

Boletim Agrometeorológico Série Anual: 2015 – Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental na Rodovia AM- 010, Km 29



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

Documentos 132

Boletim Agrometeorológico Série Anual: 2015 – 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-ocidental>

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: 2015: 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

Neste Boletim, são apresentados os dados agroclimatológicos do ano de 2015, registrados na Estação Agroclimatológica Convencional da Embrapa Amazônia Ocidental. A Estação está localizada no km 29 da Rodovia AM-010, nas coordenadas de latitude 2°53'25"S, longitude 59°58'06"W e altitude de 102 metros acima do nível do mar. O clima local é do tipo AF, segundo a classificação climática de Köppen (clima tropical chuvoso), apresentando as seguintes características: temperatura média do mês mais frio nunca inferior a 18°C e precipitação do mês mais seco superior a 60 mm.

A estação foi inaugurada em 1971 e funciona com a maioria dos equipamentos analógicos. Esta possui um abrigo meteorológico com uma série de termômetros para as temperaturas máxima e mínima, termômetros de bulbo úmido e seco, evaporímetro de Piche, termohigrógrafo (para registro gráfico da intensidade e do horário da chuva), anemômetro, heliógrafo e bateria de termômetros para registro da temperatura da relva e do solo nas seguintes profundidades: 2 cm, 5 cm, 10 cm, 20 cm e 30 cm. Os registros são feitos por meio de leituras diárias dos equipamentos, segundo os métodos propostos na literatura especializada.

No ano de 2015, a precipitação total foi de 2.139,2 mm, valor inferior ao registrado em 2014 e abaixo também da série histórica de 1971-2015. O mês mais chuvoso foi março, com 476,8 mm; este mês apresentou também o maior número de dias de chuva (26). Em contrapartida, setembro foi o mês menos chuvoso do ano e de toda a série histórica, com 0,6 mm e apenas 1 dia de chuva. No que diz respeito à temperatura, em 2015 as temperaturas máxima, média e mínima mensais apresentaram valores acima da média histórica em todos os meses do ano. A temperatura média do ano foi de 27,2°C, sendo 1,9°C acima da média histórica de 1971-2015. O mês que apresentou a maior temperatura foi setembro, com 39,6°C, e janeiro e julho apresentaram a menor temperatura (20,5°C).

Com relação à umidade relativa do ar, a média em 2015 foi de 83,4%, sendo que a maior média diária foi registrada em junho (99,8%) e a menor em setembro (57,2%). A velocidade do vento apresentou valor menor do que a média histórica, com média de 0,50 m/s. O balanço hídrico também diferiu da série histórica, apresentando déficit acentuado entre julho e dezembro.

Os dados agroclimatológicos deste boletim, juntamente com os registros históricos do período 1971-2015, são disponibilizados para utilização pela sociedade civil e pela comunidade científica.

Celso Paulo de Azevedo
Chefe-Geral Interino

Sumário

Boletim Agrometeorológico Série Anual: 2015 – Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental na Rodovia AM-010, Km 29.....	13
Resumo.....	13
Introdução.....	14
Metodologia.....	14
Resultados.....	17
Resumo anual.....	17
Precipitação pluvial (mm).....	17
Temperatura do ar (°C).....	18
Temperatura média anual do solo (°C).....	18
Evaporação de Piche (mm).....	18
Umidade relativa do ar (%).....	19

Insolação (horas).....	19
Velocidade do vento (m/s).....	19
Precipitação.....	22
Temperatura.....	23
Umidade relativa do ar.....	24
Velocidade do vento.....	25
Evaporação de Piche.....	26
Insolação.....	27
Balanço hídrico do solo.....	29
Discussão e Conclusões.....	54
Apêndice.....	56
Referências.....	57
Índice de tabelas.....	59
Índice de figuras.....	62

Boletim Agrometeorológico Série Anual: 2015 – Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental na Rodovia AM-010, Km 29

Isaac Cohen Antonio

Resumo

Em 2015, o total da precipitação pluviométrica foi de 2.139,2 mm, em 186 dias de chuva, 1.234,6 mm menor que o total de chuva registrado em 2014 e 487,8 mm abaixo da série histórica de 1971-2015; março foi o mês mais chuvoso do ano (476,8 mm), com o maior número de dias de chuva (26) e o maior total diário de precipitação (80,4 mm), e setembro o mês menos chuvoso do ano e de toda a série histórica (0,6 mm), com menor número de dias de chuva (1); o menor total de precipitação diário foi 0,1 mm ocorrido em novembro. A média compensada da temperatura diária do ar em 2015 foi de 27,2 °C, sendo 1,9 °C acima da média histórica anual e 1,1 °C acima da média de 2014; as temperaturas máxima, mínima e média mensais do ar estiveram acima da média histórica (1971-2015) durante todos os meses do ano. A média compensada da umidade relativa do ar diária, em 2015, foi de 83,4%, sendo março, o mês mais úmido (91,2%), e setembro, o mês menos úmido (69,9%); a maior média diária da umidade relativa do ar foi registrada em junho (99,8%), enquanto a menor média foi registrada em setembro (57,2%). O total da evaporação anual registrado pelo evaporímetro de Piche foi de 984,3 mm, com média diária de 124,1 mm. A média diária anual da

velocidade do vento foi de 0,50 m/s, sendo, 0,16 m/s abaixo da média histórica de 1971-2015. O total anual de insolação foi de 1.489,3 horas, com a média mensal de 124,1 horas e média diária de 4,1 horas de brilho solar. O balanço hídrico do solo, em 2015, apresentou déficit hídrico acentuado quando comparado com o balanço hídrico da série 1971-2015, no período de julho a dezembro.

Introdução

Neste Boletim, são disponibilizadas as médias mensais das variáveis agroclimatológicas de precipitação pluvial, 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 em 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. (1984), o clima local pela classificação climática de Köppen é do tipo AF (clima tropical chuvoso), que tem como características: temperatura média do mês mais frio nunca inferior a 18 °C e precipitação do mês mais seco acima de 60 mm, sem período seco (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, 2000).

Metodologia

Os parâmetros climáticos foram registrados nos seguintes instrumentos de medição que compõem a estação agroclimatológica: termômetro de máxima, termômetro de mínima, evaporímetro de Piche e termo-

-higrógrafo, todos eles instalados dentro do abrigo meteorológico; anemômetro de três conchas a 2 m de altura, pluviômetro com diâmetro de 200 mm, pluviógrafo, heliógrafo, termômetros de solo nas profundidades de 0 (relva), 2 cm, 5 cm, 10 cm, 20 cm e 30 cm. O heliógrafo foi instalado no ano de 1972 e o evaporímetro de Piche, em 1976.

O registro da temperatura do ar foi feito com leituras diretas nos termômetros de bulbo seco, termômetro de máxima, termômetro de mínima e registros gráficos em termo-higrógrafo. As temperaturas médias foram obtidas por meio de média compensada (Equação 1),

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

utilizando o método de Serra (1974).

Em que:

T_m = Temperatura média compensada

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

T_{8h} = Temperatura do ar às 8 h, 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 de 2015 e da série histórica 1971-2015 foram usadas no cálculo do balanço hídrico do solo para capacidade de água disponível (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.

Utilizou-se a Equação 2 citada por Klein (1977) para o cálculo da declinação do sol (δ).

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

Em que:

NDA = Número de dias do ano, dia juliano, é o número de dias transcorridos desde o dia 1º 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 °C; quando maior ou igual 26,5 °C, usou-se a Equação 6 de Wilmott et al. (1985).

$$ET_0(\text{mm.d}^{-1}) = 1,6 (10T/I)^a (x10 \text{ p/ transformar cm em mm}) \quad [\text{Equação 3}]$$

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.

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

Em que:

i = índice de calor do mês em questão

Tm_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).

$D_j/30$

[Equação 7]

Em que:

D_j = número de dias do mês j -ésimo

$N_j/12$

[Equação 8]

Em que:

N_j = número de horas calculado do fotoperíodo, para o mês j -ésimo

Resultados

Os resultados referentes a 2015 são apresentados, a seguir, de forma resumida, e também nas Tabelas de 1 a 7 e Figuras de 1 a 7, em comparação com a normal climatológica (1971-2015). Nas Tabelas de 8 a 17 e Figuras de 8 a 17, é apresentado balanço hídrico do solo, para CAD de 30 mm, 50 mm, 100 mm, 200 mm e 300 mm.

