

Manaus, AM / Julho, 2025

Boletim agrometeorológico série anual 2020

Estação Agroclimatológica de
Superfície da Embrapa Amazônia
Ocidental, Rodovia AM-010, Km 29

OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL



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

ISSN 1517-3135 / e-ISSN 2965-7644

Documentos 170

Julho, 2025

Boletim agrometeorológico série anual 2020

**Estação Agroclimatológica de Superfície da Embrapa
Amazônia Ocidental, Rodovia AM-010, Km 29**

Isaac Cohen Antonio

Embrapa Amazônia Ocidental
Manaus, AM
2025

Embrapa Amazônia Ocidental
Rodovia AM-010, Km 29, Estrada
Manaus/Itacoatiara,
69010-970 Manaus, AM
www.embrapa.br/amazonia-ocidental
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

Kátia Emídio da Silva

Secretária-executiva

Gleise Maria Teles de Oliveira

Membros

Luiz Antônio de Araújo Cruz

Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa

Maria Perpétua Beleza Pereira

Edição executiva

Maria Perpétua Beleza Pereira

Revisão de texto

Maria Perpétua Beleza Pereira

Normalização bibliográfica

Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

Gleise Maria Teles de Oliveira

Foto da capa

Fernando Goss

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Amazônia Ocidental

Antonio, Isaac Cohen.

Boletim agrometeorológico, série anual 2020 : Estação Agroclimatológica de Superfície da Embrapa Amazônia Ocidental, Rodovia AM-010, Km 29 / Isaac Cohen Antonio. – Manaus : Embrapa Amazônia Ocidental, 2025.

PDF (54 p.) : il. color. – (Documentos / Embrapa Amazônia Ocidental, ISSN 1517-3135 ; e-ISSN 2965-7644 ; 170).

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

CDD 630.25

Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa (CRB-11/420)

© 2025 Embrapa

Autor

Isaac Cohen Antonio

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

Agradeço ao Luiz Mario Oliveira da Silva, assistente de pesquisa, pela coleta e digitação dos dados climáticos e manutenção dos aparelhos de medição da estação agroclimatológica convencional de superfície da Embrapa Amazônia Ocidental.

Apresentação

O *Boletim Agrometeorológico, Série Anual 2020, Estação Agroclimatológica de Superfície da Embrapa Amazônia Ocidental, Rodovia AM-010, Km 29* segue uma série histórica de documentos para manter atualizadas as informações meteorológicas, indispensáveis à produção rural, gestão ambiental e gestões pública e privada.

A partir de 1971, a Embrapa Amazônia Ocidental utiliza os dados obtidos pelo registro diário das condições climáticas ao longo de todo o ano, no caso atual os de 2020. As informações foram efetuadas na estação agroclimatológica situada no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, no Km 29 da Rodovia AM-010, coordenadas georreferenciadas de latitude 2°53'25"S, longitude 59°58'06"W e altitude de 102 m acima do nível do mar.

Neste trabalho, dentre as mais importantes informações, evidencia-se que, em 2020, o período mais chuvoso foi de janeiro a julho, e abril foi o mês mais chuvoso do ano e da série histórica 1971–2020. A temperatura média do ar oscilou em torno da média histórica de 1971–2020, com a média mensal da temperatura máxima acima da média histórica, exceto em novembro; e a média das mínimas também foi mais elevada que a da série histórica, exceto em abril. A temperatura da superfície ficou acima da temperatura do solo em todas as profundidades, em janeiro, no período de março a junho, em agosto e no período de outubro a dezembro, ocorrendo o inverso em fevereiro. O total mensal de horas de brilho solar foi maior que a média da série histórica de janeiro a março e ficou abaixo nos outros meses, entretanto o total anual ficou 350,1 horas abaixo do total da série histórica 1972–2020, equivalente a 29,2 dias de nebulosidade. A velocidade média do vento permaneceu abaixo da média histórica em todos os meses. No cálculo do balanço hídrico do solo, houve excedentes hídricos no período de janeiro a meados de julho, e foram mais expressivos em março e abril, com déficit hídrico no solo em agosto e setembro; em agosto foi acima do calculado com a média histórica de 1971–2020.

A presente publicação é mais uma que cumprimos perante nosso compromisso com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), enquadrando-se nos de números: 2 – Fome Zero e Agricultura Sustentável, 3 – Saúde e Bem-Estar, 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis e 13 – Ação Contra a Mudança Global do Clima.

Novamente, a Embrapa Amazônia Ocidental reafirma seu propósito de prover informações climáticas às comunidades científicas e civis, com dados técnicos refinados, para atender às políticas públicas e ações que focam nas temáticas de produção rural e ambientais, principalmente as que estão diretamente relacionadas às comunidades rurais amazônicas e que afetam suas vidas.

Everton Rabelo Cordeiro

Chefe-Geral da Embrapa Amazônia Ocidental

Sumário

Introdução	11
Metodologia	11
Resumo anual	15
Precipitação pluvial (mm)	15
Temperatura do ar (°C)	16
Temperatura média anual do solo (°C)	16
Umidade relativa do ar (%)	17
Evaporação de Piche (mm)	17
Brilho solar (h)	17
Velocidade do vento (m s ⁻¹)	17
Precipitação pluviométrica	19
Temperaturas do ar e do solo	22
Umidade relativa do ar	27
Evaporação de Piche	29
Brilho solar	31
Velocidade do vento	33
Balanço hídrico do solo	35
Considerações finais	52
Referências	53

Introdução

Desde 1971, quando a estação agroclimatológica convencional entrou em operação, a Embrapa Amazônia Ocidental vem monitorando e registrando diariamente as variações dos principais parâmetros climáticos, que interessam à agropecuária, por meio de instrumentos convencionais. Nesse ínterim, acumulou-se uma série de dados, gerando os boletins anuais e uma série histórica, os quais são apresentados e avaliados nesta publicação.

Coletaram-se os parâmetros climáticos precipitação, temperatura do ar no abrigo meteorológico e na relva, temperatura do solo nas profundidades de 2, 5, 10, 20 e 30 cm, umidade relativa do ar, brilho solar, velocidade do vento e evaporação de Piche e calculou-se o balanço hídrico do solo para as capacidades de água disponível de 30, 50, 100, 200 e 300 mm. Essas informações são utilizadas pela sociedade civil e pela comunidade científica, por constituírem importante ferramenta para diversos objetivos, além de ser uma valiosa fonte de acompanhamento das mudanças climáticas locais.

O clima do local, pela classificação climática de Köppen, segundo Teixeira et al. (1986), é do tipo Af (tropical chuvoso), com temperatura média do mês mais frio igual ou superior a 18 °C e precipitação do mês mais seco maior que 60 mm ou igual, entretanto tem sido inferior em alguns anos, sem período seco definido (Alvares et al., 2014); ou equatorial quente e úmido, com 1 a 2 meses secos e temperatura média superior a 18 °C em todos os meses do ano (IBGE, 2002).

Metodologia

A Estação Agroclimatológica Convencional está localizada no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental situado no Km 29 da Rodovia AM-010 (Rodovia Deputado Vital de Mendonça),

nas coordenadas geográficas 2°53'25"S, 59°58'06"W e altitude de 102 m acima do nível do mar. Os seguintes instrumentos foram utilizados para a medição das variáveis climáticas: termômetro de máxima de mercúrio (Hg) com bulbo; termômetro de mínima de coluna de álcool com bulbo; termômetro de coluna de mercúrio com bulbo imerso em água destilada, para registrar a temperatura de bulbo úmido, e termômetro de bulbo com coluna de mercúrio para registrar a temperatura do bulbo seco, ambos com graduação em 0,2 °C, usados para cálculo da umidade relativa do ar; evaporímetro de Piche, para medir a evaporação diária; termo-higrógrafo a corda, para registro gráfico do horário da temperatura e umidade relativa do ar. Todos esses instrumentos operam dentro de um abrigo de Stevenson, comumente chamado de abrigo meteorológico. Ao ar livre, foram usados os seguintes instrumentos: anemômetro de três conchas com altura de 2 m do solo; pluviômetro de Hellmann, com diâmetro de 200 mm; pluviógrafo, para registro diário da chuva, em gráfico; heliógrafo de Campbell-Stokes; termômetros de coluna de mercúrio e bulbo com escala de 0,2 °C, para medir a temperatura do solo nas profundidades de 0 (relva), 2, 5, 10, 20 e 30 cm.

As temperaturas médias diárias foram obtidas por cálculo da média compensada, pelo método de Serra (1974), descrito na Equação 1:

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

em que

T_m = temperatura média compensada.

T_{20h} = temperatura do ar às 20h, horário local (corresponde a 0h de Greenwich).

T_{8h} = temperatura do ar às 8h, horário local (corresponde a 12h de Greenwich).

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

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

Calcularam-se os balanços hídricos do solo pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), em planilhas do Excel 2019, para CADs de 30, 50, 100, 200 e 300 mm, com as médias mensais das temperaturas do ar e da precipitação pluvial do ano e da série histórica 1971–2020. Como a estação está localizada próxima da Linha do Equador (latitude 2°53'25"), adotou-se o dia de referência (Dref) recomendado por Klein (1977) para o cálculo do número de horas de insolação no balanço hídrico (Tabela 1). Para o cálculo da declinação do sol (δ), utilizou-se a Equação 2.

$$\delta = 23,45^\circ \text{ sen } [360^\circ (284 + NDA)/365] \quad (2)$$

em que

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

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

Mês ⁽¹⁾	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
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

⁽¹⁾ J – Janeiro, F – Fevereiro, M – Março, A – Abril, M – Maio, J – Junho, J – Julho, A – Agosto, S – Setembro, O – Outubro, N – Novembro, D – Dezembro.

Fonte: Klein (1977).

Para calcular a evapotranspiração potencial (ET₀), empregou-se a Equação 3, de Thornthwaite (1948), quando a temperatura média mensal foi igual ou superior a 0 °C e inferior a 26,5 °C; quando foi igual ou superior a 26,5 °C, empregou-se a Equação 6, de Willmott et al. (1985).

$$ET_0 (mm.d^{-1}) = 16 (10Tm/l)^a \quad (3)$$

em que

ET_0 = evapotranspiração potencial.

Tm = temperatura média do mês ($^{\circ}C$).

I = índice de calor anual, calculado pelo somatório dos índices de calor mensais, com o auxílio da Equação 4.

a = coeficiente encontrado com a Equação 5.

$$I = \sum_{1-12} \{Tm/5\}^{1,514} \quad (4)$$

em que

$\sum_{1-12} \{Tm/5\}$ = somatório dos índices de calor mensais.

T_m = temperatura média do mês ($^{\circ}C$).

$$a = 0,000000675 I^3 - 0,0000771 I^2 + 0,01792 I + 0,49239 \quad (5)$$

$$ET_0 (mm.d^{-1}) = -415,85 + 32,24 Tm - 0,43 Tm^2 \quad (6)$$

em que

ET_0 = evapotranspiração potencial.

