

Manaus, AM / Junho, 2024

Boletim agrometeorológico série anual 2017

Estação Agroclimatológica de
Superfície da Embrapa Amazônia
Occidental, 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 163

Junho, 2024

Boletim agrometeorológico série anual 2017

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

Isaac Cohen Antonio

***Embrapa Amazônia Ocidental
Manaus, AM
2024***

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

Gilvan Coimbra Martins

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 2017: Estação Agroclimatológica de Superfície da Embrapa Amazônia Ocidental, Rodovia AM-010, Km 29 / Isaac Cohen Antonio. – Manaus : Embrapa Amazônia Ocidental, 2024.

PDF (51 p.) : il. color. - (Documentos / Embrapa Amazônia Ocidental, e-ISSN 2965-7644; 163).

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

CDD 630.25

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

© 2024 Embrapa

Autor

Isaac Cohen Antonio

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

Agradecemos ao assistente de pesquisa Luiz Mario Oliveira da Silva, por sua dedicação na coleta e digitação dos dados em planilhas eletrônicas e também na manutenção dos instrumentos de medição dos parâmetros climáticos da Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental.

Apresentação

A publicação do *Boletim Agrometeorológico, Série Anual 2017, Estação Agroclimatológica de Superfície da Embrapa Amazônia Ocidental, Rodovia AM-010, Km 29*, atende o importante papel de manter atualizada a série histórica de dados meteorológicos, imprescindíveis para a produção rural, gestão ambiental e gestão pública e privada, sobretudo em razão dos efeitos das mudanças climáticas vivenciados na atualidade.

Os dados foram obtidos pelo registro diário das condições climáticas, efetuado na Estação Agroclimatológica situada no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, localizado no Km 29 da Rodovia AM-010, nas coordenadas georreferenciadas de latitude 2°53'25"S, longitude 59°58'06"W e altitude de 102 m acima do nível do mar. Desse registro foi permitido concluir que, em 2017, o volume total de chuvas foi de 3.218,1 mm, em 207 dias com eventos pluviais. Abril foi o mês mais chuvoso do ano (444,9 mm), com mais dias com eventos pluviais (26 dias). A maior precipitação total diária ocorreu em 27 de fevereiro (90 mm). Agosto foi o mês menos chuvoso (90,6 mm), com menor número de dias chuvosos (9 dias). Em maio e outubro ocorreram as menores precipitações diárias (0,2 mm) e em fevereiro a maior (90 mm). A temperatura média do ar em 2017 foi 25,6 °C. No período de abril a setembro, a média mensal da temperatura máxima do ar ficou acima da média histórica (1971–2017). A média anual da umidade relativa do ar em 2017 foi 84,8%. Março foi o mês mais úmido (91%) e agosto o menos úmido (76,9%); em fevereiro foi registrada a maior média diária (99,8%) e em janeiro a menor (60,6%). O balanço hídrico do solo apresentou excedente hídrico atípico em julho e setembro de 2017.

Reafirmando o compromisso da Embrapa com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), a obra ora apresentada está inserida nos de números: 2 – Fome Zero e Agricultura Sustentável; 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis; 12 – Consumo e Produção Sustentáveis; e 13 – Ação Contra a Mudança Global do Clima.

Com a disponibilidade de mais esta coletânea de informações meteorológicas à sociedade, a Embrapa Amazônia Ocidental manifesta seu compromisso de subsidiar as comunidades científicas e civis com informações técnicas refinadas para atender as 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. Portanto a leitura desta publicação é substancial!

Everton Rabelo Cordeiro

Chefe-Geral da Embrapa Amazônia Ocidental

Sumário

Introdução	11
Metodologia	12
Resumo anual	15
Precipitação pluviométrica	18
Temperaturas do ar e do solo	21
Umidade relativa do ar	25
Conclusões	49
Referências	50

Introdução

O registro diário das condições climáticas, efetuado na Estação Agrocimatológica Convencional de Superfície situada no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental localizado no Km 29 da Rodovia AM-010, nas coordenadas georreferenciadas de latitude 2°53'25"S, longitude 59°58'06"W e altitude de 102 m acima do nível do mar, é disponibilizado anualmente em forma de boletim visando subsidiar as análises das variáveis climáticas, monitoradas diariamente, para auxiliar diferentes tipos de usuário, para atender demandas da sociedade e sobretudo dos agricultores, que são os maiores beneficiários das informações agrometeorológicas. As médias mensais dos dados de precipitação, temperatura do ar no abrigo meteorológico e na relva, temperatura do solo a 2, 5, 10, 20 e 30 cm de profundidade, umidade relativa do ar, brilho solar, velocidade do vento e evaporação de Piche e a estimativa do balanço hídrico, utilizando-se diferentes capacidades de água disponíveis no solo, podem ter diversas aplicações pela sociedade civil e comunidade científica. Ao comparar os registros históricos dos dados com as faixas apresentadas no método de Köppen, verifica-se que a tipologia se enquadra em Af (clima tropical chuvoso), também identificado por Teixeira et al. (1986), pois se trata de região em que a temperatura média do mês mais frio é sempre superior a 18 °C e que o mês com os menores registros pluviais ficam acima dos 60 mm, indicando que não há período seco definido, corroborando Alvares et al. (2014). Seguindo outra metodologia de classificação climática, observa-se que a região se enquadra na condição de clima equatorial quente e úmido com 1 a 2 meses secos, com média térmica superior a 18 °C em todos os meses do ano (IBGE, 2002).

Metodologia

As medições das variáveis climáticas, na estação agroclimatológica convencional, foram realizadas com os seguintes instrumentos: termômetro de máxima com bulbo de mercúrio para registrar a temperatura máxima do dia; termômetro de mínima contendo coluna de álcool com bulbo para medir a temperatura mínima diária; termômetro de coluna de mercúrio com bulbo imerso em água destilada (termômetro de bulbo úmido) para registrar a chamada temperatura de bulbo úmido; e termômetro de bulbo com coluna de mercúrio para registrar a temperatura do bulbo seco, ambos com escala graduada em $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ para cálculo da umidade relativa; evaporímetro de Piche para medir a evaporação diária; termo-higrógrafo a corda para registro gráfico da temperatura e umidade relativa do ar. Esses instrumentos operam dentro de um abrigo meteorológico de madeira com venezianas

(Figura 1). Além dos instrumentos mencionados foram utilizados a céu aberto: anemômetro de três conchas a 2 m de altura para medir a velocidade do vento; pluviômetro com diâmetro de 200 mm para medição da precipitação; pluviógrafo para registro diário da chuva em forma de gráficos; heliógrafo para registro das horas de brilho do sol; termômetros de coluna de mercúrio e bulbo com escala de $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, para medir a temperatura do solo nas profundidades de 0 (relva), 2, 5, 10, 20 e 30 cm.



Figura 1. Abrigo meteorológico de madeira da estação agroclimatológica convencional. Embrapa Amazônia Ocidental.

O registro da temperatura do ar foi feito com leituras diretas nos termômetros de bulbo com tubo capilar de vidro, termômetro de máxima, termômetro de mínima e registros gráficos em termo-higrógrafo. As temperaturas médias diárias foram obtidas pela média compensada, utilizando o método de Serra (1974) conforme a 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.

Os balanços hídricos do solo foram calculados pelo método de Thornthwaite e Mather (1957) para CAD de 30, 50, 100, 200 e 300 mm em planilhas do Excel 2019, com as médias mensais das temperaturas do ar e da precipitação do ano de 2017 e da série histórica 1971–2017.

Devido à localização da estação ser 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). Também foi utilizada a Equação 2, citada por Klein (1977), para o cálculo da declinação do sol (δ).

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

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	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).

No cálculo da evapotranspiração potencial (ET_0), empregou-se a Equação 3 de Thornthwaite (1948), quando a temperatura média mensal foi igual ou maior que zero e menor que 26,5 °C; quando foi igual ou maior que 26,5 °C, empregou-se a Equação 6 de Willmott et al. (1985).

$$ET_0(\text{mm.d}^{-1}) = 1,6 (10T/I)^a (*10 \text{ p/ transformar cm em mm}) \quad (3)$$

em que I é o índice de calor anual, calculado pelo somatório dos índices de calor mensais, calculados com a Equação 4, e o coeficiente a é encontrado com a Equação 5.

$$i = \{tJ/5\}^{1,514} \quad (4)$$

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

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

A evapotranspiração potencial (ET_0), também chamada de evapotranspiração de referência, foi ajustada devido à variação do número de dias de cada mês, do número de horas no dia entre o início e o 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 7) e outro para o número de horas (Equação 8).

$Dj/30$ (7)

em que

Dj = número de dias do mês em questão.

$Nj/12$ (8)

em que

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

Resumo anual

Apresenta-se o resumo dos registros anuais em forma de tabelas e gráficos comparando com a série histórica 1971–2017, juntamente com o balanço hídrico do solo, para CAD de 30, 50, 100, 200 e 300 mm, descritos na sequência, para cada variável agrometeorológica analisada.

