

Boletim Agrometeorológico Série Anual: 2016 – Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Occidental na Rodovia AM- 010, Km 29



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

Documentos 133

Boletim Agrometeorológico Série Anual: 2016 – Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental na Rodovia AM- 010, Km 29

Isaac Cohen Antonio

Embrapa Amazônia Ocidental
Manaus, AM
2017

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Ocidental

Rodovia AM 010, Km 29, Estrada Manaus/Itacoatiara

Caixa Postal 319

Fone: (92) 3303-7800

Fax: (92) 3303-7820

<https://www.embrapa.br/amazonia-occidental>

www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Coordenadas Georreferenciadas da Estação

Altitude: 102 m

Latitude: 2°53'25"S

Longitude: 59°58'06"W

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Celso Paulo de Azevedo*

Secretária: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Membros: *Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa, Maria Perpétua Beleza Pereira e Ricardo Lopes*

Revisor de texto: *Maria Perpétua Beleza Pereira*

Normalização bibliográfica: *Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa*

Diagramação: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Foto da capa: *Felipe Santos da Rosa*

1ª edição

1ª impressão (2017): 300 exemplares

Todos os direitos reservados.

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

**CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação
Embrapa Amazônia Ocidental**

Antonio, Isaac Cohen.

Boletim agrometeorológico série anual: 2016: Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental na Rodovia AM-010, Km 29 / Isaac Cohen Antonio. – Manaus : Embrapa Amazônia Ocidental, 2017.

60 p. : il. color. - (Documentos / Embrapa Amazônia Ocidental, ISSN 1517-3135; 132).

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

CDD 630.2515

© Embrapa 2017

Autores

Isaac Cohen Antonio

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

Agradecimentos

Ao assistente de pesquisa Luiz Mario Oliveira da Silva, pela dedicação na coleta e digitação dos dados em planilhas eletrônicas e manutenção dos instrumentos.

Apresentação

A agrometeorologia é um campo de aplicação da meteorologia de importância fundamental para a ciência agrônômica e sua aplicabilidade. O Boletim agrometeorológico da estação agroclimática da Embrapa Amazônia Ocidental é uma publicação técnica que é lançada anualmente para informar os eventos climáticos do ano em curso.

Nesta série de 2016 estão sendo disponibilizadas as informações sobre as variáveis agroclimatológicas de precipitação, temperatura do ar, temperatura do solo em diferentes profundidades, umidade relativa do ar, brilho solar, velocidade do vento e evaporação de Piche. Também é apresentado o balanço hídrico no solo, nas condições locais da estação agroclimatológica, localizada 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. Essas informações constituem uma base de dados que podem ter diversas aplicações pelos agricultores da região, pela sociedade civil e comunidade científica.

Celso Paulo de Azevedo
Chefe-Geral Interino

Sumário

Boletim Agrometeorológico Série Anual: 2016 – Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental na Rodovia AM-010, Km 29.....	11
Resumo.....	11
Introdução.....	12
Metodologia.....	13
Resultados e Discussão.....	15
Resumo anual.....	16
Precipitação pluvial (mm).....	16
Temperatura do ar (°C).....	16
Temperatura média anual do solo (°C).....	17
Evaporação (mm).....	17
Umidade relativa do ar (%).....	17

Brilho solar (horas).....	17
Velocidade do vento (m/s).....	18
Conclusões.....	53
Referências.....	54
Índice de tabelas.....	56
Índice de figuras.....	59

Boletim Agrometeorológico Série Anual: 2016 – Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental na Rodovia AM-010, Km 29

Isaac Cohen Antonio

Resumo

No ano de 2016, o total da precipitação foi de 2.815,8 mm, em 194 dias de chuva, sendo 676,6 mm a mais em relação a 2015 e 188,8 mm acima da média da precipitação anual da série histórica de 1971-2015. Observou-se que dezembro foi o mês mais chuvoso do ano (431,2 mm), os meses com o maior número de dias de chuva foram março e abril (24 dias) e o maior total diário de precipitação ocorreu em 12 de abril (143,6 mm). Novembro foi o mês menos chuvoso do ano (103,6 mm) e com menor número de dias de chuva (4 dias). O menor total de precipitação diário foi 0,2 mm nos meses de março, abril e junho. A temperatura média do ar em 2016 foi de 26,7 °C, sendo 1,4 °C acima da média histórica anual (1971-2015) e 0,5 °C abaixo da temperatura média de 2015. As médias mensais da temperatura do ar estiveram acima das médias mensais da série histórica durante todos os meses do ano. As temperaturas máxima e mínima mensais do ar estiveram acima da média histórica (1971-2015) até o mês de agosto. A média anual da umidade relativa do ar de 2016 foi 82,9%, 3,4% menor que a média da série histórica (1971-2015), abril foi o mês mais úmido (89,9%) e novembro o menos úmido (73,4%); a maior média diária foi registrada em fevereiro (99,0%) e a menor em novembro

(43,0%). O total anual da evaporação de Piche foi de 826,7 mm, com média diária de 68,9 mm, 1,2 mm acima da média diária da série 1971-2015. A média diária anual da velocidade do vento foi de 0,43 m/s, sendo 0,23 m/s abaixo da média histórica de 1971-2010. O total anual de insolação foi de 1.525,7 horas, com a média mensal de 127,1 horas e média diária de 4,2 horas de brilho solar. O balanço hídrico do solo pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), para capacidades de armazenamento de água no solo (CADs) de 30 mm, 50 mm, 100 mm, 200 mm e 300 mm do ano de 2016, apresentou três períodos com déficit hídrico, intercalados por períodos de excedente hídrico, os quais foram atípicos.

Introdução

Neste Boletim, são disponibilizadas as médias mensais das variáveis agroclimatológicas de precipitação, temperatura do ar no abrigo meteorológico e junto à relva, temperatura do solo a 2 cm, 5 cm, 10 cm, 20 cm e 30 cm de profundidade, umidade relativa do ar, brilho solar, velocidade do vento e evaporação de Piche, registradas diariamente no ano de 2015, e o balanço hídrico no solo, da Estação Agroclimatológica Convencional da Embrapa Amazônia Ocidental, localizada 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, que podem ter diversas aplicações pela sociedade civil e comunidade científica. Segundo Teixeira et al. (1986), o clima local pela classificação climática de Köppen é do tipo Af (clima tropical chuvoso), que tem como característica a temperatura média do mês mais frio sempre superior a 18 °C e a precipitação do mês mais seco, acima de 60 mm, sem período seco definido (ALVARES et al., 2014) ou equatorial quente úmido com 1 a 2 meses secos, com média maior que 18 °C em todos os meses do ano (IBGE, 2002).

Metodologia

As variáveis climáticas foram registradas nos seguintes instrumentos de medição que compõem a estação agrometeorológica: termômetro de máxima de bulbo com mercúrio, termômetro de mínima de coluna de álcool com bulbo, termômetro de coluna de mercúrio com bulbo imerso em água destilada (termômetro de bulbo úmido), evaporímetro de Piche e termo-higrógrafo a corda, todos esses dentro de abrigo meteorológico de madeira; anemômetro de três conchas a dois metros de altura, pluviômetro com diâmetro de 200 mm, pluviógrafo, heliógrafo, termômetros de solo nas profundidades de 0 cm (relva), 2 cm, 5 cm, 10 cm, 20 cm e 30 cm.

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 foram obtidas por meio da média compensada, utilizando o método de Serra (1974) da Equação 1:

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

Em que:

Tm = 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

As médias mensais das temperaturas do ar e da precipitação do ano de 2016 e da série histórica 1971-2015 foram usadas no cálculo do balanço hídrico do solo para CAD de 30 mm, 50 mm, 100 mm,

200 mm e 300 mm, pelo método de Thornthwaite e Mather (1957). Utilizaram-se para os cálculos planilhas do Excel 2013.

Considerando que a localização da estação está próxima da linha do equador (latitude: $-2^{\circ}53'25''$), 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 (Quadro 1). Utilizou-se a equação 2 citada por Klein (1977) para o cálculo da declinação do sol (δ).

Quadro 1. Dia de referência (Dref), número de dias transcorridos desde o dia 1^o 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

Extraído de: Klein (1977).

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

Em que:

NDA = Número de dias do ano, dia juliano, é o número de dias transcorridos desde o dia 1^o de janeiro.

A evapotranspiração potencial (ET_0) foi calculada usando a equação 3 de Thornthwaite (1948), quando a temperatura média mensal foi maior ou igual a zero e menor que $26,5^{\circ}\text{C}$; quando maior ou igual a $26,5^{\circ}\text{C}$, usou-se a equação 6 de Willmott et al. (1985).

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

Em que:

I = Índice de calor anual, achado pelo somatório dos índices de calor mensais, calculados com a equação 4 e o coeficiente **a** é encontrado com a equação 5.

$$i = \{t_j/5\}^{1,514} \quad [\text{Equação 4}]$$

Em que:

i = índice de calor do mês em questão

t_j = Temperatura média do mês j -ésimo

$$a = 0,000000675 * I^3 - 0,0000771 * I^2 + 0,01792 * I + 0,49239 \quad [\text{Equação 5}]$$

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

Segundo Wilm e Thornthwaite (1944), a evapotranspiração potencial (ET_0), também chamada de evapotranspiração de referência, necessita ser ajustada, devido à variação do número de dias dos meses e do número de horas no dia entre início e o final da evapotranspiração com a estação do ano e a latitude. Para corrigir isso, utilizaram-se dois fatores de correção, um para a variação dos dias mensais (equação 7) e outro para o número de horas (equação 8).

$$D_j/30 \quad [\text{Equação 7}]$$

Em que:

D_j = número de dias do mês em questão

$$N_j/12 \quad [\text{Equação 8}]$$

Em que:

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

Resultados e Discussão

Os resultados são apresentados, a seguir, de forma resumida e também em tabelas e figuras, comparando-os com a série histórica 1971-2015. Também é apresentado o balanço hídrico do solo, para CAD de 30 mm, 50 mm, 100 mm, 200 mm e 300 mm.

