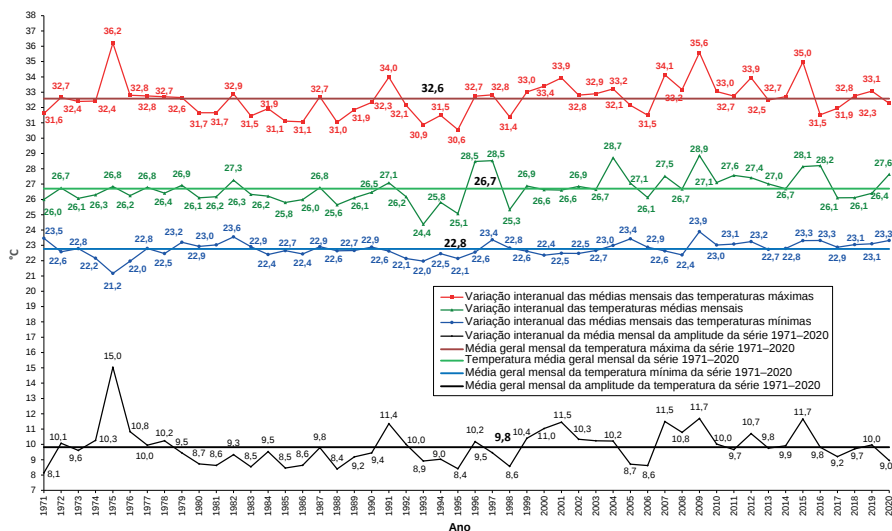


Figura 64. Variação interanual das médias mensais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude da série histórica 1971-2020, comparadas com suas médias gerais do mês de novembro. Embrapa Amazônia Ocidental.

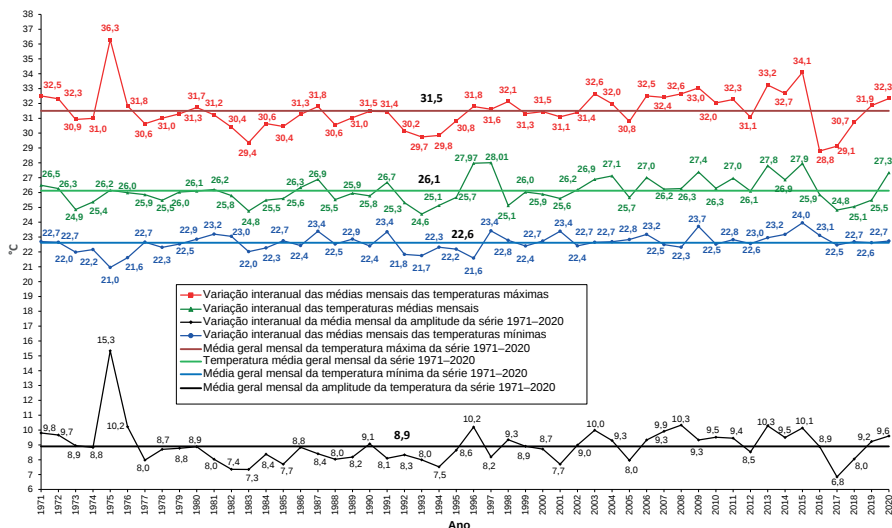


Figura 65. Variação interanual das médias mensais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude da série histórica 1971-2020, comparadas com suas médias gerais do mês de dezembro. Embrapa Amazônia Ocidental.

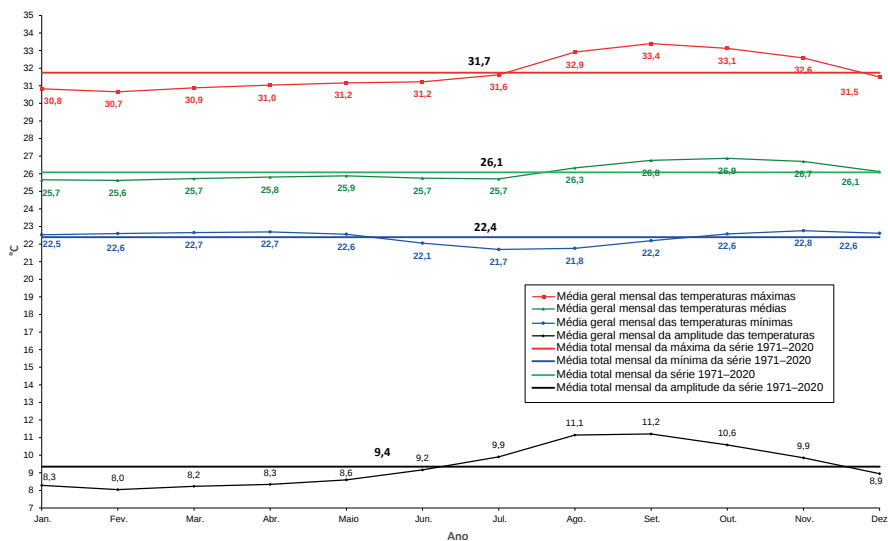


Figura 66. Médias mensais gerais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica do ar comparadas com suas médias totais da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

As baixas temperaturas mínimas no mês de julho, com ocorrência de média mensal da temperatura mínima abaixo dos 20 °C e registros diários de até 16 °C (1975), são devidas ao fenômeno da friagem que ocorre com grande frequência nesse mês em Manaus, podendo durar até 4 dias (Viana, 2015), por influência da massa polar atlântica (mPa), originária da zona de transição entre o ar polar e o tropical subantártico, ocupada por gelos flutuantes levados pelas correntes antárticas, em que se formam os anticiclones subpolares que periodicamente invadem o continente, com ventos de sudeste e leste (Nimer, 1966), chamados de anticiclones extratropicais, com ocorrência no período de abril a outubro, mais intensamente nos meses de maio a setembro e com pico em julho (Satyamurty; Lima, 1994).

A maior temperatura no abrigo meteorológico (maior máxima diária) dos registros diários foi 40,2 °C, no dia 10 de janeiro de 2009, quando ocorreu a maior amplitude térmica diária registrada na série, que foi de 19,9 °C, a maior mínima registrada no abrigo meteorológico foi 32,4 °C no dia 13 de novembro de 2005 e a maior média compensada diária foi 33,2 °C, que ocorreu nos dias 21 e 22 de setembro de 2015, ano de evento extremo do El Niño (Tabela 5).

Tabela 5. Maiores temperaturas máxima, mínima, média registradas no abrigo, na série histórica 1971–2020.

Mês	Máx. (°C)	Dia/ano	Mín. (°C)	Dia/ano	Méd. (°C)	Dia/ano	Amp. (°C)	Dia/ano
Jan.	40,2	10/2009	27,1	17/2004	30,3	1/2017	19,9	10/2009
Fev.	36,2	28/1983	26,6	1/2004	29,7	24/1983	13,8	16/2013
Mar.	36,6	1º/1983	26,8	27/2004	30,9	16/2014	14,8	25/2020
Abr.	36,4	23/2006	27,1	11/2004	30,1	5/2014	14,0	4/2008
Maio	38,2	20/2007	25,5	3/1999	29,0	23/1997	15,2	20/2007
Jun.	39,4	3/2007	26,0	10/2009	32,2	26/2005	18,4	24/2007
Jul.	35,8	31/2020	27,7	14/1996	29,4	28/1997	15,4	30/1979
Ago.	39,0	25/2012	24,5	VD*	30,3	31/2005	17,5	12/1976, 25/2012
Set.	39,6	21/2015	26,0	21/1978	33,2	21 e 22/2015	17,5	12/1976
Out.	39,2	5/2015	26,8	23/2005	32,5	30/2006	18,0	17/1975
Nov.	38,0	7/1975	32,4	13/2005	32,8	13/2005	17,7	13/1975
Dez.	38,0	1º e 13/1975	23,2	5/2009	31,8	30/2016	17,4	1º/1975

*VD = Várias datas no mês de agosto (18/1981, 24/1988, 5/201, 31/2015 e 20/2016).

A menor temperatura mínima registrada na série foi 16,0 °C nos dias 18 e 19 de julho de 1975; também na data de 19 de julho de 1975 foi registrada a menor média diária (19,1 °C); a menor máxima foi 21,8 °C no dia 18 de janeiro de 2000; a menor amplitude foi 0,1 no dia 11 de abril de 2004 (Tabela 6).

Tabela 6. Menores temperaturas máxima, mínima, média registradas no abrigo, na série histórica 1971–2020.

Mês	Máx. (°C)	Dia/ano	Mín. (°C)	Dia/ano	Méd. (°C)	Dia/ano	Amp. (°C)	Dia/ano
Jan.	21,8	18/2000	17,4	10/1999	20,4	10/1999	1,1	29/1988
Fev.	23,2	7/1982	18,5	8/1976	21,37	15/1999	0,9	27/1971
Mar.	23,2	17/1995	19,8	31/2008	21,1	1/1975	0,6	05/2007
Abr.	23,8	14/2003, 29/2018	16,8	25/1971	20,1	6/1972	0,1	11/2004
Maio	23,0	18/1977	19,0	18/1977	21,0	18/1977	1,0	27/2003
Jun.	22,0	20/2001	18,0	9/1976	20,2	29/1996	0,7	14/2003
Jul.	23,0	8/1989, 31/1993	16,0	18 e 19/1975	19,1	19/1975	1,2	10/1994

Tabela 6. Continuação.

Mês	Máx. (°C)	Dia/ano	Mín. (°C)	Dia/ano	Méd. (°C)	Dia/ano	Amp. (°C)	Dia/ano
Ago.	24,8	20/1983	16,5	17/1978	21,5	17/1978	2,1	05/1971
Set.	24,2	17/2005	16,8	26/2020	22,0	1/1971	1,5	05/1988
Out.	23,5	13/1988	19,0	21/1976	22,3	13/1988	0,9	13/1988
Nov.	23,2	10/2006	19,0	14/1974, 20/1976	21,4	5/1994	0,6	13/2005
Dez.	23,4	24/1998	19,0	19/1993	20,4	19/1993	1,0	24/1994

Temperatura do ar por decêndios

As variações interanuais dos 36 decêndios do ano são apresentadas nas Figuras 67 a 103, sendo de extrema importância para estudos de riscos climáticos. Na Figura 103, observa-se que a média geral das temperaturas máxima, média e mínima da série foram: 31,7 °C; 26,1 °C e 22,4 °C respectivamente. As médias decendiais da temperatura máxima ficaram abaixo da sua respectiva média geral, no período que vai do decêndio 35 ao 20, já as médias decendiais da temperatura média da série ficaram abaixo da sua respectiva média geral no período, inclusive os decêndios de 36 a 21, ambas (máxima e média) com 22 decêndios consecutivos abaixo de suas respectivas médias gerais. Já as médias decendiais das temperaturas mínimas ficaram apenas por 12 decêndios consecutivos abaixo da sua respectiva média geral, do decêndio 16 até o 27. A amplitude da temperatura do ar teve média inferior à sua respectiva média geral, por 19 decêndios, do decêndio 35 até o 17 (Figura 103).

As maiores médias decendiais das temperaturas média e máxima da série, 30,8 °C e 38,2 °C, respectivamente, ocorreram ambas no decêndio 27 em 2015 (Figura 93). A maior média decendial das mínimas foi 24,8 °C no decêndio 6 em 1983 (Figura 72). A maior amplitude decendial foi 19, no decêndio 34, em 1975 (Figura 100).

A menor média decendial das temperaturas máximas da série foi de 27,2°C e ocorreu no decêndio 36 de 2017 (Figura 102). A menor média decendial das temperaturas mínimas foi 19,0 °C em 1975 no decêndio 24 (Figura 90). A menor média decendial (22,5 °C) e amplitude térmica (5,1 °C) foram ambas no decêndio 1, em 1999 e 2004, respectivamente (Figura 67).

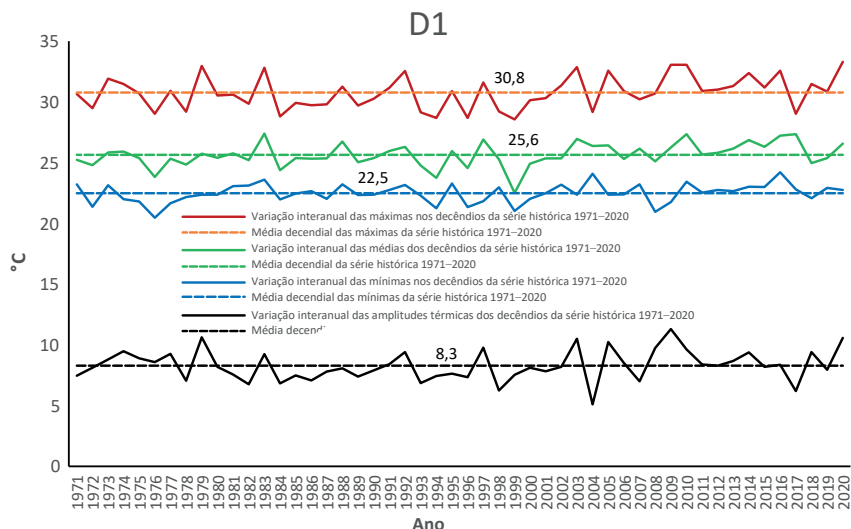


Figura 67. Variação interanual das médias decenciais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 1. Embrapa Amazônia Ocidental.

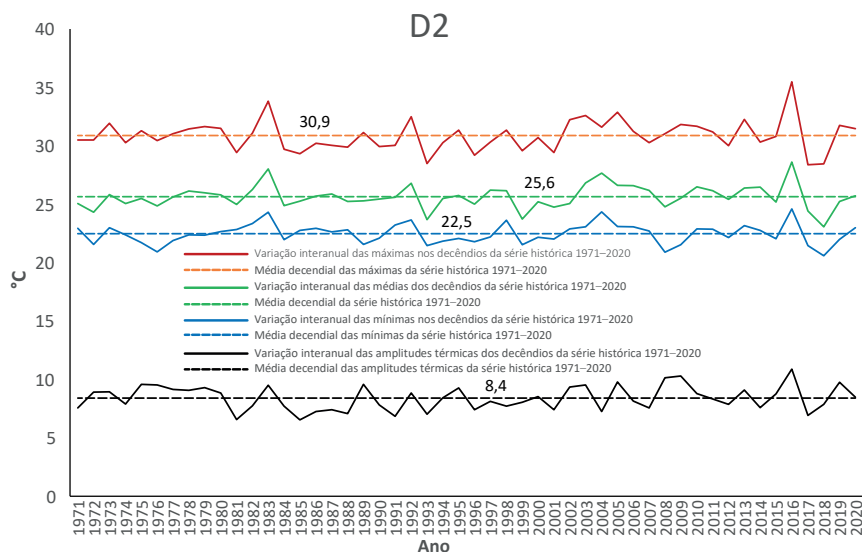


Figura 68. Variação interanual das médias decenciais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 2. Embrapa Amazônia Ocidental.

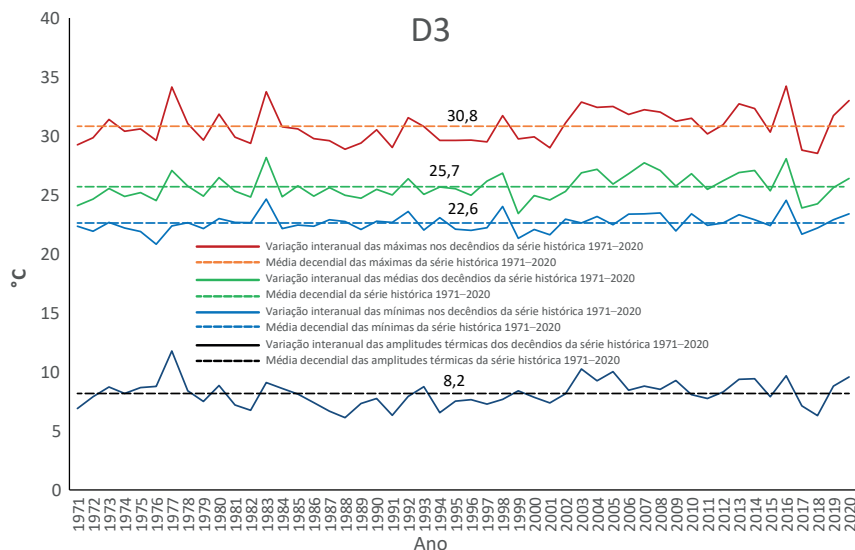


Figura 69. Variação interanual das médias decenciais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 3. Embrapa Amazônia Ocidental.

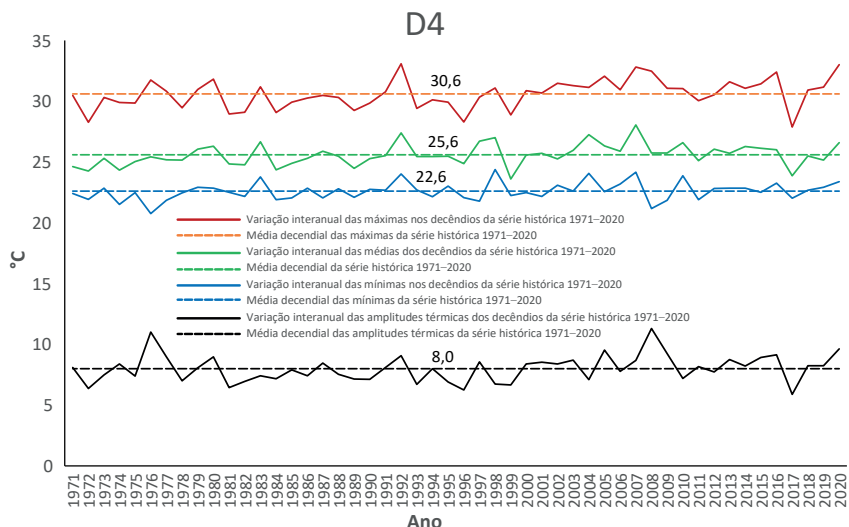


Figura 70. Variação interanual das médias decenciais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 4. Embrapa Amazônia Ocidental.

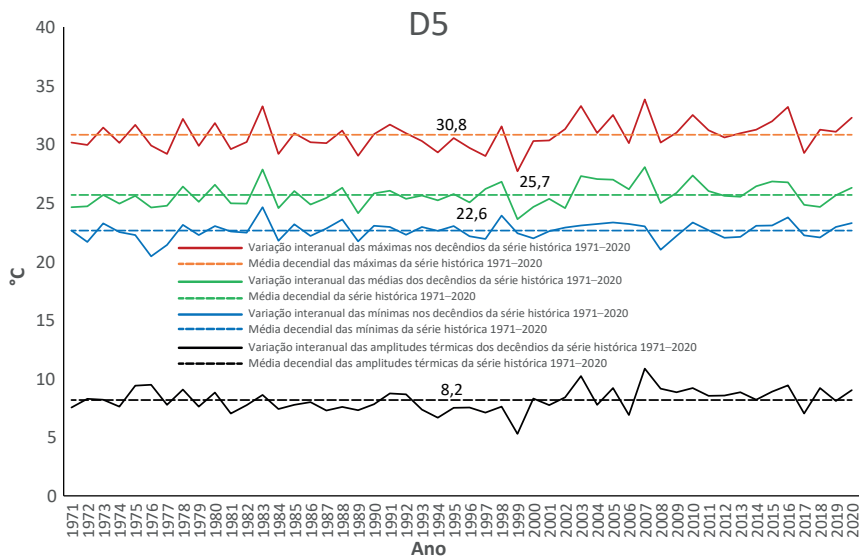


Figura 71. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971-2020, no decêndio 5. Embrapa Amazônia Ocidental.

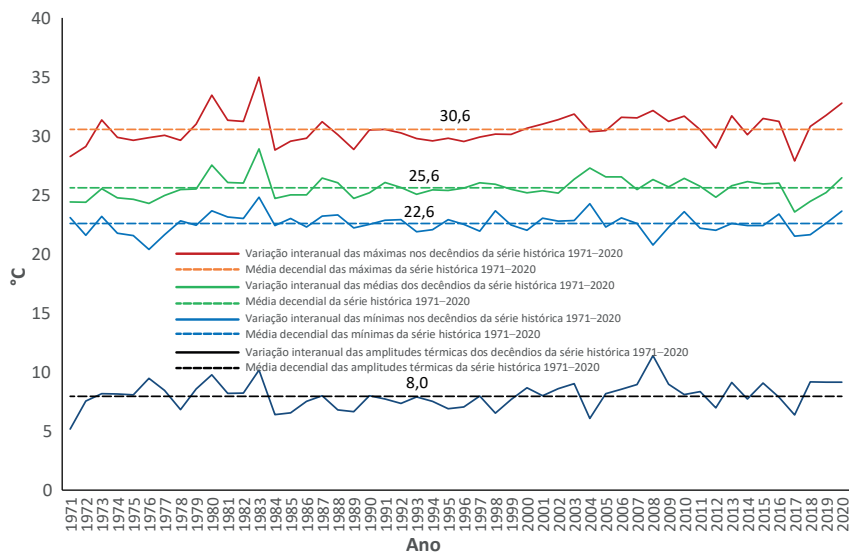


Figura 72. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971-2020, no decêndio 6. Embrapa Amazônia Ocidental.

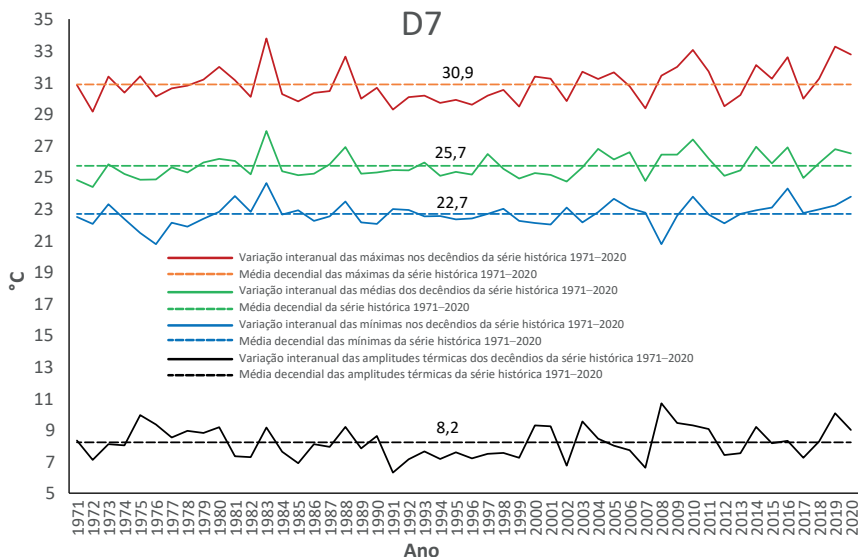


Figura 73. Variação interanual das médias decenciais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 7. Embrapa Amazônia Ocidental.

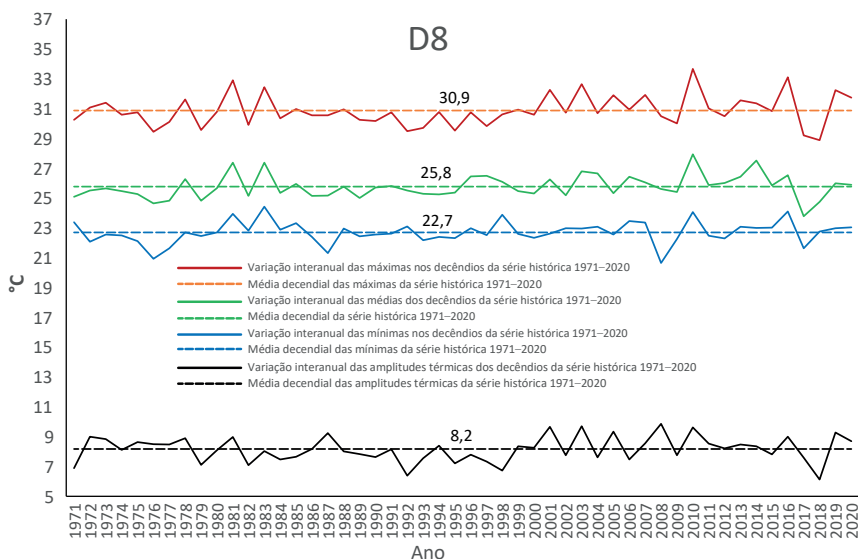


Figura 74. Variação interanual das médias decenciais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 8. Embrapa Amazônia Ocidental.