Precipitação pluvial (mm)

Período mais chuvoso (maior soma de valores positivos consecutivos da precipitação menos a evapotranspiração potencial ou de referência, para CAD de 30, 50, 100, 200 e 300 mm).....janeiro a julho

Total anual (mm).....3.218,1

Mês com maior volume de chuva em mm (abril)..... 444,9

Mês com menor volume de chuva em mm (agosto).....90,6

Maior precipitação registrada em 24 horas (fevereiro).....90,0

Menor precipitação registrada em 24 horas (maio e outubro).....	0,2
Mês com maior número de dias de chuva (abril).....	26
Mês com menor número de dias de chuva (agosto).....	9
Maior período de dias consecutivos sem chuva (26/7 a 4/8/17).....	0
Maior período de dias consecutivos com chuva (25/1 a 9/2/17).....	16
Total de dias com chuva.....	207

Temperatura do ar (°C)

Média anual	25,6
Média das máximas	31,6
Média das mínimas	22,4
Amplitude da média mensal no abrigo	9,2
Maior máxima absoluta diária no abrigo (novembro)	37,2
Menor mínima absoluta diária no abrigo (janeiro)	18,8
Amplitude absoluta anual no abrigo	18,4
Maior máxima absoluta diária na relva (agosto)	45,6
Menor mínima absoluta diária na relva (janeiro)	16,6
Amplitude absoluta anual na relva	29,0

Temperatura média anual do solo (°C)

Profundidade 0 (relva)	27,5
Profundidade 2 cm	28,3
Profundidade 5 cm	28,6
Profundidade 10 cm	28,1

Profundidade 20 cm	28,4
Profundidade 30 cm	28,6

Umidade relativa do ar (%)

Média anual	84,8
Maior média diária registrada (fevereiro)	99,8
Menor média diária registrada (janeiro)	60,6
Amplitude da média diária	39,2
Maior média mensal (março)	91,0
Menor média mensal (agosto)	76,9
Amplitude média mensal	14,1

Evaporação (mm)

Total anual.....	758,5
Média mensal.....	63,2
Mês com maior evaporação (agosto)	115,9
Mês com menor evaporação (fevereiro)	39,1

Brilho solar (h)

Total anual.....	1.395,0
Média mensal	116,3
Média diária anual	3,8

Velocidade do vento (m s^{-1})

Média anual..... 0,41

Precipitação pluviométrica

O total de precipitação em 2017 foi 3.218,1 mm, com 402,3 mm a mais que o total registrado em 2016 e 574,2 mm acima da média anual de chuva da série histórica 1971–2017; houve 207 dias com precipitação, sendo 13 a mais que em 2016 e 12 dias a menos que a média da série histórica anual 1971–2017 de dias com chuva. Em abril ocorreu mais chuva (444,9 mm), com o maior número de dias com chuva (26 dias) e agosto foi o menos chuvoso do ano (90,6 mm) e com menor número de dias de chuva (9 dias). O menor total diário de precipitação foi 0,2 mm, ocorrido nos meses de maio e outubro. O maior total diário de precipitação ocorreu em 27 de fevereiro (90 mm). Setembro foi atípico, choveu 46,5% a mais que a média da série histórica 1971–2017 (166,5 mm), foi o terceiro setembro mais chuvoso da série, menor apenas que setembro de 2004 e 2016, que registraram um total mensal de 252,4 mm e 229,1 mm de precipitação, respectivamente (Tabela 3 e Figura 2).

Tabela 2. Temperaturas médias mensais do ar e do solo, umidade relativa do ar, precipitação, evaporação, brilho solar e velocidade média diária do vento registradas em 2017. 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)	Vento (m s ⁻¹)
	Max. ⁽¹⁾	Mín. ⁽²⁾	Média	Relva	2	5	10	20	30						
Jan.	29,3	22,0	25,0	25,5	27,8	28,1	27,7	28,1	28,4	83,2	435,1	23	47,7	95,4	0,46
Fev.	28,4	21,9	24,1	24,9	28,0	28,3	27,8	28,0	28,1	89,3	302,4	20	39,1	61,5	0,40
Mar.	30,4	22,4	24,8	24,8	28,2	28,5	28,1	28,2	28,4	91,0	277,2	21	46,6	79,9	0,43
Abr.	31,1	23,0	25,6	27,0	28,5	28,5	28,0	28,3	28,6	90,3	444,9	26	45,7	91,9	0,39
Mai	33,1	22,8	26,2	28,4	29,0	29,1	28,4	28,7	28,9	87,1	267,6	23	60,3	149,6	0,39
Jun.	32,3	22,4	25,6	26,9	28,0	28,3	27,8	28,1	28,4	87,0	296,2	16	64,2	130,6	0,35
Jul.	32,4	21,6	25,8	26,3	27,2	27,3	27,0	27,4	27,7	80,2	176,9	11	82,6	189,6	0,41
Ago.	34,9	22,4	26,8	30,9	28,7	29,0	28,2	28,4	28,6	76,9	90,6	9	115,9	228,0	0,46
Set.	33,6	22,7	26,3	28,7	28,5	29,0	28,4	28,8	29,1	83,0	166,5	11	72,8	98,7	0,38
Out.	32,8	22,6	26,3	30,3	28,6	29,0	28,6	28,9	29,1	80,4	203,7	15	69,2	110,4	0,44
Nov.	32,1	22,9	26,1	29,8	29,1	29,6	29,0	29,3	29,5	82,4	191,0	14	64,9	88,7	0,42
Dez.	29,3	22,5	24,8	26,8	28,0	28,4	28,1	28,4	28,7	86,4	366,0	18	49,5	70,7	0,40
Média	31,6	22,4	25,6	27,5	28,3	28,6	28,1	28,4	28,6	84,8	268,2		63,2	116,3	0,41
Total											3.216,1	207	758,5	1.395,0	

(¹) Máxima, (²) mínima, (³) precipitação; (⁴) evaporação.

Tabela 3. Precipitação pluvial e dias com chuva em 2017 comparados à série histórica 1971-2017. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Mês	Precipitação (mm)		Desvio (mm)	Dias com chuva	
	1971-2017	2017		1971-2017	2017
Janeiro	275,7	435,1	159,4	22	23
Fevereiro	306,4	302,4	-4,0	21	20
Março	334,8	277,2	-57,6	24	21
Abril	332,7	444,9	112,2	23	26
Maio	276,9	267,6	-9,3	23	23
Junho	174,7	296,2	121,5	19	16
Julho	123,3	176,9	53,6	16	11
Agosto	109,8	90,6	-19,2	13	9
Setembro	113,6	166,5	52,9	13	11
Outubro	158	203,7	45,7	14	15
Novembro	195,6	191,0	-4,6	14	14
Dezembro	242,2	366,0	123,8	18	18
Total	2.643,7	3.218,1	574,4	219	207
Média mês	220,3	268,2	47,9	18	17

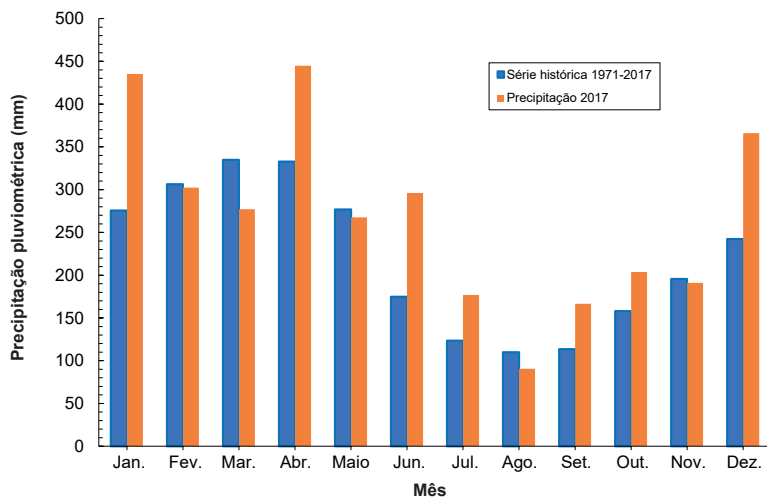


Figura 2. Precipitação pluviométrica em 2017, comparada à média da série histórica 1971–2017. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Temperaturas do ar e do solo

A média anual da temperatura diária do ar, calculada pelo método das médias compensadas (Serra, 1974), foi 25,6 °C, sendo 1,1 °C abaixo da média de 2016 e 0,4 °C abaixo da média anual da série histórica 1971–2017. As médias anuais das temperaturas máxima e mínima mensais foram 31,6 °C e 22,4 °C, respectivamente, sendo 0,1 °C abaixo da média da temperatura máxima e igual a média da temperatura mínima da média histórica de 1971–2017; mais baixas que as médias anuais de 2016 em 1,2 °C e 0,7 °C, para as temperaturas máxima e mínima. Por outro lado, no período de abril a setembro, as médias mensais das temperaturas máximas foram superiores às da série histórica 1971–2017, o mesmo aconteceu com as mínimas de

abril a novembro, excluindo julho, em que a média foi inferior 0,1 °C à da série histórica (Tabela 4 e Figura 3). As médias mensais da temperatura da relva, na superfície do solo, foram inferiores às do solo nos períodos de janeiro a abril, junho, julho e dezembro. Em maio foi ligeiramente superior (0,3 °C) à média da temperatura do solo a 10 cm de profundidade (Tabela 5 e Figura 4).