Resumo anual

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 mm, 50 mm, 100 mm, 200 mm e 300 mm).....fevereiro a junho

Total anual.....2.815,8

Mês com maior volume de chuva em mm (dezembro).....431,2

Mês com menor volume de chuva em mm (novembro).....103,6

Maior precipitação registrada em 24 horas (abril).....143,6

Menor precipitação registrada em 24 horas (março, abril e junho)..... 0,2

Meses com maior número de dias de chuva (março e abril).....24

Mês com menor número de dias de chuva (novembro).....4

Maior número de dias consecutivos sem chuva (7/11 a 20/11).....14

Maior número de dias consecutivos com chuva (14/3 a 3/4).....21

Total de dias com chuva.....194

Temperatura do ar (°C)

Média anual.....26,7

Média das máximas.....32,4

Média das mínimas.....23,1

Maior máxima absoluta diária no abrigo (janeiro).....38,0

Menor mínima absoluta diária no abrigo (setembro).....19,8

Amplitude anual no abrigo.....18,2

Maior máxima absoluta diária na relva (janeiro).....43,4

Menor mínima absoluta diária na relva (junho).....16,6

Amplitude anual na relva.....26,8

Temperatura média anual do solo (°C)

Profundidade (cm)	Temperatura média (°C)
0 (relva)	29,1
2	29,0
5	29,3
10	28,5
20	28,7
30	29,2

Evaporação (mm)

Total anual.....	826,7
Média mensal.....	68,9
Mês com maior evaporação (janeiro).....	102,9
Mês com menor evaporação (dezembro).....	45,9

Umidade relativa do ar (%)

Média anual.....	82,9
Maior média diária registrada (fevereiro).....	99,0
Menor média diária registrada (novembro).....	43,0
Amplitude anual.....	56,0
Maior média mensal (abril).....	89,9
Menor média mensal (novembro).....	73,4

Brilho solar (horas)

Total anual	1.525,7
Média mensal	127,1
Média diária anual.....	4,2

Velocidade do vento (m/s)

Média anual.....0,43

No ano de 2016 foi registrado um total da precipitação de 2.815,8 mm, 676,6 mm superior ao total de chuva registrado em 2015 e 188,6 mm acima da série histórica de 1971-2015; em 194 dias de chuva, oito dias a mais que em 2015 e seis dias a menos que o total anual de dias de chuva da série histórica. Dezembro foi o mês mais chuvoso do ano (431,2 mm), os meses com o maior número de dias de chuva foram março e abril (24 dias) e o maior total diário de precipitação ocorreu em 12 de abril (143,6 mm) e novembro foi o mês menos chuvoso do ano (103,6 mm), com menor número de dias de chuva (4 dias); o menor total de precipitação diário foi 0,2 mm ocorrido nos meses de março, abril e junho. Setembro choveu mais que o dobro da média da série histórica 1971-2015, foi o segundo setembro mais chuvoso da série, menor apenas que setembro de 2004, que teve um total mensal de 252,4 mm de precipitação (Tabela 2 e Figura 1).

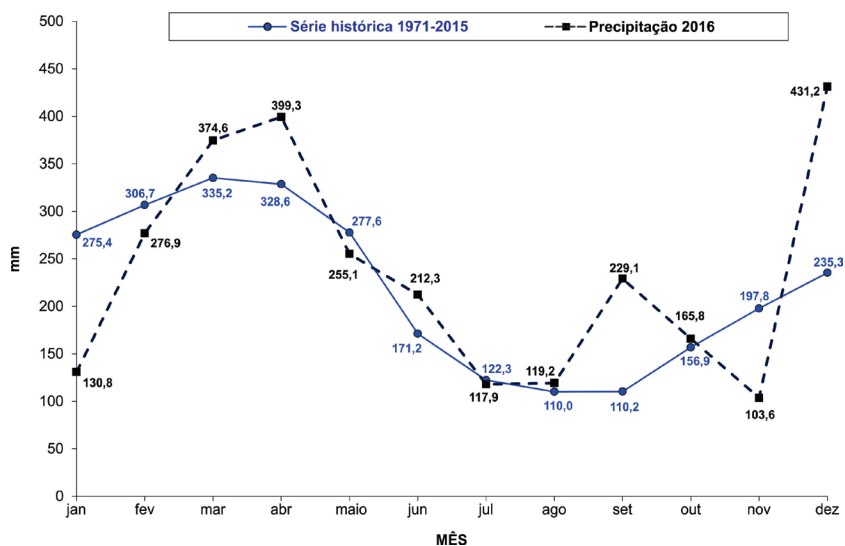


Figura 1. Precipitação mensal de 2016 comparada à série histórica (1971-2015). Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Tabela 1. Médias mensais das temperaturas do ar e do solo, umidade relativa do ar, precipitação, evaporação, brilho solar e velocidade média diária do vento registradas em 2016. Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Mês	Temperatura do ar (°C)			Temperatura do solo (°C) – Prof. (cm)					
	Máx.	Mín.	Média	Relva	2	5	10	20	30
Janeiro	34,1	24,5	28,0	30,1	30,8	31,3	29,5	29,3	29,7
Fevereiro	32,3	23,5	26,3	26,5	28,8	29,2	28,3	28,4	29,0
Março	32,3	24,0	26,4	27,8	29,1	29,5	28,5	28,5	29,0
Abril	32,0	23,6	26,3	27,0	28,5	29,3	28,4	28,5	28,9
Mai	32,5	23,4	26,2	26,3	28,3	29,0	28,3	28,5	28,9
Junho	32,3	22,4	25,8	26,8	28,2	28,3	27,7	28,1	28,5
Julho	33,3	22,3	26,4	28,8	28,6	28,7	28,2	28,9	28,9
Agosto	34,3	22,5	26,9	30,0	29,2	29,4	28,7	28,8	29,5
Setembro	32,9	22,0	25,5	28,2	28,8	29,1	28,4	28,3	29,2
Outubro	31,9	23,2	28,7	30,0	29,4	29,6	29,1	29,1	29,7
Novembro	31,5	23,3	28,2	30,6	29,6	29,9	29,1	29,1	29,5
Dezembro	28,8	23,1	25,9	26,3	28,2	28,5	28,2	28,8	29,1
Média	32,4	23,1	26,7	28,2	29,0	29,3	28,5	28,7	29,2

Mês	Umidade Relativa (%)	Precipitação (mm)	Dias com chuva	Evaporação (mm)	Insolação (horas)	Vento (m/s)
Janeiro	79,4	130,8	8	102,9	135,5	0,66
Fevereiro	86,9	276,9	19	62,2	106,5	0,54
Março	89,5	374,6	24	54,2	77,6	0,22
Abril	89,9	399,3	24	53,4	90,4	0,47
Mai	89,8	255,1	23	54,0	107,1	0,38
Junho	87,6	212,3	16	57,2	126,6	0,34
Julho	77,2	117,9	13	82,9	179,9	0,42
Agosto	75,7	119,2	12	92,9	192,7	0,43
Setembro	83,1	229,1	19	60,0	112,8	0,36
Outubro	74,4	165,8	12	83,6	180,4	0,49
Novembro	73,4	103,6	4	77,5	146,9	0,45
Dezembro	87,9	431,2	20	45,9	69,3	0,40
Média	82,9	234,7		68,9	127,1	0,43
Total	-	2.815,8	194	826,7	1.525,7	-

Tabela 2. Precipitação e dias de chuva mensal do ano de 2016 comparados à série histórica (1971-2015) registrada na Embrapa Amazônia Ocidental.

Mês	Série histórica (1971-2015)	Precipitação (2016)	Desvio (mm)	Dias de chuva	
				1971-2015	2016
Janeiro	275,4	130,8	-144,6	22	8
Fevereiro	306,7	276,9	-29,8	21	19
Março	335,2	374,6	39,4	24	24
Abril	328,6	399,3	70,7	23	24
Mai	277,6	255,1	-22,5	23	23
Junho	171,2	212,3	41,1	19	16
Julho	122,3	117,9	-4,4	16	13
Agosto	110,0	119,2	9,2	13	12
Setembro	110,2	229,1	118,9	13	19
Outubro	156,9	165,8	8,9	14	12
Novembro	197,8	103,6	-94,2	14	4
Dezembro	235,3	431,2	195,9	18	20
Total	2.627,2	2.815,8	188,6	220	194
Média	218,9	234,7	15,7	18	16

A média compensada da temperatura diária do ar (método de Serra) (SERRA, 1974), em 2016, foi de 26,7 °C, 1,4 °C acima da média histórica anual de 1971-2015 e 0,5 °C abaixo da média de 2015. As temperaturas máxima e mínima mensais do ar estiveram acima da média histórica (1971-2015) até o mês de agosto. Em setembro a mínima foi inferior à da série histórica somente nesse mês e a máxima seguiu abaixo da série até dezembro, enquanto a temperatura média mensal esteve acima da série histórica durante todos os meses do ano (Tabela 3 e Figura 2). As temperaturas médias mensais da relva junto da superfície do solo foram inferiores às temperaturas nas profundidades de 2 cm a 30 cm durante os meses de dezembro e fevereiro a junho, meses considerados do período chuvoso, e atipicamente também em setembro, que foi um mês com chuvas atípicas, mais que o dobro da série histórica, e foram superiores apenas nos meses de agosto, outubro e novembro (Figura 3).