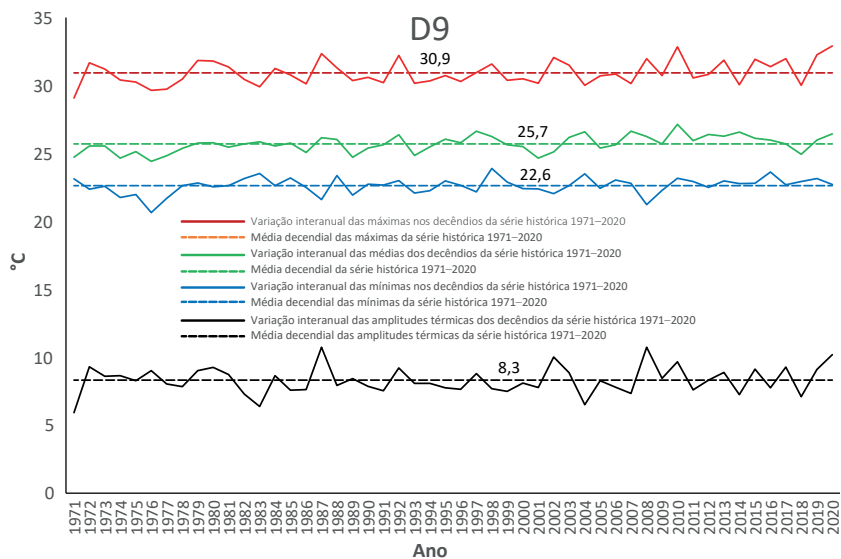


Figura 75. Variação interanual das médias decenciais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 9. Embrapa Amazônia Ocidental.

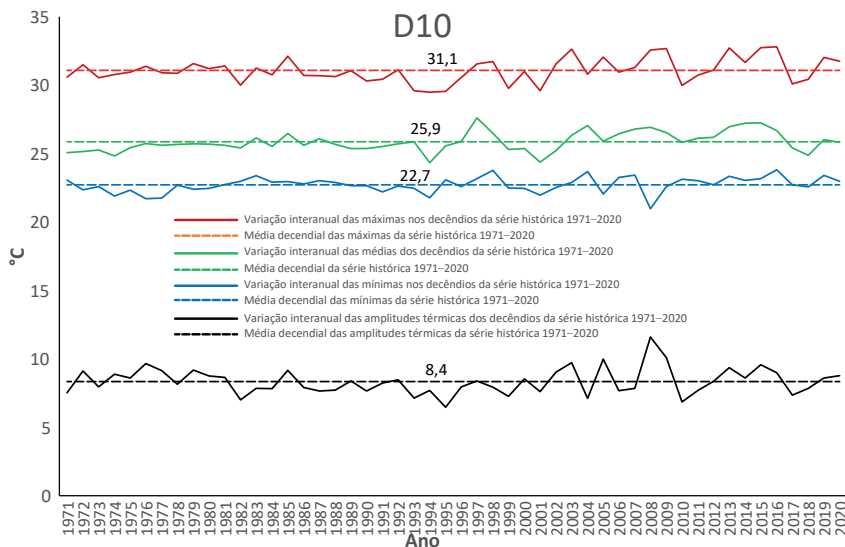


Figura 76. Variação interanual das médias decenciais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 10. Embrapa Amazônia Ocidental.

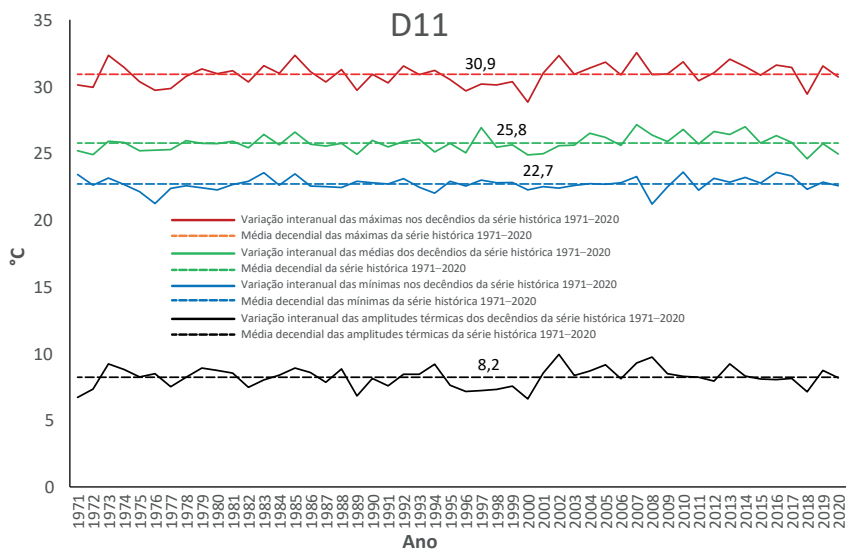


Figura 77. Variação interanual das médias decenciais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 11. Embrapa Amazônia Ocidental.

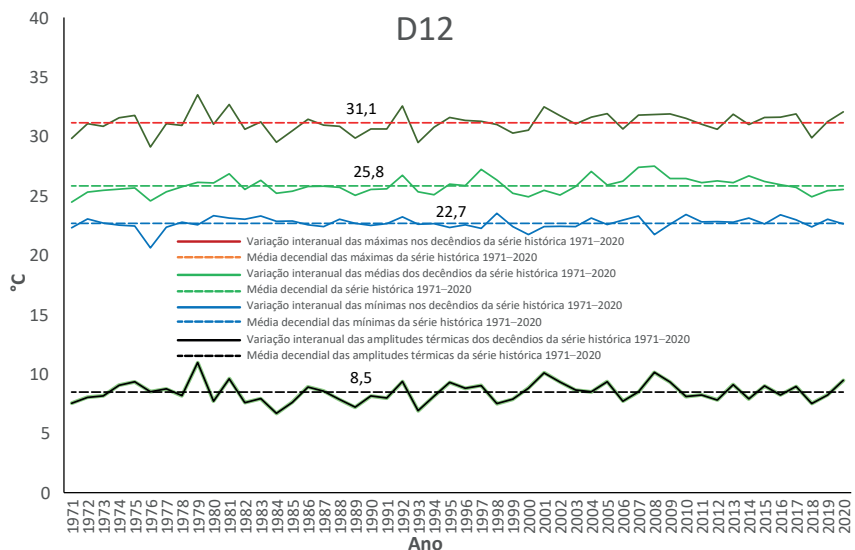


Figura 78. Variação interanual das médias decenciais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 12. Embrapa Amazônia Ocidental.

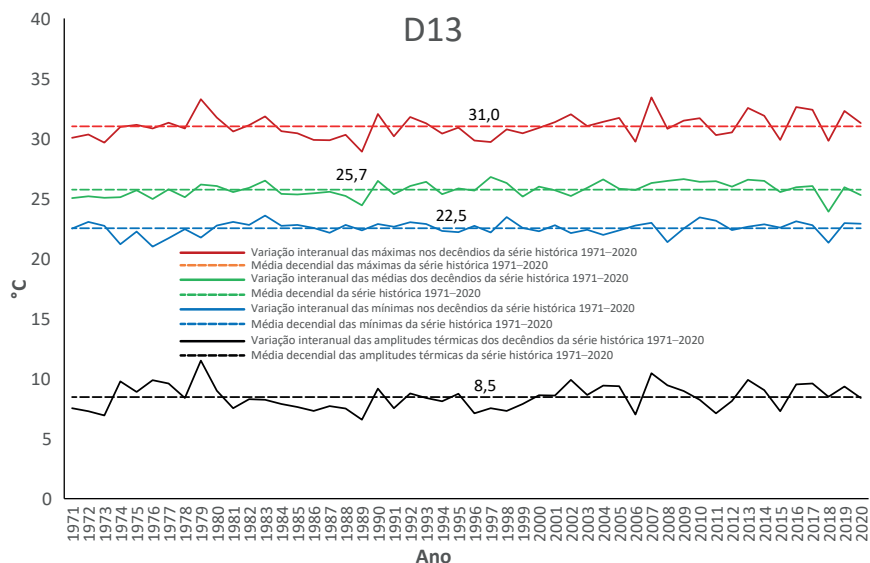


Figura 79. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 13. Embrapa Amazônia Ocidental.

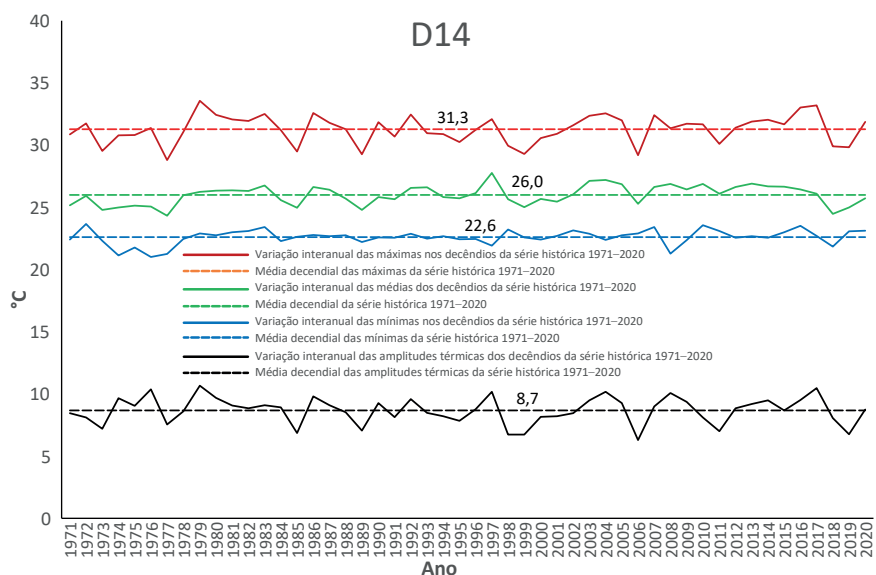


Figura 80. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 14. Embrapa Amazônia Ocidental.

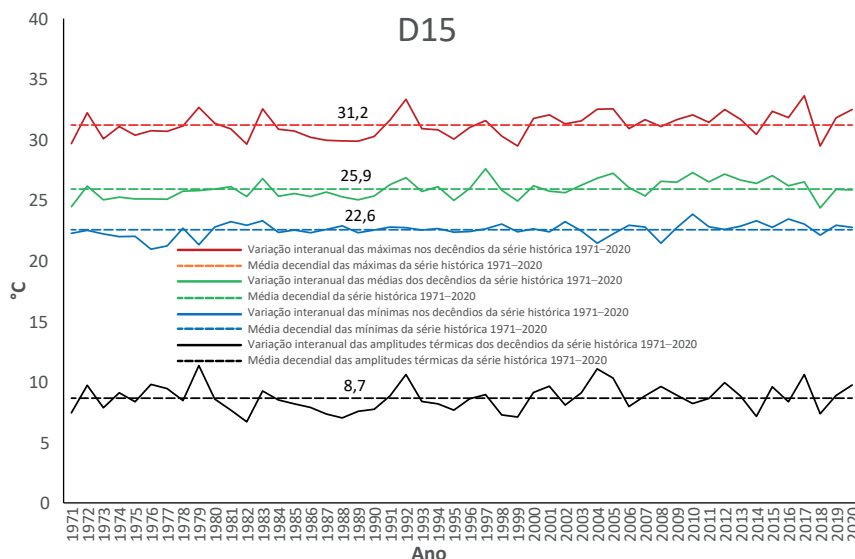


Figura 81. Variação interanual das médias decenciais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 15. Embrapa Amazônia Ocidental.

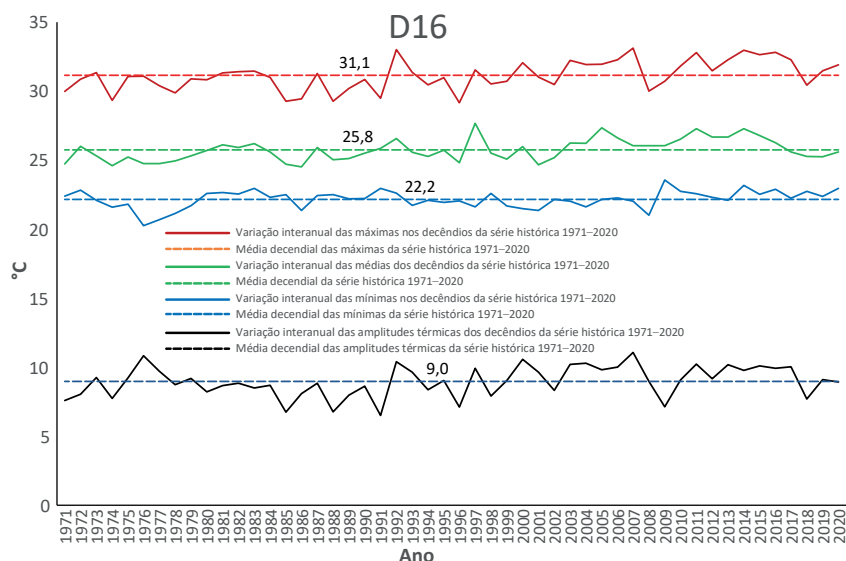


Figura 82. Variação interanual das médias decenciais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 16. Embrapa Amazônia Ocidental.

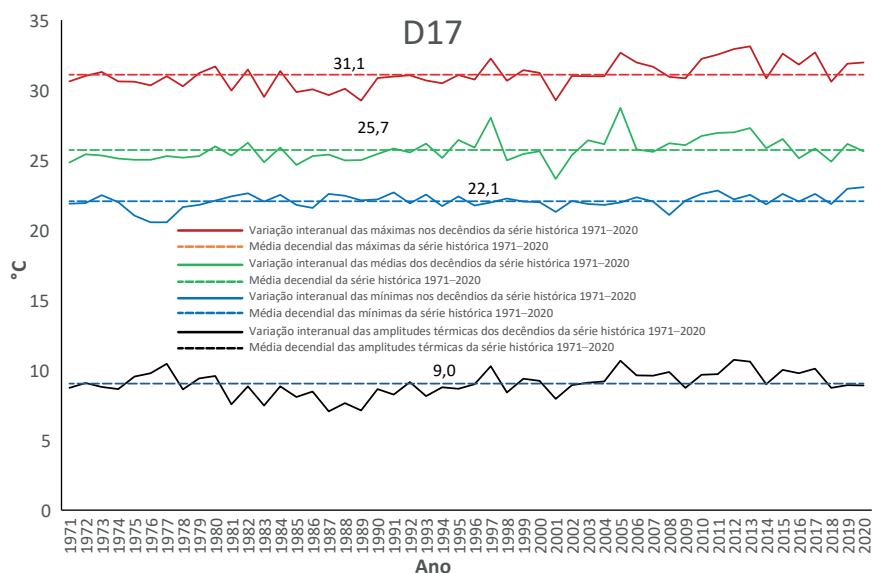


Figura 83. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971-2020, no decêndio 17. Embrapa Amazônia Ocidental.

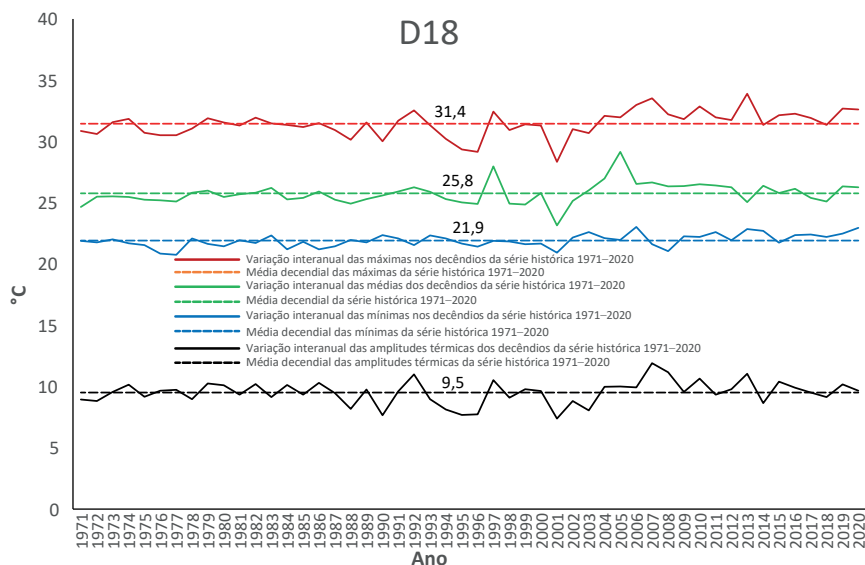


Figura 84. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971-2020, no decêndio 18. Embrapa Amazônia Ocidental.

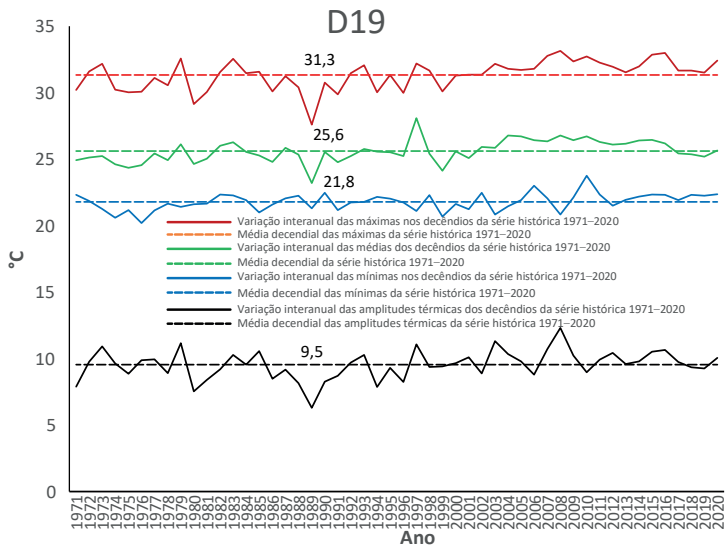


Figura 85. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas:máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 19. Embrapa Amazônia Ocidental.

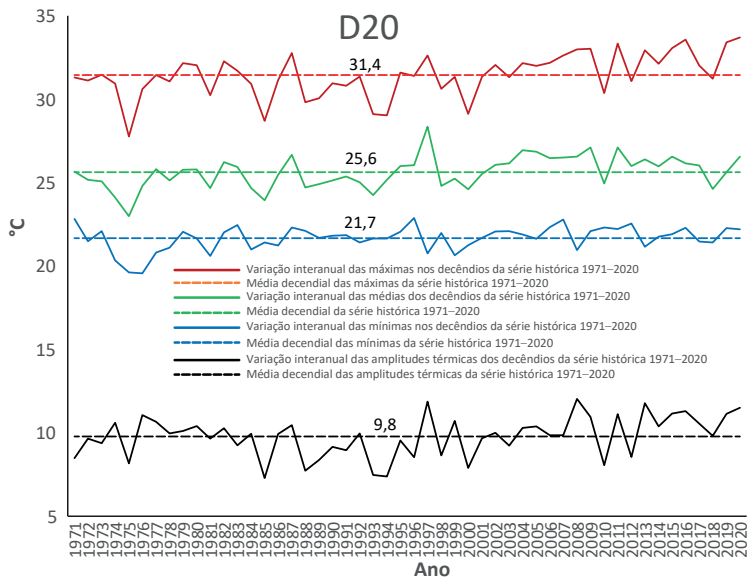


Figura 86. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 20. Embrapa Amazônia Ocidental.

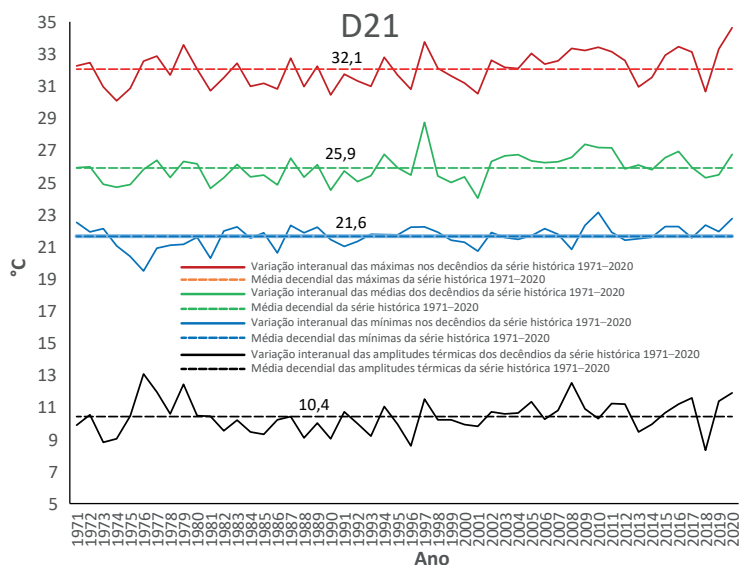


Figura 87. Variação interanual das médias decenciais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971-2020, no decêndio 21. Embrapa Amazônia Ocidental.

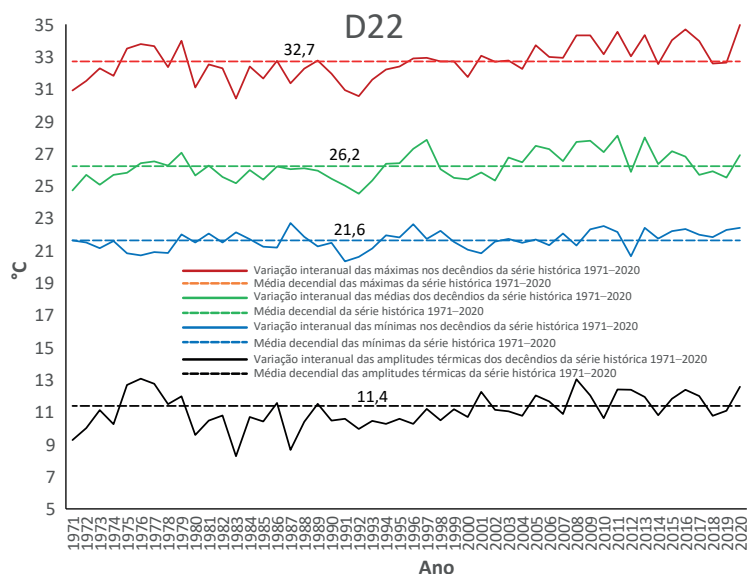


Figura 88. Variação interanual das médias decenciais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971-2020, no decêndio 22. Embrapa Amazônia Ocidental.

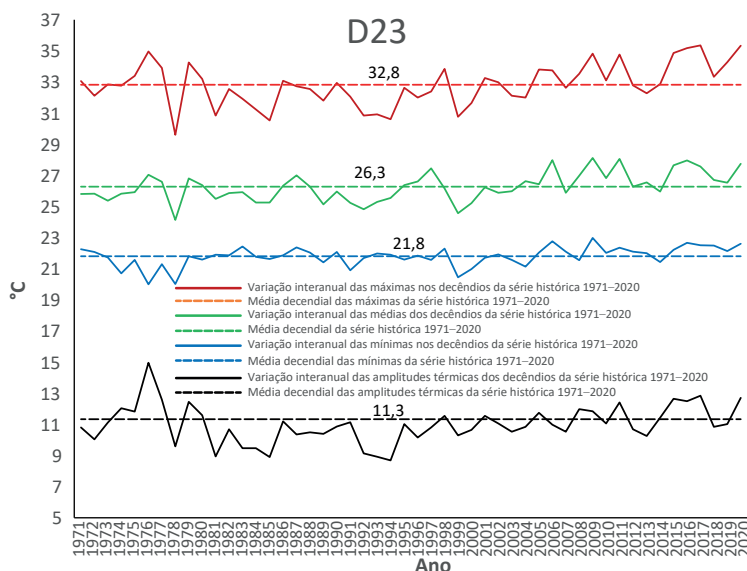


Figura 89. Variação interanual das médias decenciais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 23. Embrapa Amazônia Ocidental.

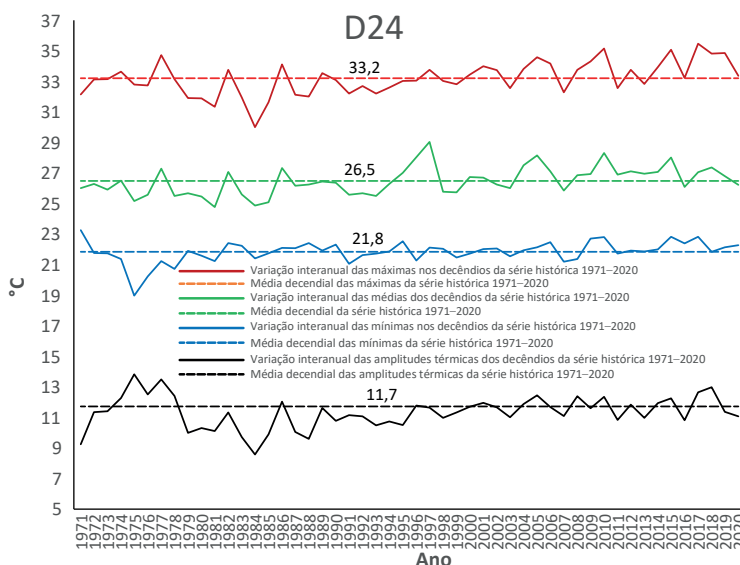


Figura 90. Variação interanual das médias decenciais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 24. Embrapa Amazônia Ocidental.

