

# **BOLETIM CLIMATOLÓGICO TRIMESTRAL DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO IAG/USP**

**- março a maio de 2015**

**- Outono -**



**Seção Técnica de Serviços Meteorológicos**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas

Universidade de São Paulo

## **SUMÁRIO**

Neste boletim trimestral são apresentadas as principais características meteorológicas observadas durante os meses de março a maio de 2015 (MAM2015) na Estação Meteorológica do IAG/USP, localizada na Av. Miguel Stefano, 4200, Água Funda, São Paulo, SP. Não são utilizadas quaisquer informações adicionais para a elaboração deste documento.

O boletim está organizado de acordo com a seguinte ordem de descrição das variáveis atmosféricas: precipitação, temperatura, umidade relativa do ar, garoa, orvalho, nevoeiro, trovoadas, irradiação e insolação. Antes, os recordes absolutos da estação do ano em discussão são apresentados.

## 1. Recordes absolutos do trimestre MAM

As tabelas abaixo indicam os recordes de precipitação (Tabela 1), de temperatura (Tabela 2), de mínima umidade relativa (Tabela 3) e total de dias com baixa umidade relativa (abaixo de 40%, na Tabela 4) para o trimestre de outono (MAM). Em MAM 2015, nenhum desses recordes foi superado.

Tabela 1 - Recordes de Precipitação do trimestre MAM

	Média (1933-2015) [mm]	Recorde Mensal Máximo	Recorde Mensal Mínimo	Recorde Diário	Recorde Horário
MAR	163,6	470,7mm, mar/1991	49,7mm, mar/1960	145,9mm, 6/mar/1966	74,1mm, 15h-16h, 17/03/2009
ABR	83,4	215,4mm, abr/1991	6,4mm, abr/2000	80mm, 7/abr/1966	65,8mm, 21h-22h, 07/04/1966
MAI	62,7	246,3mm, mai/1987	3,1mm, mai/1943	96,3mm, 24/mai/2005	38,8mm, 15h-16h, 08/05/1987

Tabela 2 - Recordes mensais e diários de temperatura no trimestre de outono na Estação Meteorológica do IAG-USP

	Máxima Absoluta (1933-2015)	Mínima Absoluta (1933-2015)
MAR	35,1°C, 01/mar/2012	9,6°C, 23/mar/1933
ABR	33,3°C, 03/abr/1996	4,0°C, 25/abr/1971
MAI	30,9°C, 03/mai/2001	1,4°C, 31/mai/1979

Tabela 3 - Recordes mensais e diários de umidade relativa mínima no trimestre de outono na Estação Meteorológica do IAG-USP

	Mínima Absoluta (1933-2015)
MAR	19%, 01/mar/2003
ABR	24%, 28/abr/2001
MAI	12%, 12/mai/2000

Tabela 4 - Recordes mensais absolutos de número de dias com baixa umidade relativa (UR<40%) no trimestre de outono na Estação Meteorológica do IAG-USP

	Recordes Mensais (1933-2011)
MAR	15 dias, 03/2007
ABR	12 dias, 04/2000
MAI	16 dias, 05/1963

## 2. Precipitação

O trimestre MAM 2015, período referente ao outono teve 312,2mm de chuva acumulada, valor muito próximo da média climatológica, que é de 309,8mm.

Dos três meses do período (Figura 1), temos o seguinte resumo:

- Março/2015: 204,2mm (a média climatológica, calculada de 1933-2015, é 163,2mm). Foi o 21° mês de março mais chuvoso da série;
- Abril/2015: 50,1mm (a média climatológica, calculada de 1933-2015, é 83,8mm). Foi o 34° mês de abril mais chuvoso da série;

- Maio/2015: 57,9mm (a média climatológica, calculada de 1933-2015, é 62,8mm). Foi o 38º mês de maio mais chuvoso da série.

Importante observar que a Tabela 5 apresenta as mesmas informações contidas na Figura 1, além de inserir também a média de 1991-2014, e de indicar a fração de aumento ou diminuição da precipitação com relação à média climatológica, destacando os meses do trimestre MAM 2015.

Na última linha da Tabela 5 é possível verificar valores de porcentagens que indicam o quanto cada um dos meses ficou acima da média climatológica. Respectivamente, os meses do trimestre MAM2015 ficaram: 25% acima da média climatológica, 40% abaixo da média climatológica e 8% abaixo da média climatológica.

Com relação ao número de dias com chuva (Figura 2), março/2015 teve 20 dias de chuva (um dia acima da média climatológica, que é de 19 dias); abril/2015 teve 13 dias de chuva (dois dias abaixo da média climatológica, que é de 15 dias) e maio/2015 teve 14 dias de chuva (igual à média climatológica).

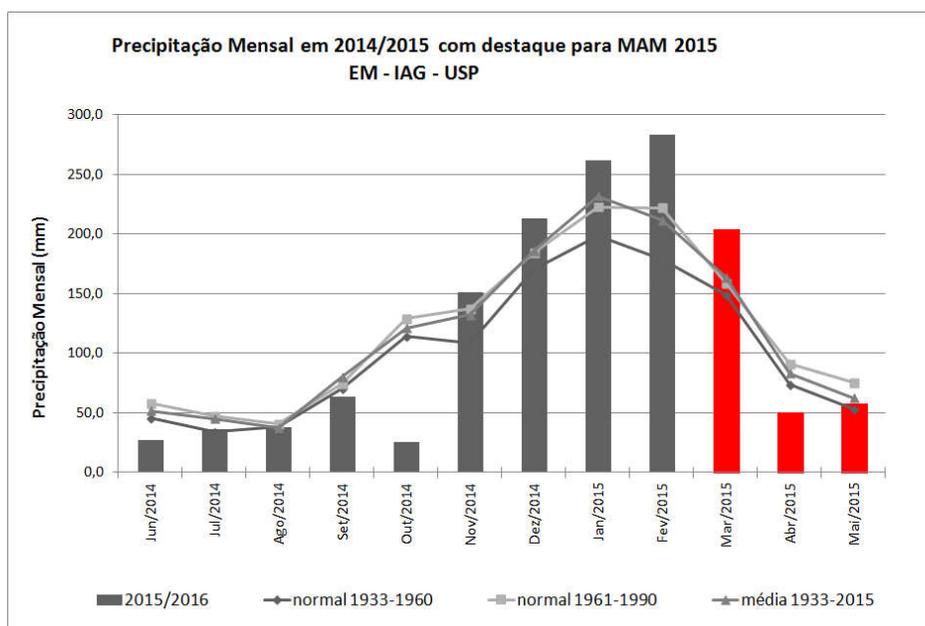


Figura 1 – Precipitação mensal (mm) entre junho/2014 e maio/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses MAM2015. A linha com círculos representa a normal referente ao período 1933-1960, a linha com quadrados representa a normal do período de 1961 a 1990 e a linha com triângulos representa a média de 1933 a 2015.