Tm = temperatura média do mês ($^{\circ}C$).

Para ajustar a evapotranspiração potencial (ET_0), devido à variação do número de dias de cada mês e do número de horas do fotoperíodo no dia, entre o início e o final da evapotranspiração, e da estação do ano e da latitude, foram utilizados dois fatores de correção, um para a variação dos dias mensais (Equação 7) e outro para variação do número de horas para evapotranspiração (Equação 8), conforme Wilm et al. (1944).

$$Dj/30 \quad (7)$$

em que

D_j = número de dias do mês em questão.

$$N_j/12 \quad (8)$$

em que

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

Resumo anual

Apresentam-se, em sequência: o resumo dos registros anuais dos dados climáticos; a variação mensal dos parâmetros climáticos, na forma de tabelas e gráficos, em períodos decendiais (10 dias), alinhados com a metodologia do Zoneamento Agrícola de Riscos Climáticos (ZARC); e o balanço hídrico do solo, para as CADs de 30, 50, 100, 200 e 300 mm, calculado com os dados climáticos do ano de 2020 e com as médias da série histórica 1971–2020.

Precipitação pluvial (mm)

Período mais chuvoso (maior soma de valores positivos consecutivos da precipitação menos a evapotranspiração potencial ou de referência, para CADs de 30, 50, 100, 200 e 300 mm).....	janeiro a julho
Total anual (mm).....	3.065,5
Abril, mês com maior total de precipitação (mm).....	472,8
Agosto, mês com menor total de precipitação (mm).....	50,9
Dezembro, mês com maior precipitação registrada em 24 horas.....	138
Março, abril e setembro, meses com menor precipitação em 24 horas (mm).....	0,1
Abril, maior total mensal de dias com chuva.....	23

Agosto, menor total mensal de dias com chuva.....	6
29/7 a 11/8, maior período de dias consecutivos sem chuva.....	14
27/3 a 2/4, maior período de dias consecutivos com chuva.....	7
Total de dias com chuva.....	202

Temperatura do ar (°C)

Média anual	26,5
Média das máximas	32,8
Média das mínimas	22,8
Amplitude das médias no abrigo	10,0
Maior máxima absoluta diária no abrigo (agosto)	37,8
Menor mínima absoluta diária no abrigo (setembro)	16,8
Amplitude absoluta anual no abrigo	21,0
Maior máxima absoluta diária na relva (fevereiro)	44,2
Menor mínima absoluta diária na relva (junho e setembro)	16,2
Amplitude absoluta anual na relva	28,0

Temperatura média anual do solo (°C)

Profundidade 0 (relva)	27,9
Profundidade 2 cm	29,2
Profundidade 5 cm	29,2
Profundidade 10 cm	28,8
Profundidade 20 cm	29,1
Profundidade 30 cm	29,2

Umidade relativa do ar (%)

Média anual	85,6
Maior média diária registrada (março)	99,4
Menor média diária registrada (setembro)	63,8
Amplitude anual da média diária	35,6
Maior média mensal (abril)	91,1
Menor média mensal (agosto)	78,2
Amplitude média mensal	12,9

Evaporação de Piche (mm)

Total anual.....	737,1
Média mensal.....	61,4
Mês com maior evaporação (agosto)	100,7
Mês com menor evaporação (abril)	39,7

Brilho solar (h)

Total anual.....	1.514,9
Média mensal	126,2
Média diária	4,1

Velocidade do vento (m s⁻¹)

Média anual.....	0,42
------------------	------

Tabela 2. Médias mensais da temperatura do ar, do solo, umidade relativa do ar, precipitação, evaporação de Piche, brilho solar e velocidade do vento, em 2020. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Mês	Temperatura (°C)		Temperatura média (°C)						Umidade relativa (%)	Precip. ⁽³⁾ (mm)	Dias com chuva	Evap. ⁽⁴⁾ (mm)	Brilho solar (h)	Veloc. do vento ⁽⁵⁾ (m s ⁻¹)	
	Máx. ⁽¹⁾	Min. ⁽²⁾	Média	Relva	2	5	10	20							30
Jan.	32,6	23,1	26,2	28,2	29,1	29,4	28,8	29,1	29,3	84,9	271,2	17	64,9	141,2	0,47
Fev.	32,7	23,4	26,4	30,3	30,1	30,3	29,6	29,7	29,8	84,8	195,1	13	59,3	106,0	0,52
Mar.	32,5	23,1	26,3	27,5	29,5	29,9	29,4	29,6	29,8	85,8	450,5	16	59,1	133,4	0,53
Abr.	31,5	22,6	25,4	26,2	28,4	28,6	28,2	28,6	28,7	91,1	472,8	23	39,7	79,3	0,36
Mai	31,9	22,9	25,6	27,6	28,4	28,5	28,2	28,6	28,7	89,6	325,1	21	40,6	94,2	0,37
Jun.	32,2	23,0	25,8	27,3	28,1	28,1	27,9	28,2	28,4	88,1	183,8	17	46,4	115,2	0,32
Jul.	33,6	22,4	26,3	29,0	29,1	29,1	28,5	28,7	28,8	83,1	149,8	16	74,0	163,0	0,38
Ago.	34,5	22,4	26,9	29,0	30,0	30,1	29,4	29,6	29,7	78,2	50,9	6	100,7	172,6	0,50
Set.	34,8	22,2	26,6	29,3	30,0	29,6	29,2	29,6	29,7	80,1	133,9	15	90,2	188,9	0,43
Out.	33,3	22,9	26,9	27,1	29,2	29,1	28,8	29,3	29,4	87,2	175,3	19	59,2	122,1	0,37
Nov.	32,3	23,3	27,6	26,9	28,4	29,3	28,8	29,3	29,3	87,2	288,8	18	51,4	101,9	0,38
Dez.	32,3	22,7	27,3	26,9	28,8	28,7	28,4	28,7	28,9	87,5	368,3	21	51,6	97,1	0,41
Média	32,8	22,8	26,5	27,9	29,2	29,2	28,8	29,1	29,2	85,6	255,5	16,8	61,4	126,2	0,42
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.065,5	202	737,1	1.514,9	-

⁽¹⁾ Máxima; ⁽²⁾ mínima; ⁽³⁾ precipitação; ⁽⁴⁾ evaporação de Piche; ⁽⁵⁾ velocidade do vento.

Precipitação pluviométrica

O total da precipitação pluviométrica de 2020 foi 3.065,5 mm, 404,5 mm acima da série histórica 1971–2020, o equivalente a 15%, embora o total anual de dias com precipitação tenha sido 202, sendo 17 dias abaixo da média anual de dias com chuva da série histórica 1971–2020. Abril acumulou 472,8 mm de precipitação, sendo o mês com maior precipitação de 2020 e com mais dias de chuva (23 dias), acumulou também o maior total de precipitação da série histórica 1971–2020, com 40% acima da média histórica desse mês (Tabela 3, Figuras 1 e 3). O período de janeiro a julho foi o mais chuvoso, na soma de valores positivos consecutivos da precipitação menos a evapotranspiração potencial ou de referência, no balanço hídrico do solo (Tabelas 10 a 19). Agosto foi o mês mais seco, com apenas 6 dias de chuva e precipitação de 50,9 mm (Tabela 3). O menor total diário de precipitação foi 0,1 mm, ocorrido em março, abril e setembro; e o maior total diário foi 138 mm em 29 de dezembro. O segundo decêndio de abril (4D2) registrou maior precipitação acumulada do ano por decêndio (285,3 mm), 137% acima da média histórica, sendo a maior precipitação acumulada da série histórica para esse decêndio. Dezenove decêndios tiveram precipitação abaixo da média da série histórica 1971–2020, e, no primeiro decêndio de agosto (8D1), a precipitação foi 0 mm (Figura 2).

Tabela 3. Precipitação mensal, dias com chuva em 2020 e na série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Mês	Precipitação (mm)		Desvio (mm)	Dias com chuva	
	1971–2020	2020		1971–2020	2020
Janeiro	281,2	271,2	-10,0	21,8	17
Fevereiro	305,4	195,1	-110,3	21,0	13
Março	334,3	450,5	116,2	23,6	16
Abril	336,7	472,8	136,1	23,1	23

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Mês	Precipitação (mm)		Desvio (mm)	Dias com chuva	
	1971–2020	2020		1971–2020	2020
Maio	277,2	325,1	47,9	22,8	21
Junho	175,4	183,8	8,4	18,6	17
Julho	123,6	149,8	26,3	15,7	16
Agosto	107,6	50,9	-56,7	13,1	6
Setembro	114,3	133,9	19,6	13,0	15
Outubro	159,5	175,3	15,8	14,1	19
Novembro	196,6	288,8	92,2	14,2	18
Dezembro	249,2	368,3	119,1	18,2	21
Total	2.661,0	3.065,5	404,5	219,2	202
Média mês	221,7	255,5	33,7	18,3	16,8

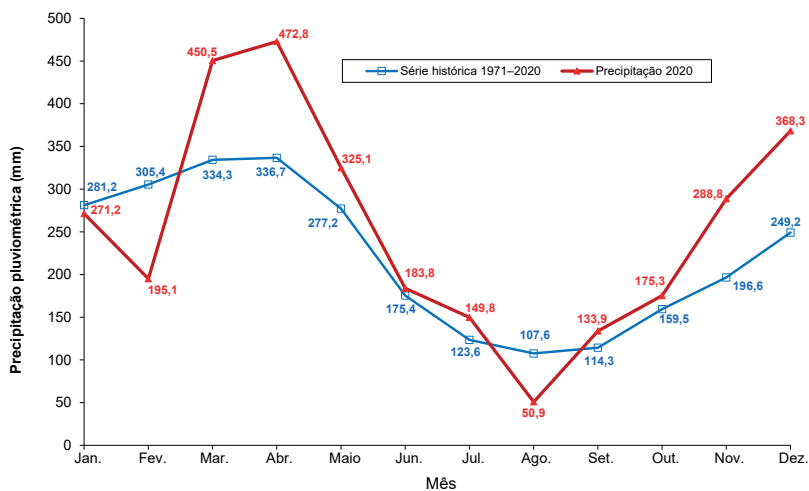


Figura 1. Total mensal da precipitação de 2020, comparado à média histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