Tabela 4. Médias mensais das temperaturas máxima, mínima e média do ar (°C), em 2017, comparadas às da série histórica 1971–2017. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Mês	Temperatura máxima		Temperatura mínima		Temperatura média	
	1971–2017	2017	1971–2017	2017	1971–2017	2017
Jan.	30,8	29,3	22,5	22,0	24,6	25,0
Fev.	30,6	28,4	22,6	21,9	25,6	24,1
Mar.	30,8	30,4	22,6	22,4	25,7	24,8
Abr.	31,0	31,1	22,7	23,0	25,8	25,6
Mai	31,2	33,1	22,6	22,8	25,9	26,2
Jun.	31,2	32,3	22,0	22,4	25,8	25,6
Jul.	31,6	32,3	21,7	21,6	25,7	25,8
Ago.	32,8	34,9	21,7	22,4	26,3	26,8
Set.	33,3	33,6	22,2	22,7	26,7	26,3
Out.	33,1	32,8	22,6	22,6	26,9	26,3
Nov.	32,6	32,1	22,7	22,9	26,7	26,1
Dez.	31,5	29,3	22,6	22,5	26,1	24,8
Total	31,7	31,6	22,4	22,4	26,0	25,6

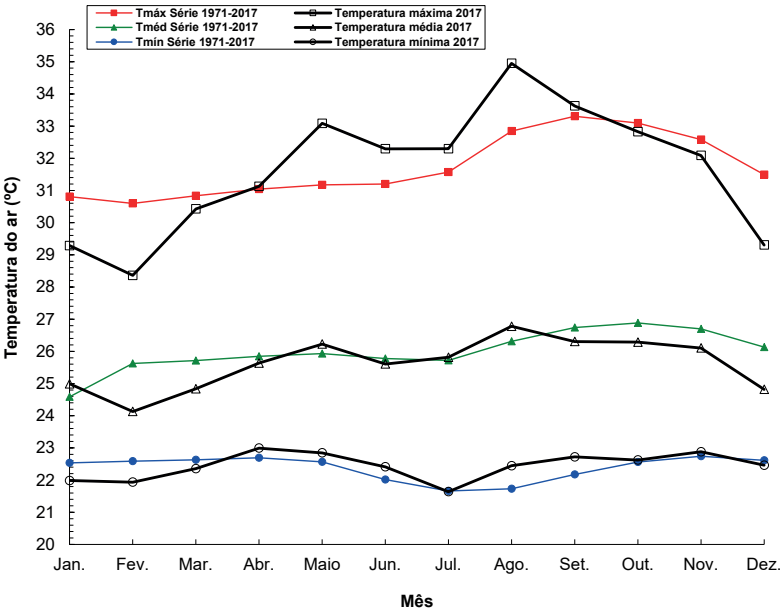


Figura 3. Temperaturas máxima, mínima e média em 2017 e suas médias históricas de 1971–2017. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Tabela 5. Médias mensais das temperaturas do solo (°C), em 2017, na superfície (relva) e profundidades de 2, 5, 10, 20 e 30 cm. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Mês	Profundidade (cm)					
	Relva	2	5	10	20	30
Jan.	25,5	27,8	28,1	27,7	28,1	28,4
Fev.	24,9	28,0	28,3	27,8	28,0	28,1
Mar.	24,8	28,2	28,5	28,1	28,2	28,4
Abr.	27,0	28,5	28,5	28,0	28,3	28,6
Mai.	28,4	29,0	29,1	28,4	28,7	28,9

Continua...

Tabela 5. Continuação.

Mês	Profundidade (cm)					
	Relva	2	5	10	20	30
Jun.	26,9	28,0	28,3	27,8	28,1	28,4
Jul.	26,3	27,2	27,3	27,0	27,4	27,7
Ago.	30,9	28,7	29,0	28,2	28,4	28,6
Set.	28,7	28,5	29,0	28,4	28,8	29,1
Out.	30,3	28,6	29,0	28,6	28,9	29,1
Nov.	29,8	29,1	29,6	29,0	29,3	29,5
Dez.	26,8	28,0	28,4	28,1	28,4	28,7
Média	27,5	28,3	28,6	28,1	28,4	28,6

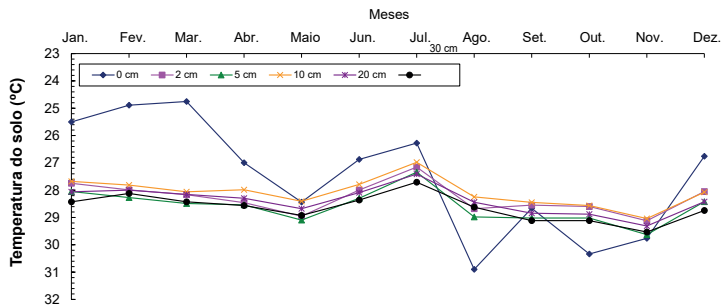


Figura 4. Temperatura do solo em 2017, nas profundidades de 0 (relva), 2, 5, 10, 20 e 30 cm. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Umidade relativa do ar

A média anual compensada da umidade relativa do ar (UR) foi de 84,8% em 2017, 1,4% menor que a média anual da série histórica 1971–2017. Em março foi registrada a maior média mensal (91%) e em agosto a menor (76,9%). A média mensal da UR, em 2017, ficou acima da média histórica no período de fevereiro a abril e ligeiramente acima em setembro e novembro. A maior média diária foi registrada em fevereiro (99,8%), enquanto a menor foi em janeiro (60,6%), conforme Tabela 6 e Figura 5.

Tabela 6. Médias mensais da umidade relativa do ar em 2017 e da série histórica 1971–2017. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Mês	Umidade relativa do ar (%)	
	1971–2017	2017
Janeiro	87,8	83,2
Fevereiro	88,8	89,3
Março	88,7	91,0
Abril	89,1	90,3
Maiο	88,9	87,1
Junho	86,8	84,8
Julho	84,7	80,2
Agosto	82,8	76,9
Setembro	82,4	83,0
Outubro	83,0	80,4
Novembro	84,5	84,8
Dezembro	87,0	86,4
Média	86,2	84,8

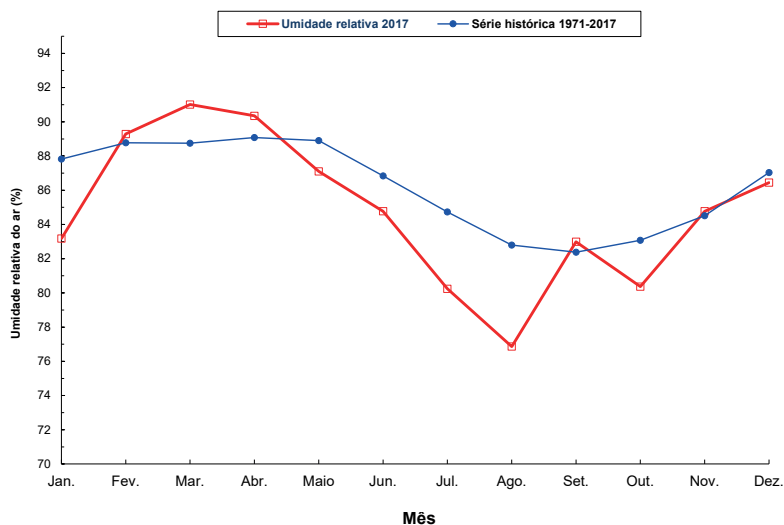


Figura 5. Umidade relativa do ar (UR %) em 2017, comparada à série histórica 1971–2017. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Velocidade do vento

A média diária anual da velocidade do vento foi de $0,41 \text{ m s}^{-1}$, sendo $0,21 \text{ m s}^{-1}$ abaixo da média histórica de 1971–2017. Em todos os meses do ano foi inferior à velocidade da série histórica (Tabela 7 e Figura 6). Em agosto ocorreu a maior média diária da velocidade do vento.