Tabela 5 – Precipitação mensal (mm) para os meses de junho de 2014 a maio de 2015, com destaque em amarelo para MAM 2015, além das médias e normais e fração (%) de aumento ou diminuição com relação à média climatológica. Os meses marcados em vermelho tiveram total mensal acima da média climatológica e os meses marcados em azul tiveram total mensal abaixo da média climatológica. A última linha apresenta a diferença relativa (em porcentagem) entre a média climatológica da EM e a precipitação mensal.

	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI
Normal (1933-1960)	45,9	34,6	38,3	71,0	114,9	108,7	170,8	198,5	178,7	149,4	74,2	53,5
Normal (1961-1990)	57,9	47,6	40,5	74,7	129,2	137,4	184,7	223,0	222,2	159,1	91,0	75,7
Média (1991-2014)	53,8	52,8	32,5	93,2	124,0	145,8	205,9	284,1	241,0	182,5	85,7	57,2
Média Climatológica (1933-2014)	52,0	45,4	37,3	80,2	121,3	132,3	186,1	231,9	211,7	163,6	83,4	62,7
2014/2015	27,4	36,7	37,8	63,8	25,4	151,6	213,2	262,1	283,4	204,2	50,1	57,9
Fração %	-47	-19	1	-20	-79	15	15	13	34	25	-40	-8

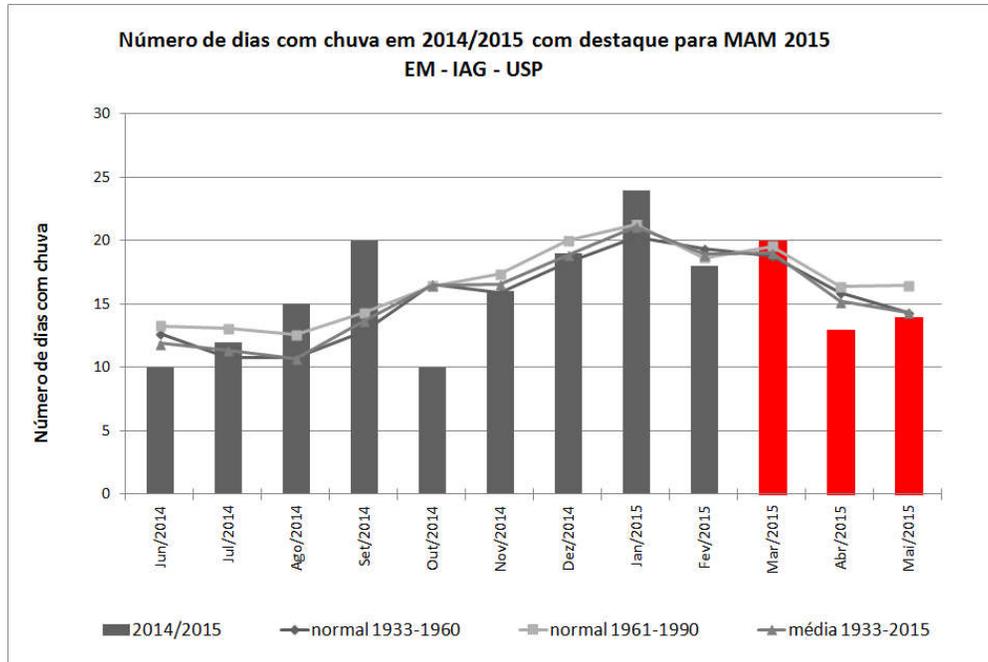


Figura 2 – Número de dias com chuva entre junho/2014 e maio/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses MAM2015. A linha com círculos representa a normal 1933-1960, a linha com quadrados representa a normal 1961-1990 e a linha com triângulos representa a média 1933-2015.

Em termos climatológicos, a Figura 3a mostra que a precipitação acumulada no trimestre MAM ao longo de toda série climatológica possui tendência de aumento, conforme equação de ajuste linear indicada no gráfico. Apesar dessa tendência, é importante observar que há períodos marcadamente secos e marcadamente chuvosos, o que é indicado pelos acentuados máximos e mínimos da figura.

De acordo com teste T de Student é possível afirmar que a tendência de aumento é significativa considerando todo o trimestre (a condição é ter  $|t| \geq 2,0$  para um nível de 95% de confiança e  $t=2,5$  para a Figura 3a).

Ao calcular os valores de t para cada um dos meses de outono, tem-se:

- Março/2015:  $t=2,0$ , tendência significativa;
- Abril/2015:  $t=1,5$ , tendência não-significativa;
- Maio/2015:  $t=1,5$ , tendência não-significativa.

Considerando a equação de ajuste linear expressa na Figura 3a, é possível estimar as seguintes variações ao longo da série:

- MAM1933 até MAM1960: aumento de 33,1mm;
- MAM1961 até MAM1990: aumento de 35,5mm;
- MAM1991 até MAM2015: aumento de 28,2mm;
- Total – MAM1933 até MAM2015: aumento de 99,2mm.

Considerando todos os outonos da série climatológica (conforme a Figura 3a), é possível indicar aqueles que foram mais secos e os que foram mais chuvosos. Com relação aos mais secos, destacam-se:

- MAM1940: 115,7mm
- MAM1963: 150,9mm

E com relação aos mais chuvosos, destacam-se (Figura 3a):

- MAM1991: 734,9mm
- MAM1983: 671,3mm

Com relação ao número de dias com chuva, a equação de tendência apresentada na Figura 3b mostra uma tendência pouco significativa de redução no total de dias com chuva. No teste T de Student, obteve-se  $t=-1,6$ . É, portanto, uma tendência não significativa de redução no número de dias de chuva. Entretanto, realizando o teste T de Student para o total de dias de chuva para cada um dos meses separadamente, temos:

- Março/2015:  $t=0,5$ , tendência não-significativa;
- Abril/2015:  $t=-2,3$ , tendência significativa;
- Maio/2015:  $t=-1,3$ , tendência não-significativa.

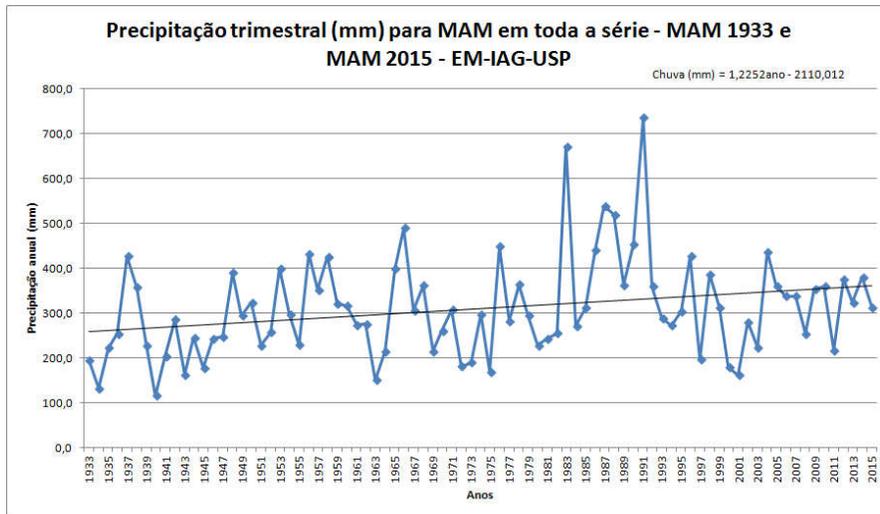
**Informações adicionais:** no trimestre MAM2015, o maior volume de chuva acumulado em apenas 24h foi de 38,4mm, observado em 16 de março de 2015. O maior acumulado em apenas 1h foi de 21,1mm e ocorreu entre 15h e 16h do dia 19 de março de 2015.