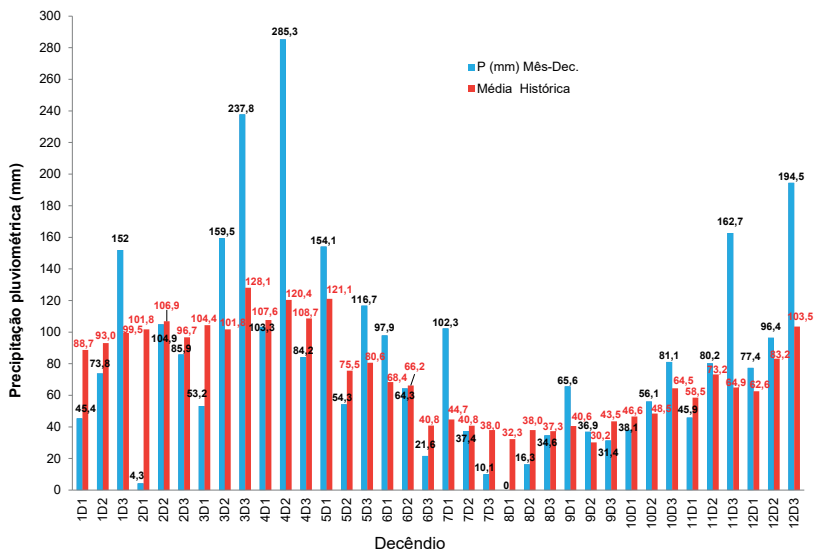


Figura 2. Total da precipitação de 2020 por decêndio, comparado à média histórica 1971–2020 do decêndio. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

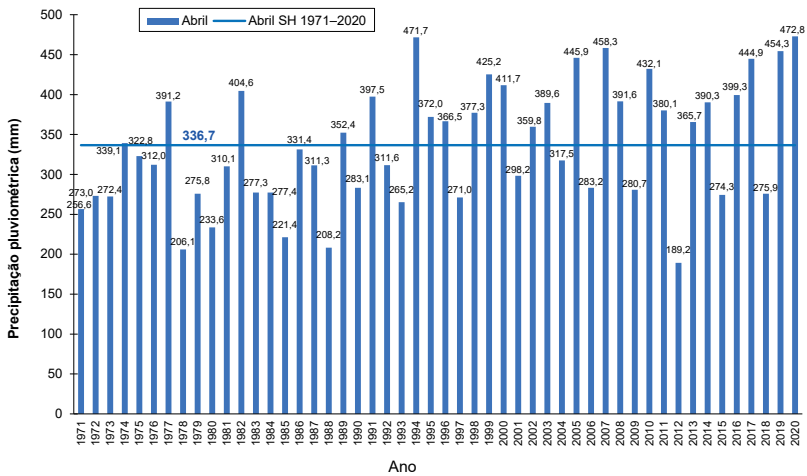


Figura 3. Variação anual da precipitação em abril, na série histórica 1971–2020, comparada à média na série. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Temperaturas do ar e do solo

A temperatura média mensal do ar, em 2020, oscilou em torno da média histórica de 1971–2020, com a média anual de 26,5 °C, acima 0,4 °C da média dessa série histórica. As médias mensais da temperatura máxima estiveram acima das médias históricas, exceto em novembro, com a média anual igual a 32,8 °C, sendo 1,1 °C acima da média histórica de 1971–2020. As médias mensais das temperaturas mínimas foram superiores as da série histórica, exceto em abril, quando ficou 0,1 °C abaixo da média histórica desse mês, a média anual da temperatura mínima foi 22,8 °C, ficando 0,4 °C acima da média anual da série histórica 1971–2020 (Tabela 4).

Tabela 4. Médias das máximas, mínimas e médias mensais da temperatura do ar em 2020, comparadas à série histórica 1971–2020, em °C. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Mês	Máxima		Mínima		Média	
	1971–2020	2020	1971–2020	2020	1971–2020	2020
Jan.	30,8	32,6	22,5	23,1	25,7	26,2
Fev.	30,7	32,7	22,6	23,4	25,6	26,4
Mar.	30,9	32,5	22,7	23,1	25,7	26,3
Abr.	31,0	31,5	22,7	22,6	25,8	25,4
Mai	31,2	31,9	22,6	22,9	25,9	25,6
Jun.	31,2	32,2	22,1	23,0	25,7	25,8
Jul.	31,6	33,6	21,7	22,4	25,7	26,3
Ago.	32,9	34,5	21,8	22,4	26,3	26,9
Set.	33,4	34,8	22,2	22,2	26,8	26,6
Out.	33,1	33,3	22,6	22,9	26,9	26,9
Nov.	32,6	32,3	22,8	23,3	26,7	27,6
Dez.	31,5	32,3	22,6	22,7	26,1	27,3
Média	31,7	32,8	22,4	22,8	26,1	26,5

As médias decendiais das temperaturas máximas ficaram acima de suas respectivas médias na série histórica, exceto no segundo decêndio de abril, 4D2 (0,2 °C menor), no terceiro decêndio de setembro, 9D3 (menor 0,1 °C), de outubro, 10D3 (0,02 °C menor), e de novembro, 11D3 (2,1 °C menor), conforme Figura 4. As temperaturas médias decendiais variaram em torno de suas médias históricas durante 2020, sendo a maior de 28,2 °C no primeiro decêndio de novembro (11D1) e a menor 24,9 °C no segundo decêndio de abril (4D2), conforme Figura 4. As médias decendiais das mínimas ficaram

acima das suas médias históricas, exceto nos decêndios: 2 e 3 de abril (4D2 e 4D3), no decêndio 3 de setembro (9D3), no decêndio 2 de outubro, 10D2, nos decêndios 1 e 2 de dezembro (12D1 e 12D2) (Figura 4). As amplitudes térmicas variaram em torno da média histórica, a maior foi 13,7 °C no 9D1, sendo a segunda maior da série histórica desse decêndio, e a menor foi 7,1 °C no 11D3, sendo a menor da série histórica desse decêndio (Figura 4).

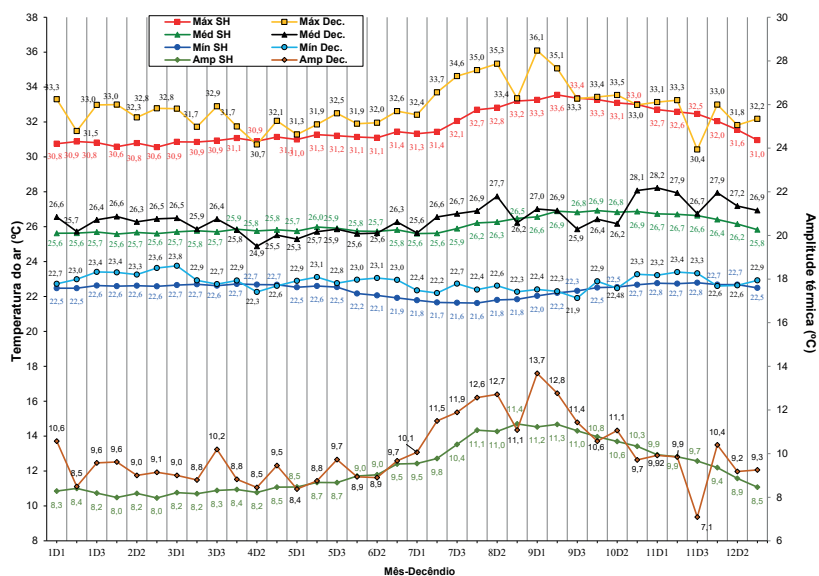


Figura 4. Variação decenal das temperaturas máxima, mínima, média e da amplitude térmica de 2020, com respectivas séries históricas (1971–2020). Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

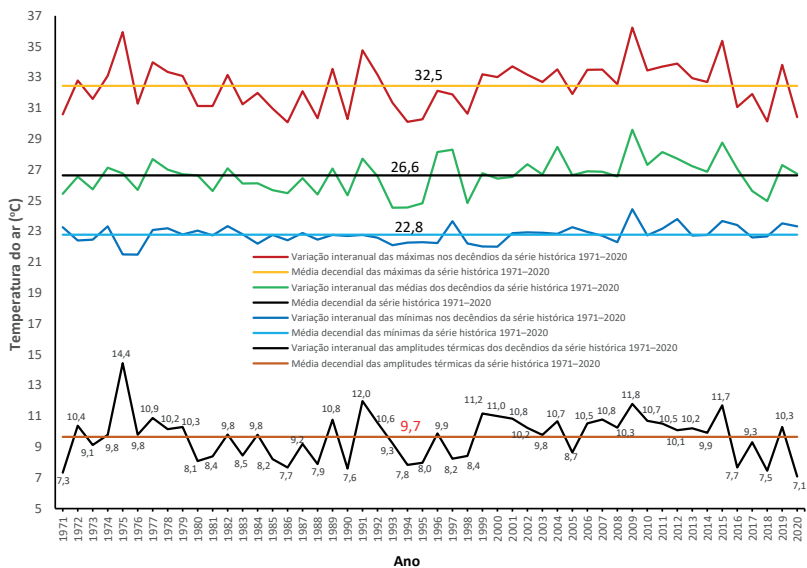


Figura 5. Variação anual, no decêndio 3 de novembro (11D3), das temperaturas máxima, mínima, média e da amplitude térmica na série histórica 1971-2020. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

As temperaturas do solo ficaram acima da temperatura da superfície ou relva em todas as profundidades, em janeiro, no período de março a junho, agosto e no período de outubro a dezembro, ocorrendo o inverso em fevereiro. Em abril, as médias da temperatura da relva foram mais baixas que as temperaturas do solo, de 2 a 2,5 °C, variando com a profundidade. Em julho, a temperatura da relva foi mais elevada, inferior apenas às temperaturas nas profundidades de 2 e 5 cm; e em setembro, ficou acima somente da temperatura na profundidade de 10 cm (Tabela 5 e Figura 6).

Tabela 5. Médias mensais das temperaturas do solo em 2020, na superfície (relva) e nas profundidades de 2, 5, 10, 20 e 30 cm, em °C. Embrapa Amazônia Ocidental. Manaus, AM.

Mês	Profundidade (cm)					
	Relva	2	5	10	20	30
Janeiro	28,2	29,1	29,4	28,8	29,1	29,3
Fevereiro	30,3	30,1	30,3	29,6	29,7	29,8
Março	27,5	29,5	29,9	29,4	29,6	29,8
Abril	26,2	28,4	28,6	28,2	28,6	28,7
Mai	27,6	28,4	28,5	28,2	28,6	28,7
Junho	27,3	28,1	28,1	27,9	28,2	28,4
Julho	29,0	29,1	29,1	28,5	28,7	28,8
Agosto	29,0	30,0	30,1	29,4	29,6	29,7
Setembro	29,3	30,0	29,6	29,2	29,6	29,7
Outubro	27,1	29,2	29,1	28,8	29,3	29,4
Novembro	26,9	29,4	29,3	28,8	29,3	29,3
Dezembro	26,9	28,8	28,7	28,4	28,7	28,9
Média	27,9	29,2	29,2	28,8	29,1	29,2

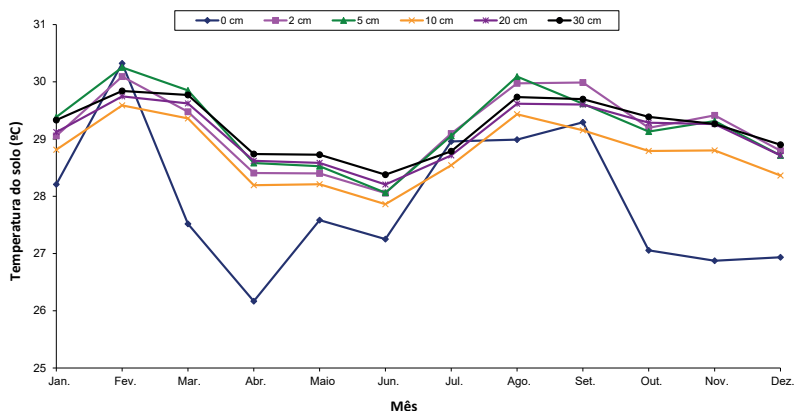


Figura 6. Temperatura do solo em 2020, nas profundidades de 0 (relva), 2, 5, 10, 20 e 30 cm. Embrapa Amazônia Ocidental. Manaus, AM.