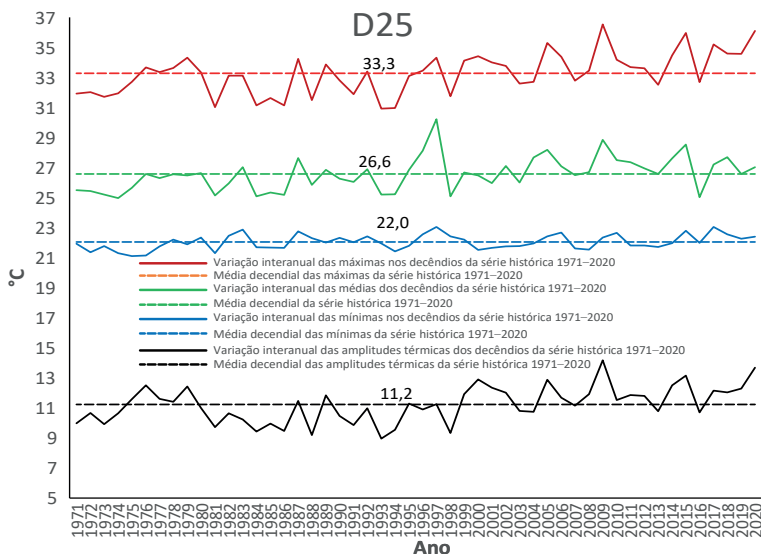


Figura 91. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971-2020, no decêndio 25. Embrapa Amazônia Ocidental.



Figura 92. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971-2020, no decêndio 26. Embrapa Amazônia Ocidental.

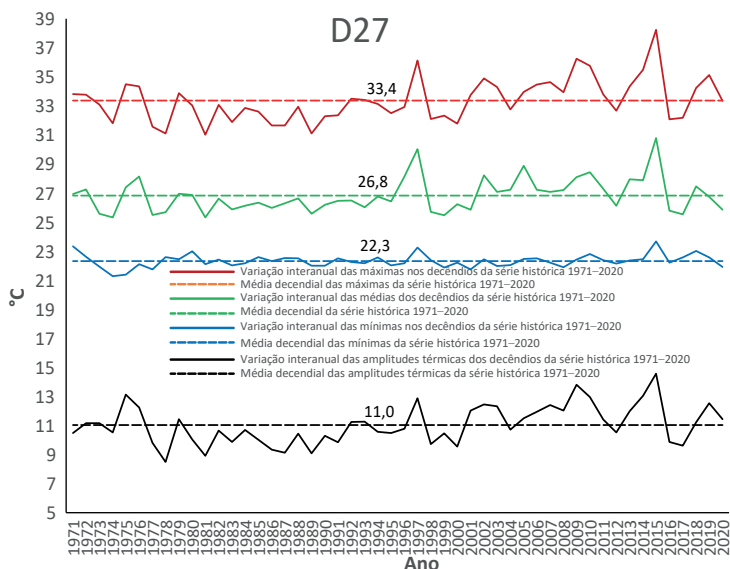


Figura 93. Variação interanual das médias decenciais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 27. Embrapa Amazônia Ocidental.

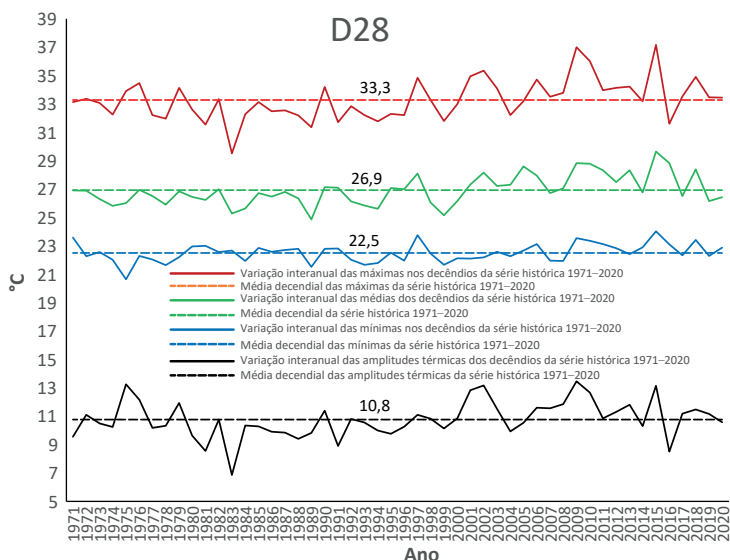


Figura 94. Variação interanual das médias decenciais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 28. Embrapa Amazônia Ocidental.

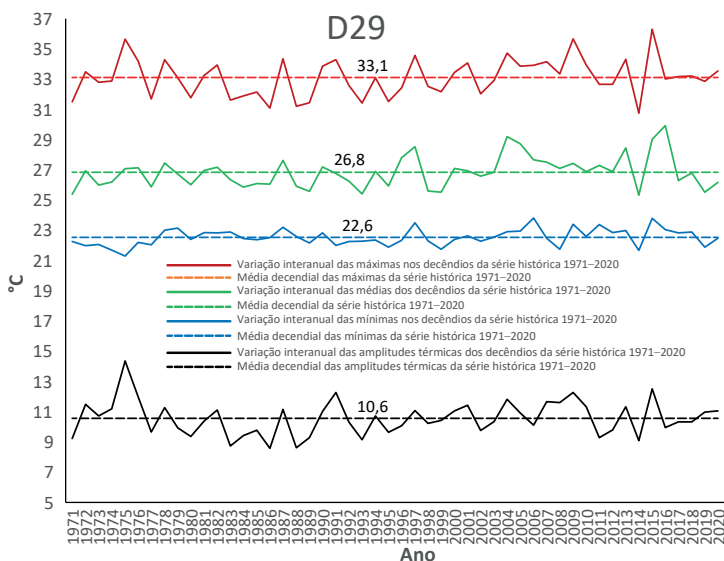


Figura 95. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971-2020, no decêndio 29. Embrapa Amazônia Ocidental.

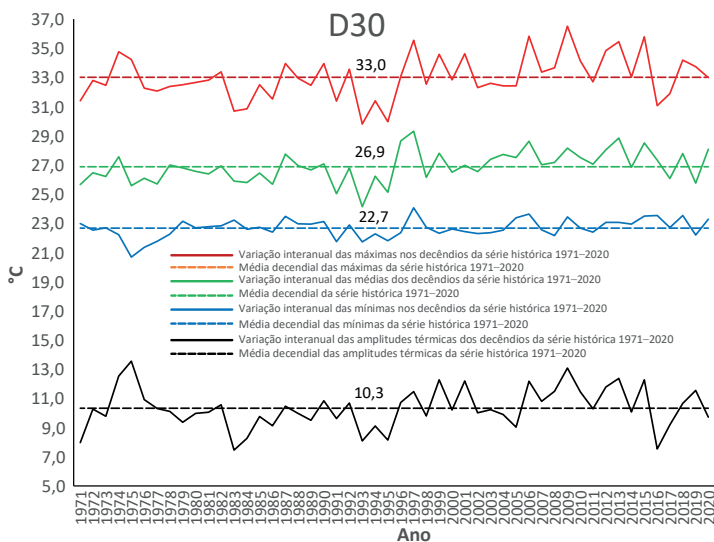


Figura 96. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971-2020, no decêndio 30. Embrapa Amazônia Ocidental.



Figura 97. Variação interanual das médias decenciais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 31. Embrapa Amazônia Ocidental.

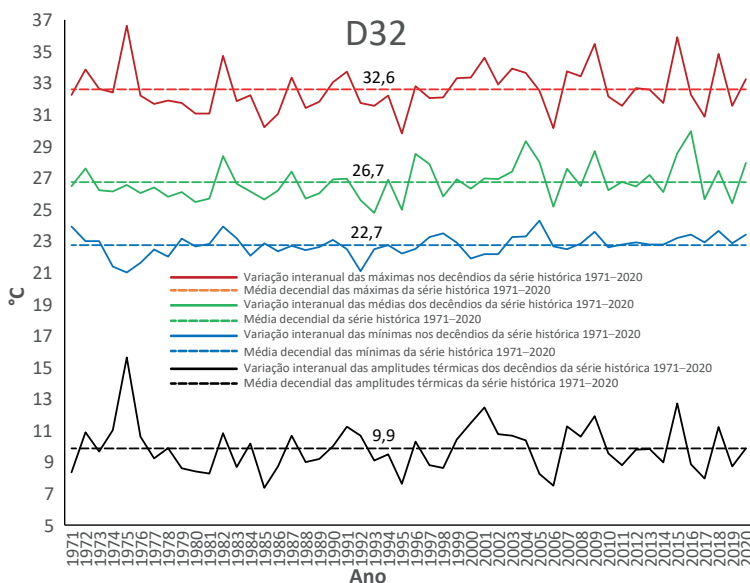


Figura 98. Variação interanual das médias decenciais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 32. Embrapa Amazônia Ocidental.

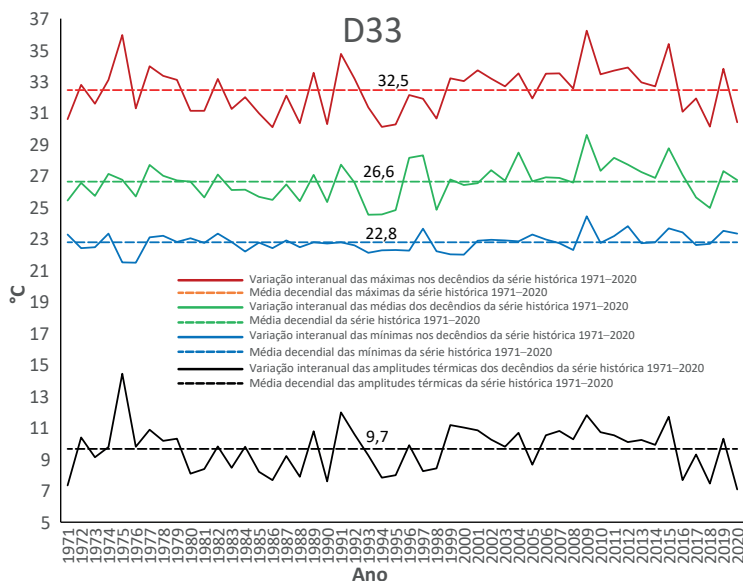


Figura 99. Variação interanual das médias decenciais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971-2020, no decêndio 33. Embrapa Amazônia Ocidental.

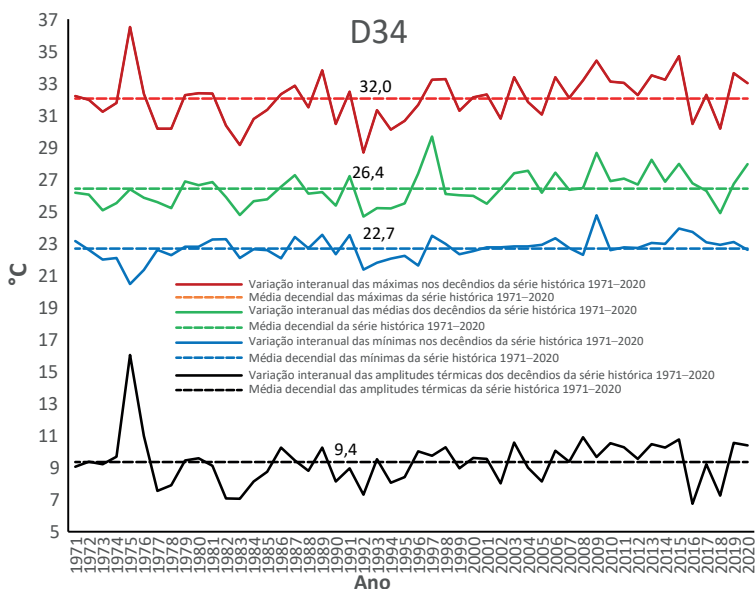


Figura 100. Variação interanual das médias decenciais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971-2020, no decêndio 34. Embrapa Amazônia Ocidental.

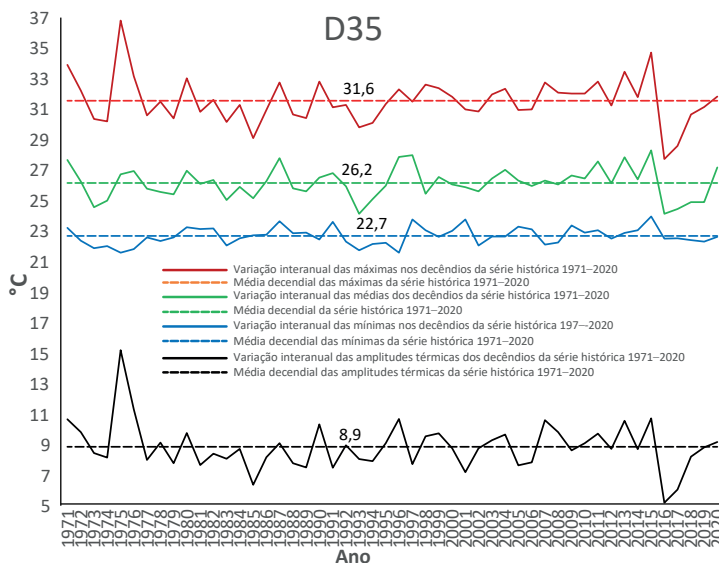


Figura 101. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 35. Embrapa Amazônia Ocidental.

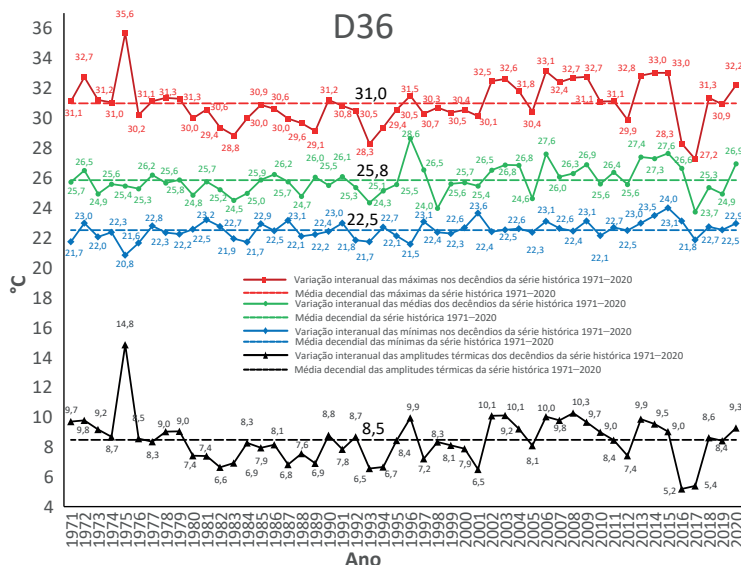


Figura 102. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 36. Embrapa Amazônia Ocidental.

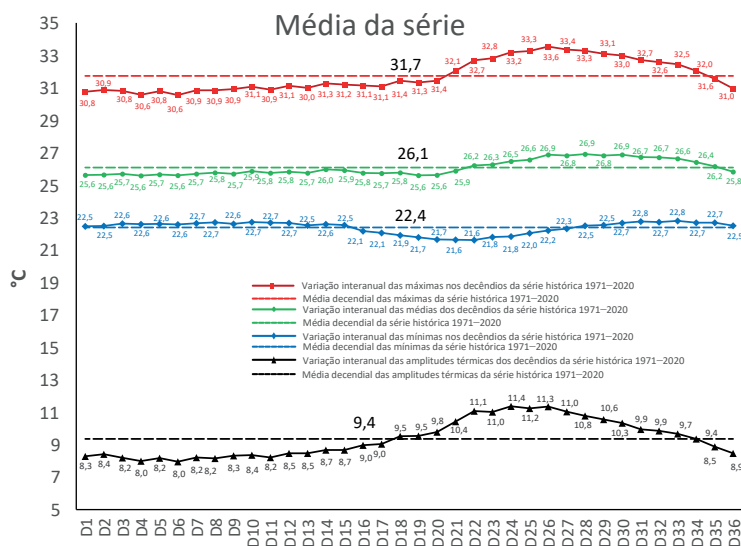


Figura 103. Médias decenciais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias gerais da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

Balanço hídrico do solo e ano hidrológico

O ano hidrológico visualizado nas Figuras 104 a 108, determinado segundo Moster et al. (2003), que compreende os 12 meses de armazenamento de água no solo, onde os armazenamentos inicial e final possuem valores mínimos e com tendência a zero, inicia-se em agosto (menor valor para P-ET₀), quando o solo possui menor volume de água armazenado, e a partir daí inicia a reposição de seu volume, com o ápice do armazenamento em abril. A partir de maio começa a redução do volume de água armazenada até agosto, quando inicia a reposição, formando um novo ciclo.

O período mais chuvoso do calendário gregoriano é de novembro a maio, quando ocorre 74,4% do total anual da precipitação, sendo considerado o mês de junho transição para o período seco e outubro para o período chuvoso. O período úmido do solo no ano hidrológico vai de novembro a junho,

quando ocorre 98,72% dos valores positivos de P-ET_o e excedentes de água armazenada no solo. O período seco vai de julho a outubro, quando ocorrem déficits hídricos no solo ou pequenas quantidades de água armazenadas e nenhum excedente de água no solo. Observa-se um aumento da retirada do volume de água do solo e a diminuição da reposição do seu volume, conforme vai aumentando a CAD 30 mm para 300 mm, de acordo com as Tabelas 2 e 7 a 11 e Figuras 104 a 108.

O déficit hídrico no solo para CAD 30 mm foi maior do que para as outras CADs calculadas, o que significa que, para culturas que são sensíveis a pequenas diferenças entre a capacidade de campo e ponto de murcha, em função da pouca profundidade radicular, como as hortaliças, os meses de julho a setembro são críticos para essas culturas e recomenda-se ser usada a prática de irrigação na região do entorno de Manaus, inclusive nos meses de junho e outubro, que podem ser considerados como meses de transição para os períodos de seca e umidade do solo, respectivamente, quando os cuidados e a atenção para o plantio ou semeadura devem ser aumentados e o produtor deve estar atento ao monitoramento dos níveis de água no solo cultivado (Tabelas 7 a 11 e Figuras 104 a 108).

Setembro foi o mês que obteve a maior média mensal para a temperatura máxima (33,4 °C) e a segunda maior temperatura média mensal (26,8 °C) de toda a série histórica, com a menor média mensal para umidade relativa do ar, o que contribuiu para o aumento da capacidade de saturação do ar, que demandou maior quantidade de vapor d'água para sua saturação, resultando em maior saldo negativo dos balanços hídricos de água no solo, colaborando com isso o acúmulo do déficit hídrico com o mês de agosto e a pequena quantidade de água do solo em julho, resultando no mês com maiores negativo acumulado e déficit hídrico do solo no balanço hídrico, para todos os CADs (Tabela 2 e 7 a 11; Figuras 66, 121 e 161).

Tabela 7. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), modificado por Antonio (2017) com base nas médias da série histórica de 1971–2020, medidas na estação agroclimatológica localizada no Km 29 da Rodovia AM-010 para CAD de 30 mm. Embrapa Amazônia Ocidental.

Mês	Temp. média (°C)	Evapotransp. potencial – ET0		Precip. P	P – ET0	Negativo acumulado	Armazenamento	Alteração	Evapotransp. real - ETr	Excedente	Deficiência
		mm									
Jan.	25,7	124,77	281,2	156,5	0,0	0,0	30,0	0,0	124,77	156,5	0,0
Fev.	25,6	111,61	305,4	193,8	0,0	0,0	30,0	0,0	111,61	193,8	0,0
Mar.	25,7	124,62	334,3	209,7	0,0	0,0	30,0	0,0	124,62	209,7	0,0
Abr.	25,8	121,26	336,7	215,4	0,0	0,0	30,0	0,0	121,26	215,4	0,0
Mai	25,9	125,80	277,2	151,4	0,0	0,0	30,0	0,0	125,80	151,4	0,0
Jun.	25,7	119,17	175,4	56,2	0,0	0,0	30,0	0,0	119,17	56,2	0,0
Jul.	25,7	122,57	123,6	1,0	0,0	0,0	30,0	0,0	122,57	1,0	0,00
Ago.	26,3	134,16	107,6	-26,6	-26,6	-26,6	12,4	-17,6	125,21	0,0	8,96
Set.	26,8	138,79	114,3	-24,5	-51,1	-51,1	5,5	-6,9	121,22	0,0	17,58
Out.	26,9	145,50	159,5	14,0	0,0	0,0	19,5	14,0	145,50	0,0	0,0
Nov.	26,7	139,93	196,6	56,7	0,0	0,0	30,0	10,5	139,93	46,2	0,0
Dez.	26,1	133,43	249,2	115,8	0,0	0,0	30,0	0,0	133,43	115,8	0,0
Ano	26,1	1.541,61	2.661,0	1.119,38	-	-	-	-	1.515,07	1.145,9	26,53

Evapotransp. = Evapotranspiração; Precip. = Precipitação

Tabela 8. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), modificado por Antonio (2017) com base nas médias da série histórica 1971–2010, medidas na estação agroclimatológica localizada no Km 29 da Rodovia AM-010 para CAD de 50 mm. Embrapa Amazônia Ocidental.

Mês	Temp. média (°C)	Evapotransp.		Precip. P	P – ET ₀	Negativo acumulado	Armazenamento	Alteração	Evapotransp. real - ETr	Excedente	Deficiência
		potencial – ET ₀	mm								
Jan.	25,7	124,77	281,2	156,5	0,0	0,0	50,0	0,0	124,77	156,5	0,0
Fev.	25,6	111,61	305,4	193,8	0,0	0,0	50,0	0,0	111,61	193,8	0,0
Mar.	25,7	124,62	334,3	209,7	0,0	0,0	50,0	0,0	124,62	209,7	0,0
Abr.	25,8	121,26	336,7	215,4	0,0	0,0	50,0	0,0	121,26	215,4	0,0
Mai	25,9	125,80	277,2	151,4	0,0	0,0	50,0	0,0	125,80	151,4	0,0
Jun.	25,7	119,17	175,4	56,2	0,0	0,0	50,0	0,0	119,17	56,2	0,0
Jul.	25,7	122,57	123,6	1,0	0,0	0,0	50,0	0,0	122,57	1,0	0,00
Ago.	26,3	134,16	107,6	-26,6	-26,6	-26,6	29,4	-20,6	128,20	0,0	5,97
Set.	26,8	138,79	114,3	-24,5	-24,5	-51,1	18,0	-11,4	125,69	0,0	13,10
Out.	26,9	145,50	159,5	14,0	0,0	0,0	32,0	14,0	145,50	0,0	0,0
Nov.	26,7	139,93	196,6	56,7	0,0	0,0	50,0	18,0	139,93	38,7	0,0
Dez.	26,1	133,43	249,2	115,8	0,0	0,0	50,0	0,0	133,43	115,8	0,0
Ano	26,1	1.541,61	2.661,0	1.119,38	-	-	-	-	1.522,54	1.138,5	19,07

Evapotransp. = Evapotranspiração; Precip. = Precipitação

Tabela 9. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), modificado por Antonio (2017) com base nas médias da série histórica 1971–2010, medidas na estação agrometeorológica localizada no Km 29 da Rodovia AM-010 para CAD de 100 mm. Embrapa Amazônia Ocidental.

Mês	Temp. média (°C)	Evapotransp. potencial – ET ₀		Precip. P	P – ET ₀	Negativo acumulado	Armazenamento	Alteração	Evapotransp. real - ET _r	Excedente	Deficiência
		mm									
Jan.	25,7	124,77	281,2	156,5	0,0	0,0	100,0	0,0	124,77	156,5	0,0
Fev.	25,6	111,61	305,4	193,8	0,0	0,0	100,0	0,0	111,61	193,8	0,0
Mar.	25,7	124,62	334,3	209,7	0,0	0,0	100,0	0,0	124,62	209,7	0,0
Abr.	25,8	121,26	336,7	215,4	0,0	0,0	100,0	0,0	121,26	215,4	0,0
Mai	25,9	125,80	277,2	151,4	0,0	0,0	100,0	0,0	125,80	151,4	0,0
Jun.	25,7	119,17	175,4	56,2	0,0	0,0	100,0	0,0	119,17	56,2	0,0
Jul.	25,7	122,57	123,6	1,0	0,0	0,0	100,0	0,0	122,57	1,0	0,00
Ago.	26,3	134,16	107,6	-26,6	-26,6	-26,6	76,7	-23,3	130,92	0,0	3,24
Set.	26,8	138,79	114,3	-24,5	-51,1	-51,1	60,0	-16,6	130,96	0,0	7,83
Out.	26,9	145,50	159,5	14,0	0,0	0,0	74,0	14,0	145,50	0,0	0,0
Nov.	26,7	139,93	196,6	56,7	0,0	0,0	100,0	26,0	139,93	30,7	0,0
Dez.	26,1	133,43	249,2	115,8	0,0	0,0	100,0	0,0	133,43	115,8	0,0
Ano	26,1	1.541,61	2.661,0	1.119,38	-	-	-	-	1.530,53	1.130,5	11,08

Evapotransp. = Evapotranspiração; Precip. = Precipitação

Tabela 10. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), modificado por Antonio (2017) com base nas médias da série histórica 1971–2010, medidas na estação agroclimatológica localizada no Km 29 da Rodovia AM-010 para CAD de 200 mm. Embrapa Amazônia Ocidental.