Resumo anual

Precipitação pluvial (mm)

Total anual.....	2.139,2
Mês com maior volume de chuva em mm (março).....	476,8
Mês com menor volume de chuva em mm (setembro).....	0,6
Maior precipitação registrada em 24 horas (março).....	80,4
Menor precipitação registrada em 24 horas (novembro).....	0,1
Mês com maior número de dias de chuva (março).....	26
Mês com menor número de dias de chuva (setembro).....	1
Maior número de dias consecutivos sem chuva (30/8 a 26/9).....	28
Maior número de dias consecutivos com chuva (16/1 a 27/1).....	12
Total de dias com chuva.....	186

Temperatura do ar (°C)

Média anual.....	27,2
Média das máximas.....	33,3
Média das mínimas.....	22,9
Maior máxima absoluta diária no abrigo (setembro).....	39,6
Menor mínima absoluta diária no abrigo (janeiro e julho).....	20,5
Amplitude anual no abrigo.....	19,1
Maior máxima absoluta diária na relva (setembro).....	44,7
Menor mínima absoluta diária na relva (junho).....	16,4
Amplitude anual na relva.....	28,3

Temperatura média anual do solo (°C)

Profundidade (cm)	Temperatura média (°C)
0 (relva)	29,1
2	29,0
5	29,5
10	28,5
20	28,4
30	28,7

Evaporação de Piche (mm)

Total anual.....	984,3
Média mensal.....	82,0
Mês com maior evaporação (setembro).....	161,7
Mês com menor evaporação (maio).....	45,7

Umidade relativa do ar (%)

Média anual.....	83,7
Maior média diária registrada (fevereiro).....	99,8
Menor média diária registrada (novembro).....	57,2
Amplitude anual.....	42,6
Maior média mensal (março).....	91,2
Menor média mensal (setembro).....	69,9

Insolação (horas)

Total anual	1.489,3
Média mensal	124,1
Média diária anual.....	4,1

Velocidade do vento (m/s)

Média anual.....	0,5
------------------	-----

Tabela 1. Médias mensais das temperaturas do ar e do solo, da umidade relativa do ar, da precipitação pluvial, da evaporação de Piche, do brilho solar e da velocidade média diária do vento, registradas em 2015. Estação Agroclimatológica Convencional da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Mês	Temperatura do ar (°C)			Temperatura do solo (°C) nas profundidades (cm)					
	Máx.	Mín.	Média	Relva	2	5	10	20	30
Janeiro	30,7	22,5	25,6	26,8	28,2	28,7	27,9	28,0	28,3
Fevereiro	31,6	22,7	26,3	28,8	28,9	29,5	28,4	28,3	28,5
Março	31,3	22,9	25,9	24,6	28,0	28,6	27,9	28,0	28,1
Abril	31,7	22,8	26,4	27,3	28,5	28,9	28,3	28,3	28,5
Mai	31,3	22,8	26,4	26,6	27,5	27,9	27,4	27,5	27,7
Junho	32,5	22,3	26,4	28,1	27,9	27,8	27,9	27,9	27,9
Julho	32,9	22,2	26,5	28,2	28,8	29,3	28,2	28,0	28,2
Agosto	34,7	22,4	27,6	30,4	29,5	30,3	29,0	28,6	29,0
Setembro	37,0	23,0	29,6	35,8	30,7	31,8	30,1	29,8	30,0
Outubro	36,4	23,8	29,0	32,5	30,3	31,0	29,3	29,6	29,8
Novembro	35,0	23,3	28,2	31,2	29,6	30,2	28,6	28,5	29,2
Dezembro	34,1	24,0	27,9	28,9	29,7	30,1	28,8	28,6	29,0
Média	33,3	22,9	27,2	29,1	29,0	29,5	28,5	28,4	28,7
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Mês	Umidade Relativa (%)	Precipitação (mm)	Dias com chuva	Evaporação (mm)	Insolação (horas)	Vento (m/s)
Janeiro	89,8	209,5	21	49,8	82,2	0,43
Fevereiro	85,9	182,9	18	54,8	103,1	0,53
Março	91,2	476,8	26	48,0	53,0	0,47
Abril	88,8	274,3	21	54,4	76,6	0,44
Mai	90,3	260,5	25	45,7	59,4	0,36
Junho	87,4	242,8	18	57,0	90,4	0,43
Julho	84,2	122,3	15	77,3	129,5	0,48
Agosto	81,7	65,6	11	98,2	193,4	0,50
Setembro	69,9	0,6	1	161,7	242,7	0,66
Outubro	74,5	63,5	11	132,3	175,9	0,65
Novembro	79,5	154,6	9	108,0	165,9	0,53
Dezembro	81,3	85,8	10	97,1	117,2	0,47
Média	83,7	178,3	-	82,0	124,1	0,50
Total	-	2.139,2	186	984,3	1.489,3	-

Precipitação

Tabela 2. Precipitação pluvial mensal de 2015 comparada à série histórica (1971-2015) registrada na Embrapa Amazônia Ocidental.

Mês	Precipitação (mm)		Desvio (mm)
	1971-2015	2015	
Janeiro	275,4	209,5	-65,9
Fevereiro	306,7	182,9	-123,8
Março	335,2	476,8	141,6
Abril	328,6	274,3	-54,3
Mai	277,6	260,5	-17,1
Junho	171,2	242,8	71,6
Julho	122,3	122,3	0,0
Agosto	110,0	65,6	-44,4
Setembro	110,2	0,6	-109,6
Outubro	156,9	63,5	-93,4
Novembro	197,8	154,6	-43,2
Dezembro	235,3	85,8	-149,5
Total	2.627,0	2.139,2	-487,8
Média	218,9	178,3	-40,7

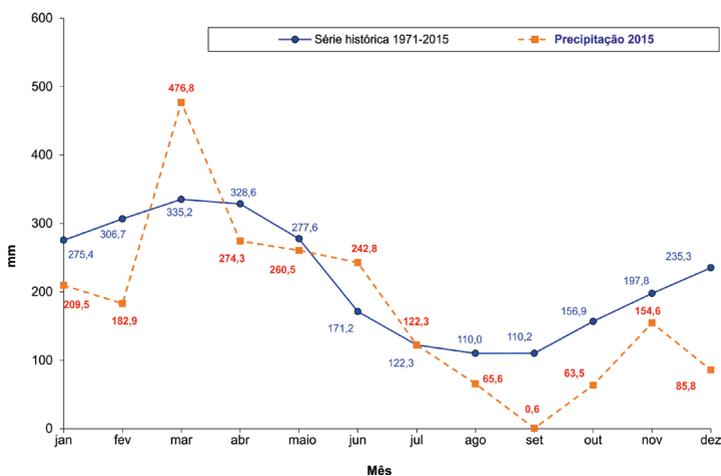


Figura 1. Precipitação mensal de 2015 comparada à série histórica (1971-2015). Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Temperatura

Tabela 3. Médias mensais das temperaturas do ar: máxima, mínima e média de 2015 comparada 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	2015	1971-2015	2015	1971-2015	2015
Janeiro	30,8	30,7	22,52	22,47	25,65	25,6
Fevereiro	30,6	31,6	22,6	22,7	25,6	26,3
Março	30,8	31,3	22,6	22,9	25,7	25,9
Abril	31,0	31,7	22,7	22,8	25,8	26,4
Mai	31,1	31,3	22,5	22,8	24,7	26,4
Junho	31,2	32,5	22,0	22,3	24,6	26,4
Julho	31,5	32,9	21,6	22,2	24,5	26,5
Agosto	32,8	34,7	21,7	22,4	25,1	27,6
Setembro	33,3	37,0	22,2	23,0	25,5	29,6
Outubro	33,1	36,4	22,5	23,8	25,6	29,0
Novembro	32,6	35,0	22,7	23,3	25,4	28,2
Dezembro	31,6	34,1	22,6	24,0	24,9	27,9
Média	31,7	33,3	22,4	22,9	25,3	27,2

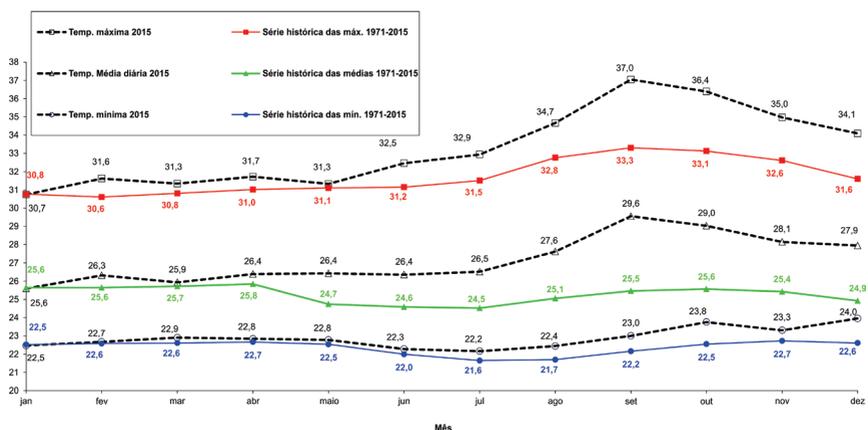


Figura 2. Variação mensal das temperaturas máxima, mínima e média de 2015 e da série histórica (1971-2015). Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

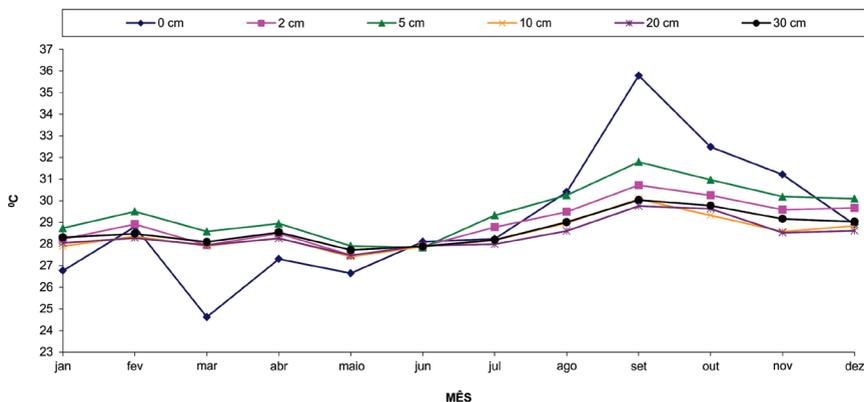


Figura 3. Variação mensal da temperatura do solo em 2015, nas profundidades de 0 cm, 2 cm, 5 cm, 10 cm, 20 cm e 30 cm. Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Umidade relativa do ar