Tabela 3. Médias mensais das temperaturas do ar: máxima, mínima e média de 2016 comparadas à série histórica (1971-2015), em graus Celsius. Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Mês	Temperatura máxima		Temperatura mínima		Temperatura média	
	1971-2015	2016	1971-2015	2016	1971-2015	2016
Janeiro	30,8	34,1	22,52	24,5	25,6	28,0
Fevereiro	30,6	32,3	22,6	23,5	25,6	26,3
Março	30,8	32,3	22,6	24,0	25,7	26,4
Abril	31,0	32,0	22,7	23,6	25,8	26,3
Maio	31,1	32,5	22,5	23,4	24,7	26,2
Junho	31,2	32,3	22,0	22,4	24,6	25,8
Julho	31,5	33,3	21,6	22,3	24,5	26,4
Agosto	32,8	34,3	21,7	22,5	25,1	26,9
Setembro	33,3	32,9	22,2	22,0	25,46	25,5
Outubro	33,1	31,9	22,5	23,2	25,6	28,7
Novembro	32,6	31,5	22,7	23,3	25,4	28,2
Dezembro	31,6	28,8	22,6	23,1	24,9	25,9
Média	31,7	32,4	22,4	23,1	25,3	26,7

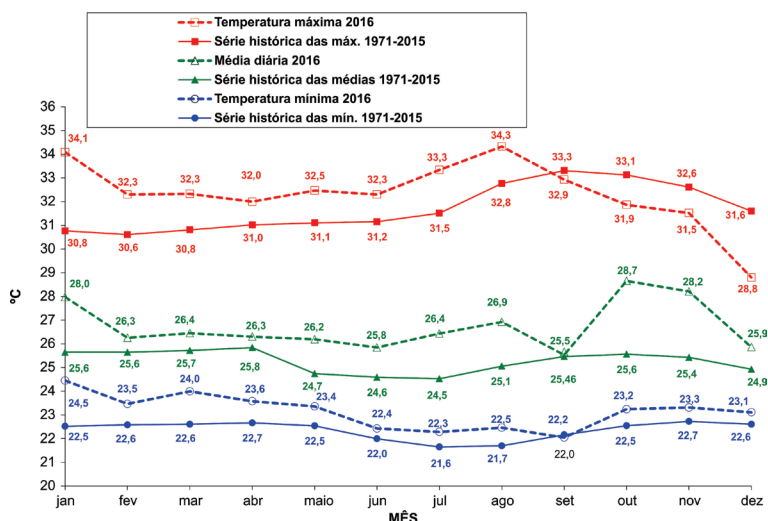


Figura 2. Variação mensal das temperaturas máxima, mínima e média de 2016, e da série histórica (1971-2015). Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

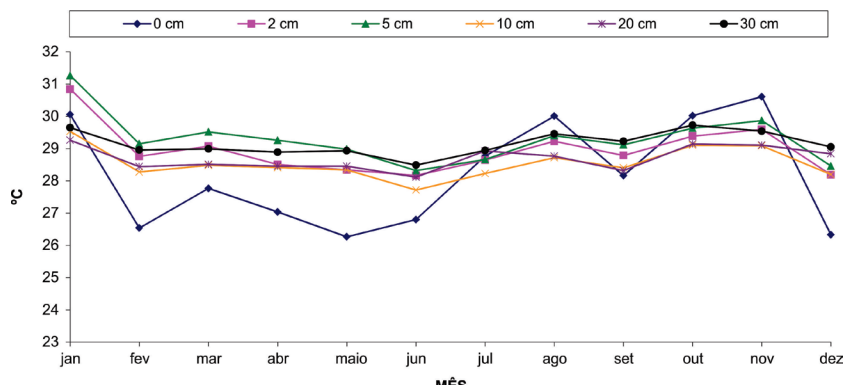


Figura 3. Variação mensal da temperatura do solo em 2016, nas profundidades de 0 cm, 2 cm, 5 cm, 10 cm, 20 cm e 30 cm. Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

A média compensada da umidade relativa do ar, em 2016, foi de 82,9%, sendo 3,4% menor que a média anual da série histórica 1971-2015, sendo abril o mês mais úmido (89,9%) e novembro, o menos úmido, com 73,4% de umidade do ar (Tabela 4); a maior média diária da umidade relativa do ar foi registrada em fevereiro (99,0%), enquanto a menor média foi registrada em novembro (43,0%). A umidade do ar esteve acima da série histórica nos meses de abril a junho e setembro e dezembro (Figura 4).

A média diária anual da velocidade do vento foi de 0,43 m/s, sendo 0,20 m/s abaixo da média histórica de 1971-2015 e, em quase todos os meses do ano, inferior à velocidade da série histórica, sendo ligeiramente superior ao da série histórica apenas no mês de setembro (Tabela 5 e Figura 5).

O total da evaporação anual registrado pelo evaporímetro de Piche foi de 826,7 mm, 14,1 mm maior que o total anual da série histórica 1971-2015, e a média diária de 68,9 mm foi 1,2 mm acima da média diária da série histórica (Tabela 6 e Figura 6).

Tabela 4. Médias mensais de 2016 e da série histórica (1971-2015) da umidade relativa do ar (%). Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Mês	Umidade relativa (%)	
	1971-2015	2016
Janeiro	88,1	79,4
Fevereiro	88,8	86,9
Março	88,7	89,5
Abril	89,0	89,9
Mai	88,9	89,8
Junho	86,8	87,6
Julho	85,0	77,2
Agosto	83,1	75,7
Setembro	82,4	83,1
Outubro	83,3	74,4
Novembro	84,5	73,4
Dezembro	87,0	87,9
Média	86,3	82,9

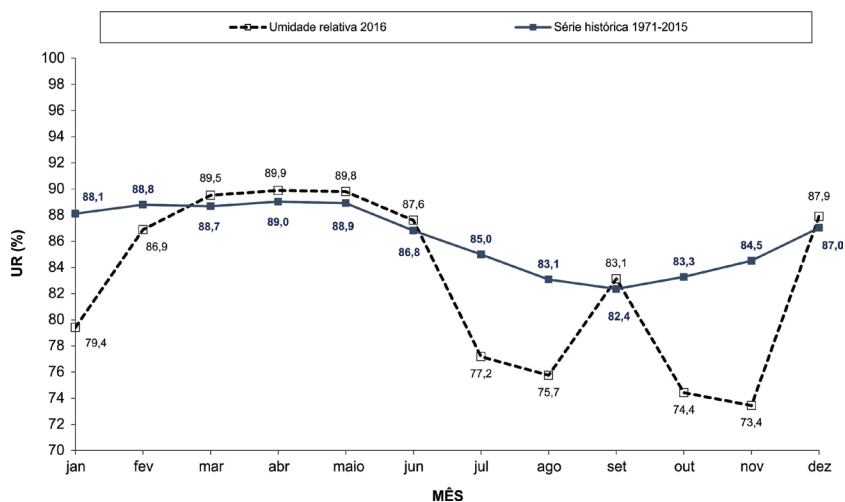


Figura 4. Variação mensal da umidade relativa do ar (%) de 2016 comparada à série histórica (1971-2010). Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Tabela 5. Médias mensais de 2016 e da série histórica (1971-2015) da velocidade média diária do vento. Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Mês	Velocidade do vento (m/s)	
	1971-2015	2016
Janeiro	0,66	0,66
Fevereiro	0,70	0,54
Março	0,68	0,22
Abril	0,61	0,47
Maiο	0,55	0,38
Junho	0,58	0,34
Julho	0,61	0,42
Agosto	0,64	0,43
Setembro	0,66	0,36
Outubro	0,66	0,49
Novembro	0,64	0,45
Dezembro	0,61	0,40
Média	0,63	0,43

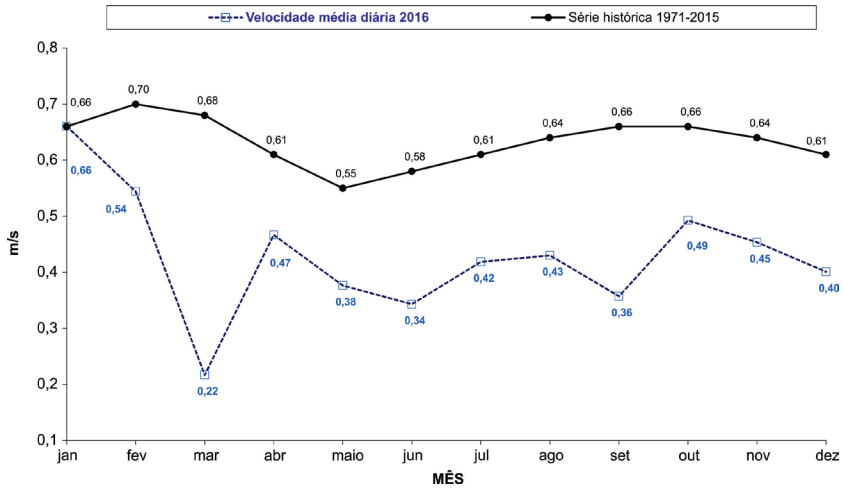


Figura 5. Variação mensal da média diária da velocidade do vento em 2016 comparada à da série histórica (1971-2015) em m/s. Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Tabela 6. Totais mensais de 2016 e da série histórica (1976-2015) da evaporação medida com evaporímetro de Piche. Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Mês	Evaporação (mm)	
	1976-2015	2016
Janeiro	57,4	102,9
Fevereiro	52,9	62,2
Março	54,3	54,2
Abril	48,8	53,4
Maió	52,8	54,0
Junho	62,0	57,2
Julho	76,7	82,9
Agosto	87,6	92,9
Setembro	92,0	60,0
Outubro	89,0	83,6
Novembro	74,7	77,5
Dezembro	64,4	45,9
Total	812,6	826,7
Média	67,7	68,9

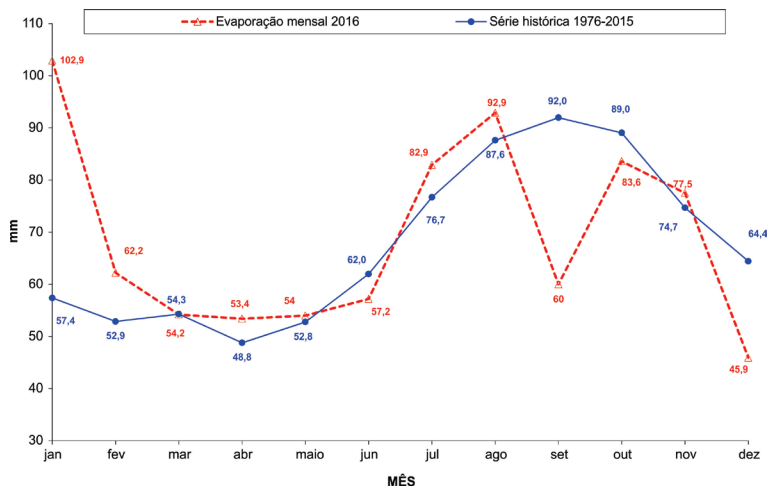


Figura 6. Totais mensais da evaporação medida com evaporímetro de Piche de 2016 e da série histórica (1976-2015). Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

O total anual de insolação foi de 1.525,7 horas, com 373,3 horas de brilho solar a menos que a série histórica 1972-2016 e com a média mensal de 127,1 horas e 4,2 horas de brilho solar por dia, 0,9 horas a menos que a da série. Durante o ano de 2016, a variação mensal do brilho solar esteve acima da série histórica somente nos meses de janeiro e fevereiro (Tabela 7 e Figura 7).