A maior sequência de dias com chuva ocorreu entre 6 e 22 de março de 2015 e a maior sequência de dias sem chuva ocorreu entre 14 e 26 de maio de 2015.

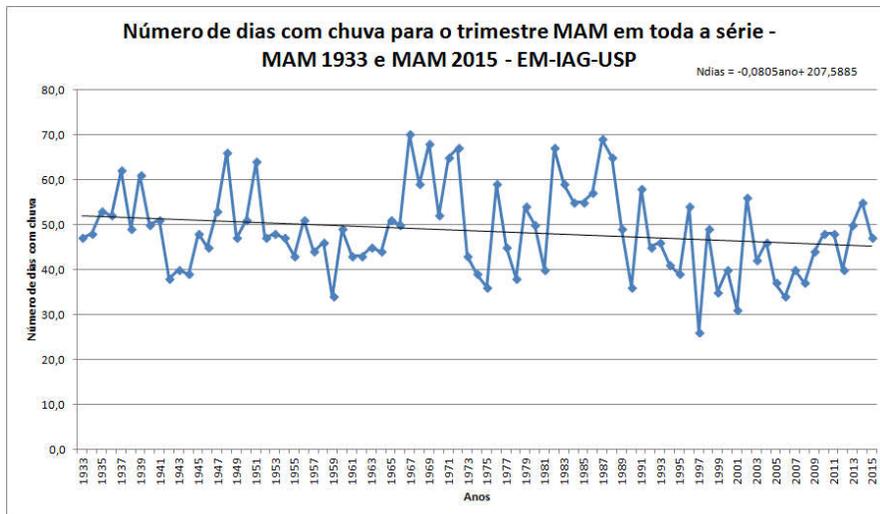
Considerando a distribuição dos dias de chuva, em março/2015 foram registrados 204,2mm de chuva em 20 dias de chuva (Figura 1 e Figura 2). Sendo assim, foram 10,2mm/dia, que é acima da média climatológica (8,6mm/dia, média climatológica de 163,2mm e 19 dias de chuva). A Figura 4a mostra a distribuição da chuva ao longo dos dias do mês de março/2015, com destaque para 16 de março (38,4mm de chuva, 18% do total do mês em questão).

Em abril/2015 foram registrados 50,1mm de chuva em 13 dias de chuva (Figura 1 e Figura 2). Sendo assim, foram 3,9mm/dia, que é abaixo da média climatológica (5,6mm/dia, média climatológica de 83,8mm e 15 dias de chuva). A Figura 4b mostra a distribuição da chuva ao longo dos dias do mês de abril/2015, com destaque para 22 de abril (17,2mm de chuva, 34% do total do mês em questão).

Em maio/2015 foram registrados 57,9mm de chuva em 14 dias de chuva (Figura 1 e Figura 2). Sendo assim, foram 4,1mm/dia, que é abaixo da média climatológica (4,5mm/dia, média climatológica de 62,8mm e 14 dias de chuva). A Figura 4c mostra a distribuição da chuva ao longo dos dias do mês de maio/2015, com destaque para 10 de maio (30,0mm de chuva, 52% do total do mês em questão).



(a)



(b)

Figura 3 – Precipitação acumulada durante o trimestre MAM ao longo de toda a série (1933-2015) (a);

Número de dias de chuva no trimestre MAM ao longo de toda a série (1933-2015) (b).

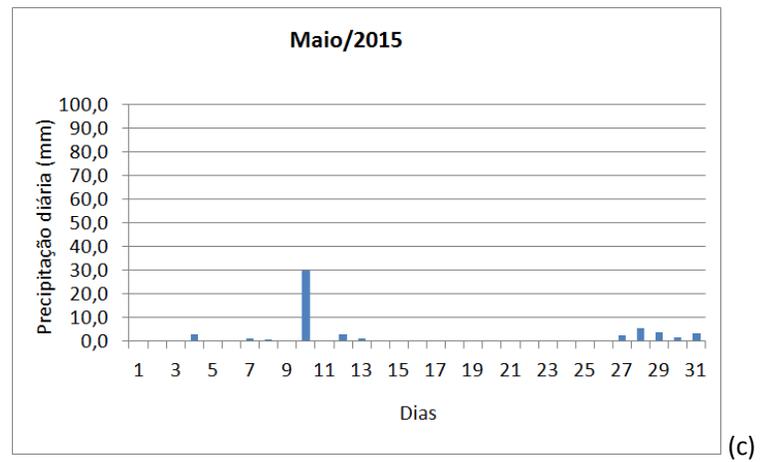
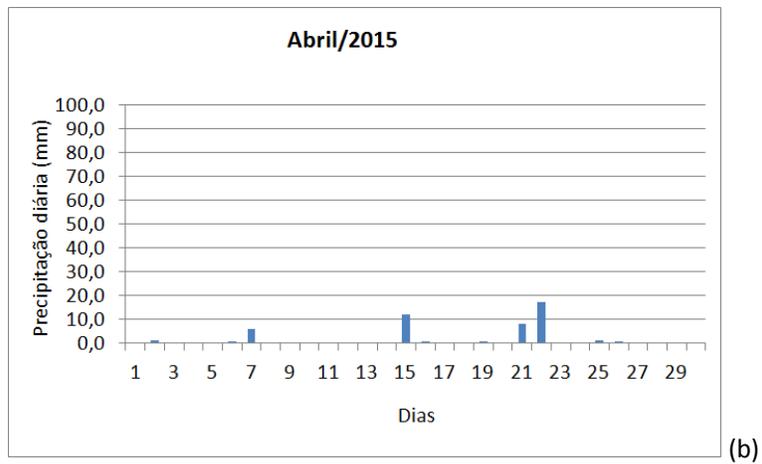
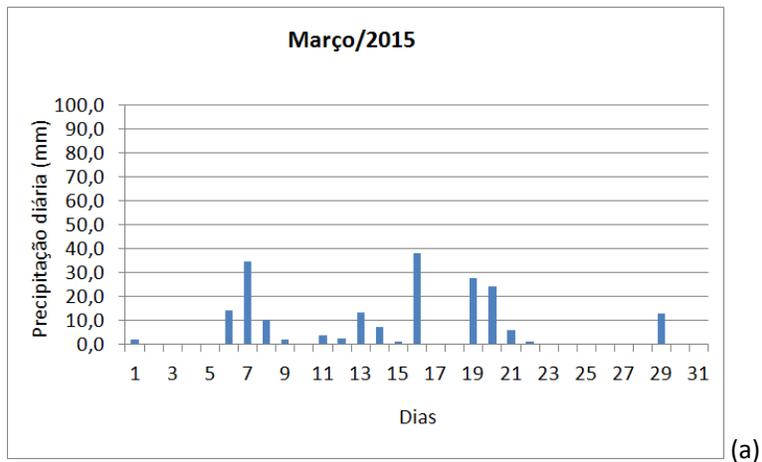


Figura 4 – Precipitação diária ao longo dos meses do trimestre MAM: março/2015(a); abril/2015(b) e maio/2015(c).