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

Mês	Umidade relativa (%)	
	1971-2015	2015
Janeiro	88,1	89,8
Fevereiro	88,8	85,9
Março	88,7	91,2
Abril	89,0	88,8
Mai	88,9	90,3
Junho	86,8	87,4
Julho	85,0	84,2
Agosto	83,1	81,7
Setembro	82,4	69,9
Outubro	83,3	74,5
Novembro	84,5	79,5
Dezembro	87,0	81,3
Média	86,3	83,7

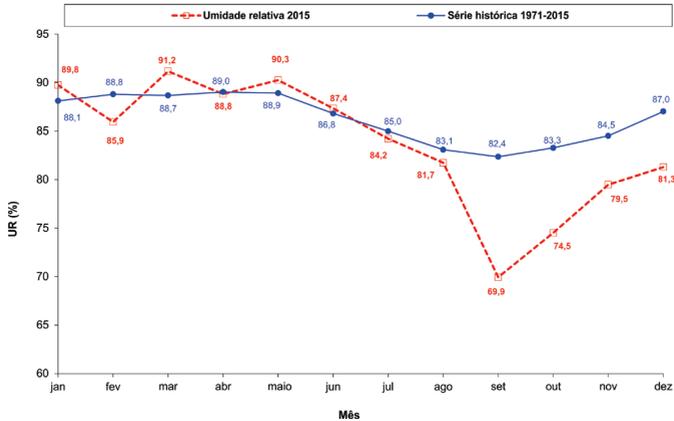


Figura 4. Variação mensal da umidade relativa do ar (%) de 2016, comparada à série histórica (1971-2010). Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Velocidade do vento

Tabela 5. Médias mensais de 2015 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	2015
Janeiro	0,66	0,43
Fevereiro	0,70	0,53
Março	0,68	0,47
Abril	0,61	0,44
Maio	0,55	0,36
Junho	0,58	0,43
Julho	0,61	0,48
Agosto	0,64	0,50
Setembro	0,66	0,66
Outubro	0,66	0,65
Novembro	0,64	0,53
Dezembro	0,61	0,47
Média	0,63	0,50

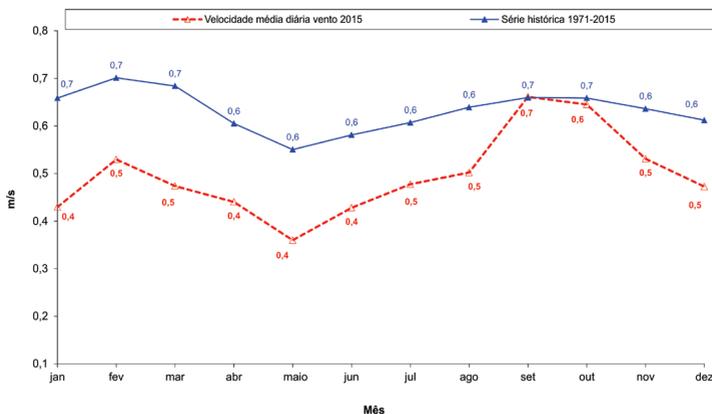


Figura 5. Variação mensal da média diária da velocidade do vento em 2015 comparada com a da série histórica (1971-2015), em m/s. Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Evaporação de Piche

Tabela 6. Totais mensais de 2015 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	2015
Janeiro	57,4	49,8
Fevereiro	52,9	54,8
Março	54,3	48,0
Abril	48,8	54,4
Mai	52,8	45,7
Junho	62,0	57,0
Julho	76,7	77,3
Agosto	87,6	98,2
Setembro	92,0	161,7
Outubro	89,0	132,3
Novembro	74,7	108,0
Dezembro	64,4	97,1
Total	812,5	984,3
Média	67,7	82,0

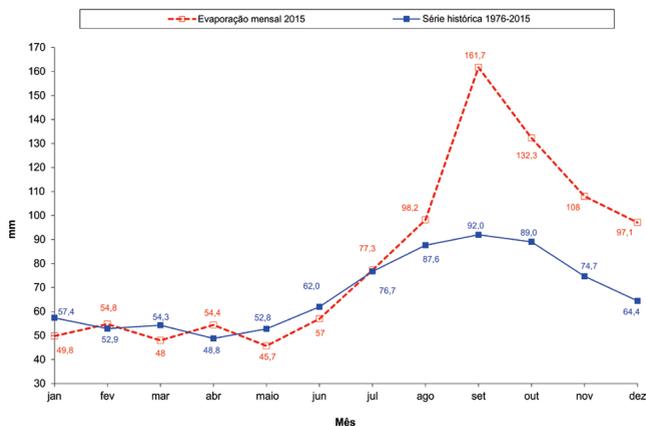


Figura 6. Totais mensais da evaporação medida com evaporímetro de Piche de 2015 e da série histórica (1976-2015). Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Insolação

Tabela 7. Totais mensais da série histórica (1972-2016) e de 2015 da média diária da insolação. Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Mês	Insolação (h/mês)		Insolação (h/dia)	
	1972-2015	2015	1972-2015	2015
Janeiro	124,2	82,2	3,4	2,7
Fevereiro	105,0	103,1	3,7	3,7
Março	112,6	53,0	3,6	1,7
Abril	115,4	76,6	3,8	2,6
Mai	143,9	59,4	4,6	1,9
Junho	174,2	90,4	5,8	3,0
Julho	205,7	129,5	6,6	4,3
Agosto	225,2	193,4	7,3	6,2
Setembro	203,1	242,7	6,8	8,1
Outubro	191,4	175,9	6,2	5,7
Novembro	164,2	165,9	5,5	5,5
Dezembro	134,1	117,2	4,3	3,8
Total	1899,0	1.489,3		
Média	158,2	124,1	5,1	4,1

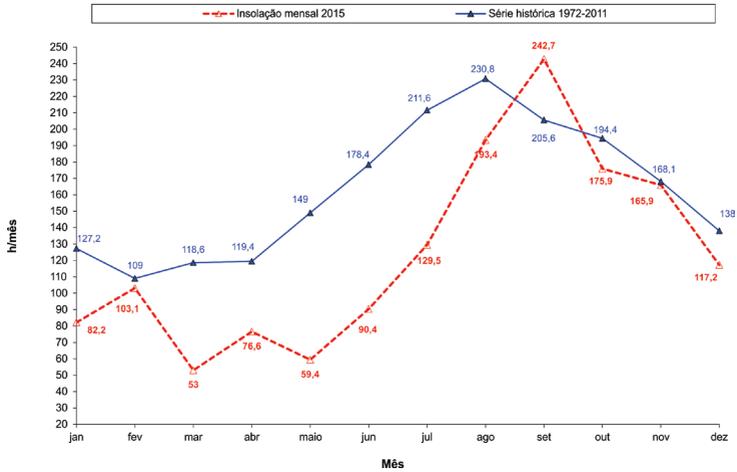


Figura 7. Totais mensais da insolação, em horas, de 2015 comparados aos da série histórica (1972-2016). Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Balanço hídrico do solo

Tabela 8. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias dos parâmetros registrados em 2015 e CAD de 30 mm, medidos na estação agroclimatológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Mês	Temp. Média (°C)	Evapotranspiração Potencial Corrigida (ET ₀)	Precipitação Mensal (P)	mm	
				P - ET ₀	Negativo acumulado
Janeiro	25,6	119,86	209,5	89,6	0,0
Fevereiro	26,3	120,30	182,9	62,6	0,0
Março	25,9	124,94	476,8	351,9	0,0
Abril	26,4	128,60	274,3	145,7	0,0
Maiο	26,4	132,91	260,5	127,6	0,0
Junho	26,4	126,90	242,8	115,9	0,0
Julho	26,5	139,53	122,3	-17,2	-17,2
Agosto	27,6	150,33	65,6	-84,7	-102,0
Setembro	29,6	161,21	0,6	-160,6	-262,6
Outubro	29,0	163,86	63,5	-100,4	-362,9
Novembro	28,2	152,63	154,6	2,0	-81,7
Dezembro	27,9	156,43	85,8	-70,6	-152,4
Ano	27,2	1.677,50	2.139,2	461,8	-

Tabela 8. Continuação.