Tabela 7. Totais mensais da série histórica (1972-2016) e de 2016 da média diária do brilho solar. Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Mês	Insolação (h/mês)		Insolação (h/dia)	
	1972-2016	2016	1972-2016	2016
Janeiro	124,2	135,5	3,4	4,4
Fevereiro	105,0	106,5	3,7	3,7
Março	112,6	77,6	3,6	4,4
Abril	115,4	90,4	3,8	4,4
Mai	143,9	107,1	4,6	4,4
Junho	174,2	126,6	5,8	3,7
Julho	205,7	179,9	6,6	4,4
Agosto	225,2	192,7	7,3	4,4
Setembro	203,1	112,8	6,8	3,7
Outubro	191,4	180,4	6,2	5,8
Novembro	164,2	146,9	5,5	4,9
Dezembro	134,1	69,3	4,3	2,2
Total	1.899,0	1.525,7	-	-
Média	158,2	127,1	5,1	4,2

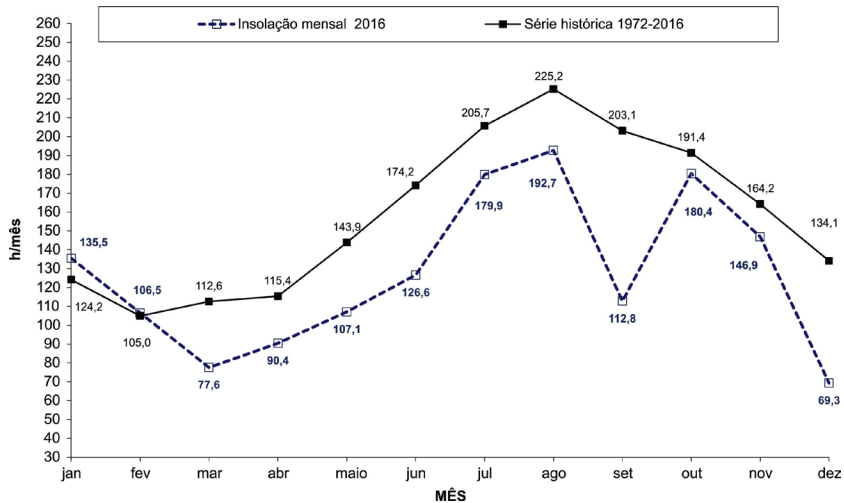


Figura 7. Totais mensais da insolação em horas de 2016 comparados aos da série histórica (1972-2016). Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

O balanço hídrico do solo pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), do ano de 2016, apresentou três períodos de déficit hídrico: o primeiro, nas primeiras semanas de janeiro; o segundo, de julho a agosto; e o terceiro, de outubro a novembro, intercalados por três períodos de excedente hídrico, sendo um atípico no mês de setembro, devido às chuvas que foram mais que o dobro da normal, para CADs de 30 mm, 50 mm, 100 mm, 200 mm e 300 mm (Tabelas 8, 9, 12, 14 e 16 e Figuras 8, 9, 12, 14 e 16). Diferente do balanço hídrico da série histórica de 1971 a 2015, que apresentou apenas um déficit hídrico no solo, no final de julho ao início de setembro, para CADs de 30 mm, 50 mm, 100 mm, 200 mm e 300 mm (Tabelas 10, 11, 13, 15 e 17 e Figuras 10, 11, 13, 15 e 17).

Tabela 8. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias dos parâmetros do ano de 2016 e CAD de 30 mm, medidos na estação agroclimatológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Mês	Temp. Média (°C)	Evapotranspiração	Precipitação	P – ET ₀	Negativo acumulado
		Potencial Corrigida (ET ₀)	Mensal (P)		
mm					
Janeiro	28,0	156,39	130,8	-25,6	-177,9
Fevereiro	26,3	120,34	276,9	156,6	0,0
Março	26,4	136,23	374,6	238,4	0,0
Abril	26,3	128,21	399,3	271,1	0,0
Maior	26,2	129,64	255,1	125,5	0,0
Junho	25,8	118,91	212,3	93,4	0,0
Julho	26,4	134,06	117,9	-16,2	-16,2
Agosto	26,9	144,04	119,2	-24,8	-41,0
Setembro	25,5	115,01	229,1	114,1	0,0
Outubro	28,7	160,93	165,8	4,9	0,0
Novembro	28,2	153,12	103,6	-49,5	-49,5
Dezembro	25,9	126,61	431,2	304,6	0,0
Ano	26,7	1.623,49	2.815,8	1.192,5	-

Tabela 8. Continuação.

Mês	Armazenamento	Alteração	Evapotranspiração real (ETr)	Excedente hídrico	Deficiência hídrica
			mm		
Janeiro	0,1	-0,1	130,91	0,0	25,5
Fevereiro	30,0	29,9	120,34	126,6	0,0
Março	30,0	0,0	136,23	238,4	0,0
Abril	30,0	0,0	128,21	271,1	0,0
Maiο	30,0	0,0	129,64	125,5	0,0
Junho	30,0	0,0	118,91	93,4	0,0
Julho	17,5	-12,5	130,39	0,0	3,7
Agosto	7,6	-9,9	129,06	0,0	15,0
Setembro	30,0	22,4	115,01	91,7	0,0
Outubro	30,0	0,0	160,93	4,9	0,0
Novembro	5,8	-24,2	127,84	0,0	25,3
Dezembro	30,0	24,2	126,61	280,3	0,0
Ano	-	-	1.554,08	1.231,9	69,5

Tabela 9. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias dos parâmetros do ano de 2016 e CAD de 50 mm, medidos na estação agroclimatológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Mês	Temp. Média (°C)	Evapotranspiração	Precipitação	P – ET ₀	Negativo acumulado
		Potencial Corrigida (ET ₀)	Mensal (P)		
mm					
Janeiro	28,0	156,39	130,8	-25,6	-257,1
Fevereiro	26,3	120,34	276,9	156,6	0,0
Março	26,4	136,23	374,6	238,4	0,0
Abril	26,3	128,21	399,3	271,1	0,0
Maiο	26,2	129,64	255,1	125,5	0,0
Junho	25,8	118,91	212,3	93,4	0,0
Julho	26,4	134,06	117,9	-16,2	-16,2
Agosto	26,9	144,04	119,2	-24,8	-41,0
Setembro	25,5	115,01	229,1	114,1	0,0
Outubro	28,7	160,93	165,8	4,9	0,0
Novembro	28,2	153,12	103,6	-49,5	-49,5
Dezembro	25,9	126,61	431,2	304,6	0,0
Ano	26,7	1.623,49	2.815,8	1.192,5	-

Tabela 9. Continuação.

Mês	Armazenamento	Alteração	Evapotranspiração real (ETr)	Excedente hídrico	Deficiência hídrica
mm					
Janeiro	0,3	-0,2	131,00	0,0	25,4
Fevereiro	50,0	49,7	120,34	106,9	0,0
Março	50,0	0,0	136,23	238,4	0,0
Abril	50,0	0,0	128,21	271,1	0,0
Maiο	50,0	0,0	129,64	125,5	0,0
Junho	50,0	0,0	118,91	93,4	0,0
Julho	36,2	-13,8	131,71	0,0	2,4
Agosto	22,0	-14,2	133,37	0,0	10,7
Setembro	50,0	28,0	115,01	86,1	0,0
Outubro	50,0	0,0	160,93	4,9	0,0
Novembro	18,6	-31,4	135,03	0,0	18,1
Dezembro	50,0	31,4	126,61	273,2	0,0
Ano	-	-	1.566,99	1.199,5	56,6

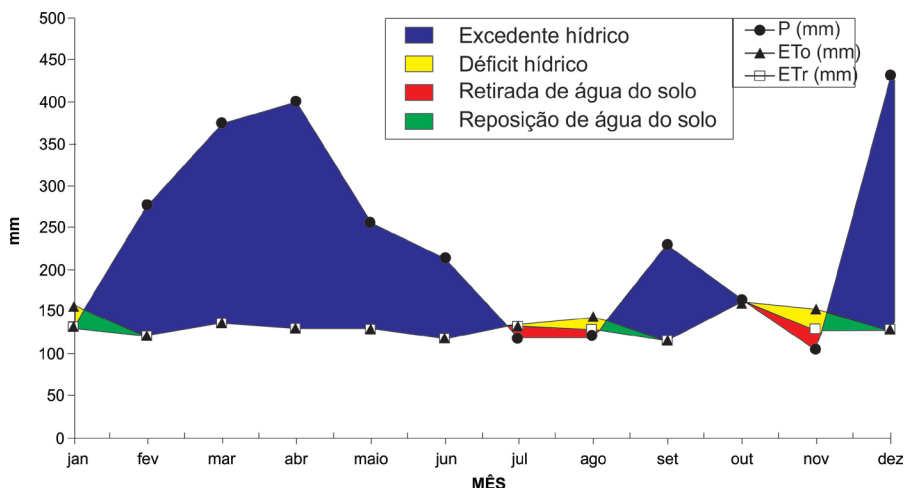


Figura 8. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias mensais do ano de 2016 para CAD de 30 mm, medidas na Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