### 3. Temperatura

A temperatura média de MAM2015 foi 19,8°C, acima da média climatológica 1933-2015 que é de 19,1°C. Ao levar em conta a temperatura média máxima, o trimestre MAM2015 registrou 25,5°C (também acima da média climatológica, que é 25,0°C). E considerando a temperatura média mínima, o trimestre MAM2015 registrou o valor 16,1°C (acima da média climatológica, que é 15,1°C).

Levando em consideração a temperatura média, a temperatura média máxima e a temperatura média mínima do trimestre MAM 2015, tem-se o seguinte:

- Temperatura média: 19,8°C. É a 21ª maior temperatura média de um trimestre de outono. A maior temperatura média ocorreu em MAM2002 e foi 21,6°C. A menor ocorreu em MAM 1933 (17,2°C).

- Temperatura média máxima: 25,5°C. É a 29ª maior temperatura média máxima de um trimestre de outono. A maior temperatura média máxima ocorreu em 2002 e foi 28,1°C. A menor ocorreu em 1956 (22,7°C).

- Temperatura média mínima: 16,1°C. É a 15ª maior temperatura média mínima de um trimestre de outono. A maior temperatura média mínima ocorreu também em 2002 e foi 17,3°C. A menor ocorreu em 1933 (12,6°C).

A Figura 5 mostra a temperatura média mensal de junho/2014 até maio/2015, com destaque para o trimestre MAM 2015. É possível observar que todos os meses do trimestre apresentaram média mensal acima da média climatológica, conforme já discutido.

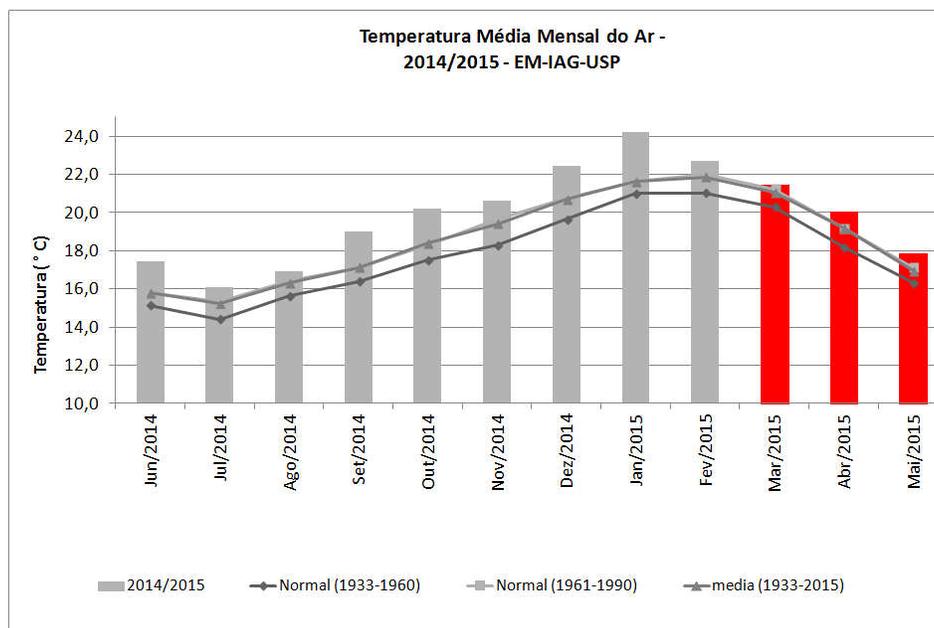
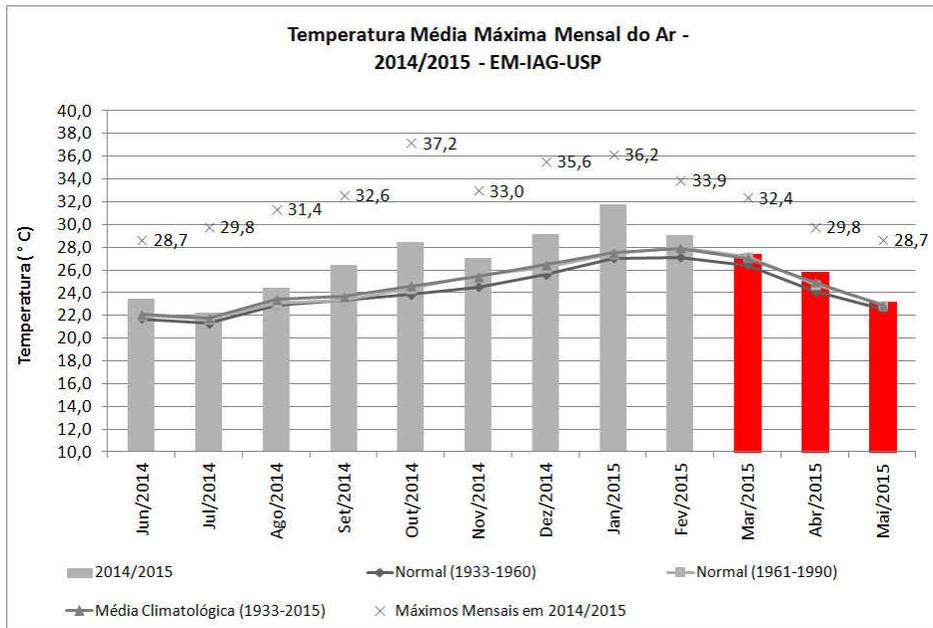


Figura 5 – Temperatura média mensal (°C) entre junho/2014 e maio/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses MAM2015. A linha com círculos representa a normal 1933-1960, a linha com quadrados representa a normal 1961-1990 e a linha com triângulos representa a média 1933-2015.

A maior temperatura registrada no período foi 32,4°C e foi registrada em 05 de março de 2015, valor indicado na Figura 6. m MAM 2015, foram registrados 5 dias com temperatura acima de 30,0°C (Figura 7), um pouco abaixo da média climatológica (8 dias). Esses dias ficaram concentrados apenas em março/2015, pois não houve dias com temperatura acima de 30,0°C nos demais meses do trimestre.

A Figura 6 mostra também os máximos absolutos de temperatura para o trimestre MAM 2015. Tem-se:

- Março: 32,4°C em 05 de março;
- Abril: 29,8°C em 20 de abril;
- Maio: 28,7°C em 25 de maio.



**Figura 6 – Temperatura média máxima mensal (°C) entre junho/2014 e maio/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses MAM2015. A linha com círculos representa a normal 1933-1960, a linha com quadrados representa a normal 1961-1990 e a linha com triângulos representa a média 1933-2015. As marcações em X mostram as temperaturas máximas mensais ao longo do período.**

Conforme ilustrado na Figura 8, na qual se apresenta o número de dias com temperatura igual ou superior a 30°C durante o outono, desde 1933, há uma tendência de aumento do número de dias, a uma taxa aproximada de 1 dia por década.