Mês	Armazenamento	Alteração	Evapotranspiração real (ETr)	Excedente hídrico	Deficiência hídrica
			mm		
Janeiro	30	0,0	119,86	89,6	0,0
Fevereiro	30	0,0	120,30	62,6	0,0
Março	30	0,0	124,94	351,9	0,0
Abril	30	0,0	128,60	145,7	0,0
Maiο	30	0,0	132,91	127,6	0,0
Junho	30	0,0	126,90	115,9	0,0
Julho	16,9	-13,1	135,40	0,0	4,1
Agosto	1,0	-15,9	81,49	0,0	68,8
Setembro	0,0	-1,0	1,60	0,0	159,6
Outubro	0,0	0,0	63,50	0,0	100,4
Novembro	2,0	2,0	152,63	0,0	0,0
Dezembro	0,2	-1,8	87,58	0,0	68,8
Ano	-	-	1.275,71	893,3	401,7

Tabela 9. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias dos parâmetros registrados em 2015 e CAD de 50 mm, medidos na estação agroclimatológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Mês	Temp. Média (°C)	Evapotranspiração Potencial Corrigida (ET _o)	Precipitação Mensal (P)	P – ET _o	Negativo acumulado
Janeiro	25,6	119,86	209,5	89,6	0,0
Fevereiro	26,3	120,30	182,9	62,6	0,0
Março	25,9	124,94	476,8	351,9	0,0
Abril	26,4	128,60	274,3	145,7	0,0
Maiο	26,4	132,91	260,5	127,6	0,0
Junho	26,4	126,90	242,8	115,9	0,0
Julho	26,5	139,53	122,3	-17,2	-17,2
Agosto	27,6	150,33	65,6	-84,7	-102,0
Setembro	29,6	161,21	0,6	-160,6	-262,6
Outubro	29,0	163,86	63,5	-100,4	-362,9
Novembro	28,2	152,63	154,6	2,0	-160,9
Dezembro	27,9	156,43	85,8	-70,6	-231,5
Ano	27,2	1.677,50	2.139,2	461,8	-

Tabela 9. Continuação.

Mês	Armazenamento	Alteração	Evapotranspiração real (ETr)	Excedente hídrico	Deficiência hídrica
mm					
Janeiro	50	0,0	119,86	89,6	0,0
Fevereiro	50	0,0	120,30	62,6	0,0
Março	50	0,0	124,94	351,9	0,0
Abril	50	0,0	128,60	145,7	0,0
Maiο	50	0,0	132,91	127,6	0,0
Junho	50	0,0	126,90	115,9	0,0
Julho	35,4	-14,6	136,87	0,0	2,7
Agosto	6,5	-28,9	94,52	0,0	55,8
Setembro	0,3	-6,2	6,85	0,0	154,4
Outubro	0,0	-0,3	63,80	0,0	100,1
Novembro	2,0	2,0	152,63	0,0	0,0
Dezembro	0,5	-1,5	87,32	0,0	69,1
Ano	-	-	1.295,50	893,3	382,1

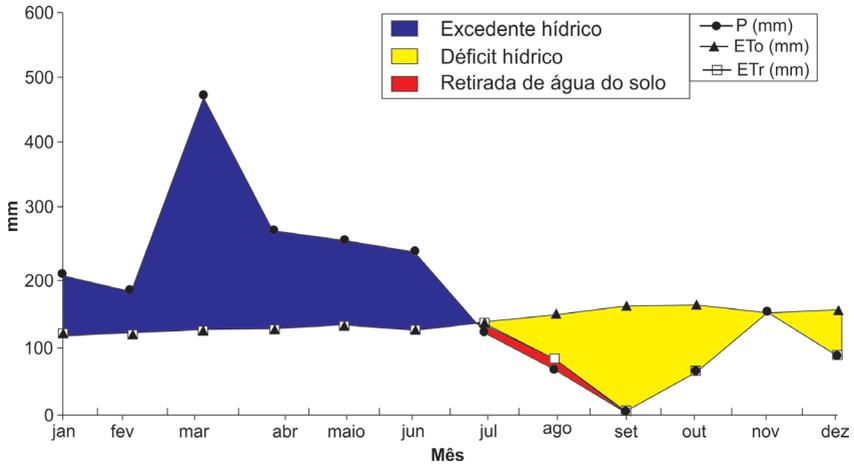


Figura 8. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias mensais registradas em 2015 para CAD de 30 mm, medidos na estação agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

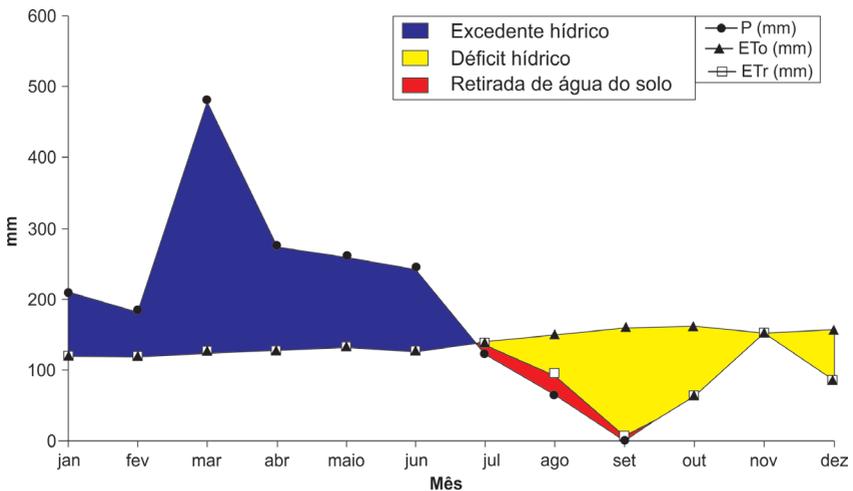


Figura 9. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias mensais registradas em 2015 para CAD de 50 mm, obtidas na estação agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

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 Mensal (P)	P – ET ₀	Negativo acumulado
		Potencial Corrigida (ET ₀)	mm			
Janeiro	25,6	126,64	275,4	148,7	0,0	
Fevereiro	25,6	113,82	306,7	192,9	0,0	
Março	25,7	126,44	335,2	208,8	0,0	
Abril	25,8	123,47	328,6	205,1	0,0	
Maiο	24,7	109,84	277,6	167,7	0,0	
Junho	24,6	103,81	171,2	67,4	0,0	
Julho	24,5	106,52	122,28	15,8	0,0	
Agosto	25,1	114,93	110,0	-4,9	-4,9	
Setembro	25,5	118,08	110,2	-7,9	-12,8	
Outubro	25,6	124,47	156,9	32,4	0,0	
Novembro	25,4	118,96	197,8	78,8	0,0	
Dezembro	24,9	115,37	235,3	119,9	0,0	
Ano	25,3	1.402,35	2.627,0	1.224,7	-	

Tabela 10. Continuação.

Mês	Armazenamento	Alteração	Evapotranspiração real (ETr)	Excedente hídrico	Deficiência hídrica
			mm		
Janeiro	30	0,0	126,64	148,7	0,0
Fevereiro	30	0,0	113,82	192,9	0,0
Março	30	0,0	126,44	208,8	0,0
Abril	30	0,0	123,47	205,1	0,0
Maiο	30	0,0	109,84	167,7	0,0
Junho	30	0,0	103,81	67,4	0,0
Julho	30,0	0,0	106,52	15,8	0,0
Agosto	25,5	-4,5	114,55	0,0	0,4
Setembro	19,6	-5,8	116,00	0,0	2,0
Outubro	30,0	10,4	124,47	22,0	0,0
Novembro	30,0	0,0	118,96	78,8	0,0
Dezembro	30,0	0,0	115,37	119,9	0,0
Ano	-	-	1.399,98	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 Mensal (P)	P – ET ₀	Negativo acumulado
		Potencial Corrigida (ET ₀)	mm				
Janeiro	25,6	126,64	275,4	148,7	0,0	0,0	
Fevereiro	25,6	113,82	306,7	192,9	0,0	0,0	
Março	25,7	126,44	335,2	208,8	0,0	0,0	
Abril	25,8	123,47	328,6	205,1	0,0	0,0	
Maiο	24,7	109,84	277,6	167,7	0,0	0,0	
Junho	24,6	103,81	171,2	67,4	0,0	0,0	
Julho	24,5	106,52	122,3	15,8	0,0	0,0	
Agosto	25,1	114,93	110,0	-4,9	-4,9	-4,9	
Setembro	25,5	118,08	110,2	-7,9	-12,8	-12,8	
Outubro	25,6	124,47	156,9	32,4	0,0	0,0	
Novembro	25,4	118,96	197,8	78,8	0,0	0,0	
Dezembro	24,9	115,37	235,3	119,9	0,0	0,0	
Ano	25,3	1.402,35	2.627,0	1.224,7	-	-	

Tabela 11. Continuação.