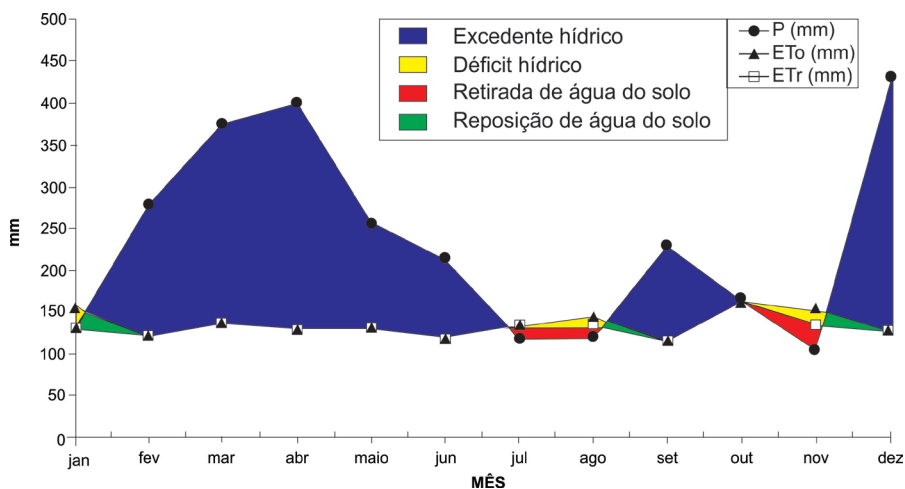


Figura 9. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias mensais do ano de 2016 para CAD de 50 mm, obtidas na Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Tabela 10. Balanço hídrico pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias dos parâmetros da série histórica de 1971-2015 para CAD de 30 mm, medidos na Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Mês	Temp. Média (°C)	Evapotranspiração	Precipitação	P – ET ₀	Negativo acumulado
		Potencial Corrigida (ET ₀)	Mensal (P)		
mm					
Janeiro	25,6	126,63	275,4	148,7	0,0
Fevereiro	25,6	113,81	306,7	192,9	0,0
Março	25,7	126,43	335,2	208,8	0,0
Abril	25,8	123,46	328,6	205,1	0,0
Maiο	24,7	109,84	277,6	167,7	0,0
Junho	24,6	103,80	171,2	67,4	0,0
Julho	24,5	106,51	122,3	15,8	0,0
Agosto	25,1	114,92	110,0	-4,9	-4,9
Setembro	25,5	118,08	110,2	-7,9	-12,8
Outubro	25,6	124,46	156,9	32,4	0,0
Novembro	25,4	118,95	197,8	78,8	0,0
Dezembro	24,9	115,36	235,3	119,9	0,0
Ano	25,3	1.402,25	2.627,2	1.224,7	-

Tabela 10. Continuação.

Mês	Armazenamento	Alteração	Evapotranspiração real (ET _r)	Excedente hídrico	Deficiência hídrica
			mm		
Janeiro	30,0	0,0	126,63	148,7	0,0
Fevereiro	30,0	0,0	113,81	192,9	0,0
Março	30,0	0,0	126,43	208,8	0,0
Abril	30,0	0,0	123,46	205,1	0,0
Maior	30,0	0,0	109,84	167,7	0,0
Junho	30,0	0,0	103,80	67,4	0,0
Julho	30,0	0,0	106,51	15,8	0,0
Agosto	25,5	-4,5	114,55	0,0	0,4
Setembro	19,6	-5,9	116,09	0,0	2,0
Outubro	30,0	10,4	124,46	22,0	0,0
Novembro	30,0	0,0	118,95	78,8	0,0
Dezembro	30,0	0,0	115,36	119,9	0,0
Ano	-	-	1.399,89	1.227,1	2,4

Tabela 11. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias dos parâmetros da série histórica de 1971-2015 e CAD de 50 mm, medidos na Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Mês	Temp. Média (°C)	Evapotranspiração	Precipitação	P – ET ₀	Negativo acumulado
		Potencial Corrigida (ET ₀)	Mensal (P)		
mm					
Janeiro	25,6	126,63	275,4	148,7	0,0
Fevereiro	25,6	113,81	306,7	192,9	0,0
Março	25,7	126,43	335,2	208,8	0,0
Abril	25,8	123,46	328,6	205,1	0,0
Maiο	24,7	109,84	277,6	167,7	0,0
Junho	24,6	103,80	171,2	67,4	0,0
Julho	24,5	106,51	122,3	15,8	0,0
Agosto	25,1	114,92	110,0	-4,9	-4,9
Setembro	25,5	118,08	110,2	-7,9	-12,8
Outubro	25,6	124,46	156,9	32,4	0,0
Novembro	25,4	118,95	197,8	78,8	0,0
Dezembro	24,9	115,36	235,3	119,9	0,0
Ano	25,3	1.402,25	2.627,2	1.224,7	-

Tabela 11. Continuação.

Mês	Armazenamento	Alteração	Evapotranspiração real (ETr)	Excedente hídrico	Deficiência hídrica
mm					
Janeiro	50	0,0	126,63	148,7	0,0
Fevereiro	50	0,0	113,81	192,9	0,0
Março	50	0,0	126,43	208,8	0,0
Abril	50	0,0	123,46	205,1	0,0
Maiο	50	0,0	109,84	167,7	0,0
Junho	50	0,0	103,80	67,4	0,0
Julho	50	0,0	106,51	15,8	0,0
Agosto	45,3	-4,7	114,69	0,0	0,2
Setembro	38,7	-6,6	116,81	0,0	1,3
Outubro	50	11,3	124,46	21,1	0,0
Novembro	50	0,0	118,95	78,8	0,0
Dezembro	50	0,0	115,36	119,9	0,0
Ano	-	-	1.400,75	1.226,2	1,5

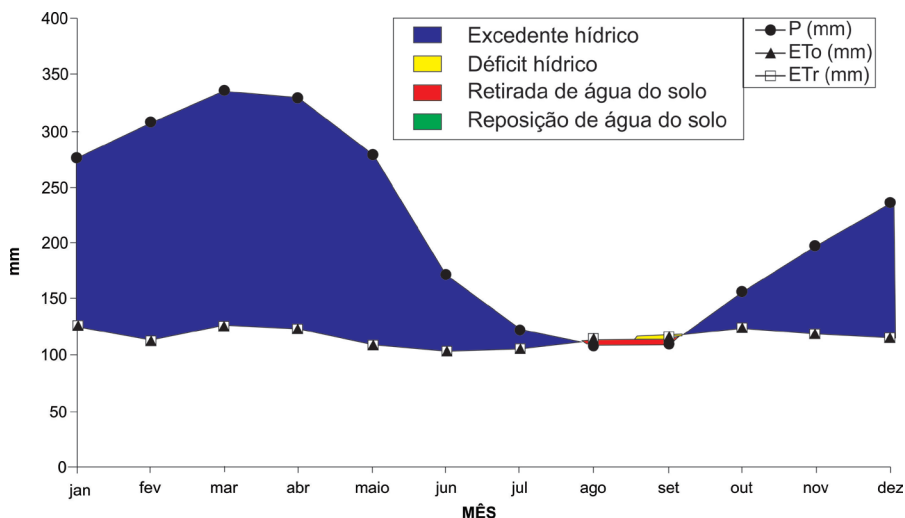


Figura 10. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para CAD 30 mm, com base nas médias dos parâmetros da série histórica de 1971-2015, medidos na Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

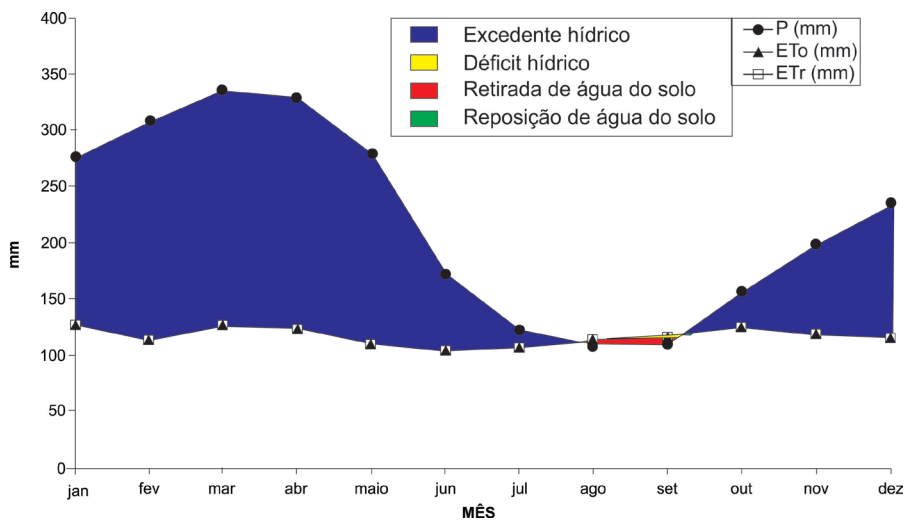


Figura 11. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para CAD 50 mm, com base nas médias da série histórica de 1971-2015, medidas na Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Tabela 12. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias dos parâmetros do ano de 2016 e CAD de 100 mm, medidos na Estação Agroclimatológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Mês	Temp. Média (°C)	Evapotranspiração	Precipitação	P – ET ₀	Negativo acumulado
		Potencial Corrigida (ET ₀)	Mensal (P)		
mm					
Janeiro	28,0	156,39	130,8	-25,6	-403,7
Fevereiro	26,3	120,34	276,9	156,6	0,0
Março	26,4	136,23	374,6	238,4	0,0
Abril	26,3	128,21	399,3	271,1	0,0
Maiο	26,2	129,64	255,1	125,5	0,0
Junho	25,8	118,91	212,3	93,4	0,0
Julho	26,4	134,06	117,9	-16,2	-16,2
Agosto	26,9	144,04	119,2	-24,8	-41,0
Setembro	25,5	115,01	229,1	114,1	0,0
Outubro	28,7	160,93	165,8	4,9	0,0
Novembro	28,2	153,12	103,6	-49,5	-49,5
Dezembro	25,9	126,61	431,2	304,6	0,0
Ano	26,7	1.623,49	2.815,8	1.192,5	-

Tabela 12. Continuação.