Umidade relativa do ar

A média anual da umidade relativa do ar, em 2020, foi 85,6%, sendo 1,8% menor que a média histórica da série 1971–2020. Durante o ano, a média mensal foi superior à média histórica de abril a junho e também em outubro. Abril foi o mês mais úmido do ano, com média mensal de 91,1%; e agosto o menos úmido, com média de 78,2% (Tabela 6 e Figura 7). A maior média diária foi em março (99,4%) e a menor em setembro (63,8%).

Tabela 6. Umidade relativa do ar, médias mensais de 2020 e da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. Manaus, AM.

Mês	Umidade relativa do ar (%)	
	1971–2020	2020
Janeiro	90,1	84,9
Fevereiro	88,9	84,8
Março	89,9	85,8
Abril	88,4	91,1
Mai	89,3	89,6
Junho	88,0	88,1
Julho	84,7	83,1
Agosto	82,3	78,2
Setembro	84,3	80,1
Outubro	83,0	87,2
Novembro	88,8	87,2
Dezembro	91,1	87,5
Média	87,4	85,6

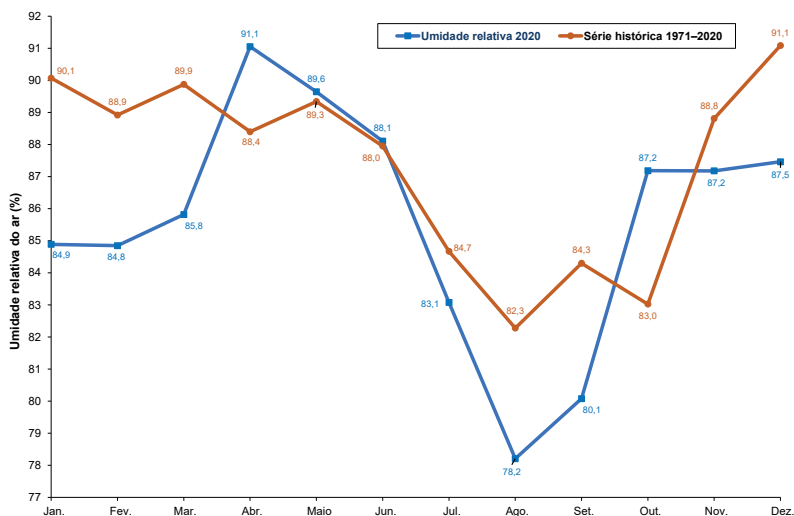


Figura 7. Umidade relativa do ar de 2020 e da série histórica 1971–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. Manaus, AM.

Evaporação de Piche

Em 2020, o total anual de evaporação, medida pelo evaporímetro de Piche no abrigo meteorológico, foi 737,1 mm, menor 67,4 mm que o da série histórica 1976–2020. A média mensal foi 61,4 mm, menor 5,6 mm que a da série histórica. A média diária do ano foi 2 mm, sendo 0,2 mm menor que a média do dia na série histórica. O total mensal foi superior à média da série histórica nos meses de janeiro a março e agosto (Tabela 7 e Figura 8).

Tabela 7. Evaporação medida com evaporímetro de Piche em 2020 e na série histórica 1976–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. Manaus, AM.

Mês	Média mensal (h)		Média diária (h)	
	1976–2020	2020	1976–2020	2020
Janeiro	58,0	64,9	1,9	2,1
Fevereiro	51,4	59,3	1,8	2,0
Março	54,5	59,1	1,8	1,9
Abril	48,5	39,7	1,6	1,3
Mai	52,2	40,6	1,7	1,3
Junho	61,3	46,4	2,1	1,5
Julho	75,4	74,0	2,4	2,4
Agosto	88,3	100,7	2,8	3,2
Setembro	91,1	90,2	3,1	3,0
Outubro	87,7	59,2	2,9	1,9
Novembro	73,5	51,4	2,5	1,7
Dezembro	62,6	51,6	2,1	1,7
Total	804,5	737,1	–	–
Média	67,0	61,4	2,2	2,0

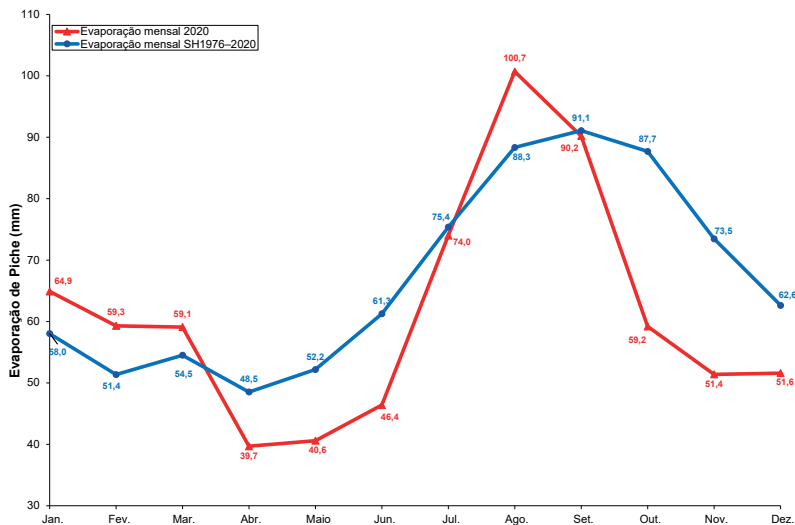


Figura 8. Evaporação em 2020, comparada à média da série histórica 1976–2020, medida com evaporímetro de Piche. Embrapa Amazônia Ocidental. Manaus, AM.

Brilho solar

Em 2020, o total anual de horas de brilho foi de 1.514,9 horas, menor 350,1 horas que o total anual das médias da série histórica 1972–2020, equivalendo a 29,2 dias de nebulosidade durante o ano, considerando 12 horas de brilho solar por dia. A média mensal foi 126,2 horas, sendo 29,2 horas menor que a da série histórica 1972–2020. A média diária foi de 4,1 horas, inferior 1,0 hora à média da série histórica 1972–2020. O total mensal de horas de brilho solar ultrapassou a média da série histórica, no período de janeiro a março, e ficou abaixo nos outros meses (Tabela 8 e Figura 9).

Tabela 8. Horas de brilho solar mensais e diárias em 2020 e na série histórica 1972–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. Manaus, AM.

Mês	Brilho solar mensal (h)		Brilho solar diário (h)	
	1972–2020	2020	1972–2020	2020
Janeiro	123,0	141,2	4,0	4,6
Fevereiro	103,0	106,0	3,6	3,7
Março	112,6	133,4	3,6	4,3
Abril	113,4	79,3	3,8	2,6
Mai	140,7	94,2	4,5	3,0
Junho	170,8	115,2	5,7	3,8
Julho	203,1	163,0	6,6	5,3
Agosto	222,9	172,6	7,2	5,6
Setembro	199,8	188,9	6,7	6,3
Outubro	187,2	122,1	6,0	3,9
Novembro	159,0	101,9	5,3	3,4
Dezembro	129,5	97,1	4,2	3,1
Total	1.865,0	1.514,9	–	–
Média	155,4	126,2	5,1	4,1

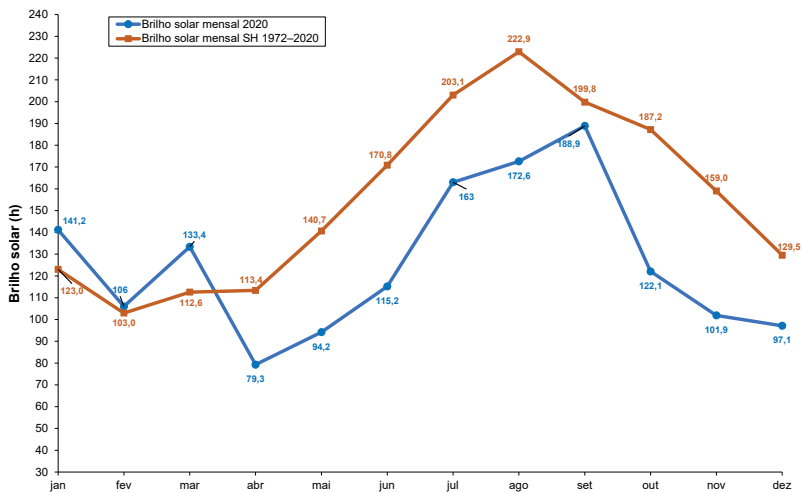


Figura 9. Horas de brilho solar (BS) em 2020, comparadas à média da série histórica (SH) 1972–2020. Embrapa Amazônia Ocidental. Manaus, AM.

Velocidade do vento

A média anual da velocidade do vento em 2020 foi $0,42 \text{ m s}^{-1}$, ficando $0,19 \text{ m s}^{-1}$ abaixo da média histórica de 1971–2020. Em todos os meses do ano, a média diária da velocidade do vento foi inferior à média da série histórica (Tabela 9 e Figura 10). No mês de março ocorreram os ventos mais fortes, com média diária de $0,53 \text{ m s}^{-1}$.

Tabela 9. Médias mensais da velocidade diária do vento em 2023 e da série histórica 1971–2023. Embrapa Amazônia Ocidental. Manaus, AM.