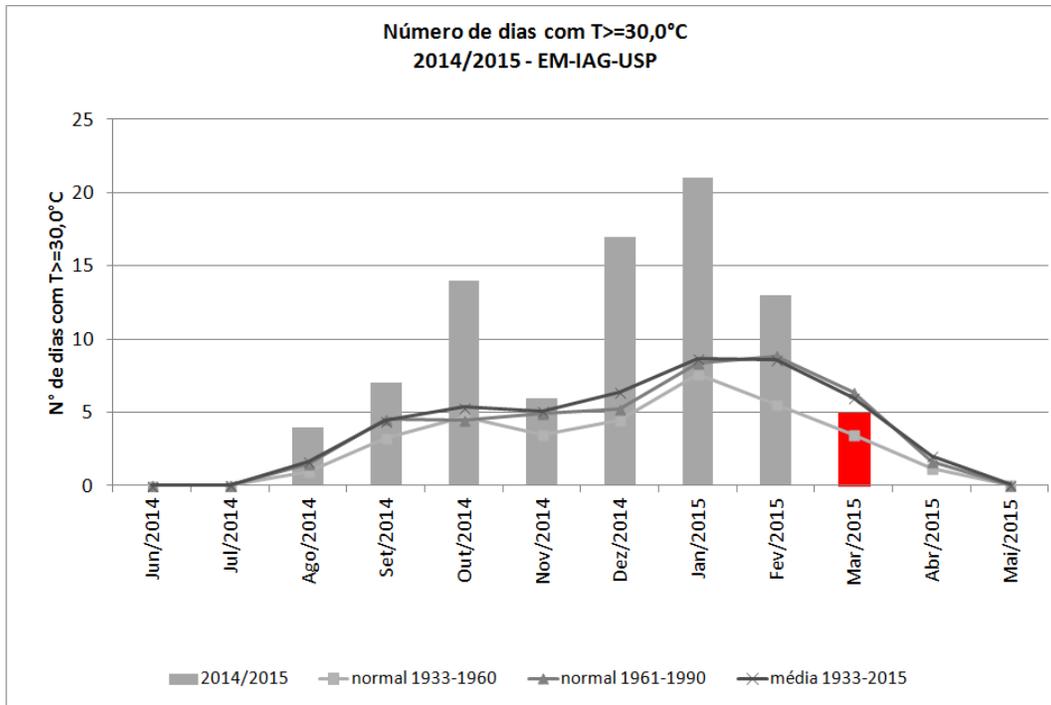


Figura 7 – Número de dias com temperatura acima de  $30^\circ\text{C}$  entre junho/2014 e maio/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses MAM2015. A linha com círculos representa a normal 1933-1960, a linha com quadrados representa a normal 1961-1990 e a linha com triângulos representa a média 1933-2015.

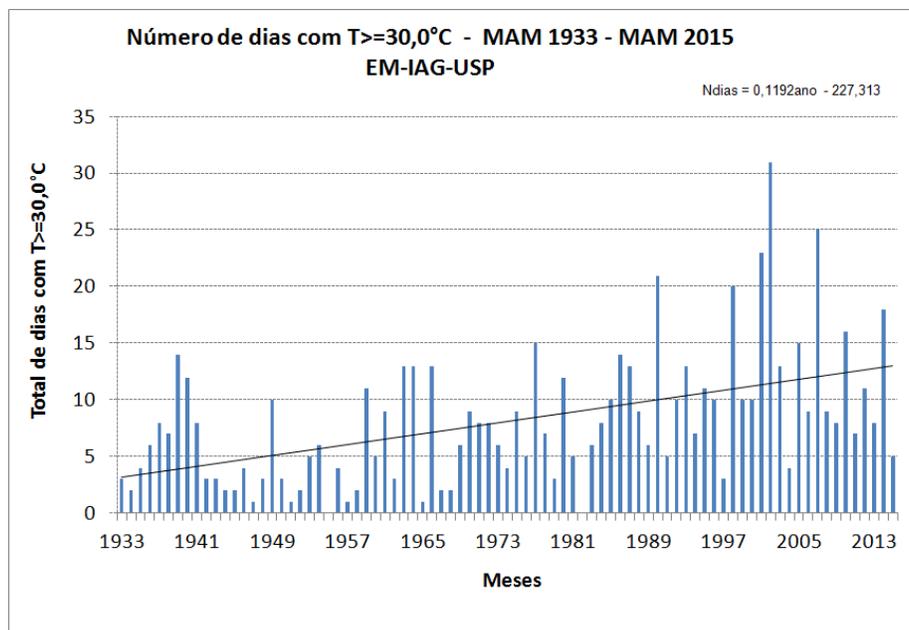


Figura 8 – Número de dias com  $T \geq 30,0^\circ\text{C}$  em todos os trimestres MAM (outono) desde 1933.

A maior amplitude térmica (maior diferença entre temperatura máxima e mínima em um mesmo dia) foi  $14,8^\circ\text{C}$  e ocorreu em 5 de março de 2015 (mínima de  $17,6^\circ\text{C}$  e máxima de

32,4°C). Já a menor amplitude térmica ocorreu em 22 de abril de 2015: 4,4°C (mínima de 18,3°C e máxima de 22,7°C).

A temperatura média mínima mensal ficou acima da média climatológica em todos os meses do trimestre MAM2015 (Figura 9).

A Figura 9 mostra também os mínimos absolutos de temperatura para o outono. Tem-se:

- Março: 14,2°C em 05 de março;
- Abril: 12,6°C em 20 de abril;
- Maio: 10,7°C em 30 de maio.