Mês	Armazenamento	Alteração	Evapotranspiração real (ET _r)	Excedente hídrico	Deficiência hídrica
mm					
Janeiro	1,8	-0,5	131,32	0,0	25,1
Fevereiro	100,0	98,2	120,34	58,3	0,0
Março	100,0	0,0	136,23	238,4	0,0
Abril	100,0	0,0	128,21	271,1	0,0
Maior	100,0	0,0	129,64	125,5	0,0
Junho	100,0	0,0	118,91	93,4	0,0
Julho	85,1	-14,9	132,82	0,0	1,2
Agosto	66,4	-18,7	137,91	0,0	6,1
Setembro	100,0	33,6	115,01	80,5	0,0
Outubro	100,0	0,0	160,93	4,9	0,0
Novembro	60,9	-39,1	142,65	0,0	10,5
Dezembro	100,0	39,1	126,61	265,5	0,0
Ano	-	-	1.580,58	1.137,6	42,9

Tabela 13. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias dos parâmetros da série histórica de 1971-2015 e CAD de 100 mm, medidos na Estação Agroclimatológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Mês	Temp. Média (°C)	Evapotranspiração		Precipitação Mensal (P)	P – ET ₀	Negativo acumulado
		Potencial Corrigida (ET ₀)	mm			
Janeiro	25,6	126,63	275,4	148,7	0,0	0,0
Fevereiro	25,6	113,81	306,7	192,9	0,0	0,0
Março	25,7	126,43	335,2	208,8	0,0	0,0
Abril	25,8	123,46	328,6	205,1	0,0	0,0
Maiο	24,7	109,84	277,6	167,7	0,0	0,0
Junho	24,6	103,80	171,2	67,4	0,0	0,0
Julho	24,5	106,51	122,3	15,8	0,0	0,0
Agosto	25,1	114,92	110,0	-4,9	-4,9	-4,9
Setembro	25,5	118,08	110,2	-7,9	-12,8	-12,8
Outubro	25,6	124,46	156,9	32,4	0,0	0,0
Novembro	25,4	118,95	197,8	78,8	0,0	0,0
Dezembro	24,9	115,36	235,3	119,9	0,0	0,0
Ano	25,3	1.402,25	2.627,2	1.224,7	-	-

Tabela 13. Continuação.

Mês	Armazenamento	Alteração	mm		Excedente hídrico	Deficiência hídrica
			Evapotranspiração real (ETr)			
Janeiro	100,0	0,0	126,63		148,7	0,0
Fevereiro	100,0	0,0	113,81		192,9	0,0
Março	100,0	0,0	126,43		208,8	0,0
Abril	100,0	0,0	123,46		205,1	0,0
Maiο	100,0	0,0	109,84		167,7	0,0
Junho	100,0	0,0	103,80		67,4	0,0
Julho	100,0	0,0	106,51		15,8	0,0
Agosto	95,2	-4,8	114,81		0,0	0,1
Setembro	88,0	-7,2	117,41		0,0	0,7
Outubro	100,0	12,0	124,46		20,4	0,0
Novembro	100,0	0,0	118,95		78,8	0,0
Dezembro	100,0	0,0	115,36		119,9	0,0
Ano	-	-	1.401,47		1.225,5	0,8

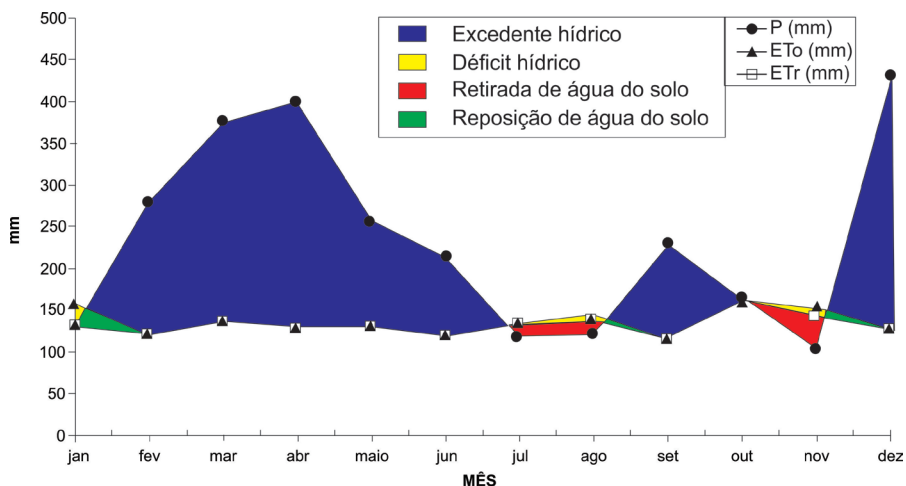


Figura 12. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para CAD 100 mm, com base nas médias do ano de 2016, medidas na Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

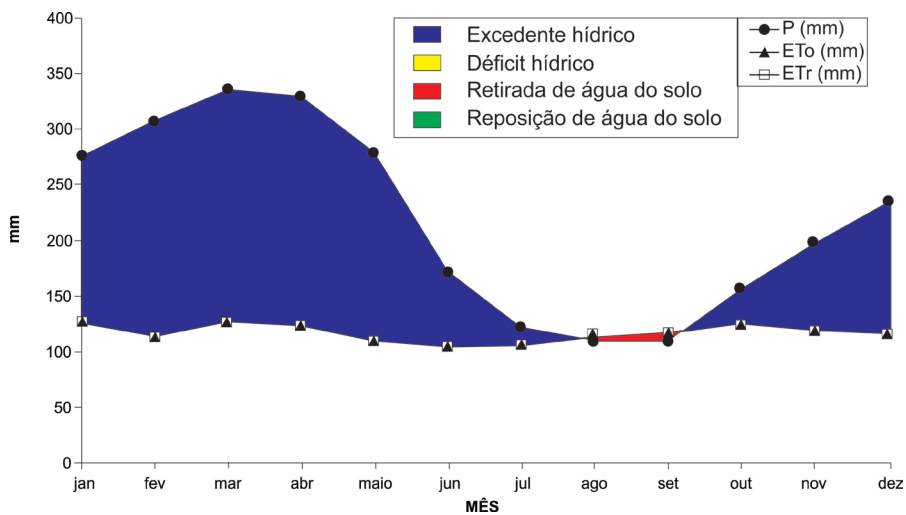


Figura 13. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para CAD 100 mm, com base nas médias da série histórica de 1971-2015, medidas na Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Tabela 14. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), do ano de 2016, CAD de 200 mm, com base nas médias dos parâmetros medidos na Estação Agroclimatológica na Sede da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Mês	Temp. Média (°C)	Evapotranspiração	Precipitação	P – ET ₀	Negativo acumulado
		Potencial Corrigida (ET ₀)	Mensal (P)		
mm					
Janeiro	28,0	156,39	130,8	-25,6	-447,3
Fevereiro	26,3	120,34	276,9	156,6	0,0
Março	26,4	136,23	374,6	238,4	0,0
Abril	26,3	128,21	399,3	271,1	0,0
Maiο	26,2	129,64	255,1	125,5	0,0
Junho	25,8	118,91	212,3	93,4	0,0
Julho	26,4	134,06	117,9	-16,2	-16,2
Agosto	26,9	144,04	119,2	-24,8	-41,0
Setembro	25,5	115,01	229,1	114,1	0,0
Outubro	28,7	160,93	165,8	4,9	0,0
Novembro	28,2	153,12	103,6	-49,5	-49,5
Dezembro	25,9	126,61	431,2	304,6	0,0
Ano	26,7	1.623,49	2.815,8	1.192,5	-

Tabela 14. Continuação.

Mês	Armazenamento	Alteração	Evapotranspiração real (ETr)	Excedente hídrico	Deficiência hídrica
mm					
Janeiro	21,4	-2,9	133,72	0,0	22,7
Fevereiro	177,9	156,6	120,34	0,0	0,0
Março	200,0	22,1	136,23	216,3	0,0
Abril	200,0	0,0	128,21	271,1	0,0
Maiο	200,0	0,0	129,64	125,5	0,0
Junho	200,0	0,0	118,91	93,4	0,0
Julho	184,5	-15,5	133,43	0,0	0,6
Agosto	162,9	-21,5	140,74	0,0	3,3
Setembro	200,0	37,1	115,01	77,0	0,0
Outubro	200,0	0,0	160,93	4,9	0,0
Novembro	156,1	-43,9	147,46	0,0	5,7
Dezembro	200,0	43,9	126,61	260,7	0,0
Ano	-	-	1.591,23	1.048,9	32,3

Tabela 15. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para CAD de 200 mm, com base nas médias dos parâmetros da série histórica de 1971-2015, medidos na Estação Agroclimatológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Mês	Temp. Média (°C)	Evapotranspiração	Precipitação Mensal (P)	P – ET ₀	Negativo acumulado
		Potencial Corrigida (ET ₀)			
mm					
Janeiro	25,6	126,63	275,4	148,7	0,0
Fevereiro	25,6	113,81	306,7	192,9	0,0
Março	25,7	126,43	335,2	208,8	0,0
Abril	25,8	123,46	328,6	205,1	0,0
Maiο	24,7	109,84	277,6	167,7	0,0
Junho	24,6	103,80	171,2	67,4	0,0
Julho	24,5	106,51	122,3	15,8	0,0
Agosto	25,1	114,92	110,0	-4,9	-4,9
Setembro	25,5	118,08	110,2	-7,9	-12,8
Outubro	25,6	124,46	156,9	32,4	0,0
Novembro	25,4	118,95	197,8	78,8	0,0
Dezembro	24,9	115,36	235,3	119,9	0,0
Ano	25,3	1.402,25	2.627,2	1.224,7	-

Tabela 15. Continuação.