Mês	Vento (m s ⁻¹)		Vento (km h ⁻¹)	
	1971–2020	2020	1971–2020	2020
Janeiro	0,64	0,47	2,32	1,70
Fevereiro	0,68	0,52	2,44	1,87
Março	0,67	0,53	2,40	1,90
Abril	0,59	0,36	2,11	1,31
Mai	0,53	0,37	1,92	1,34
Junho	0,56	0,32	2,01	1,15
Julho	0,59	0,38	2,11	1,36
Agosto	0,62	0,50	2,23	1,80
Setembro	0,64	0,43	2,29	1,55
Outubro	0,64	0,37	2,30	1,35
Novembro	0,62	0,38	2,22	1,37
Dezembro	0,59	0,41	2,13	1,49
Média	0,61	0,42	2,21	1,51

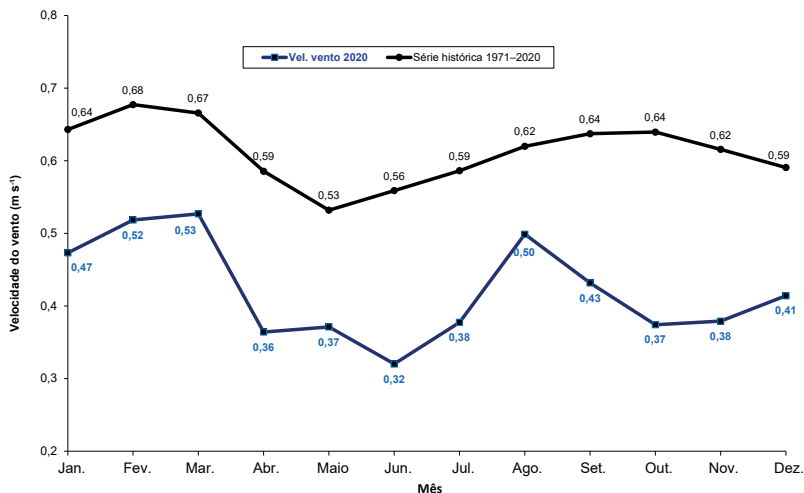


Figura 10. Velocidade do vento em 2020 e na série histórica 1971–2020, em m s^{-1} . Embrapa Amazônia Ocidental. Manaus, AM.

Balanço hídrico do solo

O balanço hídrico do solo de 2020, calculado pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), apresentou excedente hídrico no período de janeiro a julho, para todas as CADs, sendo maior do que o calculado com a média da série histórica no período de março a julho, novembro e dezembro. Houve pequeno excedente de 0,5 mm em outubro somente para a CAD de 30 mm. O maior excedente foi de 359,5 mm em abril, ele foi 67% maior que o calculado com a média histórica de 1971–2020, para todas as CADs nesse mês (Tabelas 10 a 19 e Figuras 11 a 22).

Houve deficit hídrico em agosto e setembro, apresentando-se maior em agosto e acima do calculado com a média histórica de 1971–2020, para todas as CADs nesse mês. Agosto foi o mês com maior deficit hídrico no solo em 2020, e setembro foi o que teve maior deficit hídrico, quando calculado com a média histórica, para todas as CADs calculadas (Tabelas 10 a 19 e Figuras 11 a 22).

Tabela 10. Balanço hídrico do solo em 2020, pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 30 mm. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Mês	T ⁽¹⁾ (°C)	ET ₀ ⁽²⁾	P ⁽³⁾	P - ET ₀ ⁽⁴⁾	Neg. acum. ⁽⁵⁾	Arm. ⁽⁶⁾	Alt. ⁽⁷⁾	ETr ⁽⁸⁾	Exc. ⁽⁹⁾	Def. ⁽¹⁰⁾
Janeiro	26,2	134,1	271,2	137,1	0,0	30,0	0,0	134,1	137,1	0,0
Fevereiro	26,4	124,1	195,1	71,0	0,0	30,0	0,0	124,1	71,0	0,0
Março	26,3	133,5	450,5	317,0	0,0	30,0	0,0	133,5	317,0	0,0
Abril	25,4	113,3	472,8	359,5	0,0	30,0	0,0	113,3	359,5	0,0
Maiο	25,6	120,3	325,1	204,8	0,0	30,0	0,0	120,3	204,8	0,0
Junho	25,8	119,6	183,8	64,2	0,0	30,0	0,0	119,6	64,2	0,0
Julho	26,3	132,7	149,8	17,1	0,0	30,0	0,0	132,7	17,1	0,0
Agosto	26,9	144,2	50,9	-93,3	-93,3	1,3	-28,7	79,6	0,0	64,6
Setembro	26,6	137,3	133,9	-3,4	-96,7	1,2	-0,1	134,0	0,0	3,3
Outubro	26,9	146,0	175,3	29,3	0,0	30,0	28,8	146,0	0,5	0,0
Novembro	27,6	148,3	288,8	140,5	0,0	30,0	0,0	148,3	140,5	0,0
Dezembro	27,3	151,0	368,3	217,3	0,0	30,0	0,0	151,0	217,3	0,0
Ano	26,5	1.604,4	3.065,5	1.461,1	-	-	-	1.536,5	1.529,0	67,9

(1) Temperatura média mensal; (2) evapotranspiração potencial; (3) precipitação; (4) precipitação-evapotranspiração potencial; (5) negativo acumulado; (6) armazenamento; (7) alteração; (8) evapotranspiração real; (9) excedente hídrico; (10) deficiência hídrica.

Tabela 11. Balanço hídrico do solo em 2020, pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 50 mm. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Mês	T ⁽¹⁾ (°C)	ET ₀ ⁽²⁾	P ⁽³⁾	P - ET ₀ ⁽⁴⁾	Neg. acum. ⁽⁵⁾	Arm. ⁽⁶⁾	Alt. ⁽⁷⁾	ETr ⁽⁸⁾	Exc. ⁽⁹⁾	Def. ⁽¹⁰⁾
Janeiro	26,2	134,1	271,2	137,1	0,0	50,0	0,0	134,1	137,1	0,0
Fevereiro	26,4	124,1	195,1	71,0	0,0	50,0	0,0	124,1	71,0	0,0
Março	26,3	133,5	450,5	317,0	0,0	50,0	0,0	133,5	317,0	0,0
Abril	25,4	113,3	472,8	359,5	0,0	50,0	0,0	113,3	359,5	0,0
Maior	25,6	120,3	325,1	204,8	0,0	50,0	0,0	120,3	204,8	0,0
Junho	25,8	119,6	183,8	64,2	0,0	50,0	0,0	119,6	64,2	0,0
Julho	26,3	132,7	149,8	17,1	0,0	50,0	0,0	132,7	17,1	0,0
Agosto	26,9	144,2	50,9	-93,3	-93,3	7,7	-42,3	93,2	0,0	51,0
Setembro	26,6	137,3	133,9	-3,4	-96,7	7,2	-0,5	134,4	0,0	2,9
Outubro	26,9	146,0	175,3	29,3	0,0	36,5	29,3	146,0	0,0	0,0
Novembro	27,6	148,3	288,8	140,5	0,0	50,0	13,5	148,3	127,0	0,0
Dezembro	27,3	151,0	368,3	217,3	0,0	50,0	0,0	151,0	217,3	0,0
Ano	26,5	1.604,4	3.065,5	1.461,1	-	-	-	1.550,5	1.515,0	53,9

(1) Temperatura média mensal; (2) evapotranspiração potencial; (3) precipitação; (4) precipitação-evapotranspiração potencial; (5) negativo acumulado; (6) armazenamento; (7) alteração; (8) evapotranspiração real; (9) excedente hídrico; (10) deficiência hídrica.

Tabela 12. Balanço hídrico do solo em 2020, pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 100 mm. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Mês	T ⁽¹⁾ (°C)	ET ₀ ⁽²⁾	P ⁽³⁾	P - ET ₀ ⁽⁴⁾	Neg. acum. ⁽⁵⁾	Arm. ⁽⁶⁾	Alt. ⁽⁷⁾	ETR ⁽⁸⁾	Exc. ⁽⁹⁾	Def. ⁽¹⁰⁾
Janeiro	26,2	134,1	271,2	137,1	0,0	100,0	0,0	134,1	137,1	0,0
Fevereiro	26,4	124,1	195,1	71,0	0,0	100,0	0,0	124,1	71,0	0,0
Março	26,3	133,5	450,5	317,0	0,0	100,0	0,0	133,5	317,0	0,0
Abril	25,4	113,3	472,8	359,5	0,0	100,0	0,0	113,3	359,5	0,0
Mai	25,6	120,3	325,1	204,8	0,0	100,0	0,0	120,3	204,8	0,0
Junho	25,8	119,6	183,8	64,2	0,0	100,0	0,0	119,6	64,2	0,0
Julho	26,3	132,7	149,8	17,1	0,0	100,0	0,0	132,7	17,1	0,0
Agosto	26,9	144,2	50,9	-93,3	-93,3	39,4	-60,6	111,5	0,0	32,6
Setembro	26,6	137,3	133,9	-3,4	-96,7	38,0	-1,3	135,2	0,0	2,1
Outubro	26,9	146,0	175,3	29,3	0,0	67,3	29,3	146,0	0,0	0,0
Novembro	27,6	148,3	288,8	140,5	0,0	100,0	32,7	148,3	107,8	0,0
Dezembro	27,3	151,0	368,3	217,3	0,0	100,0	0,0	151,0	217,3	0,0
Ano	26,5	1.604,4	3.065,5	1.461,1	-	-	-	1.569,6	1.495,8	34,7

(1) Temperatura média mensal; (2) evapotranspiração potencial; (3) precipitação; (4) precipitação-evapotranspiração potencial; (5) negativo acumulado; (6) armazenamento; (7) alteração; (8) evapotranspiração real; (9) excedente hídrico; (10) deficiência hídrica.

Tabela 13. Balanço hídrico do solo em 2020, pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 200 mm. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Mês	T ⁽¹⁾ (°C)	ET ₀ ⁽²⁾	P ⁽³⁾	P - ET ₀ ⁽⁴⁾	Neg. acum. ⁽⁵⁾	Arm. ⁽⁶⁾	Alt. ⁽⁷⁾	ETP ⁽⁸⁾	Exc. ⁽⁹⁾	Def. ⁽¹⁰⁾
Janeiro	26,2	134,1	271,2	137,1	0,0	200,0	0,0	134,1	137,1	0,0
Fevereiro	26,4	124,1	195,1	71,0	0,0	200,0	0,0	124,1	71,0	0,0
Março	26,3	133,5	450,5	317,0	0,0	200,0	0,0	133,5	317,0	0,0
Abril	25,4	113,3	472,8	359,5	0,0	200,0	0,0	113,3	359,5	0,0
Maior	25,6	120,3	325,1	204,8	0,0	200,0	0,0	120,3	204,8	0,0
Junho	25,8	119,6	183,8	64,2	0,0	200,0	0,0	119,6	64,2	0,0
Julho	26,3	132,7	149,8	17,1	0,0	200,0	0,0	132,7	17,1	0,0
Agosto	26,9	144,2	50,9	-93,3	-93,3	125,5	-74,5	125,4	0,0	18,7
Setembro	26,6	137,3	133,9	-3,4	-96,7	123,3	-2,1	136,0	0,0	1,3
Outubro	26,9	146,0	175,3	29,3	0,0	152,6	29,3	146,0	0,0	0,0
Novembro	27,6	148,3	288,8	140,5	0,0	200,0	47,4	148,3	93,1	0,0
Dezembro	27,3	151,0	368,3	217,3	0,0	200,0	0,0	151,0	217,3	0,0
Ano	26,5	1.604,4	3.065,5	1.461,1	-	-	-	1.584,3	1.481,1	20,0

(¹) Temperatura média mensal; (²) evapotranspiração potencial; (³) precipitação; (⁴) precipitação-evapotranspiração potencial; (⁵) negativo acumulado; (⁶) armazenamento; (⁷) alteração; (⁸) evapotranspiração real; (⁹) excedente hídrico; (¹⁰) deficiência hídrica.