Tabela 7. Médias mensais da velocidade média diária do vento em 2017 e da série histórica 1971–2017. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Mês	Velocidade do vento (m s^{-1})	
	1971–2017	2017
Janeiro	0,65	0,456
Fevereiro	0,69	0,40
Março	0,67	0,43
Abril	0,60	0,39
Maiο	0,54	0,39
Junho	0,57	0,35
Julho	0,60	0,41
Agosto	0,63	0,464
Setembro	0,65	0,38
Outubro	0,65	0,44
Novembro	0,63	0,42
Dezembro	0,60	0,40
Média	0,62	0,41

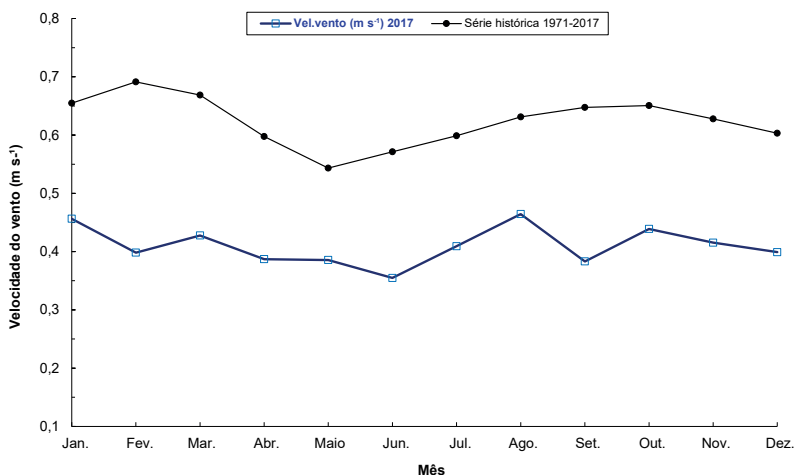


Figura 6. Velocidade do vento (m s^{-1}), em 2017, comparada com a da série histórica 1971–2017. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Evaporação de Piche

O total anual da evaporação medida com o evaporímetro de Piche foi 758,5 mm, sendo 51,8 mm inferior ao total anual da série histórica 1976–2017. A média mensal foi 63,2 mm, sendo 4,3 mm inferior à da série histórica (Tabela 8 e Figura 7). Os totais mensais foram superiores à média dos totais da série histórica no período de maio a agosto.

Tabela 8. Totais mensais da evaporação (mm) em 2017 e da série histórica 1976–2017. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Mês	Evaporação (mm)	
	1976–2017	2017
Janeiro	58,2	47,7
Fevereiro	51,5	39,1
Março	54,1	46,6
Abril	48,8	45,7
Maiο	53,0	60,3
Junho	61,9	64,2
Julho	77,0	82,6
Agosto	88,4	115,9
Setembro	90,8	72,8
Outubro	88,4	69,2
Novembro	74,5	64,9
Dezembro	63,7	49,5
Total	810,3	758,5
Média	67,5	63,2

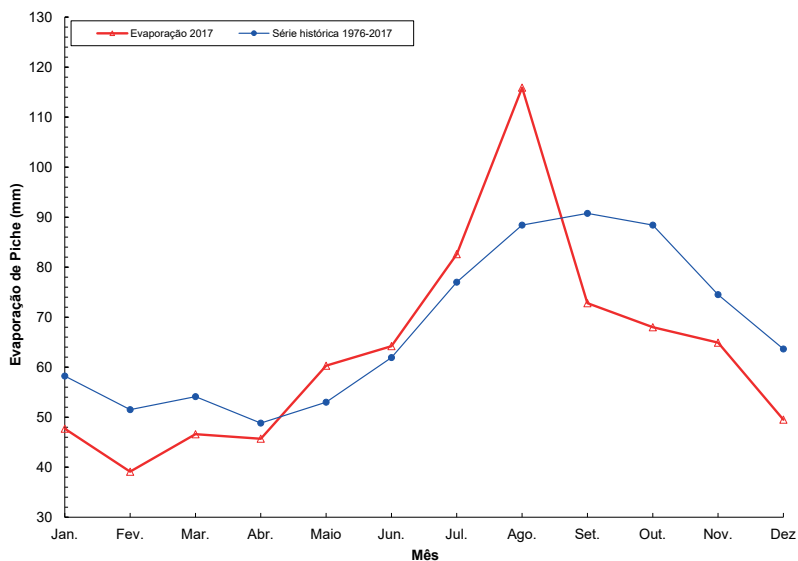


Figura 7. Totais mensais da evaporação de Piche (mm), em 2017, e da série histórica 1976–2017. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Brilho solar

O total anual de horas de brilho solar, registrado em heliógrafo, foi de 1.395 horas, sendo 493,1 horas abaixo da média geral do total anual de horas de brilho solar da série histórica 1972–2017. A média mensal foi 116,3 horas, sendo 41,1 horas a menos que a da série histórica. A média diária foi 3,8 horas de brilho solar, sendo 1,4 hora inferior à da série histórica 1972–2017. Durante os meses de 2017, a variação do total mensal de horas de brilho solar esteve abaixo da média da série histórica 1972–2017, exceto em maio e agosto (Tabela 9 e Figura 8). O ano de 2017 foi o de menos horas de brilho solar de toda a série histórica (Figura 9).

Tabela 9. Totais mensais e média diária (h) do brilho solar em 2017 e série histórica 1972–2017. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Mês	Brilho solar mensal (h mês ⁻¹)		Brilho solar diário (h dia ⁻¹)	
	1972–2017	2017	1972–2017	2017
Janeiro	123,5	95,4	4,0	3,1
Fevereiro	104,1	61,5	3,7	2,2
Março	111,8	79,9	3,6	2,6
Abril	114,9	91,9	3,8	3,1
Maio	144,0	149,6	4,6	4,8
Junho	173,2	130,6	5,8	4,4
Julho	205,4	189,6	6,6	6,1
Agosto	225,3	228,0	7,3	7,4
Setembro	200,9	98,7	6,7	3,3
Outubo	189,7	110,4	6,1	3,6
Novembro	162,6	88,7	5,4	3,0
Dezembro	132,7	70,7	4,3	2,3
Total	1.888,1	1.395,0	-	-
Média	157,3	116,3	5,2	3,8

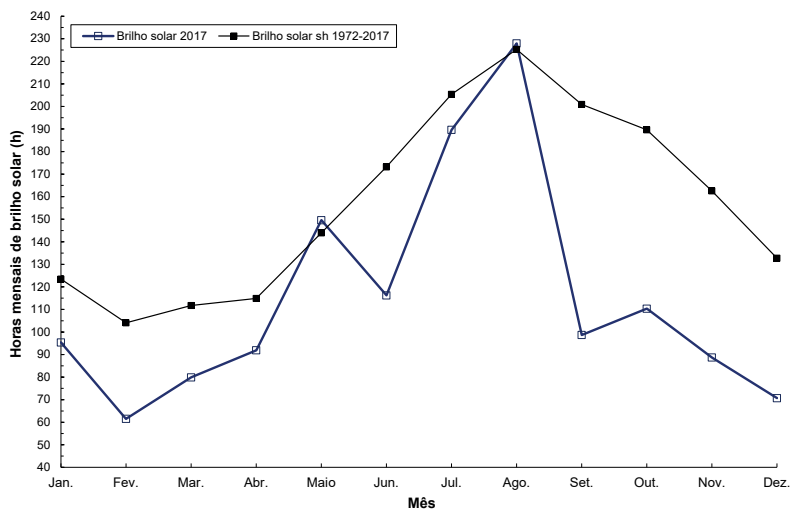


Figura 8. Totais mensais do brilho solar (h) em 2017 e da série histórica 1972–2017. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

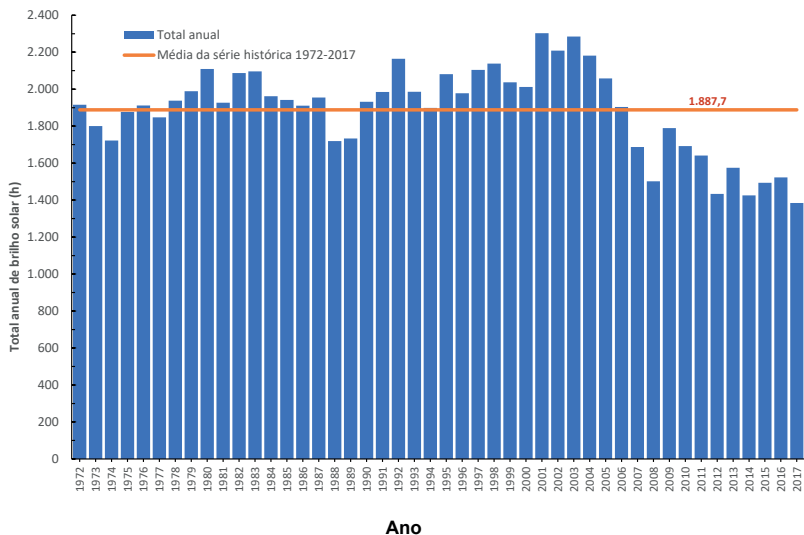


Figura 9. Total anual e média total de horas de brilho solar (h), da série histórica 1972–2017.

Balanco hídrico do solo

Em 2017, o balanço hídrico do solo, pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), apresentou déficit hídrico acentuado em agosto para CAD de 30, 50, 100, 200 e 300 mm e excedentes hídricos atípicos em julho e setembro (Tabelas 10, 11, 12, 13 e 14; Figuras 10, 11, 12, 13 e 14), comportamento diferente do balanço hídrico calculado com a média dos parâmetros climáticos da série histórica 1971–2017, que apresenta déficit hídrico no solo, em julho, agosto e setembro, para CAD de 30, 50, 100, 200 e 300 mm (Tabelas 15, 16, 17, 18 e 19; Figuras 15, 16, 17, 18 e 19).