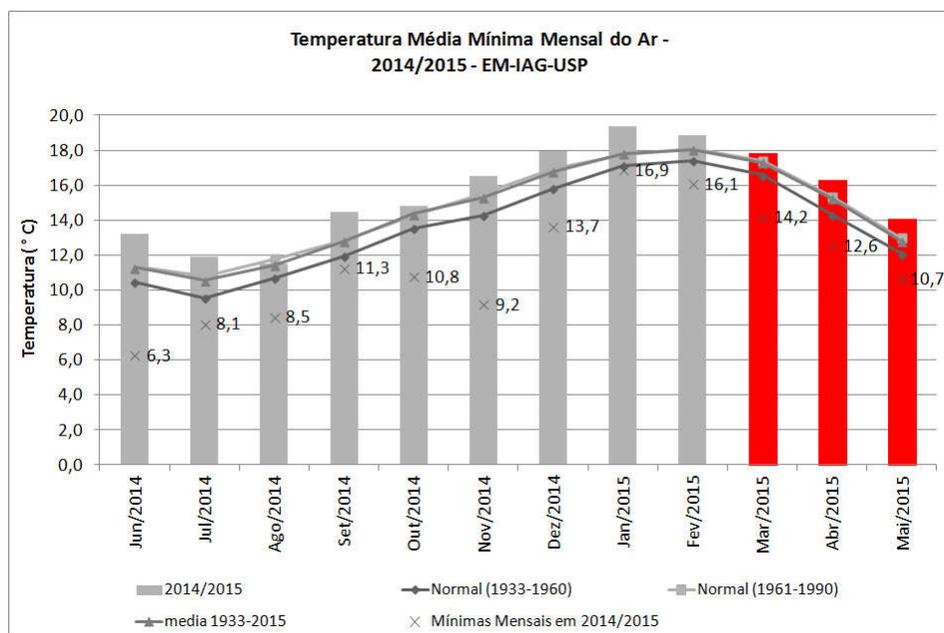


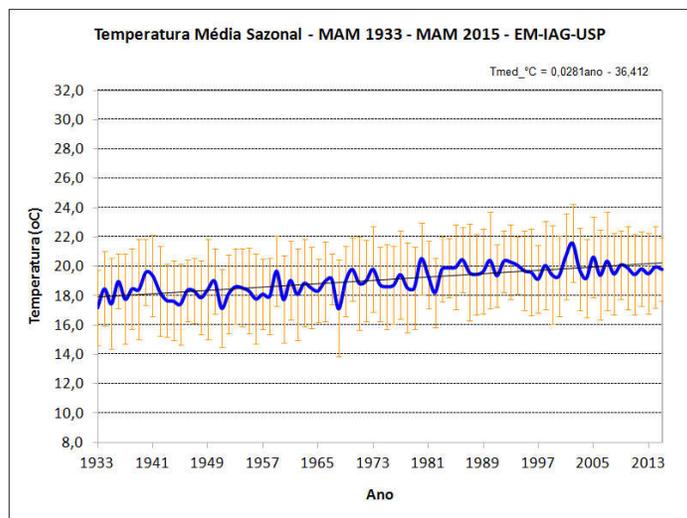
Figura 9 – Temperatura média mínima mensal (°C) entre junho/2014 e maio/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses MAM2015. A linha com círculos representa a normal 1933-1960, a linha com quadrados representa a normal 1961-1990 e a linha com triângulos representa a média 1933-2015. As marcações em X mostram as temperaturas mínimas mensais ao longo do período

Na Figura 10 apresenta-se a série histórica da temperatura para os meses de outono, além do ajuste linear que permite verificar as tendências de variação. Observa-se que há tendência de elevação da temperatura média (Figura 10a), média máxima (Figura 10b) e média mínima (Figura 10c) para o trimestre MAM.

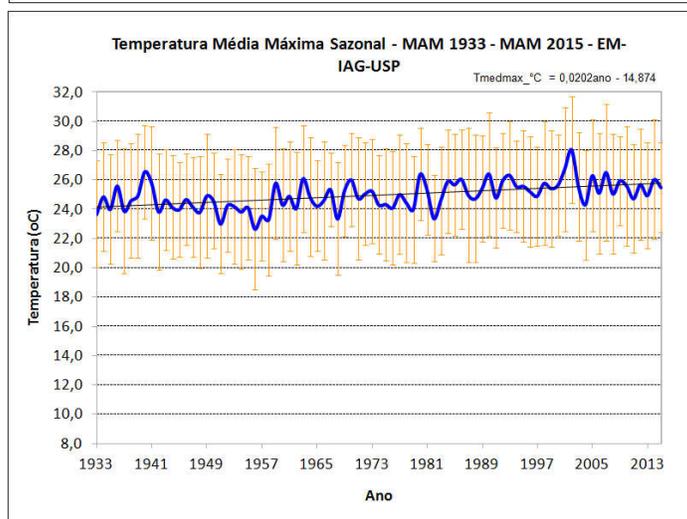
No caso da temperatura média do trimestre (Figura 10a), o teste T de Student indica que a tendência é significativa para um nível de 95% de confiança ( $t=9,3$ ). Sendo assim, o ajuste linear expresso pela equação na Figura 10a representa bem a evolução da temperatura média para o trimestre MAM.

No caso da temperatura média máxima do trimestre (Figura 10b), o teste T de Student também indica que a tendência é significativa para um nível de 95% de confiança ( $t=5,1$ ). Sendo assim, o ajuste linear expresso pela equação na Figura 10b representa bem a evolução da temperatura média máxima para o trimestre MAM.

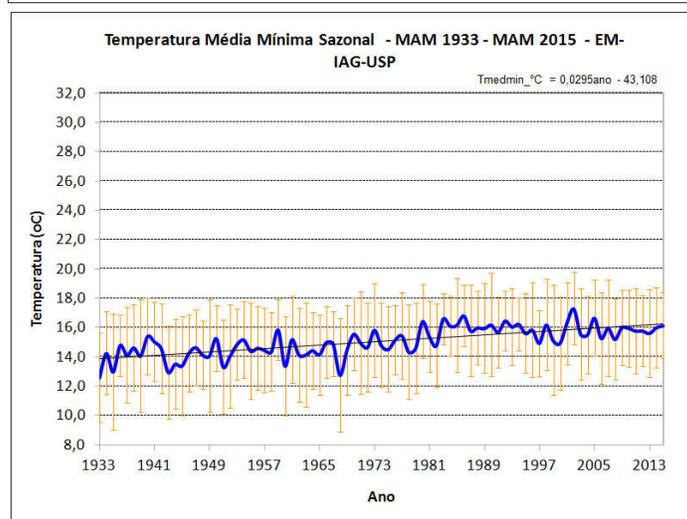
No caso da temperatura média mínima do trimestre (Figura 10c), o teste T de Student indica que a tendência é significativa para um nível de 95% de confiança ( $t=8,8$ ). Sendo assim, o ajuste linear expresso pela equação na Figura 10c representa bem a evolução da temperatura média mínima para o trimestre MAM.



(a)



(b)



(c)

Figura 10 – Temperatura média (a), média máxima (b) e média mínima (c) sazonal para o outono (MAM) de 1933 a 2015 (curva azul). A linha preta representa o ajuste linear e as barras verticais representam um desvio-padrão e indicam a variabilidade dos dados no período.

Após constatar que o ajuste linear representa bem os dados nas Figura 10a, Figura 10b e Figura 10c e levando em consideração as equações de ajuste linear expostas em cada um dos gráficos, tem-se que:

- de 1933 a 1960: um aumento de 0,8°C para a média, 0,5°C para a média máxima e 0,8°C para a média mínima;
- de 1961 a 1990: um aumento de 0,8°C para a média, 0,6°C para a média máxima e 0,9°C para a média mínima;
- de 1991 a 2015: um aumento de 0,7°C para a média, 0,5°C para a média máxima e 0,7°C para a média mínima;
- de 1933 a 2015: um aumento de 2,3°C para a média, 1,7°C para a média máxima e 2,4°C para a média mínima.

#### 4. Umidade relativa do ar

Todos os meses do trimestre MAM 2015 apresentaram umidade relativa média mensal ligeiramente acima da média climatológica (Figura 11). Com relação à média dos valores mínimos de umidade relativa, que aqui é denominada umidade relativa média mínima mensal, todos os meses do período apresentaram valores muito próximos ou ligeiramente acima da média climatológica (Figura 12).