Mês	Armazenamento	Alteração	Evapotranspiração real (ETr)	Excedente hídrico	Deficiência hídrica
			mm		
Janeiro	50	0,0	126,64	148,7	0,0
Fevereiro	50	0,0	113,82	192,9	0,0
Março	50	0,0	126,44	208,8	0,0
Abril	50	0,0	123,47	205,1	0,0
Maiο	50	0,0	109,84	167,7	0,0
Junho	50	0,0	103,81	67,4	0,0
Julho	50	0,0	106,52	15,8	0,0
Agosto	45,3	-4,7	114,70	0,0	0,2
Setembro	38,7	-6,6	116,81	0,0	1,3
Outubro	50	11,3	124,47	21,1	0,0
Novembro	50	0,0	118,96	78,8	0,0
Dezembro	50	0,0	115,37	119,9	0,0
Ano	-	-	1.400,85	1.226,2	1,5

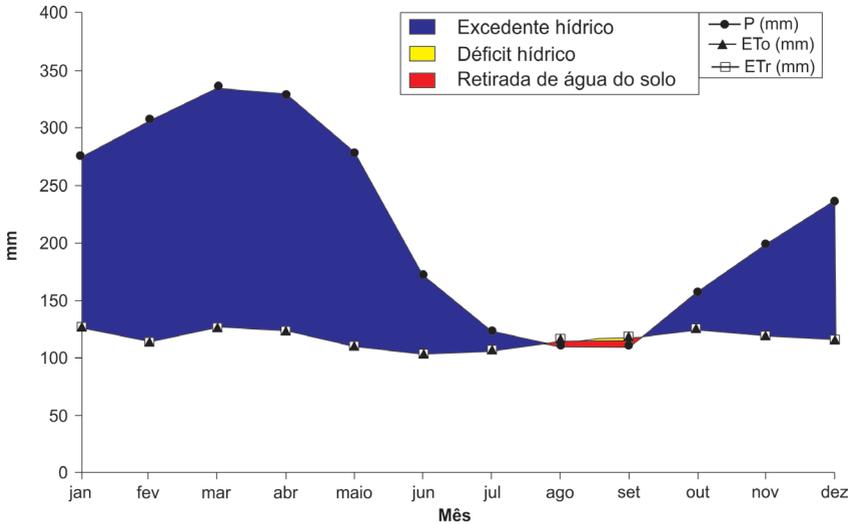


Figura 10. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para CAD 30 mm, com base nas médias dos parâmetros da série histórica de 1971-2015, medidas na estação agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

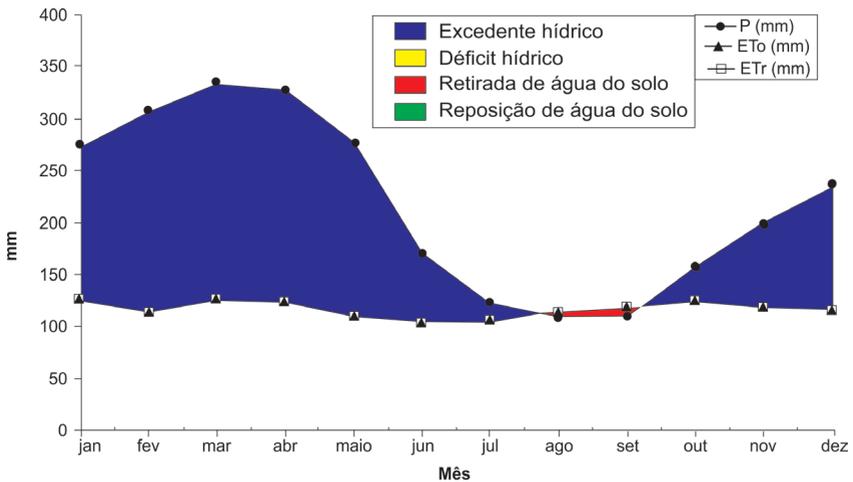


Figura 11. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para CAD 50 mm, com base nas médias da série histórica de 1971-2015, medidas na estação agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Tabela 12. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias dos parâmetros registrados em 2015 e CAD de 100 mm, medidos na estação agroclimatológica da 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	119,86	209,5	89,6	0,0	
Fevereiro	26,3	120,30	182,9	62,6	0,0	
Março	25,9	124,94	476,8	351,9	0,0	
Abril	26,4	128,60	274,3	145,7	0,0	
Maiο	26,4	132,91	260,5	127,6	0,0	
Junho	26,4	126,90	242,8	115,9	0,0	
Julho	26,5	139,53	122,3	-17,2	-17,2	
Agosto	27,6	150,33	65,6	-84,7	-102,0	
Setembro	29,6	161,21	0,6	-160,6	-262,6	
Outubro	29,0	163,86	63,5	-100,4	-362,9	
Novembro	28,2	152,63	154,6	2,0	-307,4	
Dezembro	27,9	156,43	85,8	-70,6	-378,1	
Ano	27,2	1.677,50	2.139,2	461,8	-	

Tabela 12. Continuação.

Mês	Armazenamento	Alteração	Evapotranspiração real (ETr)	Excedente hídrico	Deficiência hídrica
			mm		
Janeiro	100	0,0	119,86	89,6	0,0
Fevereiro	100	0,0	120,30	62,6	0,0
Março	100	0,0	124,94	351,9	0,0
Abril	100	0,0	128,60	145,7	0,0
Maiο	100	0,0	132,91	127,6	0,0
Junho	100	0,0	126,90	115,9	0,0
Julho	84,2	-15,8	138,12	0,0	1,4
Agosto	36,1	-48,1	113,70	0,0	36,6
Setembro	7,2	-28,9	29,50	0,0	131,7
Outubro	2,7	-4,5	68,00	0,0	95,9
Novembro	4,6	1,9	152,63	0,1	0,0
Dezembro	2,3	-2,3	88,14	0,0	68,3
Ano	-	-	1.343,60	893,4	333,9

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 da 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	126,64	275,4	148,7	0,0	
Fevereiro	25,6	113,82	306,7	192,9	0,0	
Março	25,7	126,44	335,2	208,8	0,0	
Abril	25,8	123,47	328,6	205,1	0,0	
Maiο	24,7	109,84	277,6	167,7	0,0	
Junho	24,6	103,81	171,2	67,4	0,0	
Julho	24,5	106,52	122,3	15,8	0,0	
Agosto	25,1	114,93	110,0	-4,9	-4,9	
Setembro	25,5	118,08	110,2	-7,9	-12,8	
Outubro	25,6	124,47	156,9	32,4	0,0	
Novembro	25,4	118,96	197,8	78,8	0,0	
Dezembro	24,9	115,37	235,3	119,9	0,0	
Ano	25,3	1.402,35	2.627,0	1.224,7	-	

Tabela 13. Continuação.

Mês	Armazenamento	Alteração	Evapotranspiração real (ETr)	Excedente hídrico	Deficiência hídrica
			mm		
Janeiro	100	0,0	126,64	148,7	0,0
Fevereiro	100	0,0	113,82	192,9	0,0
Março	100	0,0	126,44	208,8	0,0
Abril	100	0,0	123,47	205,1	0,0
Maiο	100	0,0	109,84	167,7	0,0
Junho	100	0,0	103,81	67,4	0,0
Julho	100	0,0	106,52	15,8	0,0
Agosto	95,2	-4,8	114,81	0,0	0,1
Setembro	88,0	-7,2	117,42	0,0	0,7
Outubro	100	12,0	124,47	20,4	0,0
Novembro	100	0,0	118,96	78,8	0,0
Dezembro	100	0,0	115,37	119,9	0,0
Ano	-	-	1.401,57	1.225,5	0,8

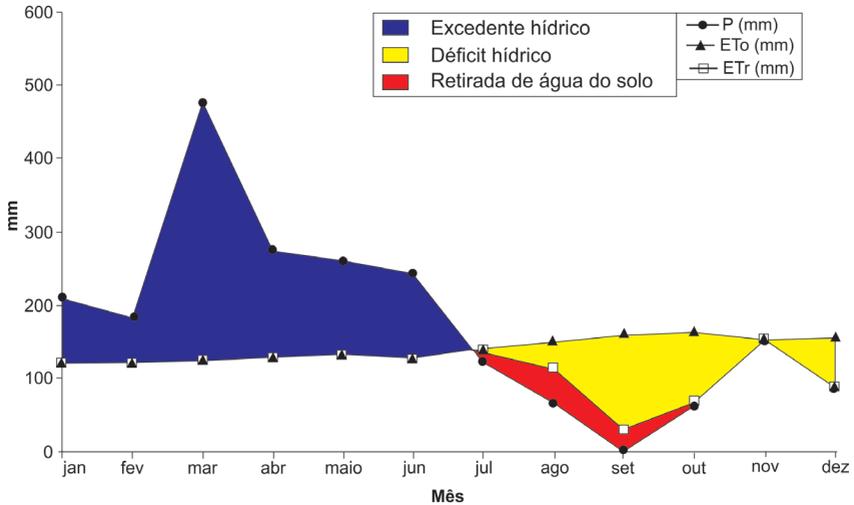


Figura 12. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para CAD 100 mm, com base nas médias registradas em 2015, medidas na estação agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