Tabela 10. Balanço hídrico, segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias dos parâmetros de 2017 para capacidade de água disponível (CAD) de 30 mm, medido na estação agroclimatológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Mês	T ⁽¹⁾ (°C)	ET ₀ ⁽²⁾	P ⁽³⁾	P - ET ₀ ⁽⁴⁾	Neg ⁽⁵⁾ acum	(mm)				
						Arm ⁽⁶⁾	Alt ⁽⁷⁾	ETR ⁽⁸⁾	Exc ⁽⁹⁾	Def ⁽¹⁰⁾
Janeiro	25,0	115,07	435,1	320,0	0,0	30,0	0,0	115,07	320,0	0,0
Fevereiro	24,1	91,71	302,4	210,7	0,0	30,0	0,0	91,71	210,7	0,0
Março	24,8	111,45	277,2	165,8	0,0	30,0	0,0	111,45	165,8	0,0
Abril	25,6	119,45	444,9	325,5	0,0	30,0	0,0	119,45	325,5	0,0
Maiο	26,2	132,70	267,6	134,9	0,0	30,0	0,0	132,70	134,9	0,0
Junho	25,6	117,97	296,2	178,2	0,0	30,0	0,0	117,97	178,2	0,0
Julho	25,8	125,52	176,9	51,4	0,0	30,0	0,0	125,52	51,4	0,0
Agosto	26,8	142,67	90,6	-52,1	-52,1	5,3	-24,7	115,31	0,0	27,4
Setembro	26,3	131,01	166,5	35,5	0,0	30,0	24,7	131,01	10,8	0,0
Outubro	26,3	135,96	203,7	67,7	0,0	30,0	0,0	135,96	67,7	0,0
Novembro	26,1	129,17	191,0	61,8	0,0	30,0	0,0	129,17	61,8	0,0
Dezembro	24,8	112,54	366,0	253,5	0,0	30,0	0,0	112,54	253,5	0,0
Anual	25,6	1.465,22	3.218,1	1.752,9	-	-	-	1.437,86	1.780,3	27,4

⁽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, segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias dos parâmetros de 2017 para capacidade de água disponível (CAD) de 50 mm, medido na estação agrometeorológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Mês	T ⁽¹⁾ (°C)	ET ₀ ⁽²⁾	P ⁽³⁾	P - ET ₀ ⁽⁴⁾	Neg ⁽⁵⁾ acum	Arm ⁽⁶⁾	Alt ⁽⁷⁾	ETR ⁽⁸⁾	Exc ⁽⁹⁾	Def ⁽¹⁰⁾
Janeiro	25,0	115,07	435,1	320,0	0,0	50,0	0,0	115,07	320,0	0,0
Fevereiro	24,1	91,71	302,4	210,7	0,0	50,0	0,0	91,71	210,7	0,0
Março	24,8	111,45	277,2	165,8	0,0	50,0	0,0	111,45	165,8	0,0
Abril	25,6	119,45	444,9	325,5	0,0	50,0	0,0	119,45	325,5	0,0
Maiο	26,2	132,70	267,6	134,9	0,0	50,0	0,0	132,70	134,9	0,0
Junho	25,6	117,97	296,2	178,2	0,0	50,0	0,0	117,97	178,2	0,0
Julho	25,8	125,52	176,9	51,4	0,0	50,0	0,0	125,52	51,4	0,0
Agosto	26,8	142,67	90,6	-52,1	-52,1	17,6	-32,4	122,95	0,0	19,7
Setembro	26,3	131,01	166,5	35,5	0,0	50,0	32,4	131,01	3,1	0,0
Outubro	26,3	135,96	203,7	67,7	0,0	50,0	0,0	135,96	67,7	0,0
Novembro	26,1	129,17	191	61,8	0,0	50,0	0,0	129,17	61,8	0,0
Dezembro	24,8	112,54	366	253,5	0,0	50,0	0,0	112,54	253,5	0,0
Anual	25,6	1.465,22	3.218,1	1.752,9	-	-	-	1.445,5	1.772,6	19,7

⁽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 12. Balanço hídrico, segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias dos parâmetros de 2017 para capacidade de água disponível (CAD) de 100 mm, medido na estação agroclimatológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Mês	T ⁽¹⁾ (°C)	ET ₀ ⁽²⁾	P ⁽³⁾	P - ET ₀ ⁽⁴⁾	Neg ⁽⁵⁾ acum	Arm ⁽⁶⁾	Alt ⁽⁷⁾	ETR ⁽⁸⁾	Exc ⁽⁹⁾	Def ⁽¹⁰⁾
Janeiro	25,0	115,07	435,1	320,0	0,0	100,0	0,0	115,07	320,0	0,0
Fevereiro	24,1	91,71	302,4	210,7	0,0	100,0	0,0	91,71	210,7	0,0
Março	24,8	111,45	277,2	165,8	0,0	100,0	0,0	111,45	165,8	0,0
Abril	25,6	119,45	444,9	325,5	0,0	100,0	0,0	119,45	325,5	0,0
Maiο	26,2	132,70	267,6	134,9	0,0	100,0	0,0	132,70	134,9	0,0
Junho	25,6	117,97	296,2	178,2	0,0	100,0	0,0	117,97	178,2	0,0
Julho	25,8	125,52	176,9	51,4	0,0	100,0	0,0	125,52	51,4	0,0
Agosto	26,8	142,67	90,6	-52,1	-52,1	59,4	-40,6	131,19	0,0	11,5
Setembro	26,3	131,01	166,5	35,5	0,0	94,9	35,5	131,01	0,0	0,0
Outubro	26,3	135,96	203,7	67,7	0,0	100,0	5,1	135,96	62,6	0,0
Novembro	26,1	129,17	191	61,8	0,0	100,0	0,0	129,17	61,8	0,0
Dezembro	24,8	112,54	366	253,5	0,0	100,0	0,0	112,54	253,5	0,0
Anual	25,6	1.465,22	3.218,1	1.752,9	-	-	-	1.453,74	1.764,4	11,5

⁽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, segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), de 2017 para capacidade de água disponível (CAD) de 200 mm, com base nas médias dos parâmetros medidos na estação agrometeorológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Mês	T ⁽¹⁾	ET ₀ ⁽²⁾	P ⁽³⁾	P - ET ₀ ⁽⁴⁾	Neg ⁽⁵⁾ acum	Arm ⁽⁶⁾	Alt ⁽⁷⁾	ETR ⁽⁸⁾	Exc ⁽⁹⁾	Def ⁽¹⁰⁾
	(°C)	(mm)								
Janeiro	25,0	115,07	435,1	320,0	0,0	200,0	0,0	115,07	320,0	0,0
Fevereiro	24,1	91,71	302,4	210,7	0,0	200,0	0,0	91,71	210,7	0,0
Março	24,8	111,45	277,2	165,8	0,0	200,0	0,0	111,45	165,8	0,0
Abril	25,6	119,45	444,9	325,5	0,0	200,0	0,0	119,45	325,5	0,0
Maiο	26,2	132,70	267,6	134,9	0,0	200,0	0,0	132,70	134,9	0,0
Junho	25,6	117,97	296,2	178,2	0,0	200,0	0,0	117,97	178,2	0,0
Julho	25,8	125,52	176,9	51,4	0,0	200,0	0,0	125,52	51,4	0,0
Agosto	26,8	142,67	90,6	-52,1	-52,1	154,2	-45,8	136,44	0,0	6,2
Setembro	26,3	131,01	166,5	35,5	0,0	189,6	35,5	131,01	0,0	0,0
Outubro	26,3	135,96	203,7	67,7	0,0	200,0	10,4	135,96	57,4	0,0
Novembro	26,1	129,17	191	61,8	0,0	200,0	0,0	129,17	61,8	0,0
Dezembro	24,8	112,54	366	253,5	0,0	200,0	0,0	112,54	253,5	0,0
Anual	25,6	1.465,22	3.218,1	1.752,9	-	-	-	1.458,99	1.759,1	6,2

⁽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, segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias dos parâmetros de 2017 para capacidade de água disponível (CAD) de 300 mm, medido na estação agroclimatológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Mês	T ⁽¹⁾ (°C)	ET ₀ ⁽²⁾	P ⁽³⁾	P - ET ₀ ⁽⁴⁾	Neg ⁽⁵⁾ acum	Arm ⁽⁶⁾	Alt ⁽⁷⁾	ETR ⁽⁸⁾	Exc ⁽⁹⁾	Def ⁽¹⁰⁾
Janeiro	25,0	115,07	435,1	320,0	0,0	300,0	0,0	115,07	320,0	0,0
Fevereiro	24,1	91,71	302,4	210,7	0,0	300,0	0,0	91,71	210,7	0,0
Março	24,8	111,45	277,2	165,8	0,0	300,0	0,0	111,45	165,8	0,0
Abril	25,6	119,45	444,9	325,5	0,0	300,0	0,0	119,45	325,5	0,0
Maiο	26,2	132,70	267,6	134,9	0,0	300,0	0,0	132,70	134,9	0,0
Junho	25,6	117,97	296,2	178,2	0,0	300,0	0,0	117,97	178,2	0,0
Julho	25,8	125,52	176,9	51,4	0,0	300,0	0,0	125,52	51,4	0,0
Agosto	26,8	142,67	90,6	-52,1	-52,1	252,2	-47,8	138,40	0,0	4,3
Setembro	26,3	131,01	166,5	35,5	0,0	287,7	35,5	131,01	0,0	0,0
Outubro	26,3	135,96	203,7	67,7	0,0	300,0	12,3	135,96	55,4	0,0
Novembro	26,1	129,17	191	61,8	0,0	300,0	0,0	129,17	61,8	0,0
Dezembro	24,8	112,54	366	253,5	0,0	300,0	0,0	112,54	253,5	0,0
Anual	25,6	1.465,22	3.218,1	1.752,9	-	-	-	1.460,95	1.757,2	4,3