Mês	Temp. média (°C)	Evapotransp. potencial – ET ₀		Precip. P	P – ET ₀	Negativo acumulado	Armazenamento	Alteração	Evapotransp. real - ETr	Excedente	Deficiência
		mm									
Jan.	25,7	124,77	281,2	156,5	0,0	200,0	0,0	124,77	156,5	0,0	0,0
Fev.	25,6	111,61	305,4	193,8	0,0	200,0	0,0	111,61	193,8	0,0	0,0
Mar.	25,7	124,62	334,3	209,7	0,0	200,0	0,0	124,62	209,7	0,0	0,0
Abr.	25,8	121,26	336,7	215,4	0,0	200,0	0,0	121,26	215,4	0,0	0,0
Mai	25,9	125,80	277,2	151,4	0,0	200,0	0,0	125,80	151,4	0,0	0,0
Jun.	25,7	119,17	175,4	56,2	0,0	200,0	0,0	119,17	56,2	0,0	0,0
Jul.	25,7	122,57	123,6	1,0	0,0	200,0	0,0	122,57	1,0	0,00	0,00
Ago.	26,3	134,16	107,6	-26,6	-26,6	175,1	-24,9	132,47	0,0	1,69	1,69
Set.	26,8	138,79	114,3	-24,5	-51,1	154,9	-20,2	134,49	0,0	4,31	4,31
Out.	26,9	145,50	159,5	14,0	0,0	169,0	14,0	145,50	0,0	0,0	0,0
Nov.	26,7	139,93	196,6	56,7	0,0	200,0	31,0	139,93	25,7	0,0	0,0
Dez.	26,1	133,43	249,2	115,8	0,0	200,0	0,0	133,43	115,8	0,0	0,0
Ano	26,1	1.541,61	2.661,0	1.119,38	-	-	-	1.535,61	1.125,4	6,00	6,00

Evapotransp. = Evapotranspiração; Precip. = Precipitação

Tabela 11. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), modificado por Antonio (2017) com base nas médias da série histórica 1971-2010, medidas na estação agrometeorológica localizada no Km 29 da Rodovia AM-010 para CAD de 300 mm. Embrapa Amazônia Ocidental.

Mês	Temp. média (°C)	Evapotransp. potencial – ET ₀		Precip. P	P – ET ₀	Negativo acumulado	Armazenamento	Alteração	Evapotransp. real - ETr	Excedente	Deficiência
		mm									
Jan.	25,7	124,77	281,2	156,5	0,0	300,0	0,0	124,77	156,5	0,0	0,0
Fev.	25,6	111,61	305,4	193,8	0,0	300,0	0,0	111,61	193,8	0,0	0,0
Mar.	25,7	124,62	334,3	209,7	0,0	300,0	0,0	124,62	209,7	0,0	0,0
Abr.	25,8	121,26	336,7	215,4	0,0	300,0	0,0	121,26	215,4	0,0	0,0
Mai	25,9	125,80	277,2	151,4	0,0	300,0	0,0	125,80	151,4	0,0	0,0
Jun.	25,7	119,17	175,4	56,2	0,0	300,0	0,0	119,17	56,2	0,0	0,0
Jul.	25,7	122,57	123,6	1,0	0,0	300,0	0,0	122,57	1,0	0,00	0,00
Ago.	26,3	134,16	107,6	-26,6	-26,6	274,6	-25,4	133,02	0,0	1,14	1,14
Set.	26,8	138,79	114,3	-24,5	-24,5	253,0	-21,5	135,83	0,0	2,97	2,97
Out.	26,9	145,50	159,5	14,0	0,0	267,1	14,0	145,50	0,0	0,0	0,0
Nov.	26,7	139,93	196,6	56,7	0,0	300,0	32,9	139,93	23,8	0,0	0,0
Dez.	26,1	133,43	249,2	115,8	0,0	300,0	0,0	133,43	115,8	0,0	0,0
Ano	26,1	1.541,61	2.661,0	1.119,38	-	-	-	1.537,50	1.123,5	4,11	4,11

Evapotransp. = Evapotranspiração; Precip. = Precipitação

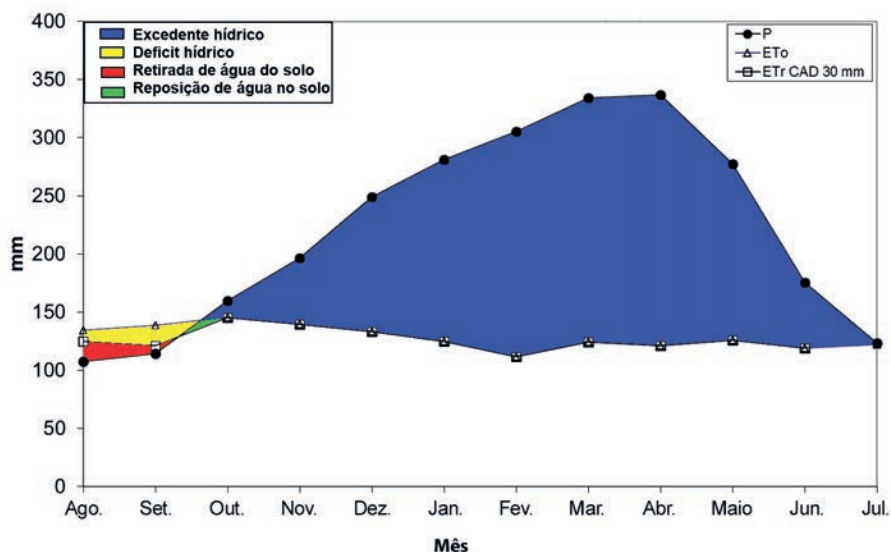


Figura 104. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), adaptado por Antonio (2017), para o ano hidrológico (Moster et al., 2003), da série histórica 1971–2020 para CAD de 30 mm. Embrapa Amazônia Ocidental.

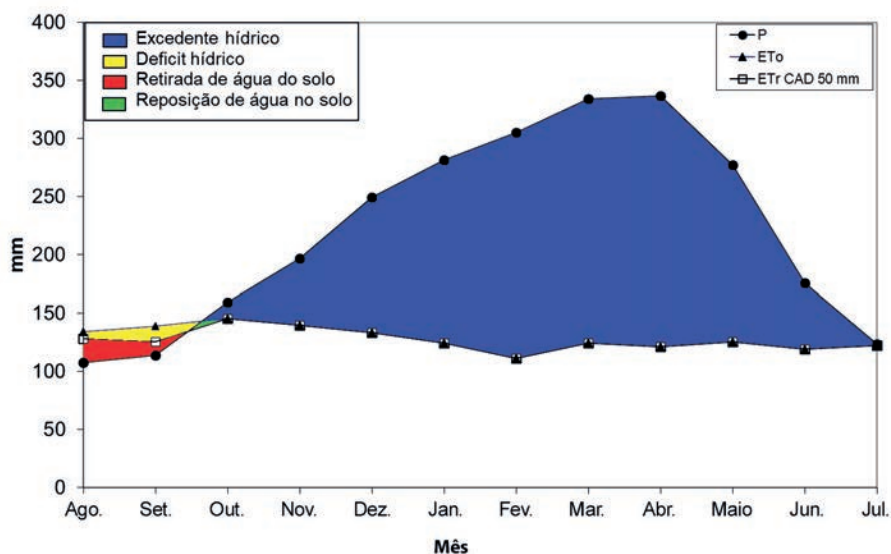


Figura 105. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), adaptado por Antonio (2017), para o ano hidrológico (Moster et al., 2003), da série histórica 1971–2020 para CAD de 50 mm. Embrapa Amazônia Ocidental.

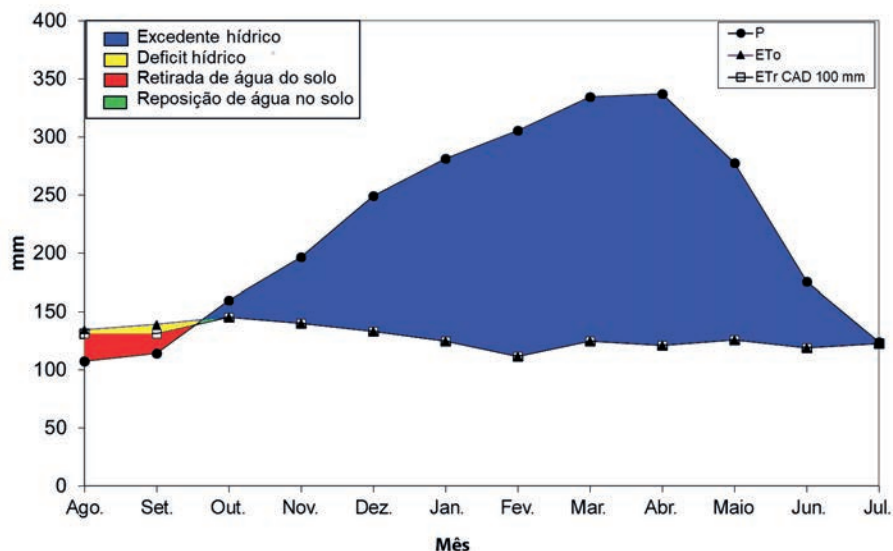


Figura 106. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), adaptado por Antonio (2017), para o ano hidrológico (Moster et al., 2003), da série histórica 1971–2020 para CAD de 100 mm. Embrapa Amazônia Ocidental.

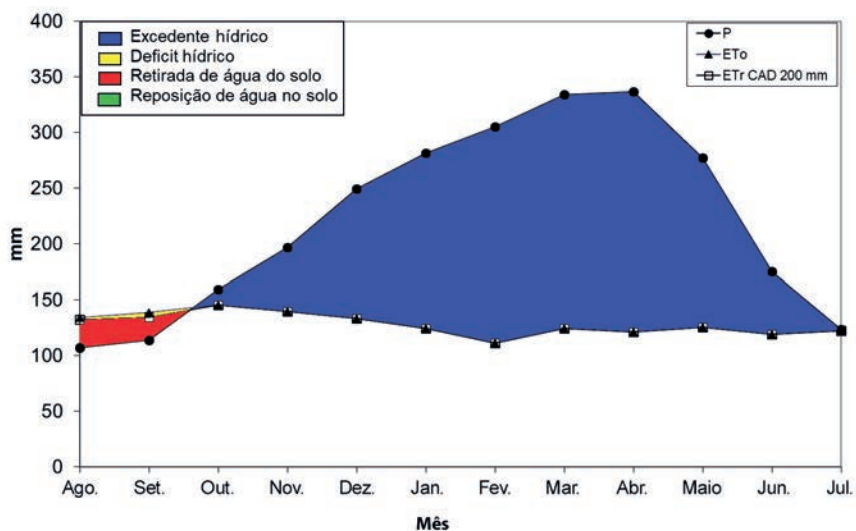


Figura 107. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), adaptado por Antonio (2017), para o ano hidrológico (Moster et al., 2003), da série histórica 1971–2020 para CAD de 200 mm. Embrapa Amazônia Ocidental.

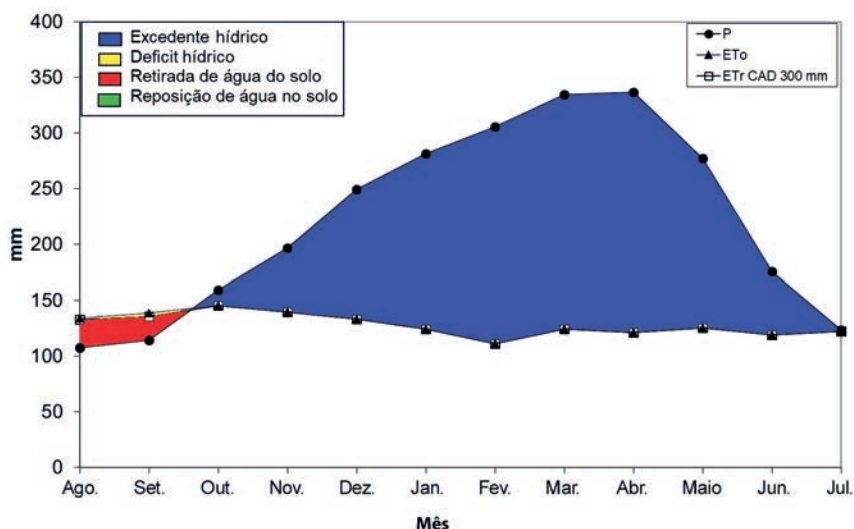


Figura 108. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), adaptado por Antonio (2017), para o ano hidrológico (Moster et al., 2003), da série histórica 1971–2020 para CAD de 300 mm. Embrapa Amazônia Ocidental.

Umidade relativa do ar

Na Figura 121, observa-se que a média total mensal da umidade relativa do ar (UR) da série histórica 1971–2020 foi de 86,1%, o mês de setembro ficou com a menor média geral mensal da umidade relativa do ar da série (82,2%) e a maior foi a de abril (89,1%), configurando-se no mês menos úmido e no mais úmido respectivamente, sendo que abril foi também o mês com maior média mensal de precipitação (336,7 mm), e a média do total de precipitação mensal de setembro foi a segunda menor (114,3 mm), as quais contribuíram diretamente para isso (Figura 162). A maior e a menor médias mensais da UR registradas ocorreram em setembro, 94,5% em 1992 e 68,1% em 1976 (Figura 117). Nos registros diários, a menor média diária da umidade relativa do ar registrada na série histórica 1971–2020 foi 43% no dia 19 de novembro de 2016 e a maior foi 100% nos dias 10 de janeiro de 2012 e 26 de fevereiro de 2016.

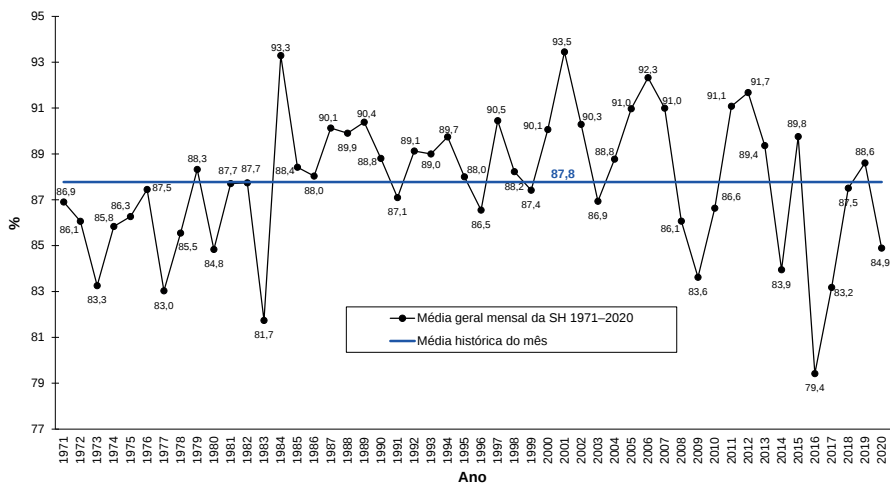


Figura 109. Variação interanual das médias mensais da umidade relativa do ar do mês de janeiro da série 1971–2020 e média histórica do mês.

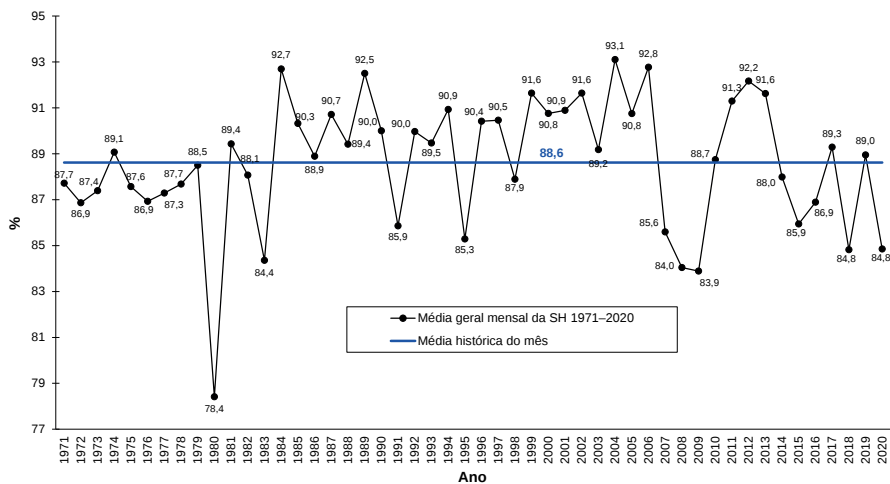


Figura 110. Variação interanual das médias mensais da umidade relativa do ar do mês de fevereiro da série 1971–2020 e média histórica do mês.

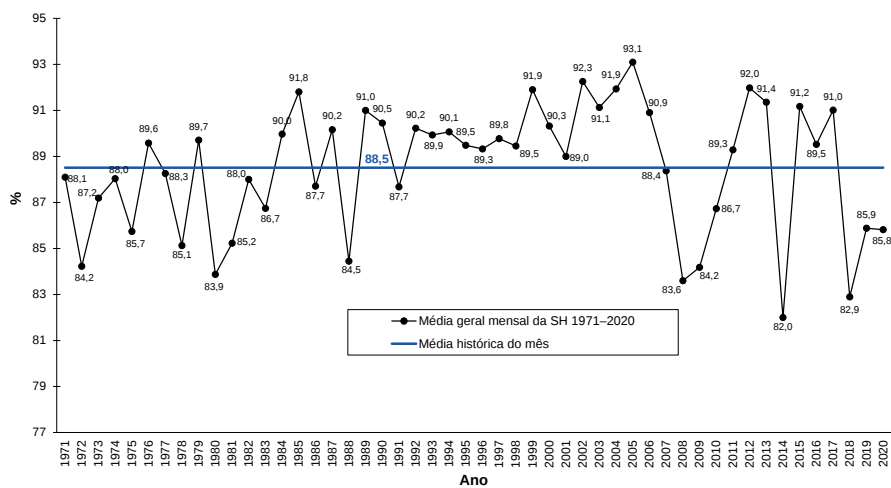


Figura 111. Variação interanual das médias mensais da umidade relativa do ar do mês de março da série 1971–2020 e média histórica do mês.

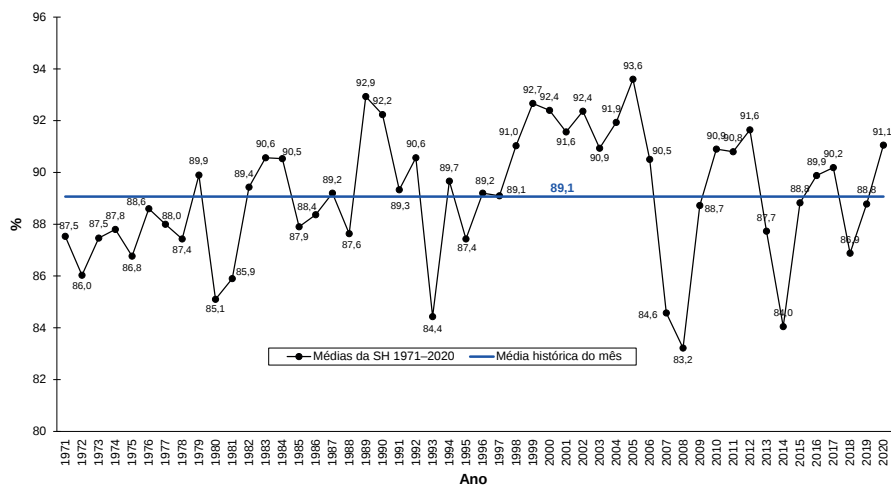


Figura 112. Variação interanual das médias mensais da umidade relativa do ar do mês de abril da série 1971–2020 e média histórica do mês.

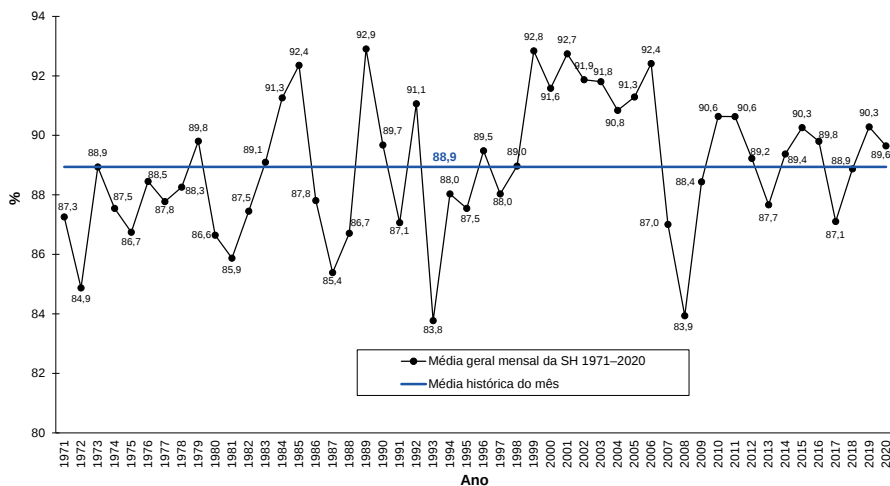


Figura 113. Variação interanual das médias mensais da umidade relativa do ar do mês de maio da série 1971–2020 e média histórica do mês.

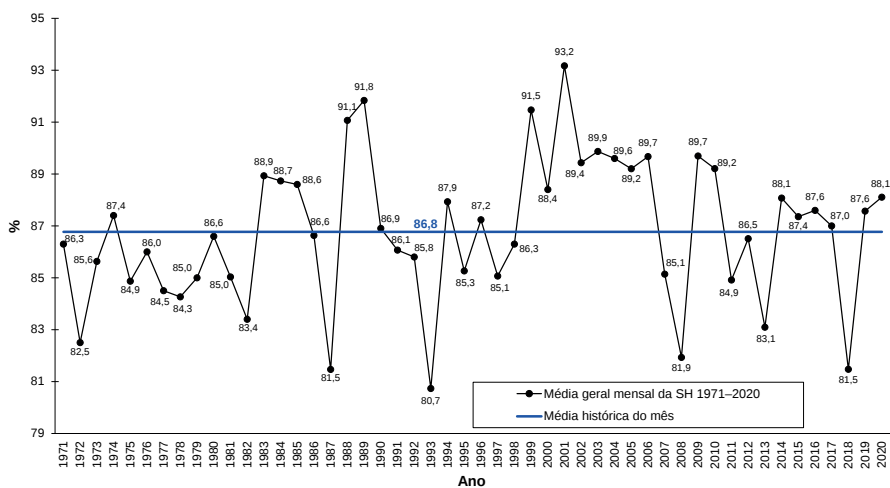


Figura 114. Variação interanual das médias mensais da umidade relativa do ar do mês de junho da série 1971–2020 e média histórica do mês.

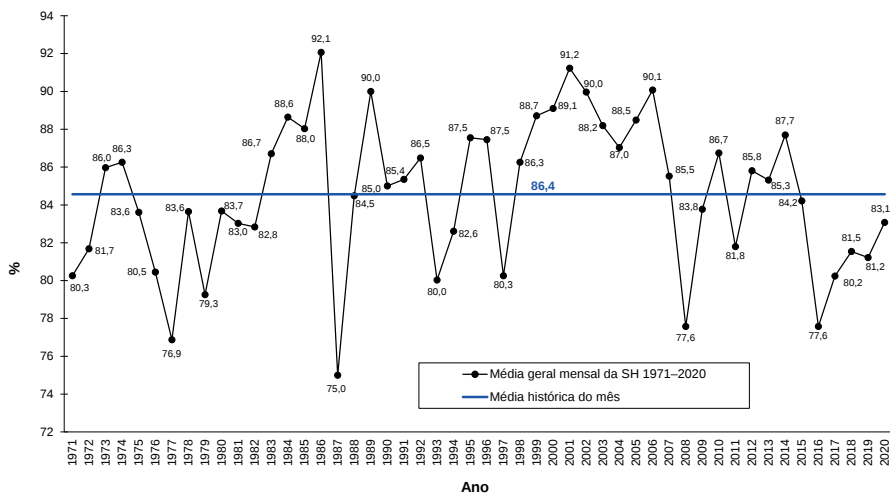


Figura 115. Variação interanual das médias mensais da umidade relativa do ar do mês de julho da série 1971–2020 e média histórica do mês.

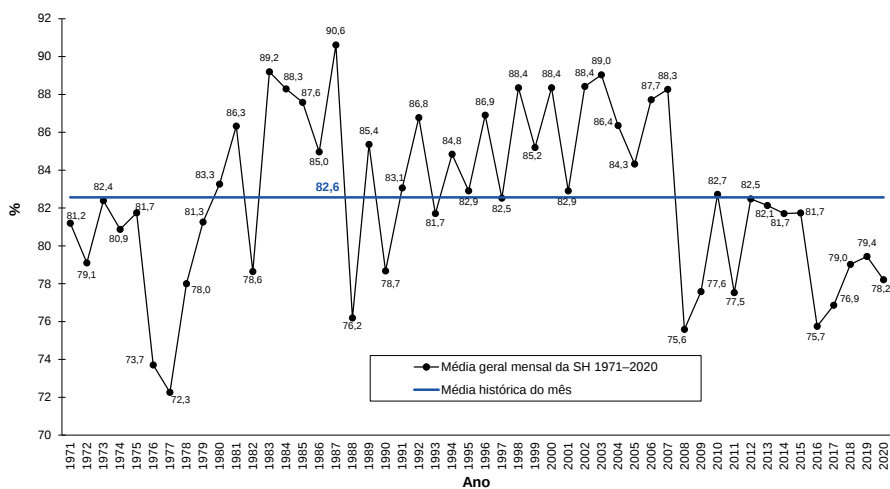


Figura 116. Variação interanual das médias mensais da umidade relativa do ar do mês de agosto da série 1971–2020 e média histórica do mês.