Mês	Armazenamento	Alteração	Evapotranspiração real (ETr)	Excedente hídrico	Deficiência hídrica
			mm		
Janeiro	200,0	0,0	126,63	148,7	0,0
Fevereiro	200,0	0,0	113,81	192,9	0,0
Março	200,0	0,0	126,43	208,8	0,0
Abril	200,0	0,0	123,46	205,1	0,0
Maiο	200,0	0,0	109,84	167,7	0,0
Junho	200,0	0,0	103,80	67,4	0,0
Julho	200,0	0,0	106,51	15,8	0,0
Agosto	195,2	-4,8	114,86	0,0	0,1
Setembro	187,6	-7,5	117,74	0,0	0,3
Outubro	200,0	12,4	124,46	20,0	0,0
Novembro	200,0	0,0	118,95	78,8	0,0
Dezembro	200,0	0,0	115,36	119,9	0,0
Ano	-	-	1.401,85	1.225,1	0,4

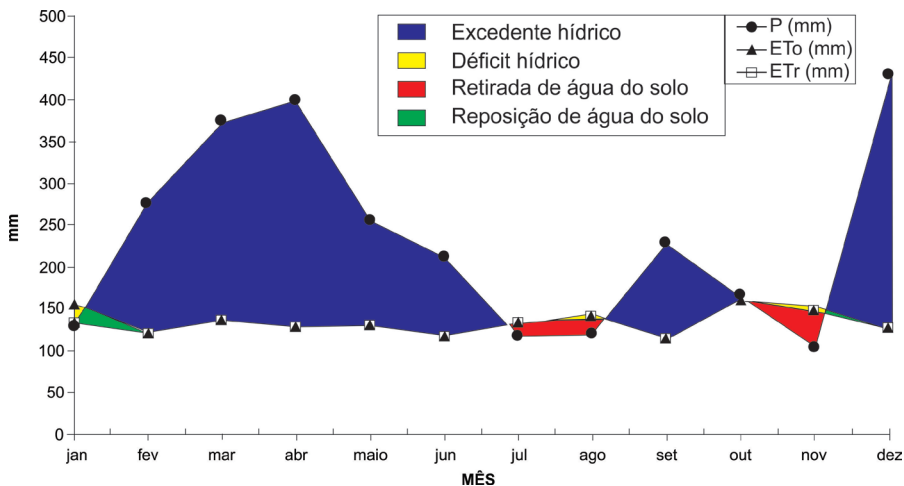


Figura 14. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para CAD 200 mm, com base nas médias do ano de 2016, medidas na Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

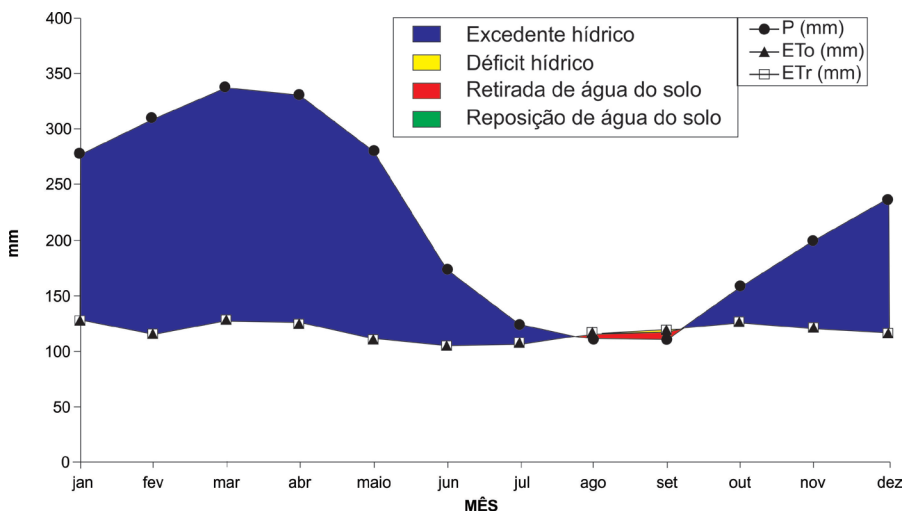


Figura 15. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para CAD 200 mm, com base nas médias da série histórica de 1971-2015, medidas na Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Tabela 16. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), do ano de 2016, CAD de 300 mm, com base nas médias dos parâmetros medidos na Estação Agroclimatológica na Sede da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Mês	Temp. Média (°C)	Evapotranspiração	Precipitação	P – ET ₀	Negativo acumulado
		Potencial Corrigida (ET ₀)	Mensal (P)		
mm					
Janeiro	28,0	156,39	130,8	-25,6	-452,6
Fevereiro	26,3	120,34	276,9	156,6	0,0
Março	26,4	136,23	374,6	238,4	0,0
Abril	26,3	128,21	399,3	271,1	0,0
Maiο	26,2	129,64	255,1	125,5	0,0
Junho	25,8	118,91	212,3	93,4	0,0
Julho	26,4	134,06	117,9	-16,2	-16,2
Agosto	26,9	144,04	119,2	-24,8	-41,0
Setembro	25,5	115,01	229,1	114,1	0,0
Outubro	28,7	160,93	165,8	4,9	0,0
Novembro	28,2	153,12	103,6	-49,5	-49,5
Dezembro	25,9	126,61	431,2	304,6	0,0
Ano	26,7	1.623,49	2.815,8	1.192,5	-

Tabela 16. Continuação.

Mês	Armazenamento	Alteração	Evapotranspiração real (ETr)	Excedente hídrico	Deficiência hídrica
			mm		
Janeiro	66,4	-5,9	136,71	0,0	19,7
Fevereiro	222,9	156,6	120,34	0,0	0,0
Março	300,0	77,1	136,23	161,3	0,0
Abril	300,0	0,0	128,21	271,1	0,0
Maiο	300,0	0,0	129,64	125,5	0,0
Junho	300,0	0,0	118,91	93,4	0,0
Julho	284,3	-15,7	133,63	0,0	0,4
Agosto	261,7	-22,6	141,79	0,0	2,3
Setembro	300,0	38,3	115,01	75,8	0,0
Outubro	300,0	0,0	160,93	4,9	0,0
Novembro	254,4	-45,6	149,25	0,0	3,9
Dezembro	300,0	45,6	126,61	258,9	0,0
Ano	-	-	1.597,26	990,9	26,3

Tabela 17. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para CAD de 300 mm, com base nas médias dos parâmetros da série histórica de 1971-2015, medidos na Estação Agroclimatológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Mês	Temp. Média (°C)	Evapotranspiração	Precipitação	P – ET ₀	Negativo acumulado
		Potencial Corrigida (ET ₀)	Mensal (P)		
mm					
Janeiro	25,6	126,63	275,4	148,7	0,0
Fevereiro	25,6	113,81	306,7	192,9	0,0
Março	25,7	126,43	335,2	208,8	0,0
Abril	25,8	123,46	328,6	205,1	0,0
Maiο	24,7	109,84	277,6	167,7	0,0
Junho	24,6	103,80	171,2	67,4	0,0
Julho	24,5	106,51	122,3	15,8	0,0
Agosto	25,1	114,92	110,0	-4,9	-4,9
Setembro	25,5	118,08	110,2	-7,9	-12,8
Outubro	25,6	124,46	156,9	32,4	0,0
Novembro	25,4	118,95	197,8	78,8	0,0
Dezembro	24,9	115,36	235,3	119,9	0,0
Ano	25,3	1.402,25	2.627,2	1.224,7	-

Tabela 17. Continuação.