⁽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, segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias dos parâmetros de 2017 para capacidade de água disponível (CAD) de 300 mm, medido na estação agroclimatológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Mês	T ⁽¹⁾ (°C)	ET ₀ ⁽²⁾	P ⁽³⁾	P - ET ₀ ⁽⁴⁾	Neg ⁽⁵⁾ acum	Arm ⁽⁶⁾	Alt ⁽⁷⁾	ETr ⁽⁸⁾	Exc ⁽⁹⁾	Def ⁽¹⁰⁾
Janeiro	24,6	107,50	275,7	168,2	0,0	30,0	0,0	107,50	168,18	0,0
Fevereiro	25,6	111,88	306,4	194,5	0,0	30,0	0,0	111,88	194,47	0,0
Março	25,7	124,66	334,8	210,2	0,0	30,0	0,0	124,66	210,15	0,0
Abril	25,8	122,01	332,7	210,7	0,0	30,0	0,0	122,01	210,74	0,0
Maiο	25,9	126,81	276,9	150,1	0,0	30,0	0,0	126,81	150,07	0,0
Junho	25,8	119,84	174,7	54,9	0,0	30,0	0,0	119,84	54,90	0,0
Julho	25,7	122,99	123,3	0,4	0,0	30,0	0,0	122,99	0,36	0,00
Agosto	26,3	133,97	109,8	-24,2	-24,2	13,4	-16,6	126,40	0,00	7,57
Setembro	26,7	138,62	113,6	-25,0	-49,2	5,8	-7,6	121,20	0,00	17,42
Outubro	26,9	145,54	158,0	12,5	0,0	18,3	12,5	145,54	0,00	0,0
Novembro	26,7	139,92	195,6	55,7	0,0	30,0	11,7	139,92	44,03	0,0
Dezembro	26,1	133,63	242,2	108,6	0,0	30,0	0,0	133,63	108,60	0,0
Anual	26,0	1.527,37	2.643,9	1.116,6	-	-	-	1.502,38	1.141,50	24,99

⁽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, segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias dos parâmetros da série histórica 1971-2017 para capacidade de água disponível (CAD) de 50 mm, medido na estação agroclimatológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Mês	T ⁽¹⁾ (°C)	ET ₀ ⁽²⁾	P ⁽³⁾	P - ET ₀ ⁽⁴⁾	Neg ⁽⁵⁾ acum	Arm ⁽⁶⁾	Alt ⁽⁷⁾	ETR ⁽⁸⁾	Exc ⁽⁹⁾	Def ⁽¹⁰⁾
Janeiro	24,6	107,50	275,7	168,2	0,0	50,0	20,0	107,50	148,18	0,0
Fevereiro	25,6	111,88	306,4	194,5	0,0	50,0	0,0	111,88	194,47	0,0
Março	25,7	124,66	334,8	210,2	0,0	50,0	0,0	124,66	210,15	0,0
Abril	25,8	122,01	332,7	210,7	0,0	50,0	0,0	122,01	210,74	0,0
Maiο	25,9	126,81	276,9	150,1	0,0	50,0	0,0	126,81	150,07	0,0
Junho	25,8	119,84	174,7	54,9	0,0	50,0	0,0	119,84	54,90	0,0
Julho	25,7	122,99	123,3	0,4	0,0	50,0	0,0	122,99	0,36	0,00
Agosto	26,3	133,97	109,8	-24,2	-24,2	30,8	-19,2	128,97	0,00	5,0
Setembro	26,7	138,62	113,6	-25,0	-49,2	18,7	-12,1	125,76	0,00	12,9
Outubro	26,9	145,54	158,0	12,5	0,0	31,2	12,5	145,54	0,00	0,0
Novembro	26,7	139,92	195,6	55,7	0,0	50,0	18,8	139,92	36,91	0,0
Dezembro	26,1	133,63	242,2	108,6	0,0	50,0	0,0	133,63	108,60	0,0
Anual	26,0	1.527,37	2.643,9	1.116,6	-	-	-	1.509,51	1.114,38	17,9

⁽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 17. Balanço hídrico, segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias da série histórica 1971-2017 para capacidade de água disponível (CAD) de 100 mm, medido na estação agrometeorológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Mês	T ⁽¹⁾ (°C)	ET ₀ ⁽²⁾	P ⁽³⁾	P - ET ₀ ⁽⁴⁾	Neg ⁽⁵⁾ acum	Arm ⁽⁶⁾	Alt ⁽⁷⁾	ET ⁽⁸⁾	Exc ⁽⁹⁾	Def ⁽¹⁰⁾
Janeiro	24,6	107,50	275,7	168,2	0,0	100,0	0,0	107,50	168,18	0,0
Fevereiro	25,6	111,88	306,4	194,5	0,0	100,0	0,0	111,88	194,47	0,0
Março	25,7	124,66	334,8	210,2	0,0	100,0	0,0	124,66	210,15	0,0
Abril	25,8	122,01	332,7	210,7	0,0	100,0	0,0	122,01	210,74	0,0
Maiο	25,9	126,81	276,9	150,1	0,0	100,0	0,0	126,81	150,07	0,0
Junho	25,8	119,84	174,7	54,9	0,0	100,0	0,0	119,84	54,90	0,0
Julho	25,7	122,99	123,3	0,4	0,0	100,0	0,0	122,99	0,36	0,0
Agosto	26,3	133,97	109,8	-24,2	-24,2	78,5	-21,5	131,27	0,00	2,7
Setembro	26,7	138,62	113,6	-25,0	-49,2	61,2	-17,4	130,99	0,00	7,6
Outubro	26,9	145,54	158,0	12,5	0,0	73,7	12,5	145,54	0,00	0,0
Novembro	26,7	139,92	195,6	55,7	0,0	100,0	26,3	139,92	29,37	0,0
Dezembro	26,1	133,63	242,2	108,6	0,0	100,0	0,0	133,63	108,60	0,0
Anual	26,0	1.527,37	2.643,9	1.116,6	-	-	-	1.517,04	1.126,84	10,3

⁽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, pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 200 mm, com base nas médias dos parâmetros da série histórica 1971-2017, medido na estação agrometeorológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Mês	T ⁽¹⁾ (°C)	ET ₀ ⁽²⁾	P ⁽³⁾	P - ET ₀ ⁽⁴⁾	Neg ⁽⁵⁾ acum	Arm ⁽⁶⁾	Alt ⁽⁷⁾	ET ⁽⁸⁾	Exc ⁽⁹⁾	Def ⁽¹⁰⁾
Janeiro	24,6	107,50	275,7	168,2	0,0	200,0	0,0	107,50	168,18	0,0
Fevereiro	25,6	111,88	306,4	194,5	0,0	200,0	0,0	111,88	194,47	0,0
Março	25,7	124,66	334,8	210,2	0,0	200,0	0,0	124,66	210,15	0,0
Abril	25,8	122,01	332,7	210,7	0,0	200,0	0,0	122,01	210,74	0,0
Maio	25,9	126,81	276,9	150,1	0,0	200,0	0,0	126,81	150,07	0,0
Junho	25,8	119,84	174,7	54,9	0,0	200,0	0,0	119,84	54,90	0,0
Julho	25,7	122,99	123,3	0,4	0,0	200,0	0,0	122,99	0,36	0,0
Agosto	26,3	133,97	109,8	-24,2	-24,2	177,2	-22,8	132,57	0,00	1,4
Setembro	26,7	138,62	113,6	-25,0	-49,2	156,4	-20,8	134,45	0,00	4,2
Outubro	26,9	145,54	158,0	12,5	0,0	168,9	12,5	145,54	0,00	0,0
Novembro	26,7	139,92	195,6	55,7	0,0	200,0	31,1	139,92	24,62	0,0
Dezembro	26,1	133,63	242,2	108,6	0,0	200,0	0,0	133,63	108,60	0,0
Anual	26,0	1.527,37	2.643,9	1.116,6	-	-	-	1.521,80	1.122,09	5,6