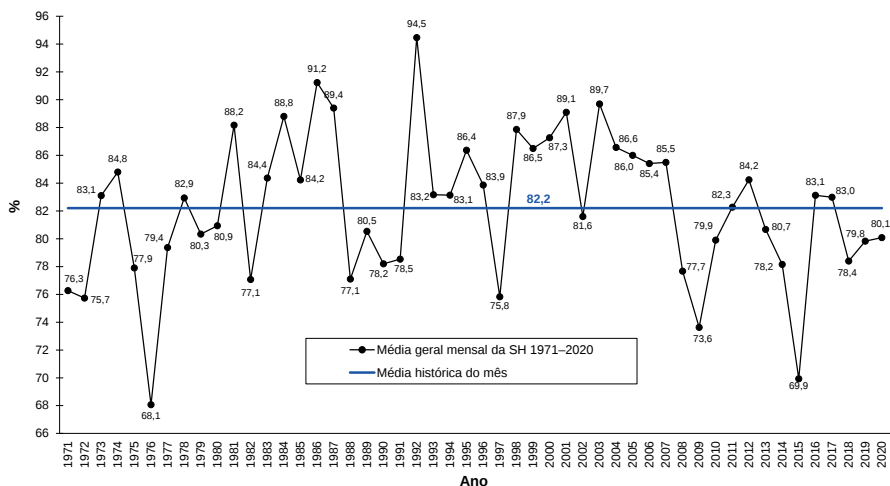


Figura 117. Variação interanual das médias mensais da umidade relativa do ar do mês de setembro da série 1971–2020 e média histórica do mês.

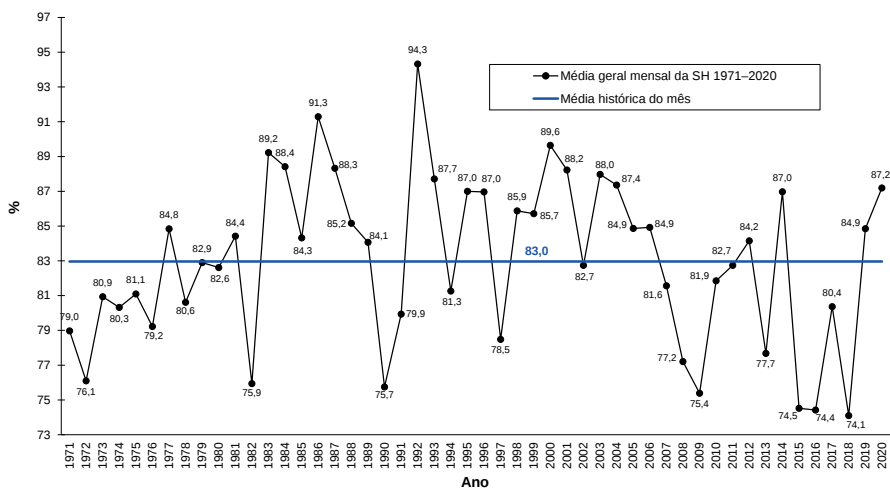


Figura 118. Variação interanual das médias mensais da umidade relativa do ar do mês de outubro da série 1971–2020 e média histórica do mês.

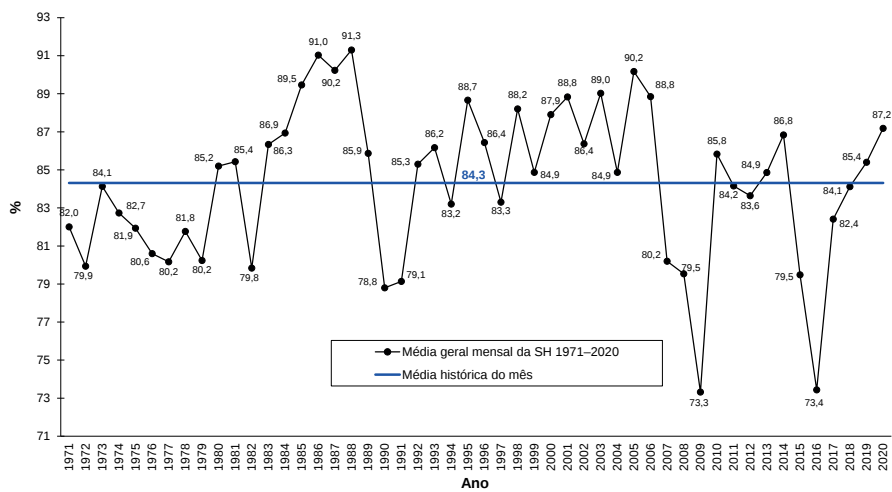


Figura 119. Variação interanual das médias mensais da umidade relativa do ar do mês de novembro da série 1971–2020 e média histórica do mês.

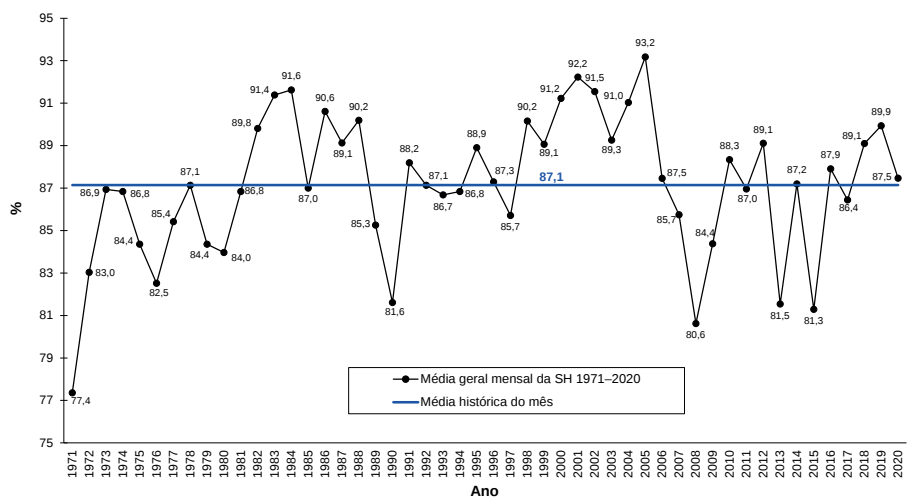


Figura 120. Variação interanual das médias mensais da umidade relativa do ar do mês de dezembro da série 1971–2020 e média histórica do mês.

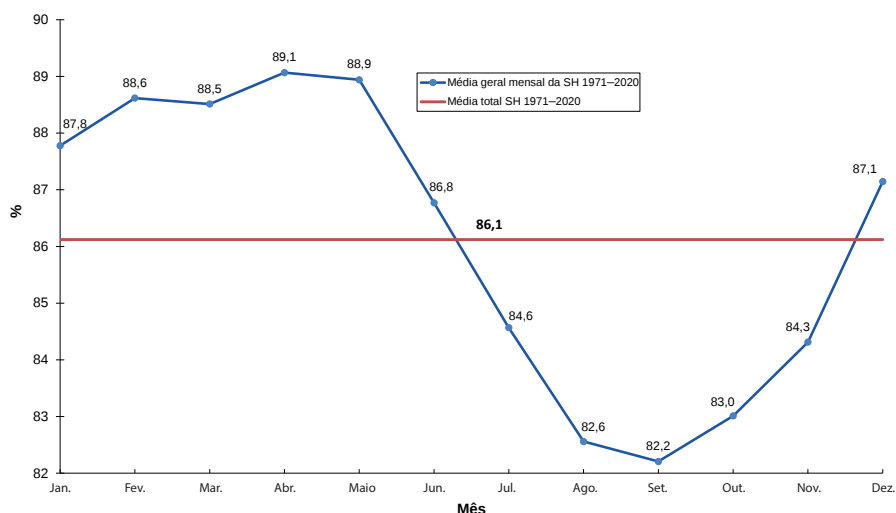


Figura 121. Médias gerais mensais da umidade relativa do ar e média total da série histórica 1971-2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

Evaporação de Piche

A média anual geral do total da evaporação da série histórica 1976-2020, medida com o evaporímetro de Piche, foi de 804,5 mm ao ano e 67,0 mm ao mês. O mês com menor média geral mensal da evaporação de Piche da série histórica foi abril (48,5 mm), que também foi o mês mais úmido (UR mensal igual a 89,1%), devido a maior média mensal de precipitação (329,7 mm) e 23 dias de chuva em média, que elevou a umidade relativa do ar, aumentando a saturação de vapor do ar que interfere diretamente na evaporação, quanto mais saturado o ar, menor a evaporação. O mês com maior média geral mensal da evaporação de Piche da série histórica foi setembro (91,1 mm), o menor número de dias de chuva, o pequeno volume de chuvas, comparado aos outros meses, e as maiores temperaturas máximas, combinados com a menor umidade relativa do ar, contribuíram para o maior volume médio de evaporação da série no mês de setembro (Figuras 134 e 162).

A maior média mensal total da evaporação registrada na série ocorreu em setembro de 2015 (161,7 mm), por ocasião do intenso déficit hídrico do solo provocado pelo fenômeno Enos, que nesse ano teve o seu maior extremo positivo, constituindo-se no maior fenômeno El Niño já registrado, com déficit

hídrico no solo cuja duração foi de 6 meses consecutivos. O mês com menor total de evaporação da série foi janeiro de 1979, com um total de 19,0 mm (Tabela 2; Figuras 122 a 134). O maior total de evaporação diário da série foi 10,5 mm em 15 de outubro de 2004.

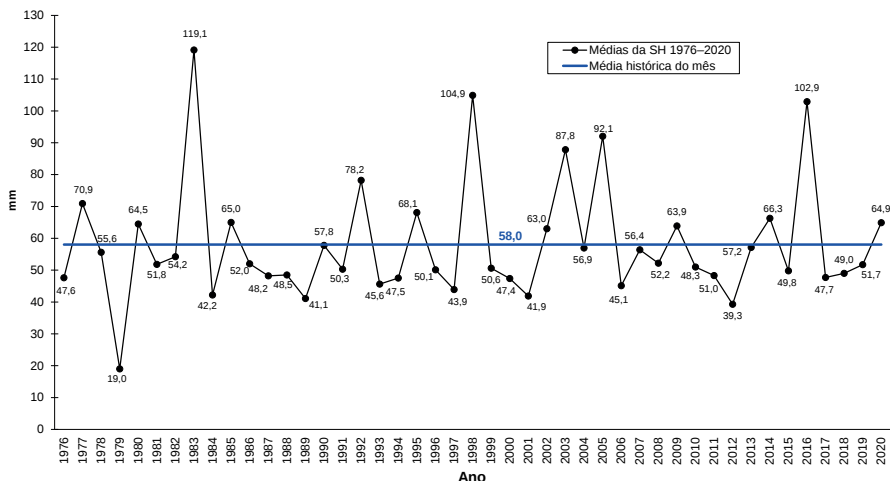


Figura 122. Variação interanual das médias mensais da evaporação medida com evaporímetro de Piche e média histórica do mês de janeiro da série histórica 1976–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

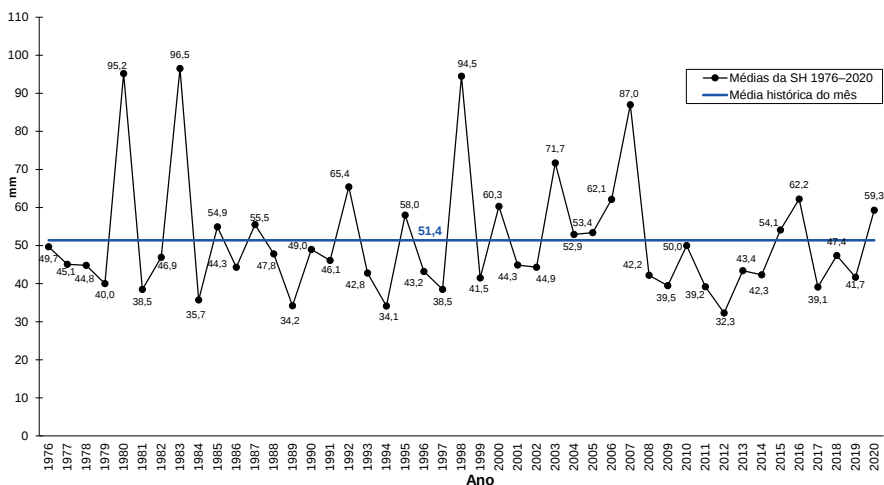


Figura 123. Variação interanual das médias mensais da evaporação de Piche e média histórica do mês de fevereiro da série histórica 1976–2020.

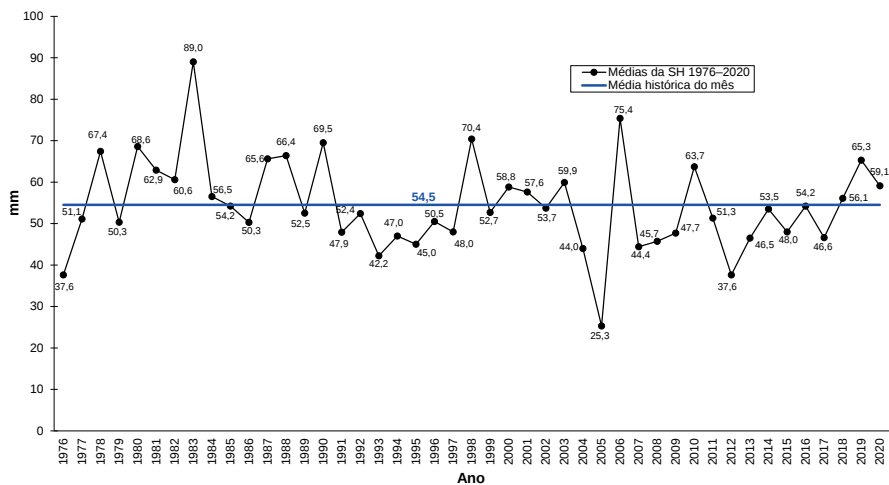


Figura 124. Variação interanual das médias mensais da evaporação de Piche e média histórica do mês de março da série histórica 1976–2020.

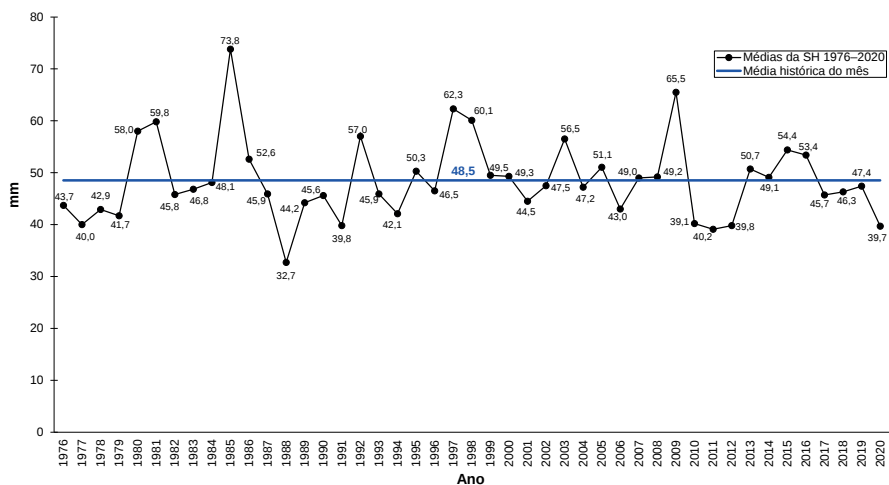


Figura 125. Variação interanual das médias mensais da evaporação de Piche e média histórica do mês de abril da série histórica 1976–2020.

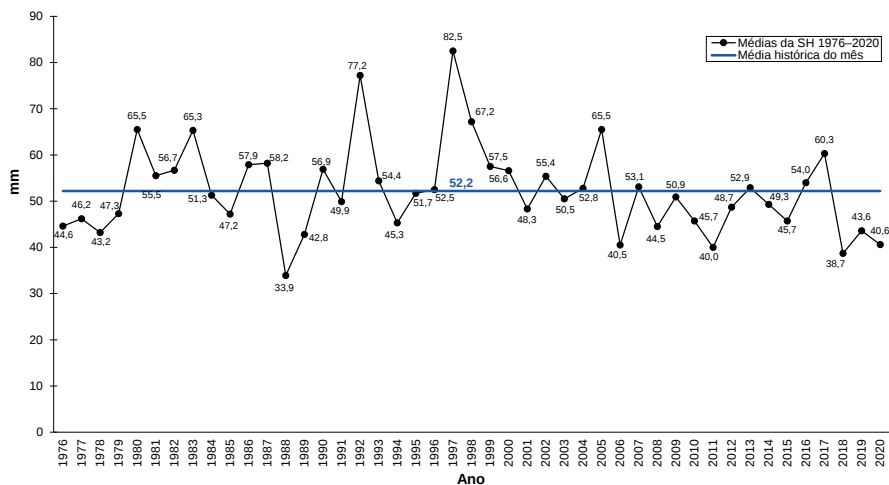


Figura 126. Variação interanual das médias mensais da evaporação de Piche e média histórica do mês de maio da série histórica 1976–2020.

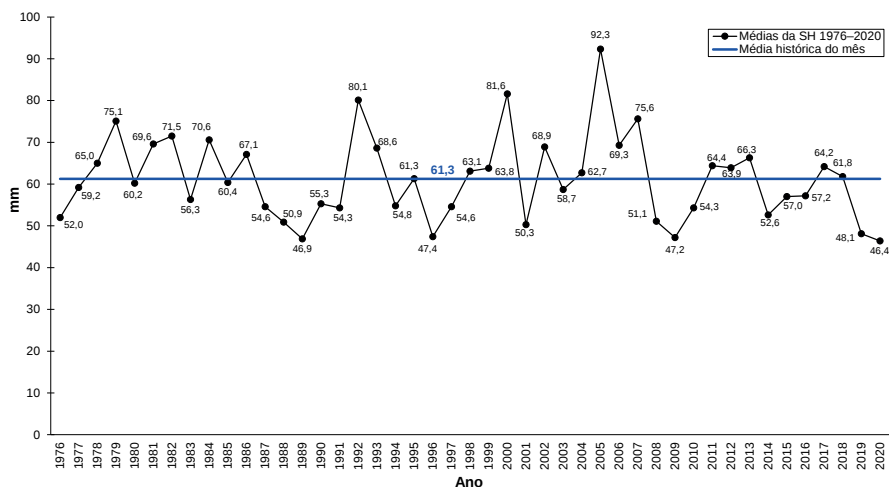


Figura 127. Variação interanual das médias mensais da evaporação de Piche e média histórica do mês de junho da série histórica 1976–2020.

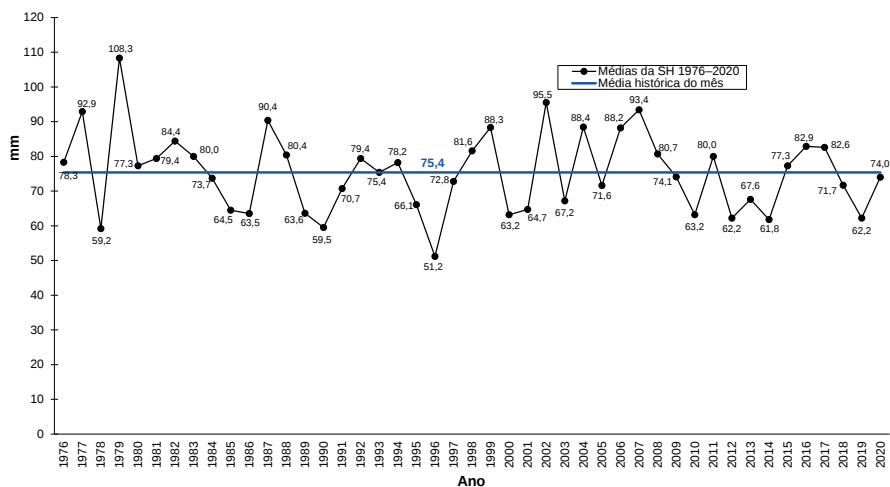


Figura 128. Variação interanual das médias mensais da evaporação de Piche e média histórica do mês de julho da série histórica 1976–2020.

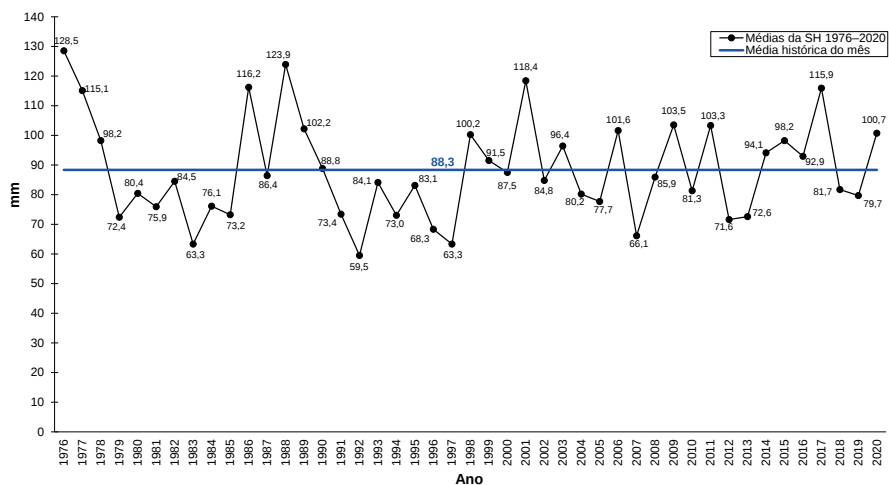


Figura 129. Variação interanual das médias mensais da evaporação de Piche e média histórica do mês de agosto da série histórica 1976–2020.

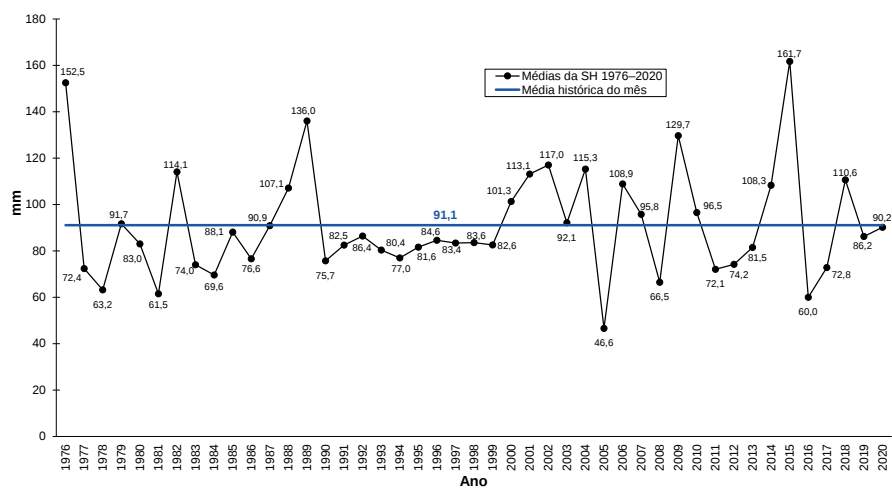


Figura 130. Variação interanual das médias mensais da evaporação de Piche e média histórica do mês de setembro da série histórica 1976–2020.

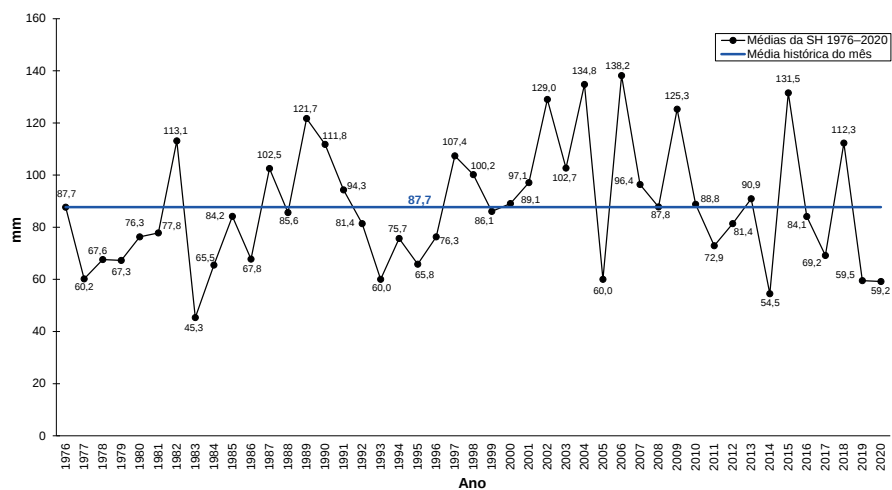


Figura 131. Variação interanual das médias mensais da evaporação de Piche e média histórica do mês de outubro da série histórica 1976–2020.