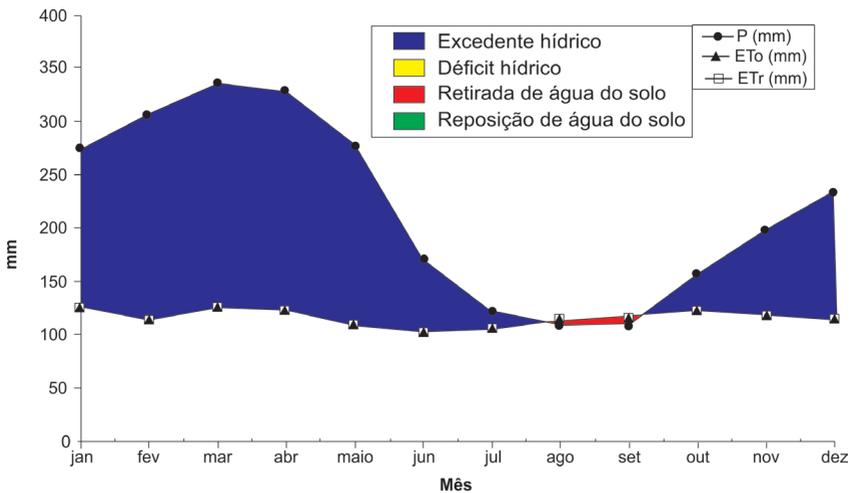


Figura 13. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para CAD 100 mm, com base nas médias da série histórica de 1971-2015, medidas na estação agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Tabela 14. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), do ano de 2015, CAD de 200 mm, com base nas médias dos parâmetros medidos na estação agroclimatológica da 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	119,86	209,5	89,6	0,0	
Fevereiro	26,3	120,30	182,9	62,6	0,0	
Março	25,9	124,94	476,8	351,9	0,0	
Abril	26,4	128,60	274,3	145,7	0,0	
Maiο	26,4	132,91	260,5	127,6	0,0	
Junho	26,4	126,90	242,8	115,9	0,0	
Julho	26,5	139,53	122,3	-17,2	-17,2	
Agosto	27,6	150,33	65,6	-84,7	-102,0	
Setembro	29,6	161,21	0,6	-160,6	-262,6	
Outubro	29,0	163,86	63,5	-100,4	-362,9	
Novembro	28,2	152,63	154,6	2,0	-351,2	
Dezembro	27,9	156,43	85,8	-70,6	-421,8	
Ano	27,2	1.677,50	2.139,2	461,7	-	

Tabela 14. Continuação.

Mês	Armazenamento	Alteração	Evapotranspiração real (ETr)	Excedente hídrico	Deficiência hídrica
			mm		
Janeiro	200	0,0	119,86	89,6	0,0
Fevereiro	200	0,0	120,30	62,6	0,0
Março	200	0,0	124,94	351,9	0,0
Abril	200	0,0	128,60	145,7	0,0
Maiο	200	0,0	132,91	127,6	0,0
Junho	200	0,0	126,90	115,9	0,0
Julho	183,5	-16,5	138,80	0,0	0,7
Agosto	120,1	-63,4	128,97	0,0	21,4
Setembro	53,8	-66,3	66,92	0,0	94,3
Outubro	32,6	-21,2	84,73	0,0	79,1
Novembro	34,5	1,9	152,63	0,1	0,0
Dezembro	24,3	-10,2	96,00	0,0	60,4
Ano	-	-	1.421,56	893,4	255,9

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 agroclimática da 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	126,64	275,4	148,7	0,0	
Fevereiro	25,6	113,82	306,7	192,9	0,0	
Março	25,7	126,44	335,2	208,8	0,0	
Abril	25,8	123,47	328,6	205,1	0,0	
Maiο	24,7	109,84	277,6	167,7	0,0	
Junho	24,6	103,81	171,2	67,4	0,0	
Julho	24,5	106,52	122,3	15,8	0,0	
Agosto	25,1	114,93	110,0	-4,9	-4,9	
Setembro	25,5	118,08	110,2	-7,9	-12,8	
Outubro	25,6	124,47	156,9	32,4	0,0	
Novembro	25,4	118,96	197,8	78,8	0,0	
Dezembro	24,9	115,37	235,3	119,9	0,0	
Ano	25,3	1.402,35	2.627,0	1.224,7	-	

Tabela 15. Continuação.

Mês	Armazenamento	Alteração	Evapotranspiração real (ETr)	Excedente hídrico	Deficiência hídrica
			mm		
Janeiro	200	0,0	126,64	148,7	0,0
Fevereiro	200	0,0	113,82	192,9	0,0
Março	200	0,0	126,44	208,8	0,0
Abril	200	0,0	123,47	205,1	0,0
Maiο	200	0,0	109,84	167,7	0,0
Junho	200	0,0	103,81	67,4	0,0
Julho	200	0,0	106,52	15,8	0,0
Agosto	195,2	-4,8	114,87	0,0	0,1
Setembro	187,6	-7,5	117,74	0,0	0,3
Outubro	200	12,4	124,47	20,0	0,0
Novembro	200	0,0	118,96	78,8	0,0
Dezembro	200	0,0	115,37	119,9	0,0
Ano	-	-	1.401,95	1.225,1	0,4

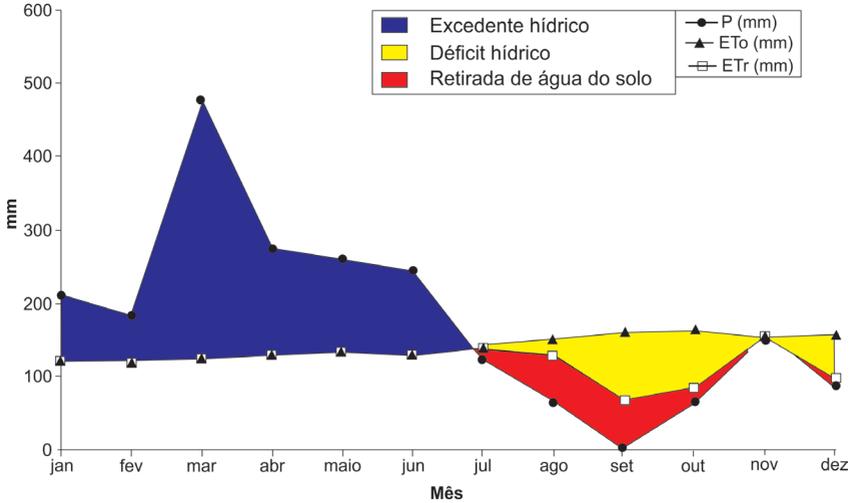


Figura 14. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para CAD 200 mm, com base nas médias do ano de 2015, medidas na estação agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

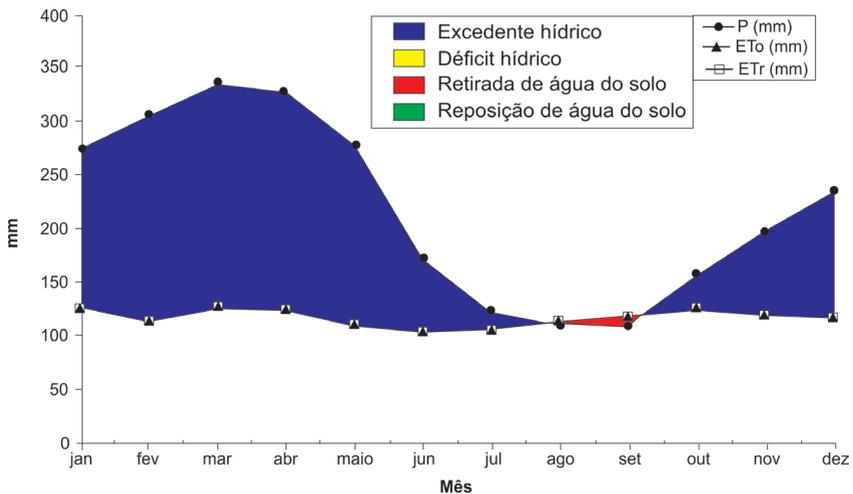


Figura 15. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para CAD 200 mm, com base nas médias da série histórica de 1971-2015, medidas na estação agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Tabela 16. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), do ano de 2015, 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 Mensal (P)	P – ET ₀	Negativo acumulado
		Potencial Corrigida (ET ₀)	mm			
Janeiro	25,6	119,86	209,5	89,6	0,0	
Fevereiro	26,3	120,30	182,9	62,6	0,0	
Março	25,9	124,94	476,8	351,9	0,0	
Abril	26,4	128,60	274,3	145,7	0,0	
Maiο	26,4	132,91	260,5	127,6	0,0	
Junho	26,4	126,90	242,8	115,9	0,0	
Julho	26,5	139,53	122,3	-17,2	-17,2	
Agosto	27,6	150,33	65,6	-84,7	-102,0	
Setembro	29,6	161,21	0,6	-160,6	-262,6	
Outubro	29,0	163,86	63,5	-100,4	-362,9	
Novembro	28,2	152,63	154,6	2,0	-356,4	
Dezembro	27,9	156,43	85,8	-70,6	-427,0	
Ano	27,2	1.677,50	2.139,2	461,8	-	

Tabela 16. Continuação.