⁽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 19. Balanço hídrico, pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 300 mm, com base nas médias dos parâmetros da série histórica 1971-2017, medido na estação agrometeorológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Mês	T ⁽¹⁾ (°C)	ET ₀ ⁽²⁾	P ⁽³⁾	P - ET ₀ ⁽⁴⁾	Neg ⁽⁵⁾ acum	Arm ⁽⁶⁾	Alt ⁽⁷⁾	ET _r ⁽⁸⁾	Exc ⁽⁹⁾	Def ⁽¹⁰⁾
Janeiro	24,6	107,50	275,7	168,2	0,0	300,0	0,0	107,50	168,18	0,0
Fevereiro	25,6	111,88	306,4	194,5	0,0	300,0	0,0	111,88	194,47	0,0
Março	25,7	124,66	334,8	210,2	0,0	300,0	0,0	124,66	210,15	0,0
Abril	25,8	122,01	332,7	210,7	0,0	300,0	0,0	122,01	210,74	0,0
Maiο	25,9	126,81	276,9	150,1	0,0	300,0	0,0	126,81	150,07	0,0
Junho	25,8	119,84	174,7	54,9	0,0	300,0	0,0	119,84	54,90	0,0
Julho	25,7	122,99	123,3	0,4	0,0	300,0	0,0	122,99	0,36	0,00
Agosto	26,3	133,97	109,8	-24,2	-24,2	276,8	-23,2	133,02	0,00	0,95
Setembro	26,7	138,62	113,6	-25,0	-49,2	254,7	-22,1	135,75	0,00	2,87
Outubro	26,9	145,54	158,0	12,5	0,0	267,2	12,5	145,54	0,00	0,0
Novembro	26,7	139,92	195,6	55,7	0,0	300,0	32,8	139,92	22,86	0,0
Dezembro	26,1	133,63	242,2	108,6	0,0	300,0	0,0	133,63	108,60	0,0
Anual	26,0	1.527,37	2.643,9	1.116,6	-	-	-	1.523,55	1.120,33	3,82

⁽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.

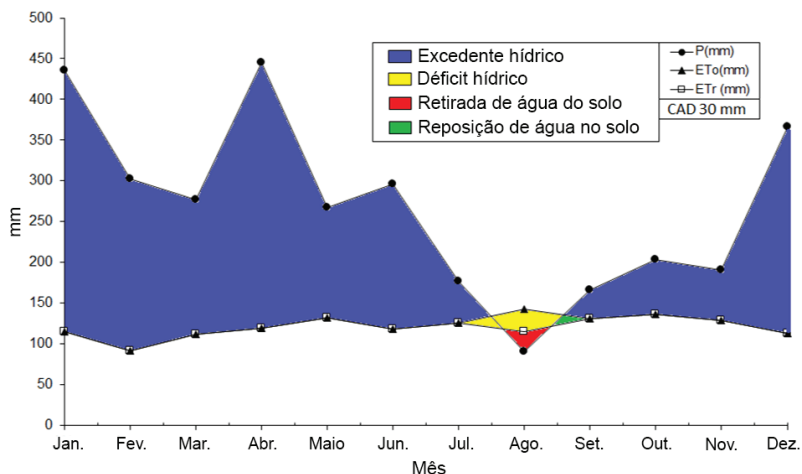


Figura 10. Balanço hídrico, segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 30 mm, com base nas médias mensais de 2017, medido na estação agroclimatológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

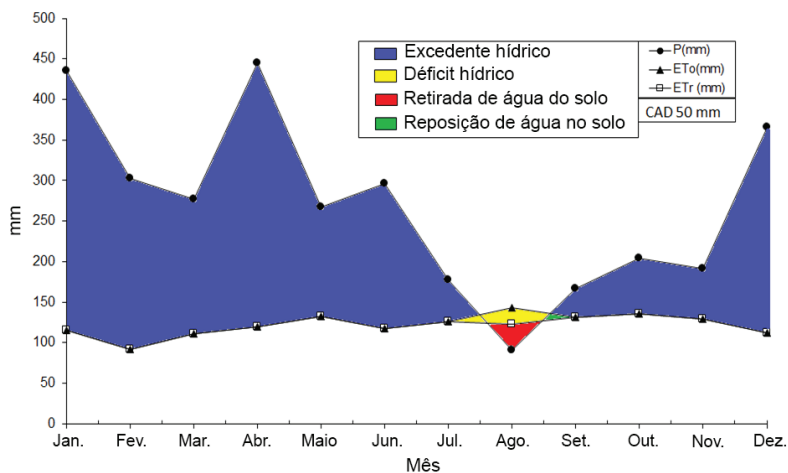


Figura 11. Balanço hídrico, segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 50 mm, com base nas médias mensais de 2017, obtido na estação agroclimatológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

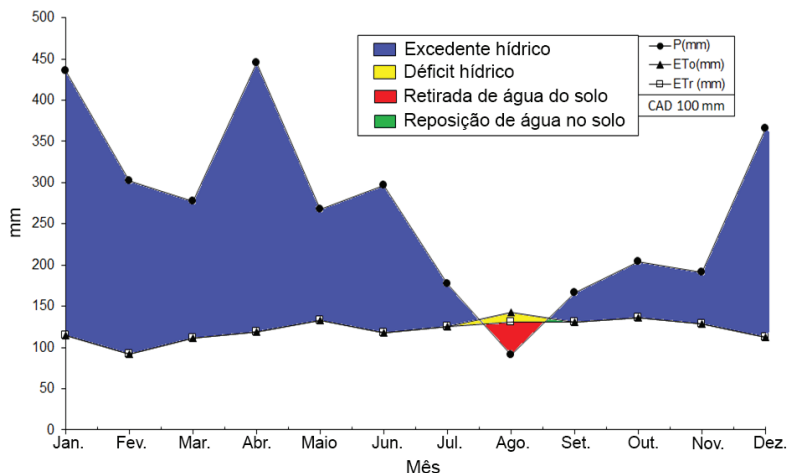


Figura 12. Balanço hídrico, segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 100 mm, com base nas médias de 2017, medido na estação agrometeorológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

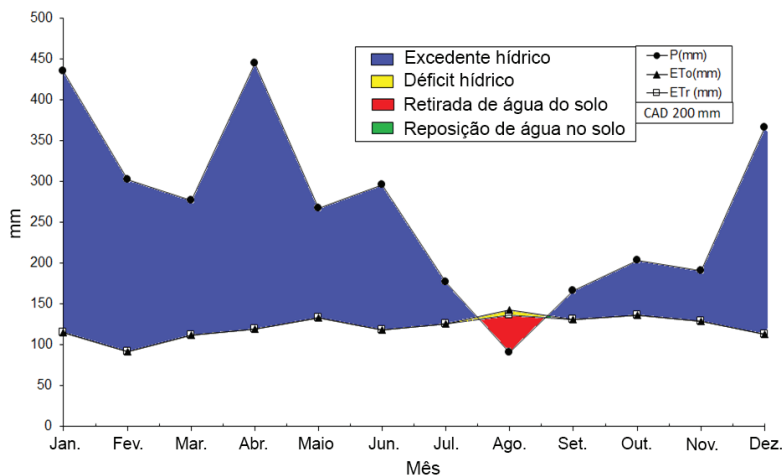


Figura 13. Balanço hídrico, segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 200 mm, com base nas médias de 2017, medido na estação agrometeorológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

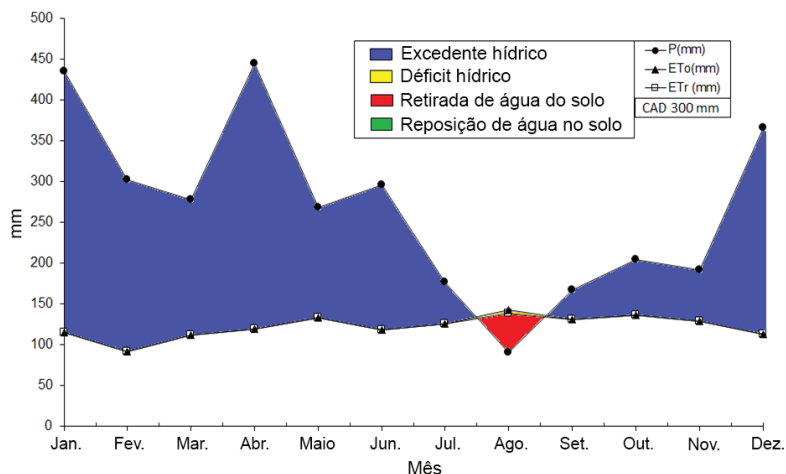


Figura 14. Balanço hídrico, segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 300 mm, com base nas médias de 2017, obtido na estação agroclimatológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

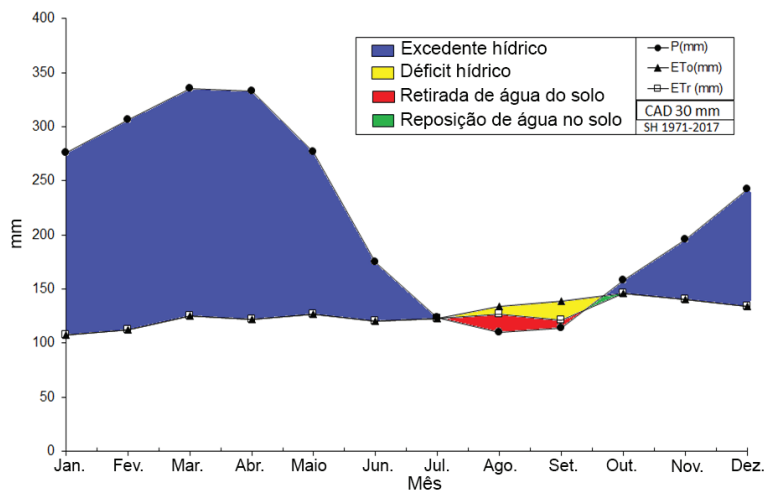


Figura 15. Balanço hídrico, segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 30 mm, com base nas médias da série histórica 1971–2017, medido na estação agroclimatológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