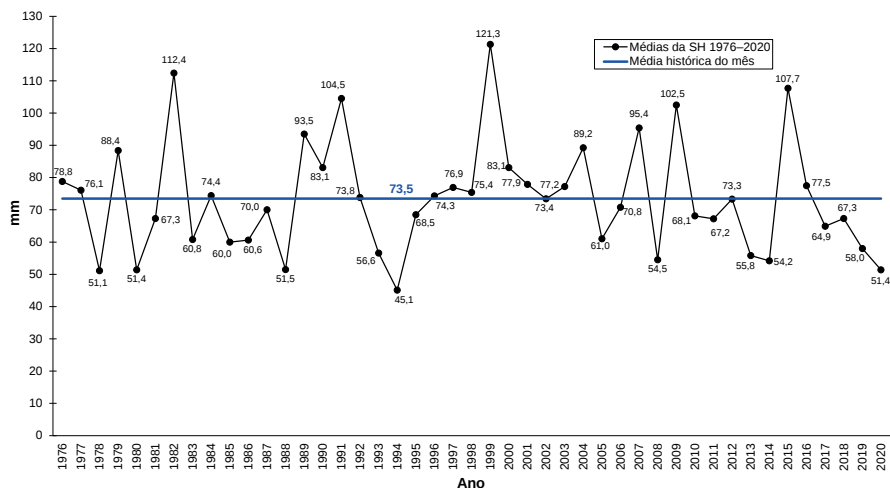


Figura 132. Variação interanual das médias mensais da evaporação de Piche e média histórica do mês de novembro da série histórica 1976–2020.

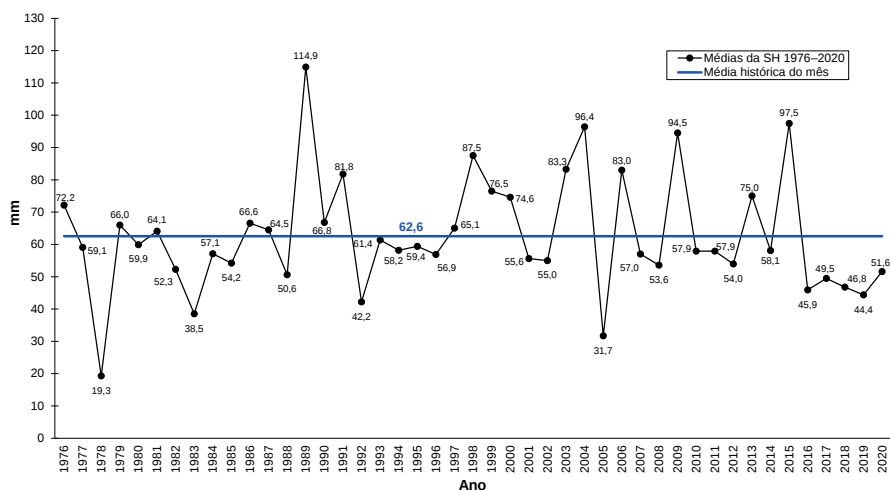


Figura 133. Variação interanual das médias mensais da evaporação de Piche e média histórica do mês de dezembro da série histórica 1976–2020.

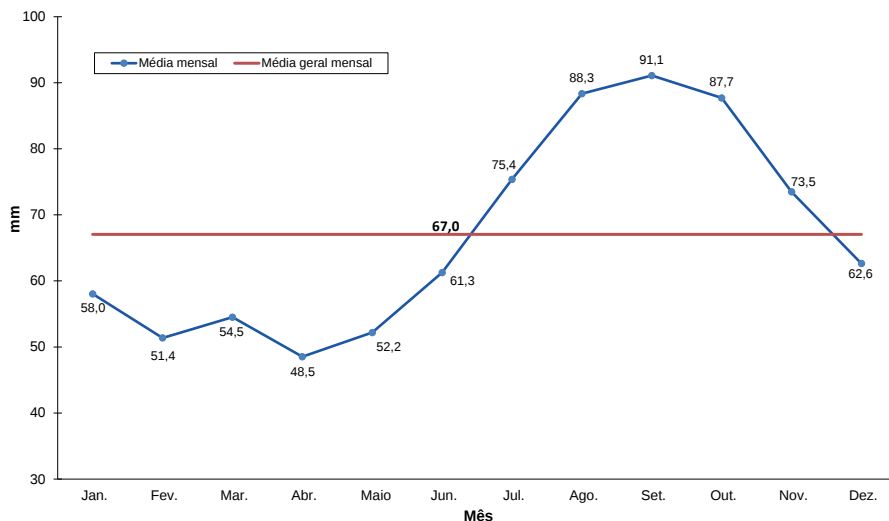


Figura 134. Médias mensais da evaporação de Piche comparada com a sua média histórica da série 1976–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

Brilho solar

A média total mensal do brilho solar da série histórica 1972–2020, medida no heliógrafo, foi de 155,4 horas de brilho solar ao mês e 5,1 horas ao dia. a média do total anual de brilho solar da série histórica foi de 1.864,5 horas (Tabela 2).

O mês com menor número de horas de brilho solar foi da série histórica de fevereiro, com média geral de 103,0 horas, devido ao menor número de dias desse mês e por ele estar dentro do período chuvoso como um dos meses mais chuvosos e nebulosos. Fevereiro apresentou, junto com o mês de março, a menor média geral de brilho solar diário (3,6 horas por dia). Agosto foi o mês com maior média geral de brilho solar, com 222,9 horas de brilho solar, e com a maior média diária geral de 7,2 horas de brilho solar por dia (Tabela 2; Figuras 147 e 162).

Nas Figuras 135 a 146, observa-se que o maior total mensal de brilho solar registrado foi de 292 horas em agosto de 1986; nesse mesmo mês e ano também foi registrada a maior média de horas diárias de brilho solar de toda a

série, que foi 9,4 horas. O menor total mensal foi de 28,6 horas em março de 1974, sendo tanto esse mês quanto o ano os de ocorrência da menor média diária do brilho solar, que foi 0,9 horas. Já no dia 17 de setembro de 1975 foi registrado o maior número de horas de brilho solar diário da série, que foi de 11,6 horas.

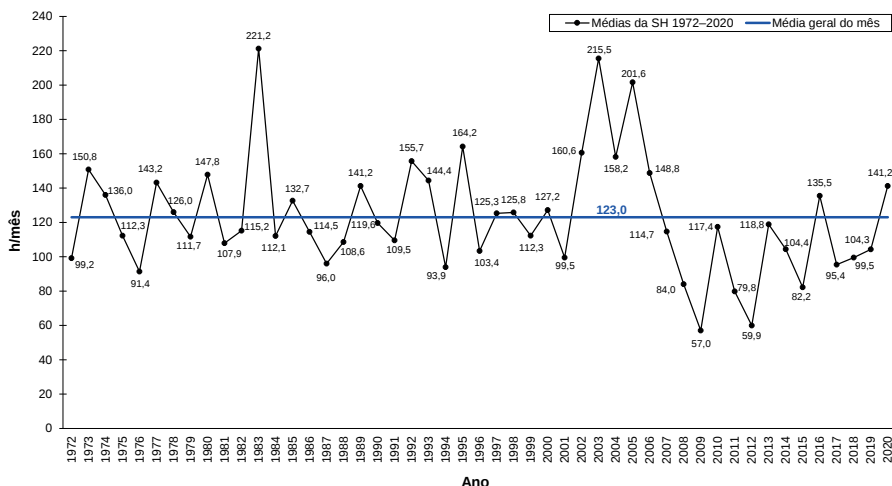


Figura 135. Variação interanual das médias mensais de brilho solar, comparada com sua média geral da série histórica 1972–2020, mês de janeiro.

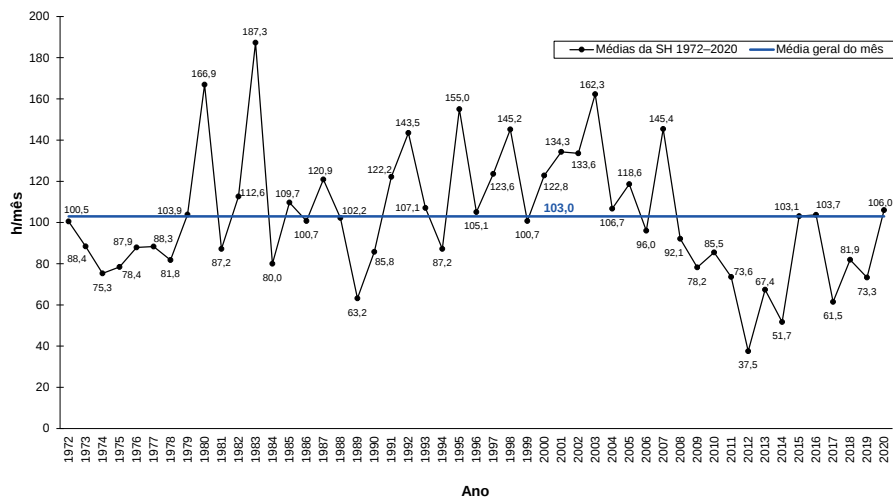


Figura 136. Variação interanual das médias mensais de brilho solar, comparada com sua média geral da série histórica 1972–2020, mês de fevereiro.

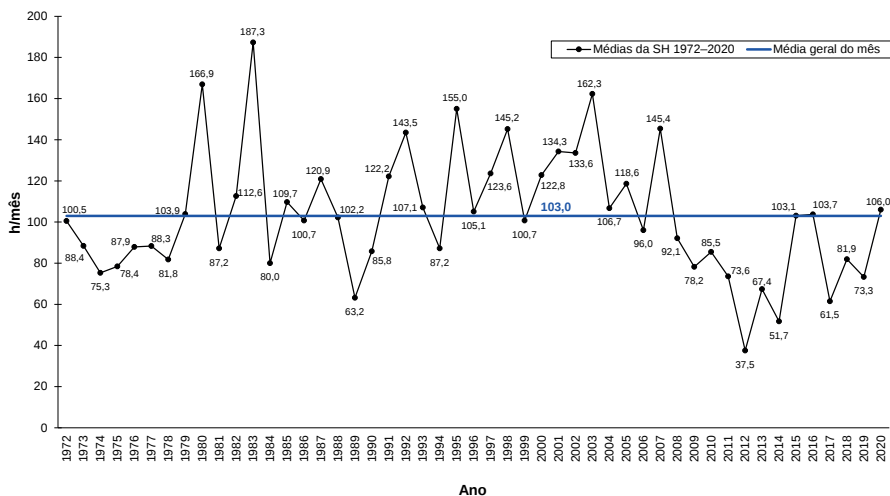


Figura 137. Variação interanual das médias mensais de brilho solar, comparada com sua média geral da série histórica 1972–2020, mês de março.

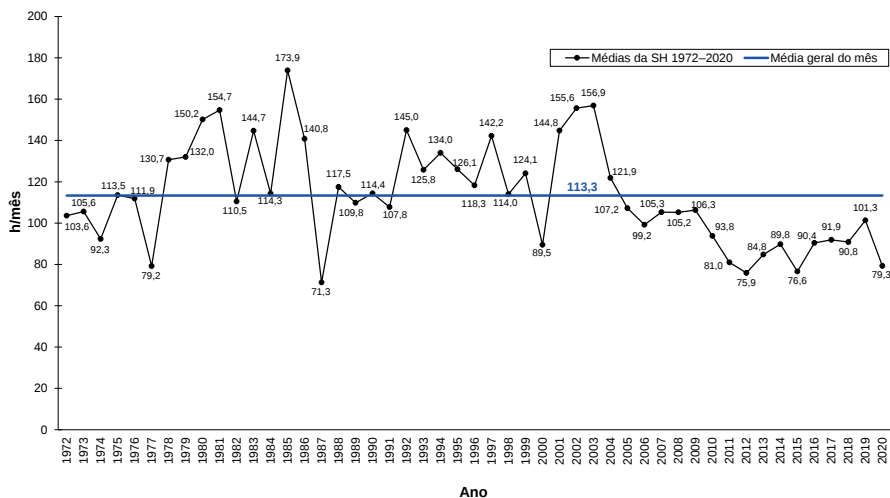


Figura 138. Variação interanual das médias mensais de brilho solar, comparada com sua média geral da série histórica 1972–2020, mês de abril.

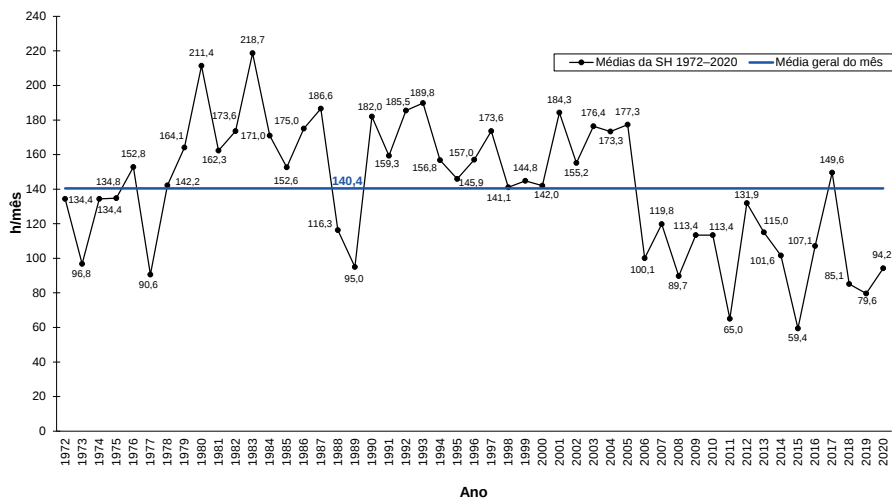


Figura 139. Variação interanual das médias mensais de brilho solar, comparada com sua média geral da série histórica 1972-2020, mês de maio.

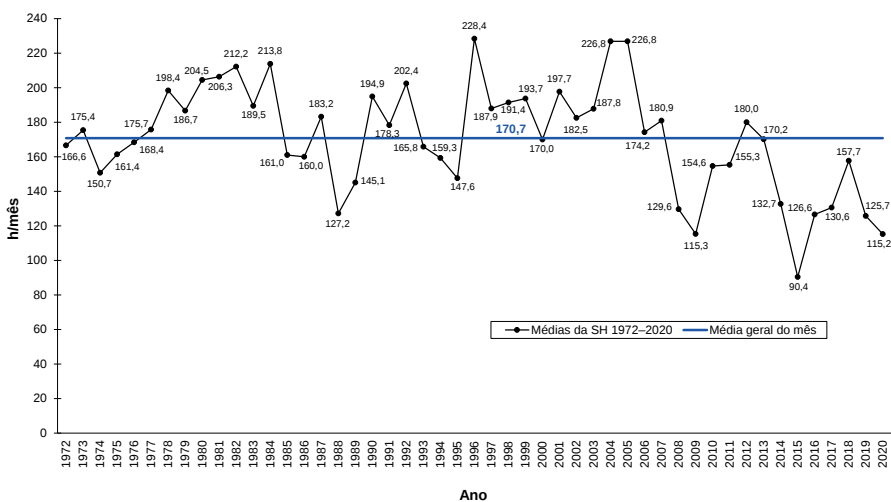


Figura 140. Variação interanual das médias mensais de brilho solar, comparada com sua média geral da série histórica 1972-2020, mês de junho.

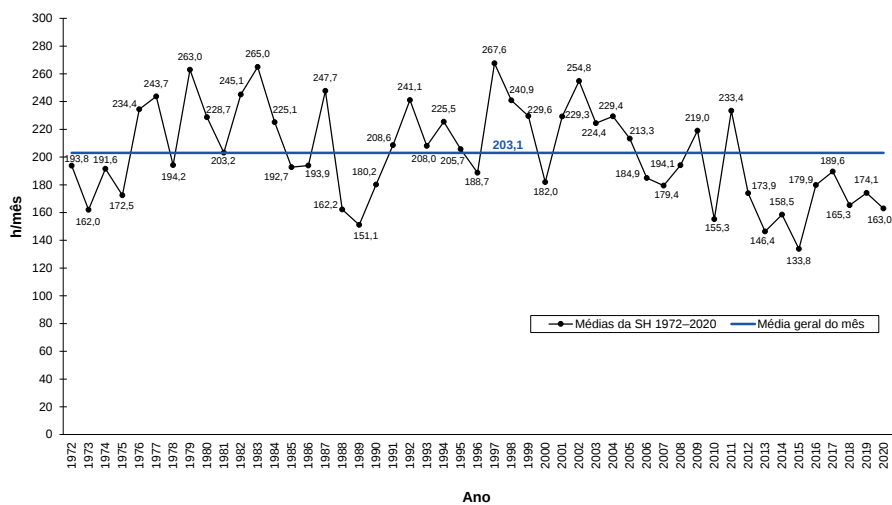


Figura 141. Variação interanual das médias mensais de brilho solar, comparada com sua média geral da série histórica 1972–2020, mês de julho.

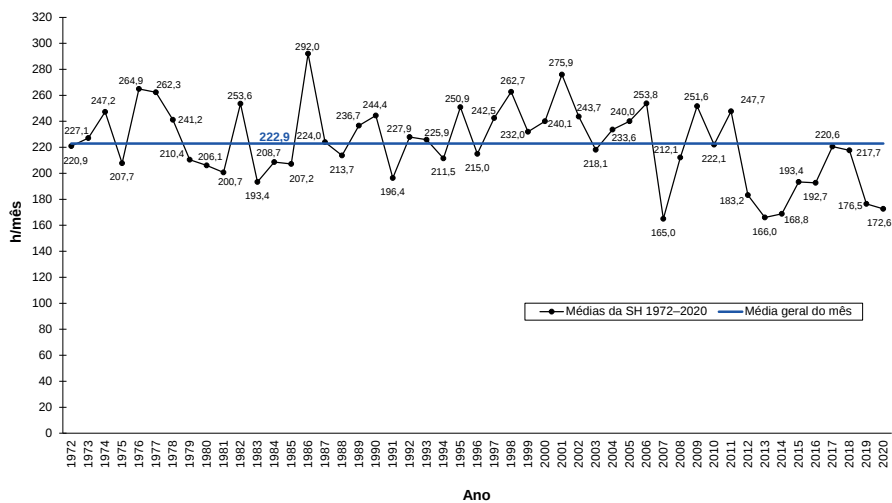


Figura 142. Variação interanual das médias mensais de brilho solar, comparada com sua média geral da série histórica 1972–2020, mês de agosto.

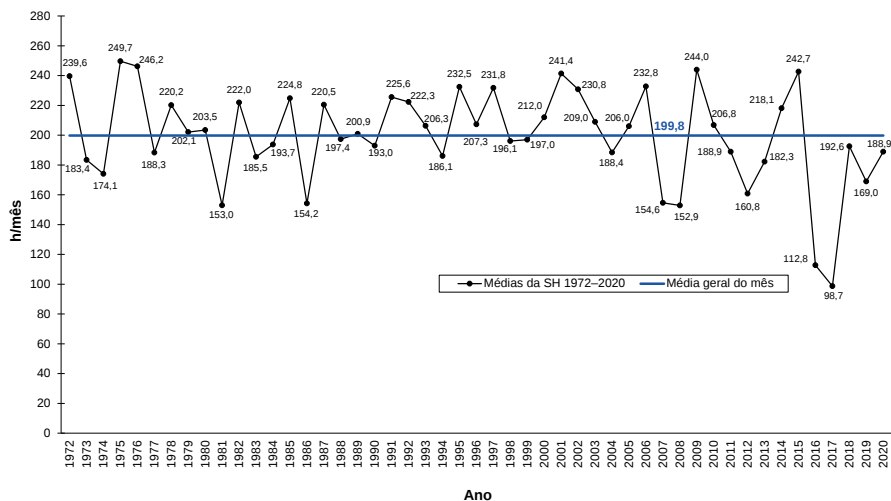


Figura 143. Variação interanual das médias mensais de brilho solar, comparada com sua média geral da série histórica 1972–2020, mês de setembro.

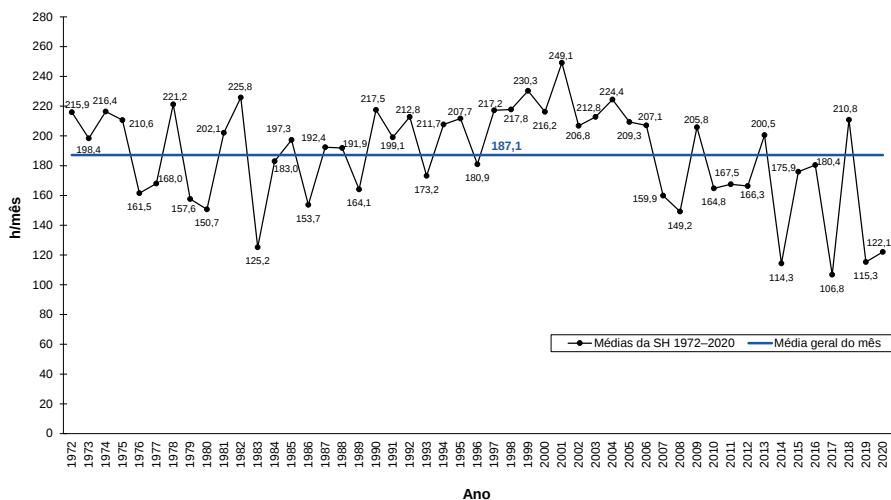


Figura 144. Variação interanual das médias mensais de brilho solar, comparada com sua média geral da série histórica 1972–2020, mês de outubro.

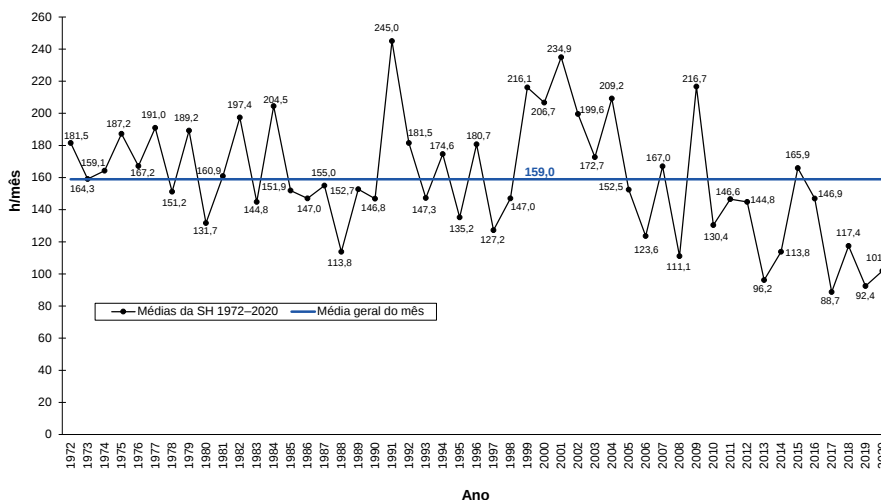


Figura 145. Variação interanual das médias mensais de brilho solar, comparada com sua média geral da série histórica 1972 a 2020, mês de novembro.

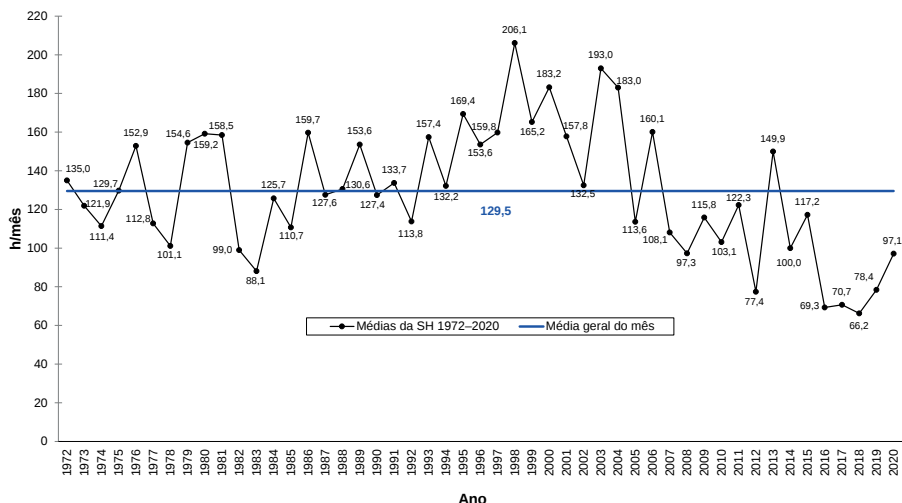


Figura 146. Variação interanual das médias mensais de brilho solar, comparada com sua média geral da série histórica 1972 a 2020, mês de dezembro.