Mês	Armazenamento	Alteração	Evapotranspiração real (ETr)	Excedente hídrico	Deficiência hídrica
	mm				
Janeiro	300	0,0	119,86	89,6	0,0
Fevereiro	300	0,0	120,30	62,6	0,0
Março	300	0,0	124,94	351,9	0,0
Abril	300	0,0	128,60	145,7	0,0
Maiο	300	0,0	132,91	127,6	0,0
Junho	300	0,0	126,90	115,9	0,0
Julho	283,3	-16,7	139,04	0,0	0,5
Agosto	213,6	-69,7	135,29	0,0	15,0
Setembro	125,0	-88,6	89,20	0,0	72,0
Outubro	89,5	-35,5	99,00	0,0	64,9
Novembro	91,4	1,9	152,63	0,1	0,0
Dezembro	72,3	-19,1	104,90	0,0	51,5
Ano	-	-	1.473,57	893,4	203,9

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 da 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	126,64	275,4	148,7	0,0	
Fevereiro	25,6	113,82	306,7	192,9	0,0	
Março	25,7	126,44	335,2	208,8	0,0	
Abril	25,8	123,47	328,6	205,1	0,0	
Maiο	24,7	109,84	277,6	167,7	0,0	
Junho	24,6	103,81	171,2	67,4	0,0	
Julho	24,5	106,52	122,3	15,8	0,0	
Agosto	25,1	114,93	110,0	-4,9	-4,9	
Setembro	25,5	118,08	110,2	-7,9	-12,8	
Outubro	25,6	124,47	156,9	32,4	0,0	
Novembro	25,4	118,96	197,8	78,8	0,0	
Dezembro	24,9	115,37	235,3	119,9	0,0	
Ano	25,3	1.402,35	2.627,0	1.224,7	-	

Tabela 17. Continuação.

Mês	Armazenamento	Alteração	Evapotranspiração real (ETr)	Excedente hídrico	Deficiência hídrica
			mm		
Janeiro	300	0,0	126,64	148,7	0,0
Fevereiro	300	0,0	113,82	292,9	0,0
Março	300	0,0	126,44	208,8	0,0
Abril	300	0,0	123,47	205,1	0,0
Maiο	300	0,0	109,84	167,7	0,0
Junho	300	0,0	103,81	67,4	0,0
Julho	300	0,0	106,52	15,8	0,0
Agosto	295,1	-4,9	114,89	0,0	0,04
Setembro	287,5	-7,6	117,80	0,0	0,28
Outubro	300	12,5	124,47	19,9	0,0
Novembro	300	0,0	118,96	78,8	0,0
Dezembro	300	0,0	115,37	119,9	0,0
Ano			1.402,03	1.325,0	0,32

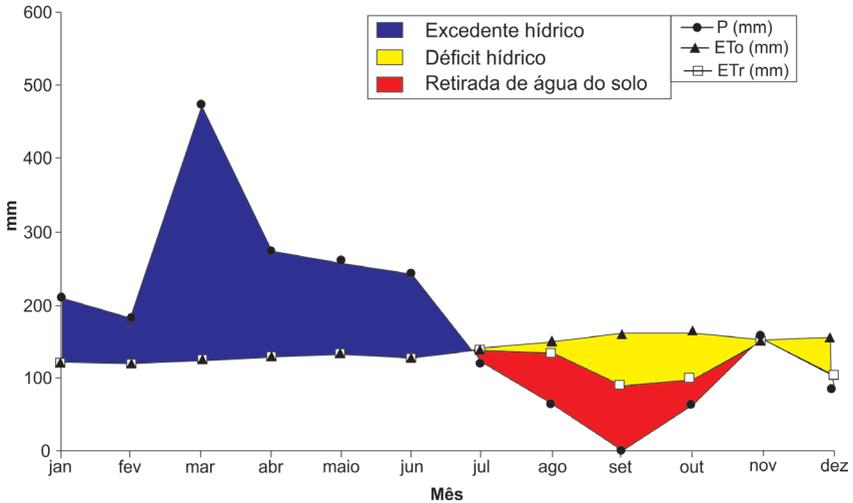


Figura 16. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para CAD 300 mm, com base nas médias do ano de 2015, medidas na estação agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

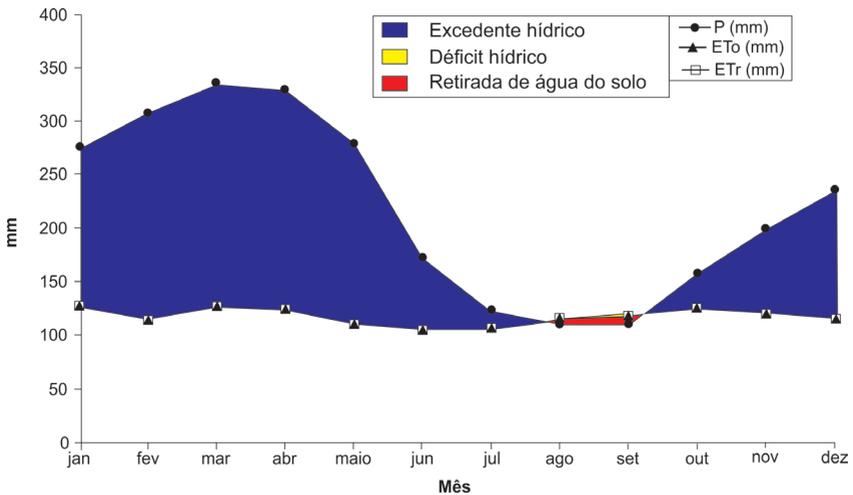


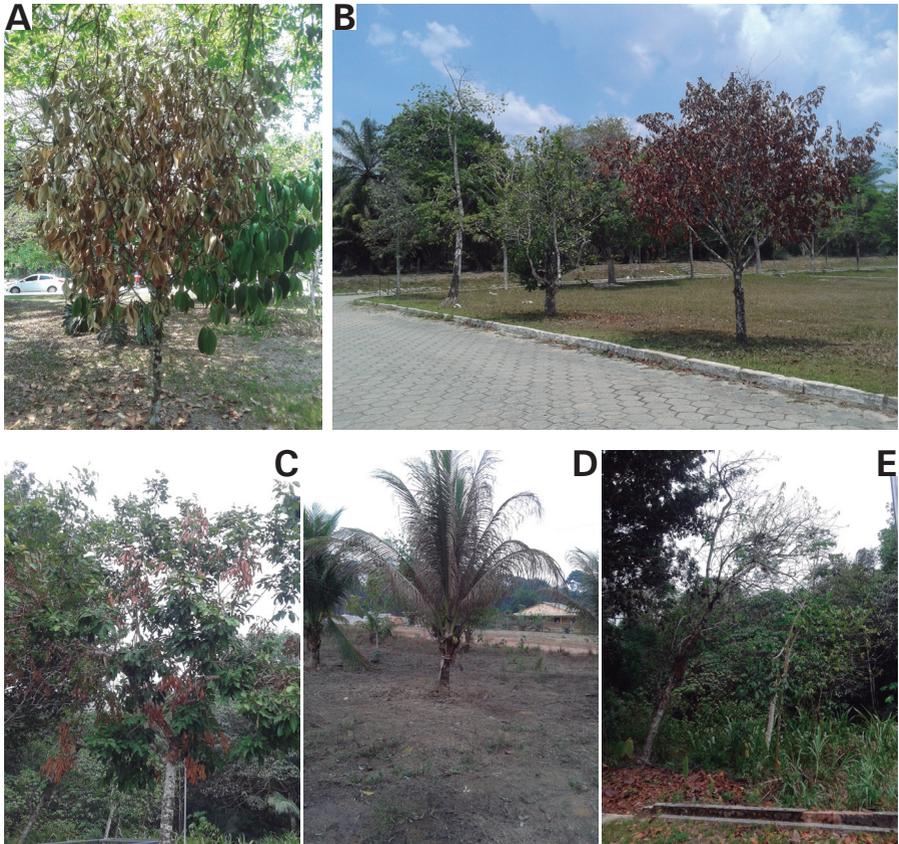
Figura 17. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para CAD 300 mm, com base nas médias da série histórica de 1971-2015, medidas na estação agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).

Discussão e Conclusões

O ano de 2015 registrou temperaturas máxima, mínima e média mensais acima da série de 45 anos (1971 a 2015) em quase todos meses, exceto o mês de janeiro, em que as temperaturas ficaram abaixo da normal (Figura 2). Foi o terceiro menor volume anual de chuvas da série histórica, sendo maior apenas que nos anos de 1983 (1.958,5 mm) e 2003 (1.961,3 mm). Setembro foi o mês com menor volume de precipitação de toda a série histórica (0,6 mm), com apenas um dia de chuva.

O balanço hídrico anual do solo de 2015, quando comparado ao da série histórica 1971-2015, apresentou atípico déficit hídrico no período de julho a dezembro, para CAD de 30 mm, 50 mm, 100 mm, 200 mm e 300 mm, com retirada considerável de volume de água do solo, para CAD de 100 mm, 200 mm e 300 mm. A seca agrícola de 2015 constitui-se em uma das maiores secas agrícolas já registradas e deve ter sido influenciada pelo fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS), que apresentou a maior anomalia já registrada desde os anos 1950, chegando próximo de +2,5 °C em novembro (Niño 3.4), como pode ser visto na Figura 19 (UNITED STATES AGENCY INTERNATIONAL DEVELOPMENT; FLORIDA INTERNATIONAL UNIVERSITY, 2016), sendo o mais forte da série desde janeiro de 1950, ultrapassando o de 1997/1998, como observa-se na Figura 20 do Apêndice (GOLDEN GATE WEATHER SERVICES, 2016).