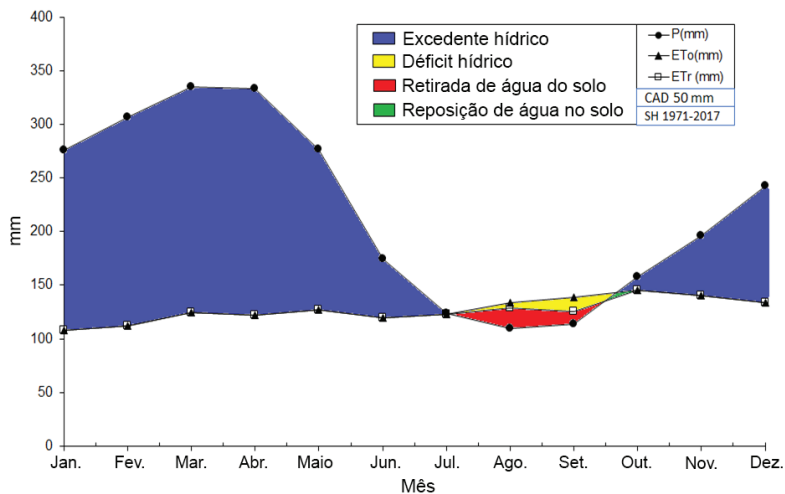


Figura 16. Balanço hídrico, pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 50 mm, com base nas médias da série histórica 1971–2017, medido na estação agrometeorológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

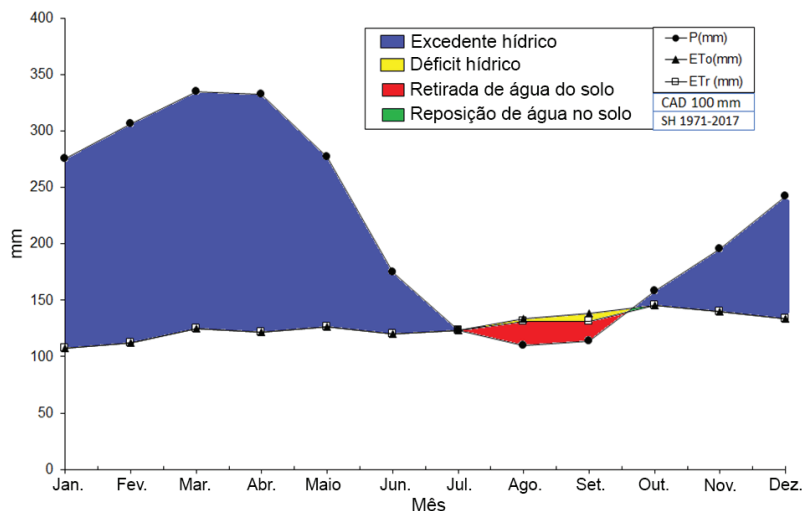


Figura 17. Balanço hídrico, pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 100 mm, com base nas médias da série histórica 1971–2017, medido na estação agrometeorológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

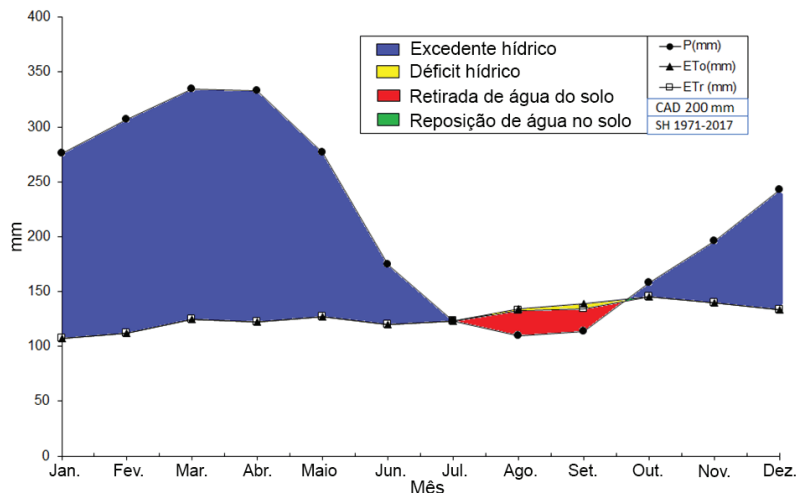


Figura 18. Balanço hídrico, pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 200 mm, com base nas médias da série histórica 1971–2017, medido na estação agroclimatológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

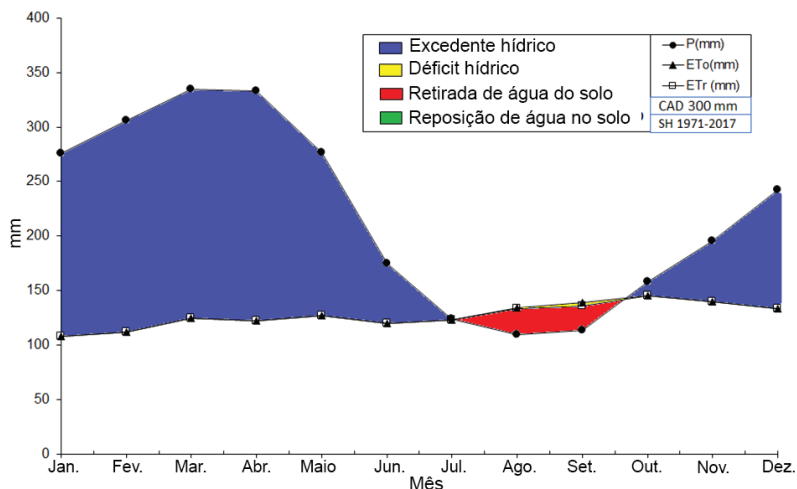


Figura 19. Balanço hídrico, pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidade de água disponível (CAD) de 300 mm, com base nas médias da série histórica 1971–2017, medido na estação agroclimatológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Conclusões

O ano de 2017 foi mais chuvoso que o de 2016 e o total anual da precipitação ficou acima da média da série histórica 1971–2017, porém com menos dias de chuva que a média da série, indicando uma distribuição de chuvas não tão boa quanto a dessa série histórica. Em julho e setembro, a precipitação ficou acima da média, influenciando o balanço hídrico do solo nesses meses, com o período chuvoso se estendendo até julho, constituindo-se numa anomalia. A temperatura máxima do ar mensal superou a da série histórica de abril a setembro, chegando a 2,1 °C acima da média histórica em agosto, acontecendo o mesmo com as temperaturas mínimas, exceto em julho. As temperaturas do solo estiveram acima da temperatura da superfície (relva), durante o período chuvoso (janeiro a julho), exceto em maio. O total mensal das horas de brilho solar ficaram, em todos os meses, abaixo da média da série histórica, exceto em maio, indicando que 2017 foi o ano mais nublado de toda a série histórica. Em agosto, houve o maior número de horas de brilho solar e o menor total de precipitação, combinados com ventos mais fortes e consequentemente menor umidade relativa do ar e maior evaporação medida pelo método de Piche em 2017, contribuindo para um déficit hídrico do solo acentuado nesse mês, calculado pelo método de Thornthwaite-Mather para CAD de 30, 50, 100, 200 e 300 mm. O balanço hídrico do solo apresentou um excedente hídrico atípico em julho e setembro de 2017, para todas as CADs calculadas.

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, 2014. Disponível em: <https://www.schweizerbart.de/content/papers/download/82078>. Acesso em: 14 fev. 2017.
- 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: 15 jul. 2016.
- 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.
- 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://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/53325/1/boletim-agrometeorologico-1984.pdf>. Acesso em: 1 dez. 2016.
- THORNTHWAITE, C. W. An approach toward a Rational Classification of Climate. **Geographical Review**, v. 38, n. 1, p. 55-94, 1948. Disponível em: <https://www.unc.edu/courses/2007fall/geog/801/001/www/ET/Thornthwaite48-GeogrRev.pdf>. Acesso em: 1 dez. 2016.
- THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and water balance. **Publications in Climatology**, v. X, n. 3, 1957. 311 p.

WILLMOTT, C. J.; ROWE, C. M.; MINTZ, Y. Climatology of the terrestrial seasonal water cycle. **Journal of Climatology**, v. 5, n. 6, p. 589-606, 1985. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/joc.3370050602/epdf>. Acesso em: 5 dez. 2016.

WILM, H. G.; THORNTWHAITE, C. W. Reports, hydrology -1944. In: MUSGRAVE, G. W. Report of the committee on transpiration and evaporation, 1943-44. **Eos, Transactions American Geophysical Union**, v. 25, n. 5, p. 693-695, 1944. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/TR025i005p00693/epdf>. Acesso em: 5 dez. 2016.