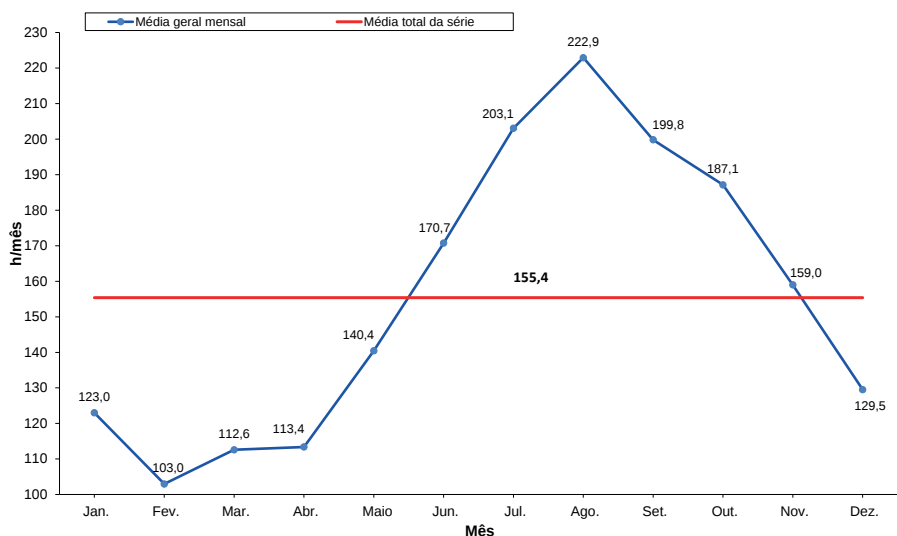


Figura 147. Médias gerais mensais de brilho solar comparadas com a média total mensal da série histórica 1972–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.

Velocidade do vento

A média total da velocidade média diária do vento na série histórica 1971–2020, registrada a 2 m acima do solo pelo anemômetro de três conchas de alumínio, na estação agroclimatológica convencional da Embrapa Amazônia Ocidental, localizada no Campo Experimental no Km 29 da Rodovia AM-010, foi $0,61267 \text{ m s}^{-1}$ ou $2,206 \text{ km h}^{-1}$, a maior média geral mensal foi a do mês de fevereiro, $0,68 \text{ m s}^{-1}$ ou $2,448 \text{ km h}^{-1}$, e a menor foi de maio, $0,53 \text{ m s}^{-1}$ ou $1,908 \text{ km h}^{-1}$, caracterizando a área da estação e o seu entorno como uma área de baixa incidência de ventos e/ou de ventos de baixa velocidade (Tabela 2; Figura 160).

A maior velocidade média diária do vento registrada na série histórica 1971–2020, nos registros diários, foi de $2,31 \text{ m s}^{-1}$ ou $8,316 \text{ km h}^{-1}$, que ocorreu no dia 24 de dezembro de 1975, e a menor foi $0,002 \text{ m s}^{-1}$ ou $0,0072 \text{ km h}^{-1}$ no dia 21 de dezembro de 2009. A maior média mensal foi $1,19$ ou $4,284 \text{ km h}^{-1}$ em setembro de 1976 (Figura 156) e a menor média mensal foi $0,180 \text{ m s}^{-1}$ ou $0,648 \text{ km h}^{-1}$ em janeiro de 2009 (Figura 148).

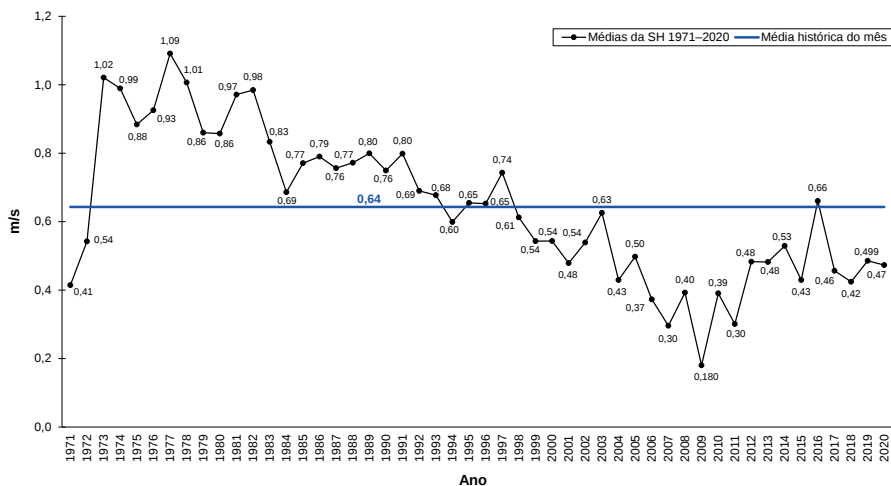


Figura 148. Variação interanual das médias mensais da velocidade média diária do vento, da série 1971–2020 e média histórica do mês de janeiro.

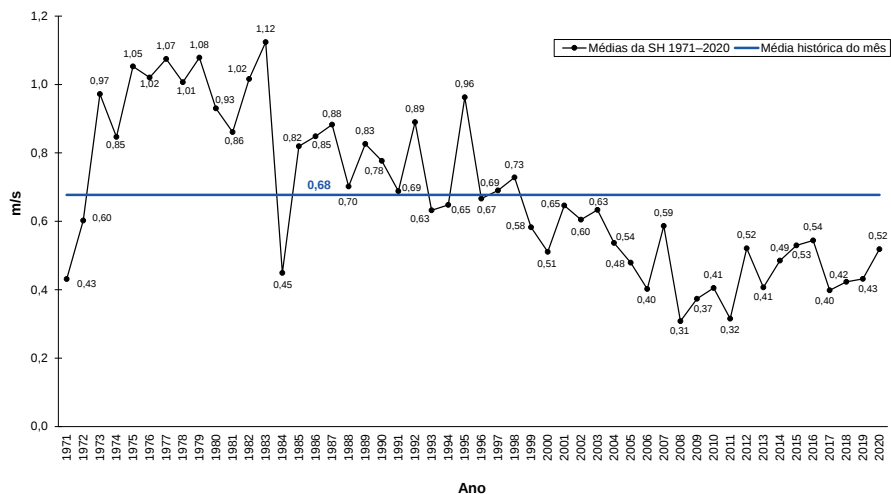


Figura 149. Variação interanual das médias mensais da velocidade média diária do vento, da série 1971–2020 e média histórica do mês de fevereiro.

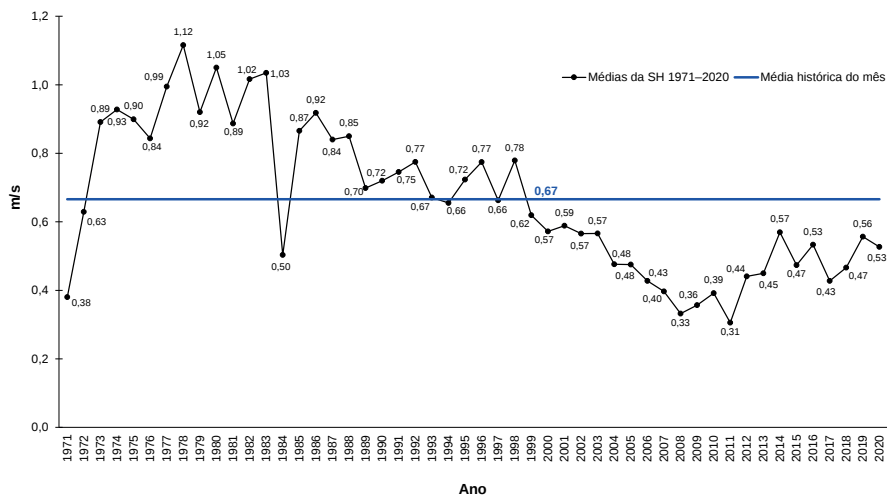


Figura 150. Variação interanual das médias mensais da velocidade média diária do vento, da série 1971–2020 e média histórica do mês de março.

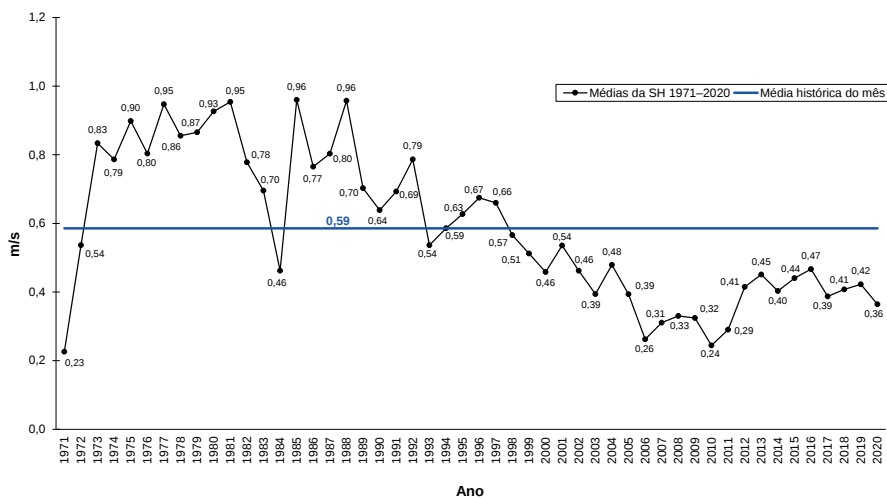


Figura 151. Variação interanual das médias mensais da velocidade média diária do vento, da série 1971–2020 e média histórica do mês de abril.

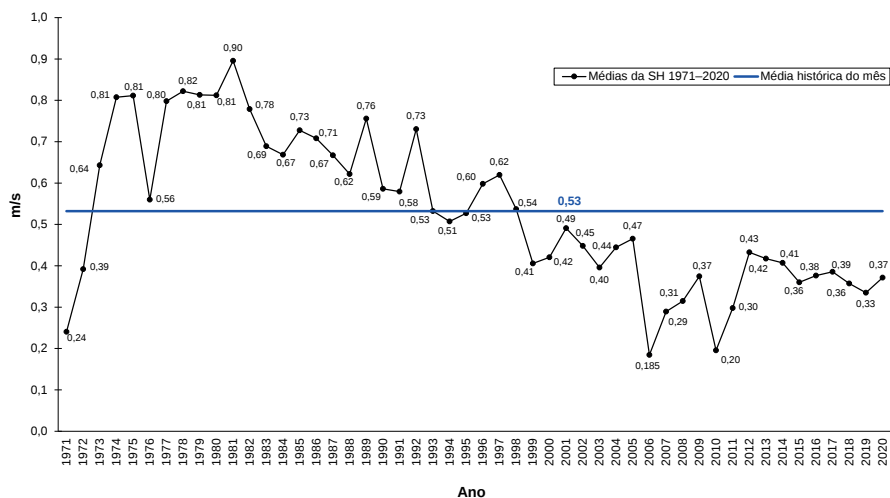


Figura 152. Variação interanual das médias mensais da velocidade média diária do vento, da série 1971–2020 e média histórica do mês de maio.

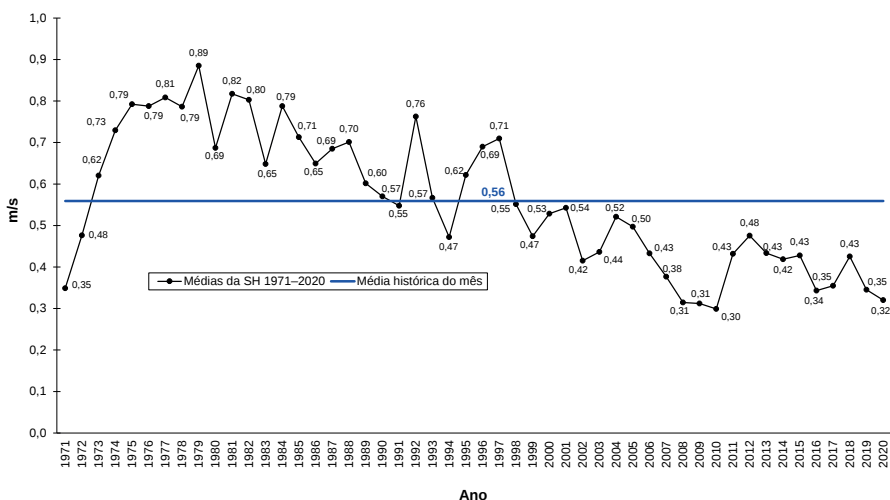


Figura 153. Variação interanual das médias mensais da velocidade média diária do vento, da série 1971–2020 e média histórica do mês de junho.

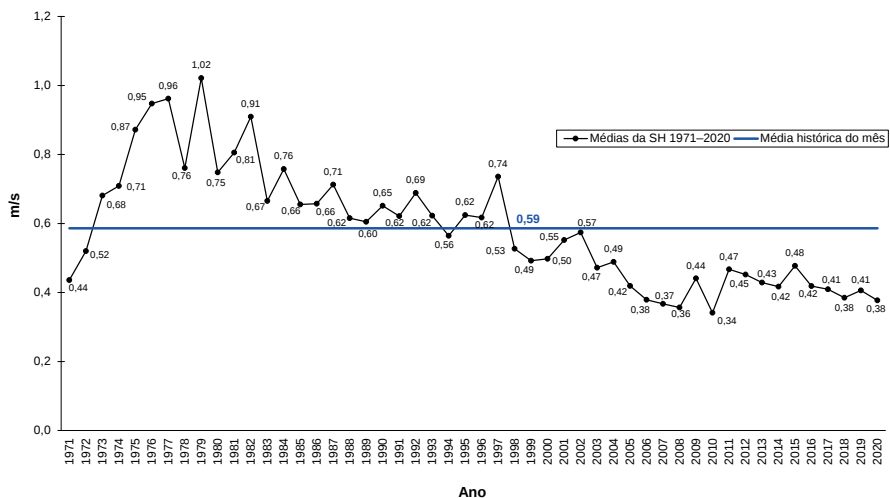


Figura 154. Variação interanual das médias mensais da velocidade média diária do vento, da série 1971–2020 e média histórica do mês de julho.

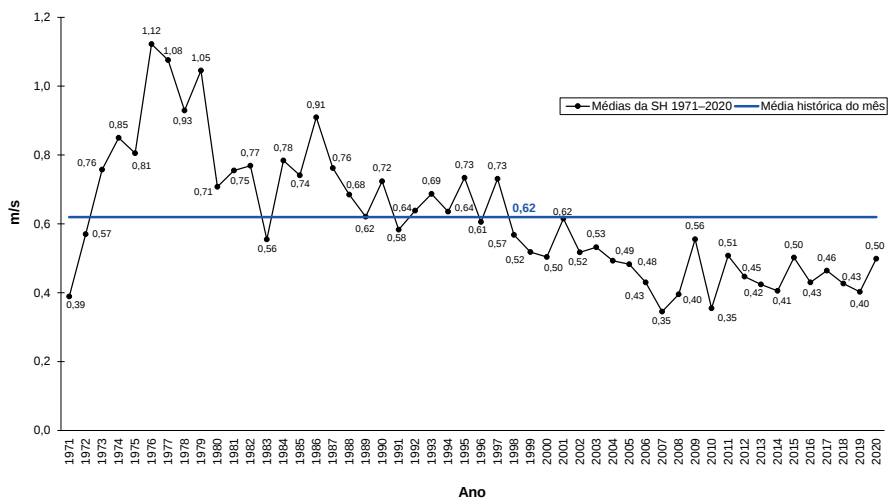


Figura 155. variação interanual das médias mensais da velocidade média diária do vento, da série 1971–2020 e média histórica do mês de agosto.

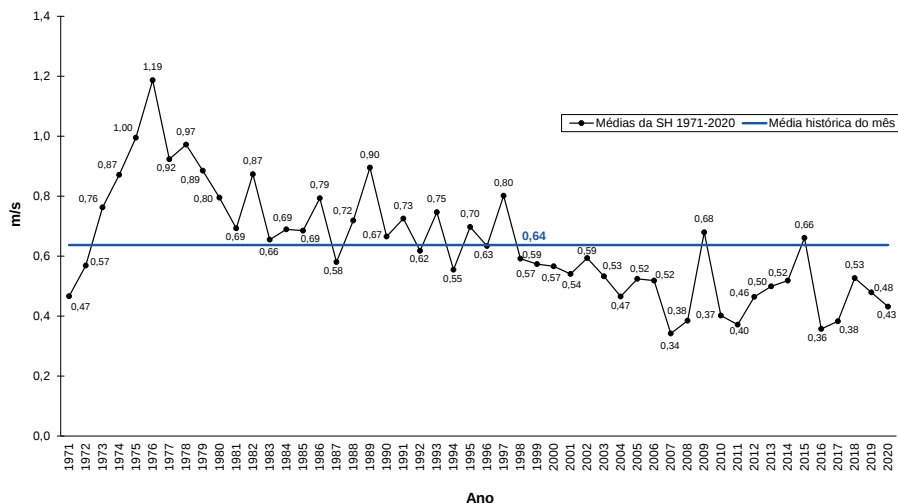


Figura 156. Variação interanual das médias mensais da velocidade média diária do vento, da série 1971–2020 e média histórica do mês de setembro.

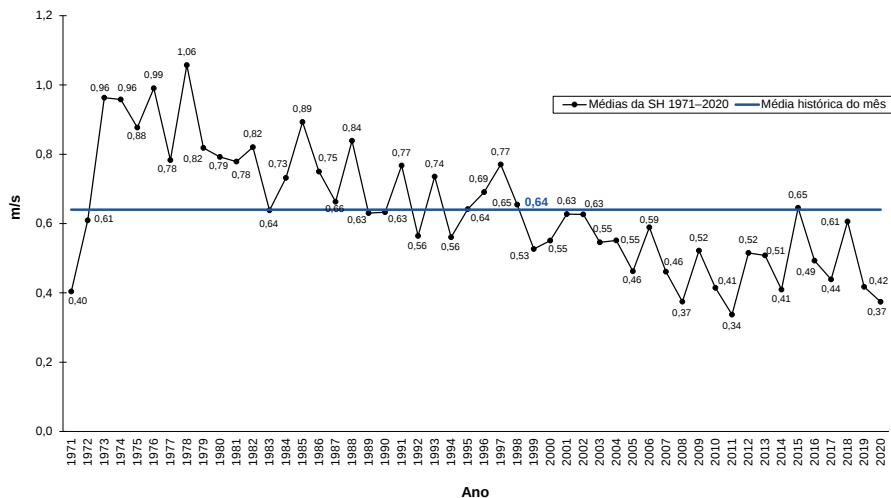


Figura 157. Variação interanual das médias mensais da velocidade média diária do vento, da série 1971–2020 e média histórica do mês de outubro.

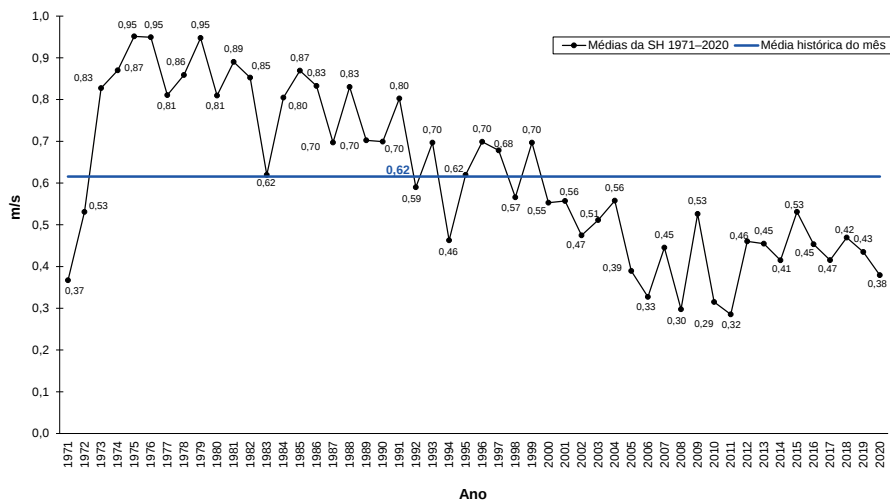


Figura 158. Variação interanual das médias mensais da velocidade média diária do vento, da série 1971–2020 e média histórica do mês de novembro.

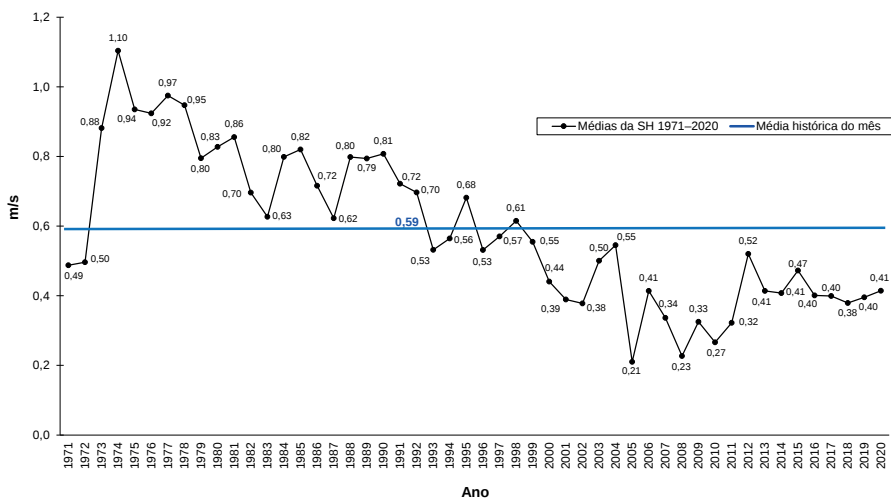


Figura 159. Variação interanual das médias mensais da velocidade média diária do vento, da série 1971–2020 e média histórica do mês de dezembro.

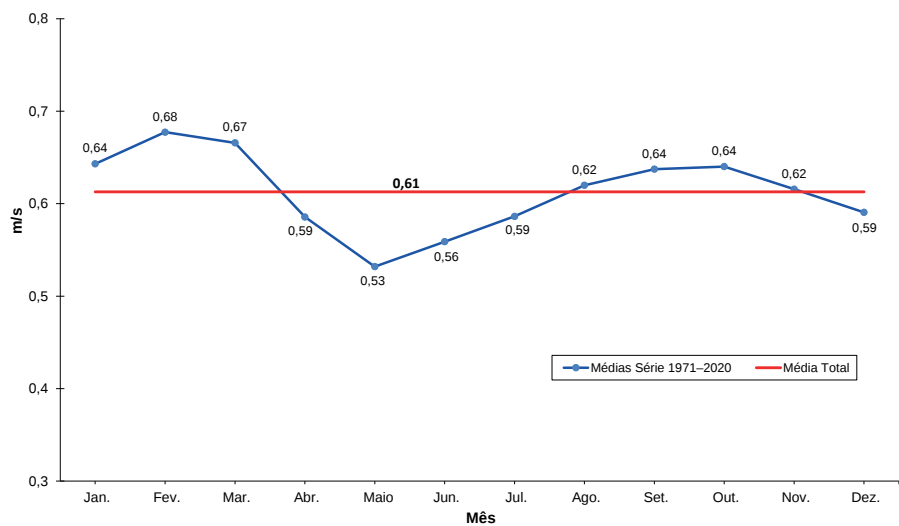


Figura 160. Médias mensais da velocidade média diária do vento comparadas com sua média total na série histórica 1971–2020.

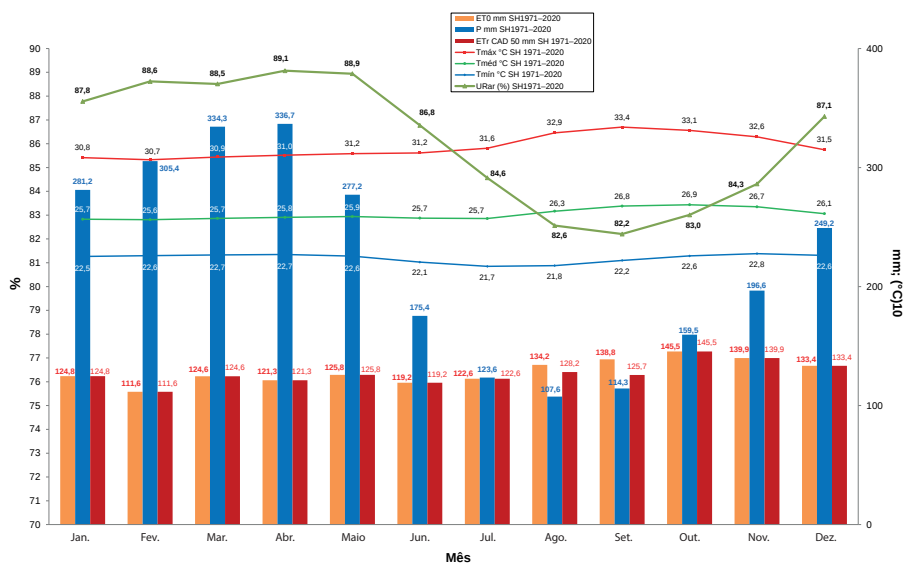


Figura 161. Médias mensais de umidade relativa, temperaturas máxima, média e mínima do ar, precipitação, evapotranspiração potencial e evapotranspiração real para CAD 50 mm, calculadas pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), adaptado por Antonio (2017), da série histórica 1971–2020.