Mês	Armazenamento	Alteração	Evapotranspiração real (ET _r)	Excedente hídrico	Deficiência hídrica
mm					
Janeiro	300,0	0,0	126,63	148,7	0,0
Fevereiro	300,0	0,0	113,81	192,9	0,0
Março	300,0	0,0	126,43	208,8	0,0
Abril	300,0	0,0	123,46	205,1	0,0
Maior	300,0	0,0	109,84	167,7	0,0
Junho	300,0	0,0	103,80	67,4	0,0
Julho	300,0	0,0	106,51	15,8	0,0
Agosto	295,2	-4,8	114,88	0,0	0,04
Setembro	287,5	-7,6	117,85	0,0	0,23
Outubro	300,0	12,5	124,46	19,9	0,0
Novembro	300,0	0,0	118,95	78,8	0,0
Dezembro	300,0	0,0	115,36	119,9	0,0
Ano	-	-	1.401,98	1.225,0	0,27

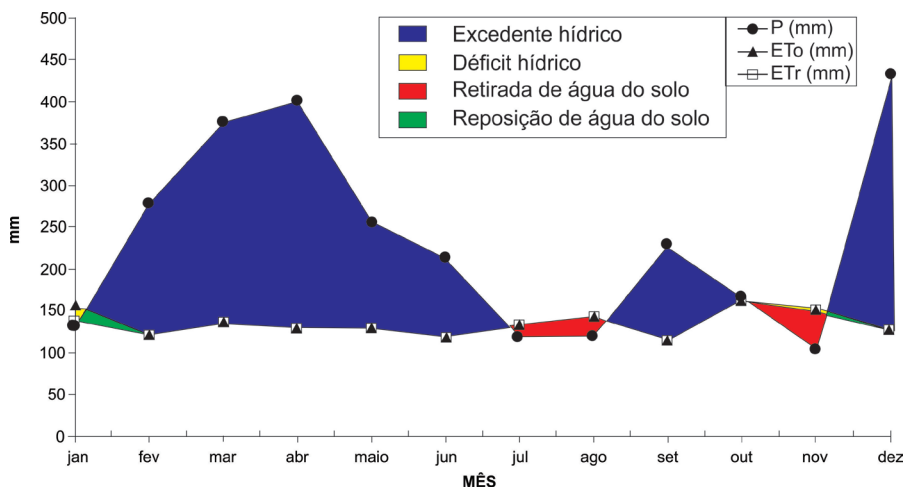


Figura 16. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para CAD 300 mm, com base nas médias do ano de 2016, medidas na Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

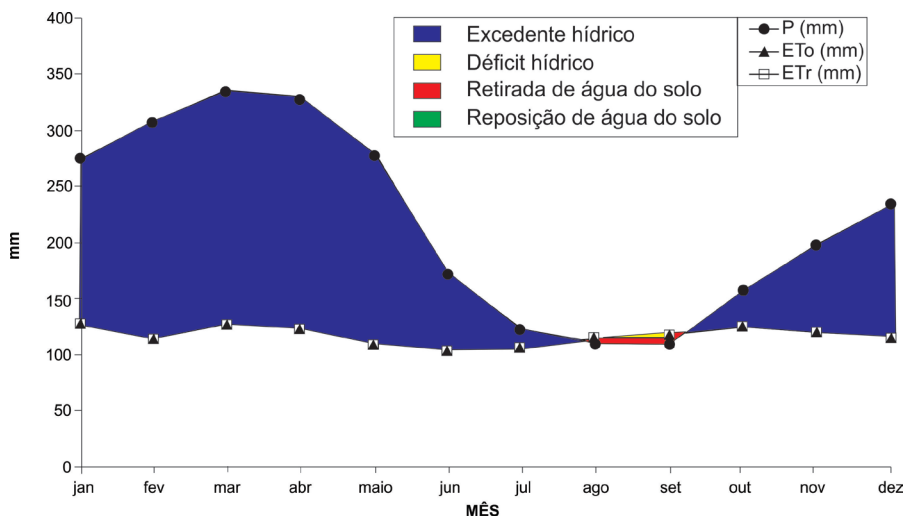


Figura 17. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para CAD 300 mm, com base nas médias da série histórica de 1971-2015, medidas na Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Conclusões

A precipitação de 2016 apresentou uma anomalia no mês de setembro, com total de precipitação maior que o dobro da série histórica 1971-2015. Provavelmente essa anomalia de chuva influenciou fortemente a temperatura da relva junto à superfície do solo, que, de modo anômalo, foi inferior às das profundidades de 2 cm, 5 cm, 10 cm, 20 cm e 30 cm no mês de setembro. Também deve ter influenciado a média mensal de setembro da umidade relativa do ar, que ficou acima da normal (1971-2015). Chuvas e umidade relativa do ar acima da normal, ventos e insolação bem abaixo da normal indicando alta nebulosidade fizeram a evaporação de Piche cair anormalmente abaixo da normal no mês de setembro. O balanço hídrico do solo pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), do ano de 2016, apresentou três períodos de déficit hídrico, início de janeiro, julho a agosto e outubro-novembro, intercalados por três períodos de excedente, sendo um atípico (setembro), para capacidade de armazenamento do solo (CAS) de 30 cm, 50 cm, 100 cm, 200 cm e 300 mm, com maior retirada de volume de água do solo, para CAS de 100 cm, 200 cm e 300 mm.

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: <<http://www.ingentaconnect.com/content/schweiz/mz/2013/00000022/00000006/art00008?token=004f10bb383a4b3b2570507b6c5f6c6a2d7c49665d2a726e2d58464340592f3f3b576b0d0e0f4ce>>. 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: 05 dez. 2016.

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

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

THORNTON, 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.unc.edu/courses/2007fall/
geog/801/001/www/ET/Thornthwaite48-GeogrRev.pdf](https://www.unc.edu/courses/2007fall/geog/801/001/www/ET/Thornthwaite48-GeogrRev.pdf)> . Acesso em:
01 dez. 2016.

THORNTON, C. W.; MATHER, J. R. **Instructions and tables
for computing potential evapotranspiration and the 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: <[http://onlinelibrary.wiley.com/
doi/10.1002/joc.3370050602/epdf](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/joc.3370050602/epdf)> . Acesso em: 05 dez. 2016.

WILM, H. G.; THORNTON, C. W. Report of the committee on
transpiration and evaporation, 1943-44. **Earth & Space Science News**,
v. 25, n. 5, June/Sept. 1944. Disponível em: <[http://onlinelibrary.
wiley.com/doi/10.1029/TR025i005p00693/epdf](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/TR025i005p00693/epdf)> . Acesso em: 05
dez. 2016.

Índice de tabelas

Tabela 1. Médias mensais das temperaturas do ar e do solo, umidade relativa do ar, precipitação, evaporação, brilho solar e velocidade média diária do vento registradas em 2016. Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....	19
Tabela 2. Precipitação e dias de chuva mensal do ano de 2016 comparados à série histórica (1971-2015) registrada na Embrapa Amazônia Ocidental.....	20
Tabela 3. Médias mensais das temperaturas do ar: máxima, mínima e média de 2016 comparadas à série histórica (1971-2015), em graus Celsius. Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....	21
Tabela 4. Médias mensais de 2016 e da série histórica (1971-2015) da umidade relativa do ar (%). Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....	23
Tabela 5. Médias mensais de 2016 e da série histórica (1971-2015) da velocidade média diária do vento. Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....	24
Tabela 6. Totais mensais de 2016 e da série histórica (1976-2015) da evaporação medida com evaporímetro de Piche. Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....	25
Tabela 7. Totais mensais da série histórica (1972-2016) e de 2016 da média diária do brilho solar. Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....	26
Tabela 8. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias dos parâmetros do ano de 2016 e CAD de 30 mm, medidos na estação agroclimatológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....	28

Tabela 9. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias dos parâmetros do ano de 2016 e CAD de 50 mm, medidos na estação agroclimatológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....30

Tabela 10. Balanço hídrico pelo método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias dos parâmetros da série histórica de 1971-2015 para CAD de 30 mm, medidos na Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....33

Tabela 11. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias dos parâmetros da série histórica de 1971-2015 e CAD de 50 mm, medidos na Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....35

Tabela 12. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias dos parâmetros do ano de 2016 e CAD de 100 mm, medidos na Estação Agroclimatológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....38

Tabela 13. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias dos parâmetros da série histórica de 1971-2015 e CAD de 100 mm, medidos na Estação Agroclimatológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....40

Tabela 14. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), do ano de 2016, CAD de 200 mm, com base nas médias dos parâmetros medidos na Estação Agroclimatológica na Sede da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....43

Tabela 15. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para CAD de 200 mm, com base nas médias dos parâmetros da série histórica de 1971-2015, medidos na Estação Agroclimatológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....45

Tabela 16. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), do ano de 2016, CAD de 300 mm, com base nas médias dos parâmetros medidos na Estação Agroclimatológica na Sede da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....48

Tabela 17. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para CAD de 300 mm, com base nas médias dos parâmetros da série histórica de 1971-2015, medidos na Estação Agroclimatológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....50

Índice de figuras

Figura 1. Precipitação mensal de 2016 comparada à série histórica (1971-2015). Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....	18
Figura 2. Variação mensal das temperaturas máxima, mínima e média de 2016, e da série histórica (1971-2015). Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....	21
Figura 3. Variação mensal da temperatura do solo em 2016, nas profundidades de 0 cm, 2 cm, 5 cm, 10 cm, 20 cm e 30 cm. Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....	22
Figura 4. Variação mensal da umidade relativa do ar (%) de 2016 comparada à série histórica (1971-2010). Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....	23
Figura 5. Variação mensal da média diária da velocidade do vento em 2016 comparada à da série histórica (1971-2015) em m/s. Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....	24
Figura 6. Totais mensais da evaporação medida com evaporímetro de Piche de 2016 e da série histórica (1976-2015). Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....	25
Figura 7. Totais mensais da insolação em horas de 2016 comparados aos da série histórica (1972-2016). Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....	27
Figura 8. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias mensais do ano de 2016 para CAD de 30 mm, medidas na Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....	32
Figura 9. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias mensais do ano de 2016 para CAD de 50 mm, obtidas na Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....	32

- Figura 10.** Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para CAD 30 mm, com base nas médias dos parâmetros da série histórica de 1971-2015, medidos na Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....37
- Figura 11.** Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para CAD 50 mm, com base nas médias da série histórica de 1971-2015, medidas na Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....37
- Figura 12.** Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para CAD 100 mm, com base nas médias do ano de 2016, medidas na Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....42
- Figura 13.** Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para CAD 100 mm, com base nas médias da série histórica de 1971-2015, medidas na Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....42
- Figura 14.** Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para CAD 200 mm, com base nas médias do ano de 2016, medidas na Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....47
- Figura 15.** Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para CAD 200 mm, com base nas médias da série histórica de 1971-2015, medidas na Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....47
- Figura 16.** Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para CAD 300 mm, com base nas médias do ano de 2016, medidas na Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....52
- Figura 17.** Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para CAD 300 mm, com base nas médias da série histórica de 1971-2015, medidas na Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....52

Divulgação e acabamento
Embrapa Amazônia Ocidental



Amazônia Ocidental

MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**



CGPE 14029