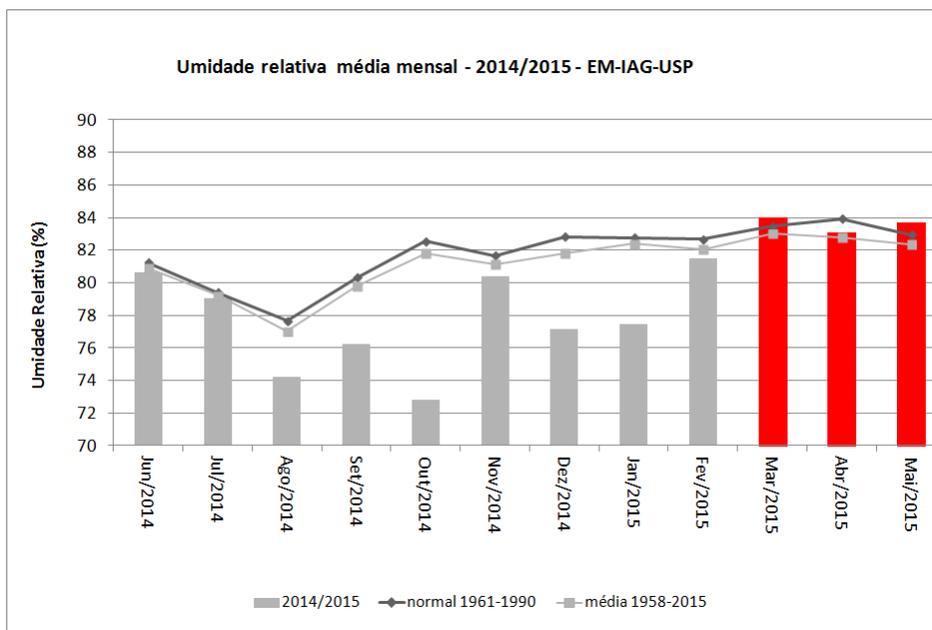


Figura 11 – Umidade relativa média mensal (%) entre junho/2014 e maio/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses MAM2015. A linha com círculos representa a normal 1961-1990, a linha com quadrados representa a média 1958-2015.

A Figura 12 também indica os mínimos de umidade relativa do período de junho/2014 a maio/2015. Destacando o período MAM 2015, temos os seguintes mínimos mensais:

- Março: 39%, em 5 de março;

- Abril: 40%, em 11 de abril;

- Maio: 37%, em 30 de maio.

No trimestre, foram registrados apenas 3 dias com umidade relativa abaixo de 40%, que estão listados acima. A Figura 13 indica o total de dias com umidade relativa abaixo de 40% no período de junho/2014 a maio/2015, com destaque para o trimestre MAM 2015.

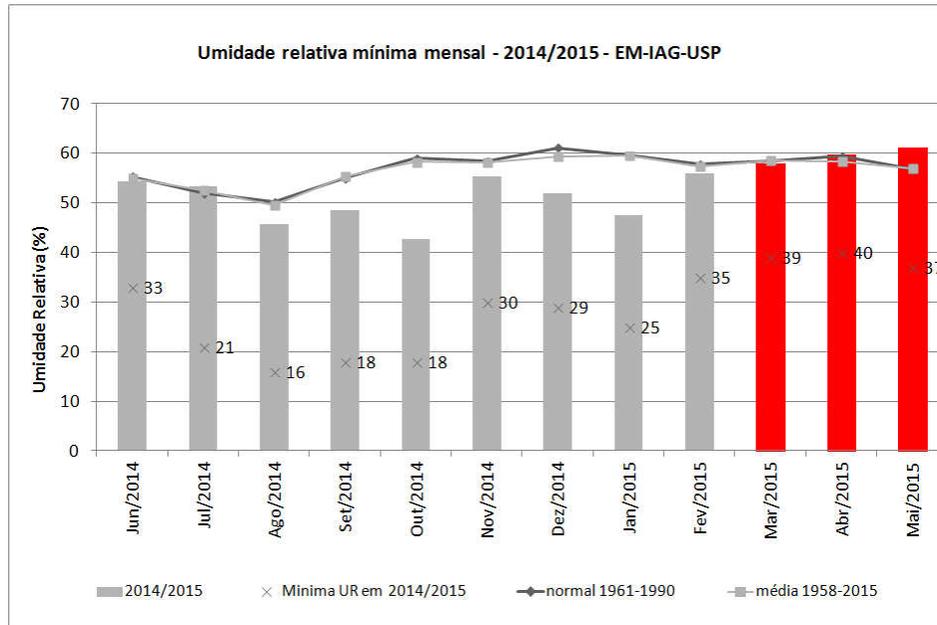


Figura 12 – Umidade relativa média mínima mensal (%) entre junho/2014 e maio/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses MAM2015. A linha com círculos representa a normal 1961-1990, a linha com quadrados representa a média 1958-2015. As marcas em X representam os menores valores mensais do trimestre.

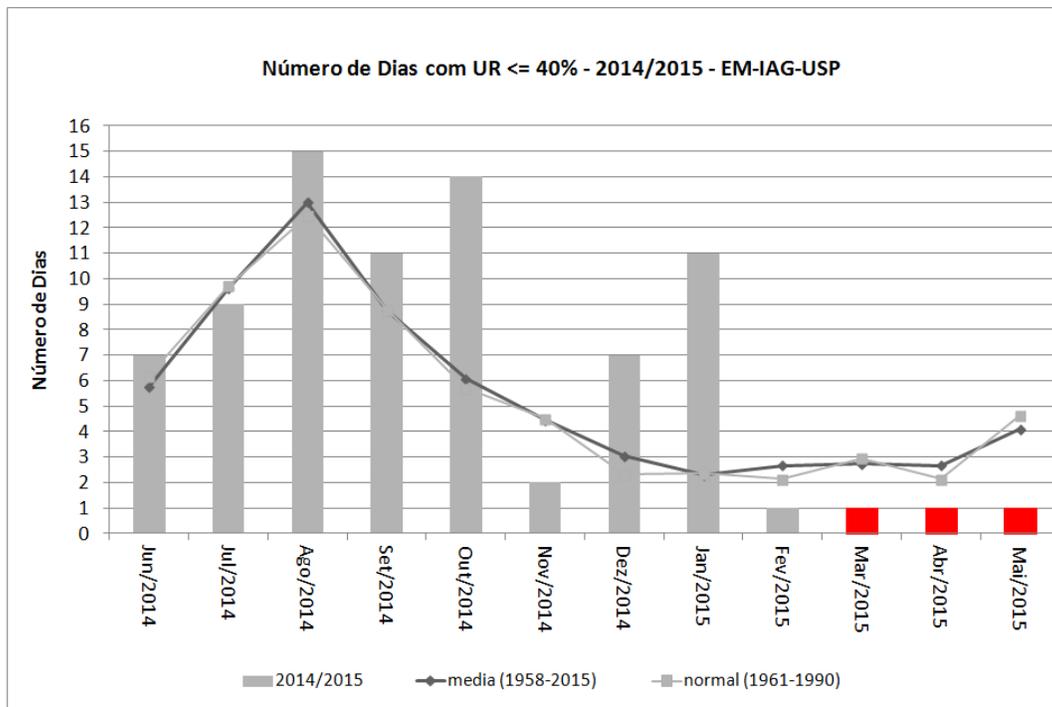


Figura 13 – Número de dias com baixa umidade relativa (abaixo de 40%) entre junho/2014 e maio/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses MAM2015. A linha com círculos representa a normal 1961-1990, a linha com quadrados representa a média 1958-2015.