Tabela 14. Balanço hídrico do solo em 2020, pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 300 mm. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Mês	T ⁽¹⁾ (°C)	ET ₀ ⁽²⁾	P ⁽³⁾	P - ET ₀ ⁽⁴⁾	Neg. acum. ⁽⁵⁾	Arm. ⁽⁶⁾	Alt. ⁽⁷⁾	ETR ⁽⁸⁾	Exc. ⁽⁹⁾	Def. ⁽¹⁰⁾
Janeiro	26,2	134,1	271,2	137,1	0,0	300,0	0,0	134,1	137,1	0,0
Fevereiro	26,4	124,1	195,1	71,0	0,0	300,0	0,0	124,1	71,0	0,0
Março	26,3	133,5	450,5	317,0	0,0	300,0	0,0	133,5	317,0	0,0
Abril	25,4	113,3	472,8	359,5	0,0	300,0	0,0	113,3	359,5	0,0
Maió	25,6	120,3	325,1	204,8	0,0	300,0	0,0	120,3	204,8	0,0
Junho	25,8	119,6	183,8	64,2	0,0	300,0	0,0	119,6	64,2	0,0
Julho	26,3	132,7	149,8	17,1	0,0	300,0	0,0	132,7	17,1	0,0
Agosto	26,9	144,2	50,9	-93,3	-93,3	219,9	-80,1	131,0	0,0	13,1
Setembro	26,6	137,3	133,9	-3,4	-96,7	217,4	-2,5	136,4	0,0	0,9
Outubro	26,9	146,0	175,3	29,3	0,0	246,6	29,3	146,0	0,0	0,0
Novembro	27,6	148,3	288,8	140,5	0,0	300,0	53,4	148,3	87,1	0,0
Dezembro	27,3	151,0	368,3	217,3	0,0	300,0	0,0	151,0	217,3	0,0
Ano	26,5	1.604,4	3.065,5	1.461,1	-	-	-	1.590,5	1.475,0	14,0

(1) Temperatura média mensal; (2) evapotranspiração potencial; (3) precipitação; (4) precipitação-evapotranspiração potencial; (5) negativo acumulado; (6) armazenamento; (7) alteração; (8) evapotranspiração real; (9) excedente hídrico; (10) deficiência hídrica.

Tabela 15. Balanço hídrico do solo com as médias da série histórica de 1971–2020, calculado pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 30 mm. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Mês	T ⁽¹⁾ (°C)	ET ₀ ⁽²⁾	P ⁽³⁾	P - ET ₀ ⁽⁴⁾	Neg. acum. ⁽⁵⁾	Arm. ⁽⁶⁾	Alt. ⁽⁷⁾	ETR ⁽⁸⁾	Exc. ⁽⁹⁾	Def. ⁽¹⁰⁾
Janeiro	25,7	124,7	281,2	156,6	0,0	30,0	0,0	124,7	156,6	0,0
Fevereiro	25,6	111,6	305,4	193,8	0,0	30,0	0,0	111,6	193,8	0,0
Março	25,7	124,6	334,3	209,7	0,0	30,0	0,0	124,6	209,7	0,0
Abril	25,8	121,3	336,7	215,4	0,0	30,0	0,0	121,3	215,4	0,0
Maiο	25,9	125,8	277,2	151,4	0,0	30,0	0,0	125,8	151,4	0,0
Junho	25,7	119,2	175,4	56,2	0,0	30,0	0,0	119,2	56,2	0,0
Julho	25,7	122,6	123,6	1,0	0,0	30,0	0,0	122,6	1,0	0,0
Agosto	26,3	134,2	107,6	-26,6	-26,6	12,4	-17,6	125,2	0,0	9,0
Setembro	26,8	138,8	114,3	-24,5	-51,1	5,5	-6,9	121,2	0,0	17,6
Outubro	26,9	145,5	159,5	14,0	0,0	19,5	14,0	145,5	0,0	0,0
Novembro	26,7	139,9	196,6	56,7	0,0	30,0	10,5	139,9	46,2	0,0
Dezembro	26,1	133,4	249,2	115,8	0,0	30,0	0,0	133,4	115,8	0,0
Ano	26,1	1.541,6	2.661,0	1.119,5	-	-	-	1.515,0	1.146,1	26,6

(1) Temperatura média mensal; (2) evapotranspiração potencial; (3) precipitação; (4) precipitação-evapotranspiração potencial; (5) negativo acumulado; (6) armazenamento; (7) alteração; (8) evapotranspiração real; (9) excedente hídrico; (10) deficiência hídrica.

Tabela 16. Balanço hídrico do solo com as médias da série histórica de 1971–2020, calculado pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 50 mm. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Mês	T ⁽¹⁾ (°C)	ET ₀ ⁽²⁾	P ⁽³⁾	P - ET ₀ ⁽⁴⁾	Neg. acum. ⁽⁵⁾	Arm. ⁽⁶⁾	Alt. ⁽⁷⁾	ETR ⁽⁸⁾	Exc. ⁽⁹⁾	Def. ⁽¹⁰⁾
Janeiro	25,7	124,7	281,2	156,6	0,0	50,0	0,0	124,7	156,6	0,0
Fevereiro	25,6	111,6	305,4	193,8	0,0	50,0	0,0	111,6	193,8	0,0
Março	25,7	124,6	334,3	209,7	0,0	50,0	0,0	124,6	209,7	0,0
Abril	25,8	121,3	336,7	215,4	0,0	50,0	0,0	121,3	215,4	0,0
Maiο	25,9	125,8	277,2	151,4	0,0	50,0	0,0	125,8	151,4	0,0
Junho	25,7	119,2	175,4	56,2	0,0	50,0	0,0	119,2	56,2	0,0
Julho	25,7	122,6	123,6	1,0	0,0	50,0	0,0	122,6	1,0	0,0
Agosto	26,3	134,2	107,6	-26,6	-26,6	29,4	-20,6	128,2	0,0	6,0
Setembro	26,8	138,8	114,3	-24,5	-51,1	18,0	-11,4	125,7	0,0	13,1
Outubro	26,9	145,5	159,5	14,0	0,0	32,0	14,0	145,5	0,0	0,0
Novembro	26,7	139,9	196,6	56,7	0,0	50,0	18,0	139,9	38,7	0,0
Dezembro	26,1	133,4	249,2	115,8	0,0	50,0	0,0	133,4	115,8	0,0
Ano	26,1	1.541,6	2.661,0	1.119,5	-	-	-	1.522,5	1.138,6	19,1

(¹) Temperatura média mensal; (²) evapotranspiração potencial; (³) precipitação; (⁴) precipitação-evapotranspiração potencial; (⁵) negativo acumulado; (⁶) armazenamento; (⁷) alteração; (⁸) evapotranspiração real; (⁹) excedente hídrico; (¹⁰) deficiência hídrica.

Tabela 17. Balanço hídrico do solo com as médias da série histórica de 1971–2020, calculado pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 100 mm. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Mês	T ⁽¹⁾ (°C)	ET ₀ ⁽²⁾	P ⁽³⁾	P - ET ₀ ⁽⁴⁾	Neg. acum. ⁽⁵⁾	Arm. ⁽⁶⁾	Alt. ⁽⁷⁾	ETR ⁽⁸⁾	Exc. ⁽⁹⁾	Def. ⁽¹⁰⁾
Janeiro	25,7	124,7	281,2	156,6	0,0	100,0	0,0	124,7	156,6	0,0
Fevereiro	25,6	111,6	305,4	193,8	0,0	100,0	0,0	111,6	193,8	0,0
Março	25,7	124,6	334,3	209,7	0,0	100,0	0,0	124,6	209,7	0,0
Abril	25,8	121,3	336,7	215,4	0,0	100,0	0,0	121,3	215,4	0,0
Mai	25,9	125,8	277,2	151,4	0,0	100,0	0,0	125,8	151,4	0,0
Junho	25,7	119,2	175,4	56,2	0,0	100,0	0,0	119,2	56,2	0,0
Julho	25,7	122,6	123,6	1,0	0,0	100,0	0,0	122,6	1,0	0,0
Agosto	26,3	134,2	107,6	-26,6	-26,6	76,7	-23,3	130,9	0,0	3,2
Setembro	26,8	138,8	114,3	-24,5	-51,1	60,0	-16,6	131,0	0,0	7,8
Outubro	26,9	145,5	159,5	14,0	0,0	74,0	14,0	145,5	0,0	0,0
Novembro	26,7	139,9	196,6	56,7	0,0	100,0	26,0	139,9	30,7	0,0
Dezembro	26,1	133,4	249,2	115,8	0,0	100,0	0,0	133,4	115,8	0,0
Ano	26,1	1.541,6	2.661,0	1.119,5	-	-	-	1.530,5	1.130,6	11,0

(¹) Temperatura média mensal; (²) evapotranspiração potencial; (³) precipitação; (⁴) precipitação-evapotranspiração potencial; (⁵) negativo acumulado; (⁶) armazenamento; (⁷) alteração; (⁸) evapotranspiração real; (⁹) excedente hídrico; (¹⁰) deficiência hídrica.

Tabela 18. Balanço hídrico do solo com as médias da série histórica de 1971–2020, calculado pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 200 mm. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Mês	T ⁽¹⁾ (°C)	ET ₀ ⁽²⁾	P ⁽³⁾	P - ET ₀ ⁽⁴⁾	Neg. acúm. ⁽⁵⁾ (mm)		Arm. ⁽⁶⁾	Alt. ⁽⁷⁾	ET ⁽⁸⁾	Exc. ⁽⁹⁾	Def. ⁽¹⁰⁾
Janeiro	25,7	124,7	281,2	156,6	0,0	200,0	0,0	0,0	124,7	156,6	0,0
Fevereiro	25,6	111,6	305,4	193,8	0,0	200,0	0,0	0,0	111,6	193,8	0,0
Março	25,7	124,6	334,3	209,7	0,0	200,0	0,0	0,0	124,6	209,7	0,0
Abril	25,8	121,3	336,7	215,4	0,0	200,0	0,0	0,0	121,3	215,4	0,0
Maior	25,9	125,8	277,2	151,4	0,0	200,0	0,0	0,0	125,8	151,4	0,0
Junho	25,7	119,2	175,4	56,2	0,0	200,0	0,0	0,0	119,2	56,2	0,0
Julho	25,7	122,6	123,6	1,0	0,0	200,0	0,0	0,0	122,6	1,0	0,0
Agosto	26,3	134,2	107,6	-26,6	-26,6	175,1	-24,9	132,5	0,0	1,7	
Setembro	26,8	138,8	114,3	-24,5	-51,1	154,9	-20,2	134,5	0,0	4,3	
Outubro	26,9	145,5	159,5	14,0	0,0	169,0	14,0	145,5	0,0	0,0	
Novembro	26,7	139,9	196,6	56,7	0,0	200,0	31,0	139,9	25,7	0,0	
Dezembro	26,1	133,4	249,2	115,8	0,0	200,0	0,0	133,4	115,8	0,0	
Ano	26,1	1.541,6	2.661,0	1.119,5	-	-	-	1.535,6	1.125,5	6,0	

(¹) Temperatura média mensal; (²) evapotranspiração potencial; (³) precipitação; (⁴) precipitação-evapotranspiração potencial; (⁵) negativo acumulado; (⁶) armazenamento; (⁷) alteração; (⁸) evapotranspiração real; (⁹) excedente hídrico; (¹⁰) deficiência hídrica.