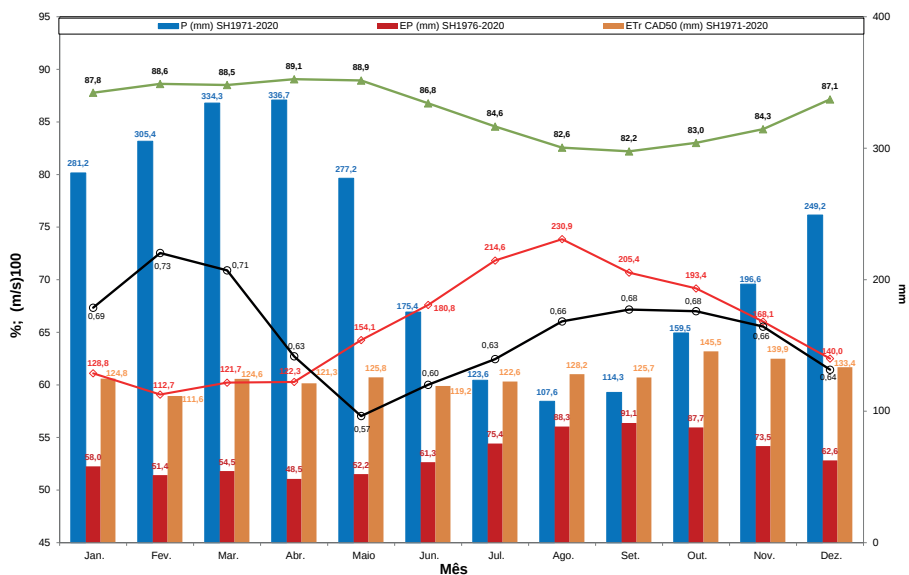


Figura 162. Totais mensais da precipitação, evaporação de Piche, evapotranspiração real calculada pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), adaptado por Antonio (2017), CAD 50 mm e médias mensais do brilho solar e velocidade do vento da série histórica.

Conclusões

Por meio dos dados apresentados da série histórica 1976–2020 para o parâmetro climático evaporação, medida pelo evaporímetro de Piche; de 1972–2020 para brilho solar; e de 1971–2020 para as outras variáveis climáticas, podemos concluir que:

- 1) O local da estação e os seus arredores, com clima equatorial quente e úmido, tipo Af (Köppen) inicia o ano hidrológico em agosto e termina em julho, com um período de escassez e déficit hídrico de água no solo que vai de julho a outubro, quando é recomendado o uso de irrigação principalmente para culturas com sistema radicular superficial como as hortaliças, junho e outubro podem ser considerados os meses de transição para esse período. O período úmido do ano hidrológico vai de novembro a maio, quando ocorre cerca de 74,4% da precipitação.

- 2) Chove em média 2.661,0 mm ao ano; o mês mais chuvoso é abril, com média geral do total mensal de 336,7 mm; o menos chuvoso é agosto, com média geral de precipitação mensal de 107,6 mm. A média geral do total de precipitação acumulada decendial é de 73,9 mm, os decêndios 16 a 34 tiveram totais acumulados abaixo dessa média. O decêndio 9 apresentou a maior média geral e o 26 a menor (128,1 mm e 30,2 mm, respectivamente).
- 3) Os decêndios 18 a 29 tiveram a média geral da precipitação acumulada abaixo de 50 mm, e os decêndios 21 a 26 tiveram a média geral da precipitação acumulada igual ou abaixo de 40 mm, constituindo-se num sinal de alerta para déficits hídricos que venham a comprometer as atividades agrícolas.

Referências

ANTONIO, I. C. **Boletim agrometeorológico série anual**: 2016: Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental na Rodovia AM-010, Km 29. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2017. 60 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 132).

KLEIN, S. A. Calculation of monthly average insolation on tilted surfaces. **Solar Energy**, v. 19, n. 4, p. 325-329, 1977. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0038092X77900019>. Acesso em: 5 dez. 2016.

MOSTER, C.; LIMA, W. de P.; ZAKIA, M. J. B.; CÂMARA, C. D. **Determinação do ano hidrológico visando a quantificação do balanço hídrico em microbacias experimentais**. Piracicaba: IPEF, 2003. 7 p. (IPEF. Circular técnica, 197).

NIMER, E. Circulação atmosférica do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, p. 232-250, jul./set. 1966.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Meteorologia agrícola**. ed. rev. e atual. Piracicaba: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2007. 192 p. Disponível em: http://www.leb.esalq.usp.br/leb/aulas/lce306/MeteorAgricola_Apostila2007.pdf. Acesso em: 3 out. 2021.

SATYAMURTY, P.; LIMA, L. C. E. Movimento e intensificação de anticiclones extratropicais na região sul americana. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 8., 1994, Belo Horizonte. **Anais...** Rio de Janeiro: SBMet, 1994. p. 75-77.

SERRA, A. **Médias mensais em meteorologia**. Rio de Janeiro: CNPq, Departamento Nacional de Meteorologia, 1974. 49 p.

TEIXEIRA, L. B.; CABRAL, O. M. R.; OLIVEIRA, C. A. D. de; ALMEIDA, O. M. P. de; SOUZA, M. L. M. de; SILVA, A. L. da. **Boletim agrometeorológico 1984**. Manaus: EMBRAPA-UEPAE de Manaus, 1986. 25 p. (EMBRAPA - UEPAE de Manaus. Boletim agrometeorológico, 6).

THORNTHWAITE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. **Geographical Review**, v. 38, n. 1, p. 55-94, Jan. 1948.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance**. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology, Laboratory of Climatology, 1957. 311 p. (Publications in Climatology, v. 10, n. 3).

VIANA, L. P. **Estudo observacional dos eventos de friagens e tendências climáticas na Bacia Amazônica brasileira**. 2015. 106 f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2015.

WILM, H. G.; THORNTHWAITE, C. W. Reports, hydrology – 1944. In: WILM, H. G.; THORNTHWAITE, C. W.; COLMAN, E. A.; CUMMINGS, N. W.; CROFT, A. R.; GISBORNE, H. T.; HARDING, S. T.; HENDRICKSON, A. H.; HOOVER, M. D.; HOUK, I. E.; KITTREDGE, J.; LEE, C. H.; ROSSBY, C.-G.; SAVILLE, T.; TAYLOR, C. A. Report of the committee on transpiration and evaporation, 1943-44. **Eos, Transactions American Geophysical Union**, v. 25, n. 5, p. 683-693, 1944. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/TR025i005p00693/epdf>. Acesso em: 5 dez. 2016.

WILLMOTT, C. J.; ROWE, C. M.; MINTZ, Y. Climatology of the terrestrial seasonal water cycle. **Journal of Climatology**, v. 5, p. 589-606, 1985. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/joc.3370050602/epdf>. Acesso em: 5 dez. 2016.

Anexo

Relação de figuras e tabelas

Figuras

Figura 1. Estação Agroclimatológica Convencional da Embrapa Amazônia Ocidental.	12
Figura 2. Localização das estações vizinhas por imagem de satélite no Google Earth.	13
Figura 3. Variação interanual do total mensal do mês de janeiro e média do mês da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.	19
Figura 4. Variação interanual do total mensal do mês de fevereiro e média do mês da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.	19
Figura 5. Variação interanual do total mensal do mês de março e média do mês da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.	20
Figura 6. Variação interanual do total mensal do mês de abril e média do mês da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.	20
Figura 7. Variação interanual do total mensal do mês de maio e média do mês da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.	21
Figura 8. Variação interanual do total mensal do mês de junho e média do mês da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.	21
Figura 9. Variação interanual do total mensal do mês de julho e média do mês da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.	22
Figura 10. Variação interanual do total mensal do mês de agosto e média do mês da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.	22

Figura 11. Variação interanual do total mensal do mês de setembro e média do mês da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental..... 23

Figura 12. Variação interanual do total mensal do mês de outubro e média do mês da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental..... 23

Figura 13. Variação interanual do total mensal do mês de novembro e média do mês da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental..... 24

Figura 14. Variação interanual do total mensal do mês de dezembro e média do mês da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental..... 24

Figura 15. Totais mensais da precipitação e médias mensais das temperaturas do ar em diagrama termopluviométrico de Gaussen e Walter-Lieth da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental..... 26

Figura 16. Totais anuais e média total anual da precipitação da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 27

Figura 17. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 1 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 28

Figura 18. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 2 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 28

Figura 19. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 3 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 29

Figura 20. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 4 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 29

Figura 21. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 5 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 30

Figura 22. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 6 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 30

Figura 23. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 7 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 31

Figura 24. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 8 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 31

Figura 25. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 9 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 32

Figura 26. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 10 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 32

Figura 27. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 11 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 33

Figura 28. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 12 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 33

Figura 29. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 13 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 34

Figura 30. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 14 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 34

Figura 31. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 15 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 35

Figura 32. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 16 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 35

Figura 33. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 17 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 36

Figura 34. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 18 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 36

Figura 35. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 19 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 37

Figura 36. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 20 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 37

Figura 37. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 21 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 38

Figura 38. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 22 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 38

Figura 39. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 23 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 39

Figura 40. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 24 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 39

Figura 41. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 25 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 40

Figura 42. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 26 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 40

Figura 43. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 27 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 41

Figura 44. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 28 e média da série 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 41

Figura 45. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 29 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 42

Figura 46. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 30 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 42

Figura 47. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 31 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 43

Figura 48. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 32 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 43

Figura 49. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 33 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 44

Figura 50. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 34 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental..... 44

Figura 51. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 35 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental..... 45

Figura 52. Variação interanual do total da precipitação no decêndio 36 e média da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental..... 45

Figura 53. Médias gerais da precipitação acumulada nos decêndios, comparadas com a média total da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental..... 46

Figura 54. Variação interanual das médias mensais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude da série histórica 1971–2020, comparadas com suas médias gerais do mês de janeiro. Embrapa Amazônia Ocidental..... 47

Figura 55. Variação interanual das médias mensais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude da série histórica 1971–2020, comparadas com suas médias gerais do mês de fevereiro. Embrapa Amazônia Ocidental..... 47

Figura 56. Variação interanual das médias mensais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude da série histórica 1971–2020, comparadas com suas médias gerais do mês de março. Embrapa Amazônia Ocidental..... 48

Figura 57. Variação interanual das médias mensais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude da série histórica 1971–2020, comparadas com suas médias gerais do mês de abril. Embrapa Amazônia Ocidental.... 48

Figura 58. Variação interanual das médias mensais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude da série histórica 1971–2020, comparadas com suas médias gerais do mês de maio. Embrapa Amazônia Ocidental... 49

Figura 59. Variação interanual das médias mensais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude da série histórica 1971–2020, comparadas com suas médias gerais do mês de junho. Embrapa Amazônia Ocidental.....	49
Figura 60. Variação interanual das médias mensais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude da série histórica 1971–2020, comparadas com suas médias gerais do mês de julho. Embrapa Amazônia Ocidental...	50
Figura 61. Variação interanual das médias mensais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude da série histórica 1971–2020, comparadas com suas médias gerais do mês de agosto. Embrapa Amazônia Ocidental.....	50
Figura 62. Variação interanual das médias mensais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude da série histórica 1971–2020, comparadas com suas médias gerais do mês de setembro. Embrapa Amazônia Ocidental.....	51
Figura 63. Variação interanual das médias mensais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude da série histórica 1971–2020, comparadas com suas médias gerais do mês de outubro. Embrapa Amazônia Ocidental.....	51
Figura 64. Variação interanual das médias mensais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude da série histórica 1971–2020, comparadas com suas médias gerais do mês de novembro. Embrapa Amazônia Ocidental.....	52
Figura 65. Variação interanual das médias mensais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude da série histórica 1971–2020, comparadas com suas médias gerais do mês de dezembro. Embrapa Amazônia Ocidental.....	52
Figura 66. Médias mensais gerais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica do ar comparadas com suas médias totais da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.....	53

Figura 67. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série 1971–2020, no decêndio 1. Embrapa Amazônia Ocidental 56

Figura 68. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 2. Embrapa Amazônia Ocidental 56

Figura 69. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 3. Embrapa Amazônia Ocidental 57

Figura 70. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 4. Embrapa Amazônia Ocidental 57

Figura 71. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 5. Embrapa Amazônia Ocidental 58

Figura 72. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 6. Embrapa Amazônia Ocidental 58

Figura 73. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 7. Embrapa Amazônia Ocidental 59

Figura 74. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 8. Embrapa Amazônia Ocidental 59

Figura 75. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 9. Embrapa Amazônia Ocidental 60

Figura 76. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas: máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 10. Embrapa Amazônia Ocidental 60

Figura 77. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 11. Embrapa Amazônia Ocidental 61

Figura 78. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 12. Embrapa Amazônia Ocidental 61

Figura 79. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 13. Embrapa Amazônia Ocidental 62

Figura 80. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 14. Embrapa Amazônia Ocidental 62

Figura 81. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 15. Embrapa Amazônia Ocidental 63

Figura 82. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 16. Embrapa Amazônia Ocidental 63

Figura 83. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 17. Embrapa Amazônia Ocidental 64

Figura 84. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 18. Embrapa Amazônia Ocidental 64

Figura 85. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 19. Embrapa Amazônia Ocidental 65

Figura 86. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 20. Embrapa Amazônia Ocidental 65

Figura 87. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 21. Embrapa Amazônia Ocidental 66

Figura 88. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 22. Embrapa Amazônia Ocidental 66

Figura 89. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 23. Embrapa Amazônia Ocidental 67

Figura 90. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 24. Embrapa Amazônia Ocidental 67

Figura 91. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 25. Embrapa Amazônia Ocidental 68

Figura 92. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 26. Embrapa Amazônia Ocidental 68

Figura 93. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 27. Embrapa Amazônia Ocidental 69

Figura 94. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 28. Embrapa Amazônia Ocidental 69

Figura 95. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 29. Embrapa Amazônia Ocidental 70

Figura 96. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 30. Embrapa Amazônia Ocidental 70

Figura 97. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 31. Embrapa Amazônia Ocidental 71

Figura 98. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 32. Embrapa Amazônia Ocidental 71

Figura 99. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 33. Embrapa Amazônia Ocidental 72

Figura 100. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 34. Embrapa Amazônia Ocidental 72

Figura 101. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 35. Embrapa Amazônia Ocidental 73

Figura 102. Variação interanual das médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias da série histórica 1971–2020, no decêndio 36. Embrapa Amazônia Ocidental 73

Figura 103. Médias decendiais das temperaturas máxima, média, mínima e amplitude térmica, comparadas com as suas respectivas médias gerais da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental 74

Figura 104. Balanço Hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), adaptado por Antonio (2017), para o ano hidrológico (Moster et al., 2003), da série histórica 1971–2020 para CAD de 30 mm. Embrapa Amazônia Ocidental. 75

Figura 105. Balanço Hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), adaptado por Antonio (2017), para o ano hidrológico (Moster et al., 2003), da série histórica 1971–2020 para CAD de 50 mm. Embrapa Amazônia Ocidental. 76

Figura 106. Balanço Hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957, adaptado por Antonio, 2017), para o ano hidrológico (Moster et al., 2003), da série histórica 1971–2020 para CAD de 100 mm. Embrapa Amazônia Ocidental. 76

Figura 107. Balanço Hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), adaptado por Antonio (2017), para o ano hidrológico segundo metodologia de Moster et al. (2003), da série histórica 1971–2020 para CAD de 200 mm. Embrapa Amazônia Ocidental. 77

Figura 108. Balanço Hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), adaptado por Antonio (2017), para o ano hidrológico segundo metodologia de Moster et al. (2003), da série histórica 1971–2020 para CAD de 300 mm. Embrapa Amazônia Ocidental. 77

Figura 109. Variação interanual das médias mensais da umidade relativa do ar do mês de janeiro da série 1971–2020 e média histórica do mês. 84

Figura 110. Variação interanual das médias mensais da umidade relativa do ar do mês de fevereiro da série 1971–2020 e média histórica do mês..... 84

Figura 111. Variação interanual das médias mensais da umidade relativa do ar do mês de março da série 1971–2020 e média histórica do mês..... 85

Figura 112. Variação interanual das médias mensais da umidade relativa do ar do mês de abril da série 1971–2020 e média histórica do mês..... 85

Figura 113. Variação interanual das médias mensais da umidade relativa do ar do mês de maio da série 1971–2020 e média histórica do mês..... 86

Figura 114. Variação interanual das médias mensais da umidade relativa do ar do mês de junho da série 1971–2020 e média histórica do mês..... 86

Figura 115. Variação interanual das médias mensais da umidade relativa do ar do mês de julho da série 1971–2020 e média histórica do mês. 87

Figura 116. Variação interanual das médias mensais da umidade relativa do ar do mês de agosto da série 1971–2020 e média histórica do mês..... 87

Figura 117. Variação interanual das médias mensais da umidade relativa do ar do mês de setembro da série 1971–2020 e média histórica do mês..... 88

Figura 118. Variação interanual das médias mensais da umidade relativa do ar do mês de outubro da série 1971–2020 e média histórica do mês..... 88

Figura 119. Variação interanual das médias mensais da umidade relativa do ar do mês de novembro da série 1971–2020 e média histórica do mês..... 89

Figura 120. Variação interanual das médias mensais da umidade relativa do ar do mês de dezembro da série 1971–2020 e média histórica do mês..... 89

Figura 121. Médias gerais mensais da umidade relativa do ar e média total da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental..... 90

Figura 122. Variação interanual das médias mensais da evaporação medida com evaporímetro de Piche e média histórica do mês de janeiro da série histórica 1976–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. 91

Figura 123. Variação interanual das médias mensais da evaporação de Piche e média histórica do mês de fevereiro da série histórica 1976–2020.....	91
Figura 124. Variação interanual das médias mensais da evaporação de Piche e média histórica do mês de março da série histórica 1976–2020.....	92
Figura 125. Variação interanual das médias mensais da evaporação de Piche e média histórica do mês de abril da série histórica 1976–2020.....	92
Figura 126. Variação interanual das médias mensais da evaporação de Piche e média histórica do mês de maio da série histórica 1976–2020.....	93
Figura 127. Variação interanual das médias mensais da evaporação de Piche e média histórica do mês de junho da série histórica 1976–2020.....	93
Figura 128. Variação interanual das médias mensais da evaporação de Piche e média histórica do mês de julho da série histórica 1976–2020.....	94
Figura 129. Variação interanual das médias mensais da evaporação de Piche e média histórica do mês de agosto da série histórica 1976–2020...	94
Figura 130. Variação interanual das médias mensais da evaporação de Piche e média histórica, mês de setembro da série histórica 1976–2020....	95
Figura 131. Variação interanual das médias mensais da evaporação de Piche e média histórica, mês de outubro da série histórica 1976–2020.....	95
Figura 132. Variação interanual das médias mensais da evaporação de Piche e média histórica, mês de novembro da série histórica 1976–2020. .	96
Figura 133. Variação interanual das médias mensais da evaporação de Piche e média histórica, mês de dezembro da série histórica 1976–2020. .	96
Figura 134. Médias mensais da evaporação de Piche comparada com a sua média histórica da série 1976–2020. Embrapa Amazônia Ocidental.....	97

Figura 135. Variação interanual das médias mensais do brilho solar, comparada com sua média geral da série histórica 1972–2020, mês de janeiro. ...98

Figura 136. Variação interanual das médias mensais do brilho solar comparada com sua média geral da série histórica 1972–2020, mês de fevereiro..... 98

Figura 137. Variação interanual das médias mensais do brilho solar, comparada com sua média geral da série histórica 1972–2020, mês de março.... 99

Figura 138. Variação interanual das médias mensais do brilho solar, comparada com sua média geral da série histórica 1972–2020, mês de abril..... 99

Figura 139. Variação interanual das médias mensais do brilho solar, comparada com sua média geral da série histórica 1972–2020, mês de maio.... 100

Figura 140. Variação interanual das médias mensais do brilho solar, comparada com sua média geral da série histórica 1972–2020, mês de junho... 100

Figura 141. Variação interanual das médias mensais do brilho solar, comparada com sua média geral da série histórica 1972–2020, mês de julho.... 101

Figura 142. Variação interanual das médias mensais do brilho solar, comparada com sua média geral da série histórica 1972–2020, mês de agosto. 101

Figura 143. Variação interanual das médias mensais do brilho solar, comparada com sua média geral da série histórica 1972–2020, mês de setembro..... 102

Figura 144. Variação interanual das médias mensais do brilho solar, comparada com sua média geral da série histórica 1972–2020, mês de outubro..... 102

Figura 145. Variação interanual das médias mensais do brilho solar, comparada com sua média geral da série histórica 1972–2020, mês de novembro..... 103

Figura 146. Variação interanual das médias mensais do brilho solar, comparada com sua média geral da série histórica 1972–2020, mês de dezembro..... 103

Figura 147. Médias gerais mensais do brilho solar comparadas com a média total mensal da série histórica 1972–2020. Embrapa Amazônia Ocidental..... 104

Figura 148. Variação interanual das médias mensais da velocidade média diária do vento, da série 1971–2020 e média histórica do mês de janeiro..... 105

Figura 149. Variação interanual das médias mensais da velocidade média diária do vento, da série 1971–2020 e média histórica do mês de fevereiro..... 105

Figura 150. Variação interanual das médias mensais da velocidade média diária do vento, da série 1971–2020 e média histórica do mês de março.....106

Figura 151. Variação interanual das médias mensais da velocidade média diária do vento, da série 1971–2020 e média histórica do mês de abril.....106

Figura 152. Variação interanual das médias mensais da velocidade média diária do vento, da série 1971–2020 e média histórica do mês de maio....107

Figura 153. Variação interanual das médias mensais da velocidade média diária do vento, da série 1971–2020 e média histórica do mês de junho...107

Figura 154. Variação interanual das médias mensais da velocidade média diária do vento, da série 1971–2020 e média histórica do mês de julho. ..108

Figura 155. Variação interanual das médias mensais da velocidade média diária do vento, da série de 1971–2020 e média histórica do mês de agosto.....108

Figura 156. Variação interanual das médias mensais da velocidade média diária do vento, da série 1971–2020 e média histórica do mês de setembro..... 109

Figura 157. Variação interanual das médias mensais da velocidade média diária do vento, da série 1971–2020 e média histórica do mês de outubro..... 109

Figura 158. Variação interanual das médias mensais da velocidade média diária do vento, da série 1971–2020 e média histórica do mês de novembro . 110

Figura 159. Variação interanual das médias mensais da velocidade média diária do vento, da série de 1971–2020 e média histórica do mês de dezembro 110

Figura 160. Médias mensais da velocidade média diária do vento comparadas com sua média total na série histórica 1971–2020. 111

Figura 161. Médias mensais da umidade relativa, temperaturas máxima, média e mínima do ar, precipitação, evapotranspiração potencial e evapotranspiração real para CAD 50 mm, calculadas pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), adaptado por Antonio (2017), da série histórica 1971–2020.....111

Figura 162. Totais mensais da precipitação, evaporação de Piche, evapotranspiração real calculada pelo método de Thornthwaite e Mather (1957, adaptados por Antonio, 2017) CAD 50 mm e médias mensais de brilho solar e velocidade do vento da série histórica 112

Tabelas

Tabela 1. Dia de referência (Dref), número de dias transcorridos desde o dia 1° de janeiro, do calendário juliano (NDA).	15
Tabela 2. Médias da série: precipitação (p), temperaturas (t) e umidade relativa do ar (ur); velocidade do vento (V); evaporação de Piche; brilho solar diário e mensal (BS); evapotranspiração potencial (ETo) e Real (ETr) nas capacidades máximas de água disponível no solo (CAD) de 30 mm e 50 mm pelo método de Thornthwaite e Mather (1955), adaptado por Antonio (2017). Embrapa Amazônia Ocidental.	18
Tabela 3. Maiores totais de precipitações diárias e mensais registrados na série histórica 1971–2020.	25
Tabela 4. Menores totais de precipitações mensais registrados na série histórica 1971–2020.....	25
Tabela 5. Maiores temperaturas máxima, mínima, média, registradas no abrigo meteorológico na série histórica 1971–2020.....	54
Tabela 6. Menores temperaturas máxima, mínima, média, registradas no abrigo meteorológico na série histórica 1971–2020.....	54
Tabela 7. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), modificado por Antonio (2017), com base nas médias da série histórica de 1971–2020, medidas na estação agroclimatológica localizada no Km 29 da Rodovia AM-010 para CAD de 30 mm. Embrapa Amazônia Ocidental. 81.....	78
Tabela 8. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), modificado por Antonio (2017), com base nas médias da série histórica 1971–2010, medidas na estação agroclimatológica localizada no Km 29 da Rodovia AM-010 para CAD de 50 mm. Embrapa Amazônia Ocidental.....	79

Tabela 9. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), modificado por Antonio (2017), com base nas médias da série histórica 1971–2010, medidas na estação agroclimatológica localizada no Km 29 da Rodovia AM-010 para CAD de 100 mm. Embrapa Amazônia Ocidental..... 80

Tabela 10. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), modificado por Antonio (2017), com base nas médias da série histórica 1971–2010, medidas na estação agroclimatológica localizada no Km 29 da Rodovia AM-010 para CAD de 200 mm. Embrapa Amazônia Ocidental..... 81

Tabela 11. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), modificado por Antonio (2017), com base nas médias da série histórica 1971–2010, medidas na estação agroclimatológica localizada no Km 29 da Rodovia AM-010 para CAD de 300 mm. Embrapa Amazônia Ocidental..... 82



Amazônia Ocidental

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