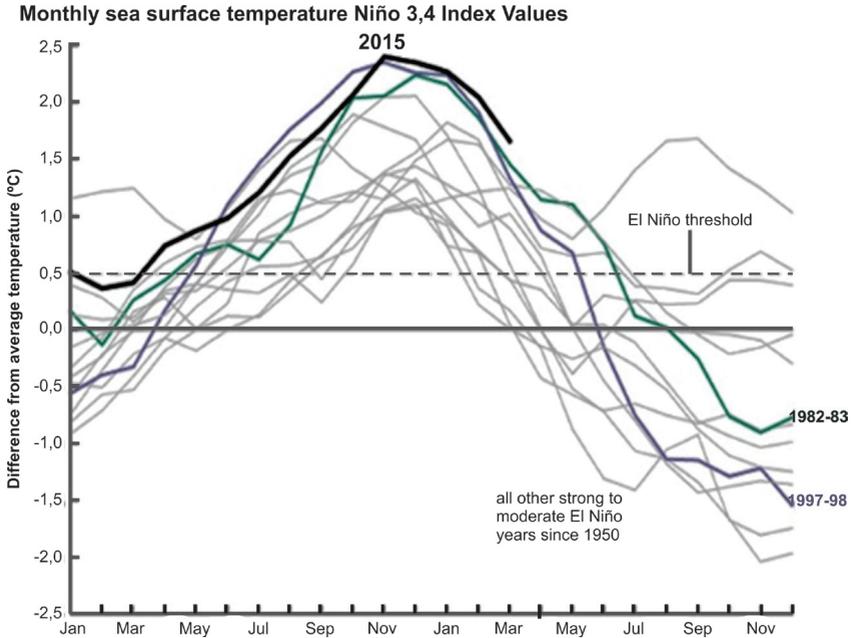
O efeito da seca agrícola pôde ser sentido na vegetação natural e nos cultivos agrícolas, principalmente por indivíduos juvenis com sistema radicular pouco desenvolvido, que foram os que chegaram primeiro no ponto de murcha permanente (PMP), conforme observa-se na Figura 18.



Fotos: Isaac Cohen Antônio

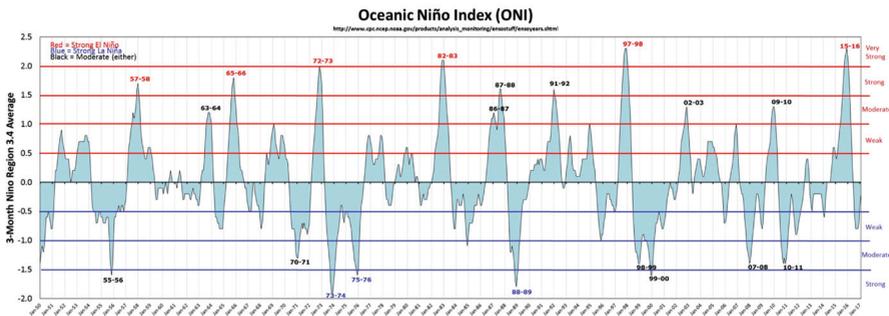
Figura 18. Vegetação no ponto de murcha permanente devido à ocorrência da seca agrícola de 2015: A) Mangostão (*Garcinia mangostana* L.); B e C) Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.); D) Coco (*Cocos nucifera* L.); e E) Biribá (*Rollinia mucosa* Jacq.). Figuras A, B, C e E são na Sede da Embrapa Amazônia Ocidental, e D, na área de produtor no Município de Iranduba, AM.

Apêndice



Fonte: Usaid/Florida International University – Extreme Events Institute (2016).

Figura 19. Variação mensal da TSM do fenômeno El Niño 3.4 bianual, desde 1950.



Fonte: GOLDEN GATE WEATHER SERVICES (2016).

Figura 20. Variação mensal interanual da TSM do fenômeno El Niño 3.4, desde jan/1950.

Referências

ÁLVARES, 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.

GOLDEN GATE WEATHER SERVICES. **El Niño and La Niña Years and Intensities Based on Oceanic Niño Index (ONI)**. 2016. Disponível em: <<http://ggweather.com/enso/oni.htm>>. Acesso em: 15 fev. 2017.

IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro, 2000. v. 60. 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, 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.

THORNTHWAITE, C. W. An Approach toward a Rational Classification of Climate. **Geographical Review**, v. 38, n. 1, p. 55-94, Jan. 1948. Disponível em: <<https://www.unc.edu/courses/2007fall/geog/801/001/www/ET/Thornthwaite48-GeogrRev.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2016.

THORNTHWAITE, 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).

UNITED STATES AGENCY INTERNATIONAL DEVELOPMENT; FLORIDA INTERNATIONAL UNIVERSITY. **El Niño Oscilación del Sur (ENOS) 2015-16 Región de Latinoamérica y el Caribe**. Extreme Events Institute – Disaster Risk Reduction Program. Reporte No. 4, Feb./Mar. 2016. Disponível em: <http://drr.fiu.edu/enso-201516/el-nino_espanol_report5.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2017.

WILLMOTT, C. J.; ROWE, C. M.; MINTZ, Y. Climatology of the terrestrial seasonal water cycle. **Journal of Climatology**, v. 5, p. 589-606, 1985. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/joc.3370050602/epdf>>. Acesso em: 05 dez. 2016.

WILM, H. G.; THORNTHWAITE, C. W. **Reports, hydrology—1944**. In: REPORT of the Committee on Transpiration and Evaporation, 1943-44. 11 p. Disponível em: <<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 pluvial, evaporação de Piche, brilho solar e velocidade média diária do vento registradas em 2015. Estação Agroclimatológica Convencional da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km29).....	20
Tabela 2. Precipitação pluvial mensal de 2015 comparada à série histórica (1971-2015) registrada na Embrapa Amazônia Ocidental.....	22
Tabela 3. Médias mensais das temperaturas do ar: máxima, mínima e média de 2015 comparada à série histórica (1971-2015) em graus Celsius. Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....	23
Tabela 4. Médias mensais de 2015 e da série histórica (1971-2015) da umidade relativa do ar (%). Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....	24
Tabela 5. Médias mensais de 2015 e da série histórica (1971-2015) da velocidade média diária do vento. Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....	25
Tabela 6. Totais mensais de 2015 e da série histórica (1976-2015) da evaporação medida com evaporímetro de Piche. Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....	26
Tabela 7. Totais mensais da série histórica (1972-2016) e de 2015 da média diária da insolação. Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....	27
Tabela 8. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias dos parâmetros registrados em 2015 e CAD de 30 mm, medidos na estação agroclimatológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....	29
Tabela 9. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias dos parâmetros registrados em 2015 e CAD de 50 mm, medidos na estação agroclimatológica localizada na Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....	31

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).....	34
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).....	36
Tabela 12. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias dos parâmetros registrados em 2015 e CAD de 100 mm, medidos na estação agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....	39
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 da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....	41
Tabela 14. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), do ano de 2015, CAD de 200 mm, com base nas médias dos parâmetros medidos na estação agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....	44
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 da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....	46
Tabela 16. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), do ano de 2015, 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).....	49
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 da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....	51

Índice de figuras

- Figura 1.** Precipitação mensal de 2015 comparada à série histórica (1971-2015). Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....22
- Figura 2.** Variação mensal das temperaturas máxima, mínima e média de 2015 e da série histórica (1971-2015). Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....23
- Figura 3.** Variação mensal da temperatura do solo em 2015, nas profundidades de 0 cm, 2 cm, 5 cm, 10 cm, 20 cm e 30 cm. Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....24
- Figura 4.** Variação mensal da umidade relativa do ar (%) de 2015, comparada à série histórica (1971-2015). Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....25
- Figura 5.** Variação mensal da média diária da velocidade do vento em 2015 comparada com a da série histórica (1971-2015) em m/s. Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....26
- Figura 6.** Totais mensais da evaporação medida com evaporímetro de Piche de 2015 e da série histórica (1976-2015). Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....27
- Figura 7.** Totais mensais da insolação, em horas, de 2015 comparados aos da série histórica (1972-2016). Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....28
- Figura 8.** Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias mensais registradas em 2015 para CAD de 30 mm, medidos na estação agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....33

Figura 9. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), com base nas médias mensais registradas em 2015 para CAD de 50 mm, obtidas na estação agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....33

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).....38

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).....38

Figura 12. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para CAD 100 mm, com base nas médias registradas em 2015, medidas na estação agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....43

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).....43

Figura 14. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para CAD 200 mm, com base nas médias do ano de 2015, medidas na estação agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....48

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).....48

Figura 16. Balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather (1957), para CAD 300 mm, com base nas médias do ano de 2015, medidas na estação agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental (Rodovia AM-010, Km 29).....53

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).....53

Figura 18. Vegetação no ponto de murcha permanente devido à seca agrícola de 2015. A – Mangostão (*Garcinia mangostana* L.); B e C – Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.); D – Coco (*Cocos nucifera* L.) e E – Biribá (*Rollinia mucosa* Jacq.). A, B, C e E na Sede da Embrapa Amazônia Ocidental, e D, na área de produtor no Município de Iranduba, AM.....55

Figura 19. Variação mensal da TSM do fenômeno El Niño 3.4 bianual, desde 1950.....56

Figura 20. Variação mensal interanual da TSM do fenômeno El Niño 3.4, desde jan/1950.....56

Divulgação e acabamento
Embrapa Amazônia Ocidental



Amazônia Ocidental

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



CGPE 14028