Tabela 19. Balanço hídrico do solo com as médias da série histórica de 1971–2020, calculado pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 300 mm. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Mês	T ⁽¹⁾ (°C)	ET ₀ ⁽²⁾	P ⁽³⁾	P - ET ₀ ⁽⁴⁾	Neg. acum. ⁽⁵⁾	Arm. ⁽⁶⁾	Alt. ⁽⁷⁾	ETr ⁽⁸⁾	Exc. ⁽⁹⁾	Def. ⁽¹⁰⁾
Janeiro	25,7	124,7	281,2	156,6	0,0	300,0	0,0	124,7	156,6	0,0
Fevereiro	25,6	111,6	305,4	193,8	0,0	300,0	0,0	111,6	193,8	0,0
Março	25,7	124,6	334,3	209,7	0,0	300,0	0,0	124,6	209,7	0,0
Abril	25,8	121,3	336,7	215,4	0,0	300,0	0,0	121,3	215,4	0,0
Maior	25,9	125,8	277,2	151,4	0,0	300,0	0,0	125,8	151,4	0,0
Junho	25,7	119,2	175,4	56,2	0,0	300,0	0,0	119,2	56,2	0,0
Julho	25,7	122,6	123,6	1,0	0,0	300,0	0,0	122,6	1,0	0,0
Agosto	26,3	134,2	107,6	-26,6	-26,6	274,6	-25,4	133,0	0,0	1,1
Setembro	26,8	138,8	114,3	-24,5	-51,1	253,0	-21,5	135,8	0,0	3,0
Outubro	26,9	145,5	159,5	14,0	0,0	267,1	14,0	145,5	0,0	0,0
Novembro	26,7	139,9	196,6	56,7	0,0	300,0	32,9	139,9	23,8	0,0
Dezembro	26,1	133,4	249,2	115,8	0,0	300,0	0,0	133,4	115,8	0,0
Ano	26,1	1.541,6	2.661,0	1.119,5	-	-	-	1.537,4	1.123,7	4,1

(¹) Temperatura média mensal; (²) evapotranspiração potencial; (³) precipitação; (⁴) precipitação-evapotranspiração potencial; (⁵) negativo acumulado; (⁶) armazenamento; (⁷) alteração; (⁸) evapotranspiração real; (⁹) excedente hídrico; (¹⁰) deficiência hídrica.

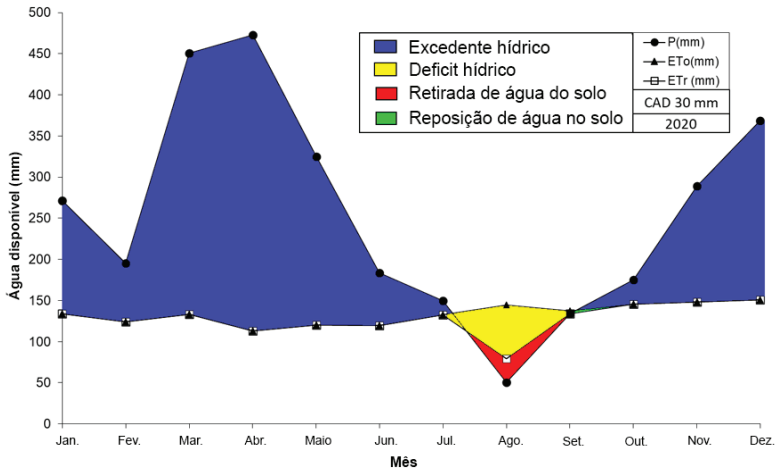


Figura 11. Balanço hídrico do solo em 2020, pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 30 mm. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

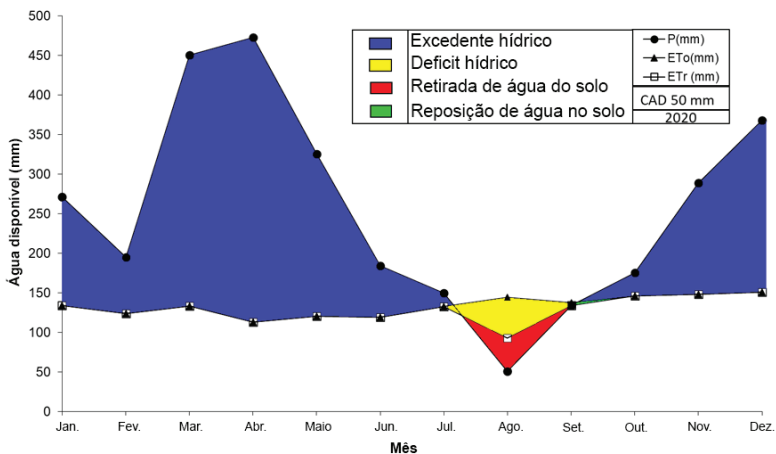


Figura 12. Balanço hídrico do solo em 2020, pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 50 mm. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

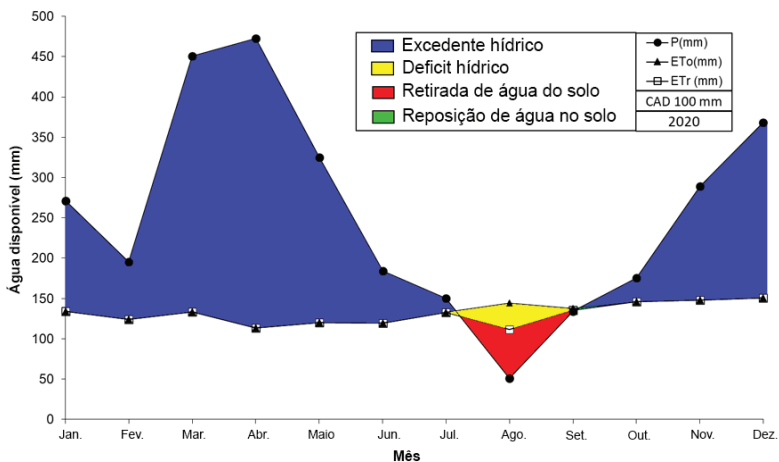


Figura 13. Balanço hídrico do solo em 2020, pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 100 mm. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

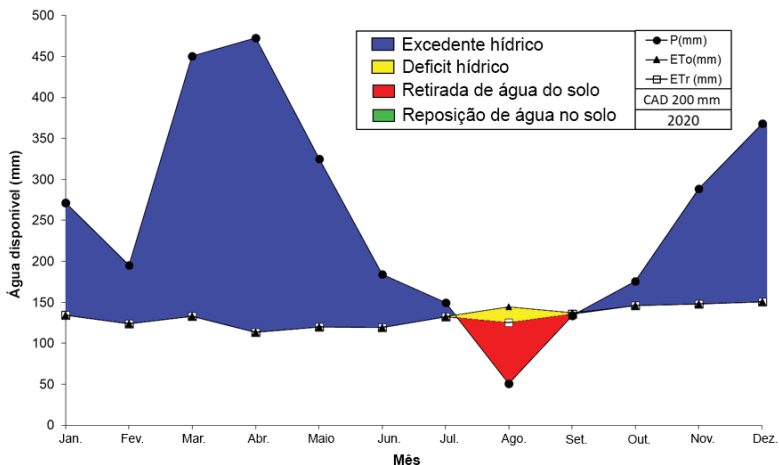


Figura 14. Balanço hídrico do solo em 2020, pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 200 mm. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

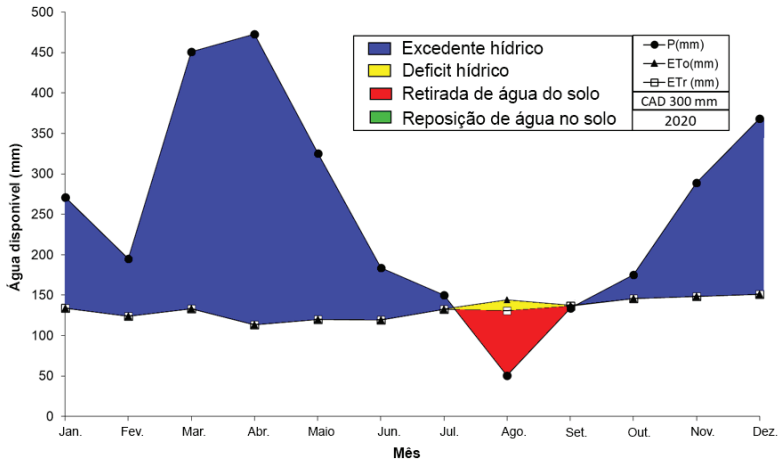


Figura 15. Balanço hídrico do solo em 2020, pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 300 mm. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

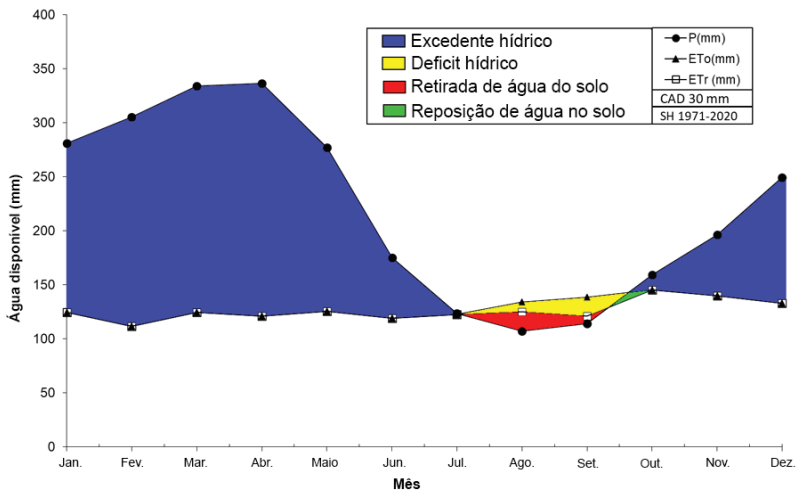


Figura 16. Balanço hídrico do solo com as médias da série histórica de 1971–2020, pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 30 mm. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

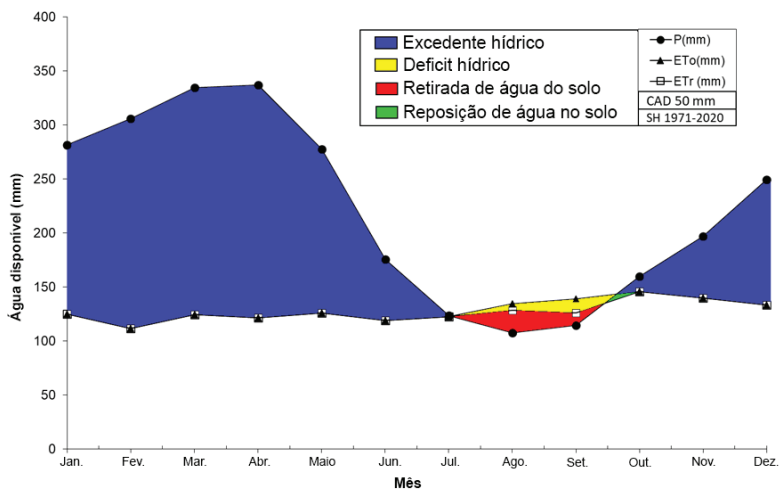


Figura 17. Balanço hídrico do solo com as médias da série histórica de 1971–2020, pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 50 mm. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

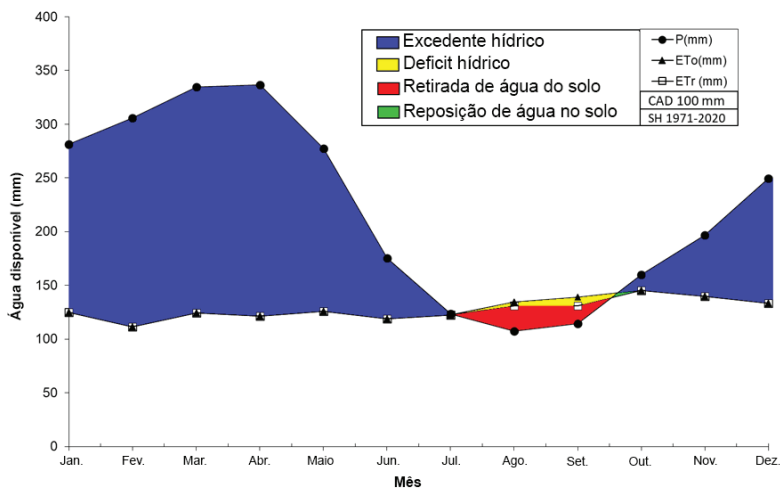


Figura 18. Balanço hídrico do solo com as médias da série histórica de 1971–2020, pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 100 mm. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

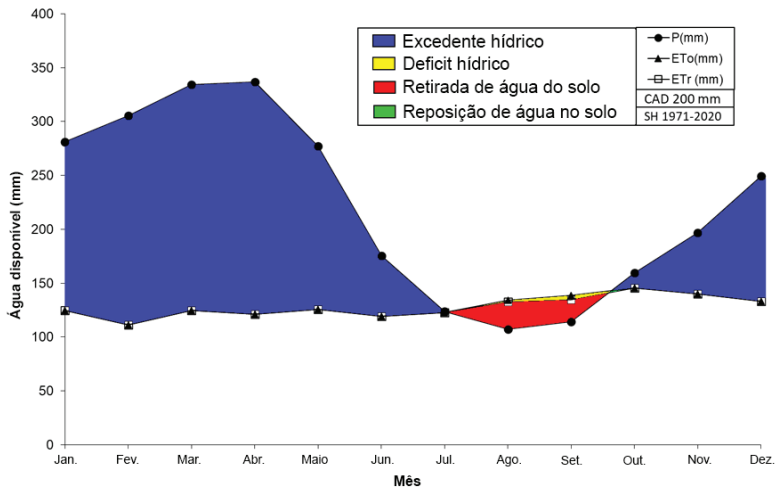


Figura 19. Balanço hídrico do solo com as médias da série histórica de 1971–2020, pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 200 mm. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

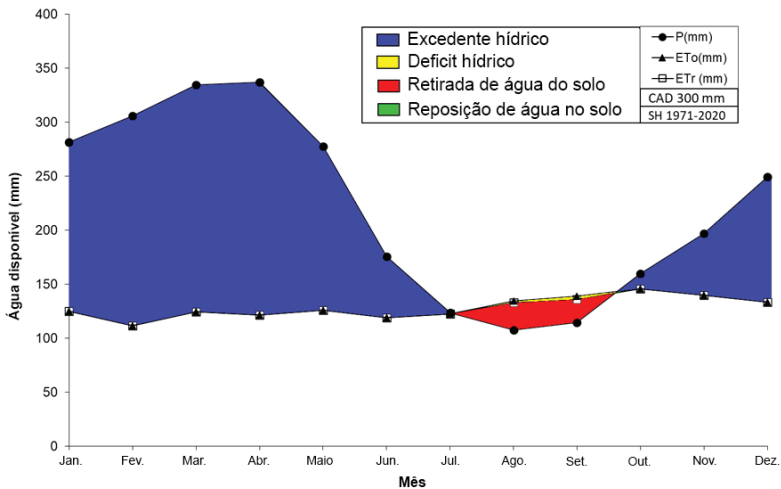


Figura 20. Balanço hídrico do solo com as médias da série histórica de 1971–2020, pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 300 mm. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

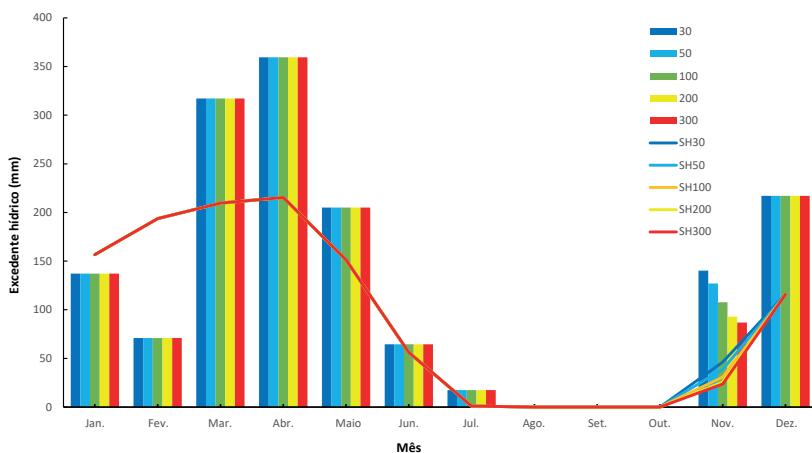


Figura 21. Excedente hídrico calculado pelo balanço hídrico do solo, pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), em 2020 e na série histórica de 1971–2020 (SH), para capacidade de água disponível (CAD) de 30, 50, 100, 200 e 300 mm. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

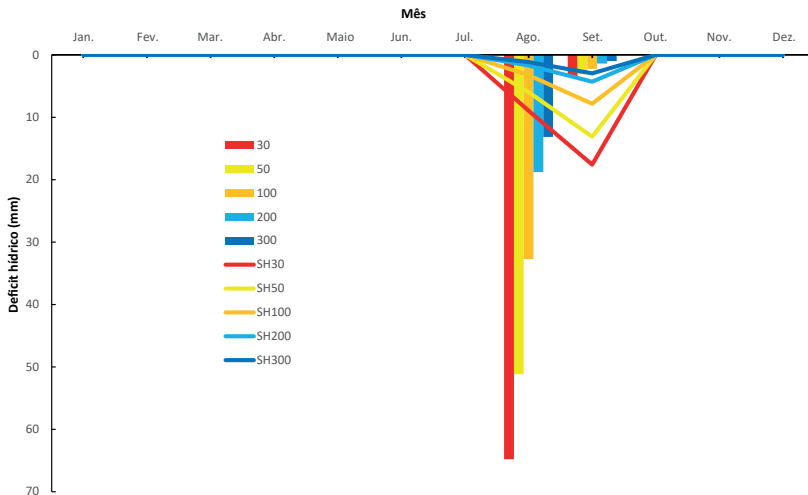


Figura 22. Deficit hídrico calculado pelo balanço hídrico do solo, pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), em 2020 e na série histórica de 1971–2020 (SH), para capacidade de água disponível (CAD) de 30, 50, 100, 200 e 300 mm. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Considerações finais

Em 2020, o período mais chuvoso foi de janeiro a julho, abril foi o mais chuvoso do ano e da série histórica 1971–2020. A temperatura média do ar oscilou em torno da média histórica de 1971–2020, com a média mensal da temperatura máxima ficando acima da média histórica, exceto em novembro, e a média das mínimas também foi mais elevada que a da série histórica, exceto em abril. As médias decendiais das temperaturas máximas foram acima da série histórica, exceção para 4D2, 9D3, 10D3 e 11D3. As temperaturas médias decendiais variaram em torno de suas médias históricas.

As médias decendiais das mínimas ficaram acima das suas médias históricas, exceto nos decêndios 4D2 e 4D3, no decêndio 9D3,

no 10D2 e nos decêndios 12D1 e 12D2. As amplitudes térmicas também ficaram acima da média histórica, exceto nos decêndios 5D1, 6D1, 6D2, 8D3, 11D1, 11D2 e 11D3.

A temperatura da superfície ficou abaixo da temperatura do solo em todas profundidades, em janeiro, no período de março a junho, em agosto e no período de outubro a dezembro, ocorrendo o inverso em fevereiro.

O total mensal de horas de brilho solar foi maior que a média da série histórica de janeiro a março e ficou abaixo nos outros meses, entretanto o total anual ficou 350,1 horas abaixo do total da série histórica 1972–2020, equivalente a 29,2 dias com nebulosidade.

A velocidade média do vento permaneceu abaixo da média histórica em todos os meses.

No cálculo do balanço hídrico do solo houve excedentes hídricos no período de janeiro a julho para todas as CADs e foram mais expressivos em março e abril. Houve déficit hídrico no solo em agosto e setembro, e em agosto foi acima do calculado com a média histórica de 1971–2020, para todas as CADs.

Referências

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil.

Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, Jan. 2014. Disponível em: https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil. Acesso em: 27 fev. 2024.

IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil 2000**. Rio de Janeiro, 2002. v. 60, 834 p. Disponível em: http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/20/aeb_2000.pdf. Acesso em: 19 fev. 2024.

KLEIN, S. A. Calculation of monthly average insolation on tilted surfaces.

Solar Energy, v. 19, p. 325-329, 1977. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0038092X77900019>. Acesso em: 19 fev. 2024.

SERRA, A. **Médias mensais em Meteorologia**. Rio de Janeiro: CNPq, 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). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/914162/1/boletimagrometeorologico1984.pdf>. Acesso em: 29 fev. 2024.

THORNTHWAITE, C. W. An approach toward a Rational Classification of Climate. **Geographical Review**, v. 38, n. 1, p. 55-94, Jan. 1948. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/210739>. Acesso em: 29 fev. 2024.

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

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: <https://rmets.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/joc.3370050602>. Acesso em: 29 fev. 2024.

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. DOI: 10.1029/TR025i005p00683. Disponível em: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1029/TR025i005p00683>. Acesso em: 29 fev. 2024.