Aplicando o teste T de Student para o número de dias com umidade relativa inferior a 40% em toda a série do trimestre MAM desde 1958 (Figura 14), verifica-se que  $t=0,4$ , a tendência não é significativa (espera-se  $|t|>2,0$ , esperado para um nível de confiança de 95%). O ajuste linear apresentado na Figura 14 sugere que não houve aumento ou diminuição no total de dias com umidade relativa do ar abaixo de 40%.

Observando a Figura 14, destacam-se os seguintes trimestres MAM desde 1958:

- MAM 1963: 31 dias;
- MAM 2002: 22 dias;
- MAM 1958: 1 dia;
- MAM 1989: 0 dia;
- MAM 2015: 3 dias.

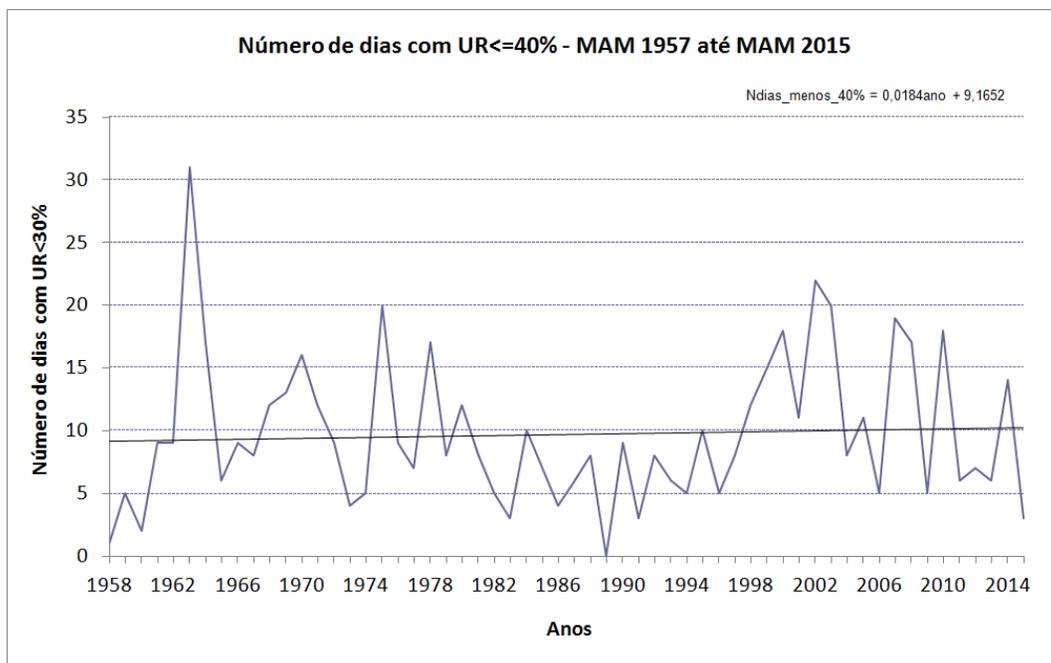


Figura 14 – Número anual de dias com UR<=40% em todos os períodos de outono (MAM) de 1958 até 2015. Em preto, a linha de tendência.

## 5. Garoa

Durante MAM 2015 foram registrados 32 dias com garoa, acima da média climatológica (21 dias). De acordo com a Figura 15, em março/2015 foram registrados 13 dias de garoa (acima da média, que é de 7 dias), em abril/2015 houve 7 dias com garoa (igual a média climatológica) e em maio foram 12 dias com garoa (acima da média, que é de 6 dias).

Analisando a ocorrência de garoa em todos os trimestres de outono desde 1933, verifica-se que apesar das flutuações interanuais, não há tendência significativa de aumento ou diminuição na quantidade de dias com garoa (Figura 16) o que foi comprovado pelo teste de T de Student, com  $t=-0,2$ . Sendo assim, não há nenhum indício de que a quantidade de garoa tenha aumentado ou diminuído ao longo dos anos durante o período de outono.

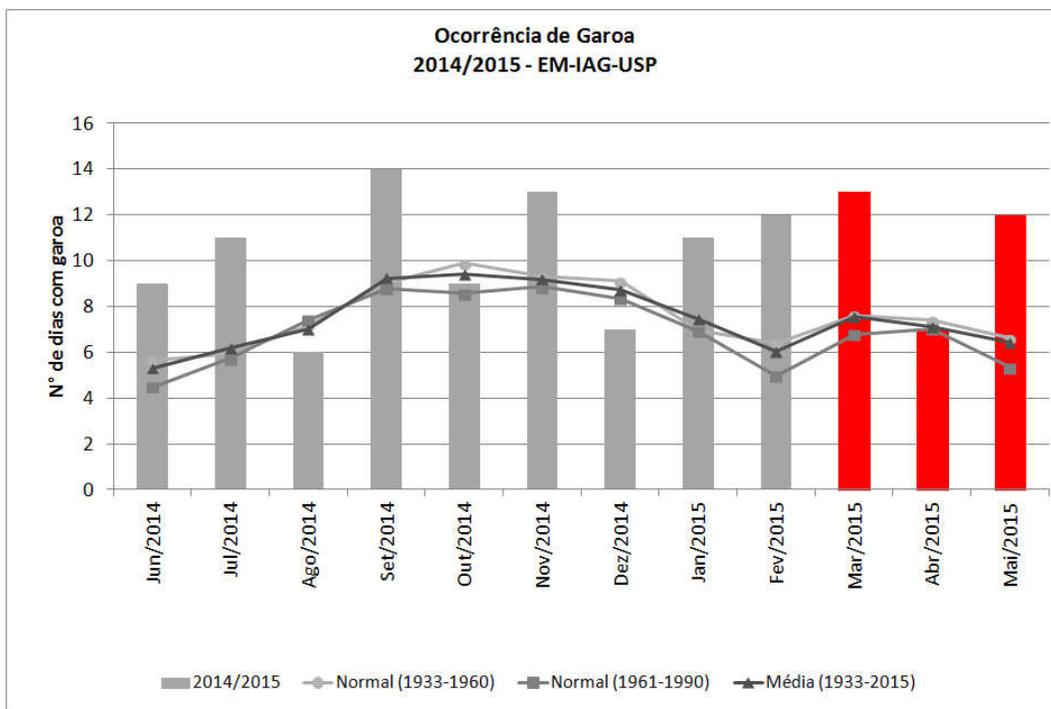


Figura 15 – Número de dias com garoa entre Junho/2014 e Maio/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses MAM2015. A linha com círculos representa a normal 1933-1960, a linha com quadrados representa a normal 1961-1990 e a linha com triângulos representa a média 1933-2015.

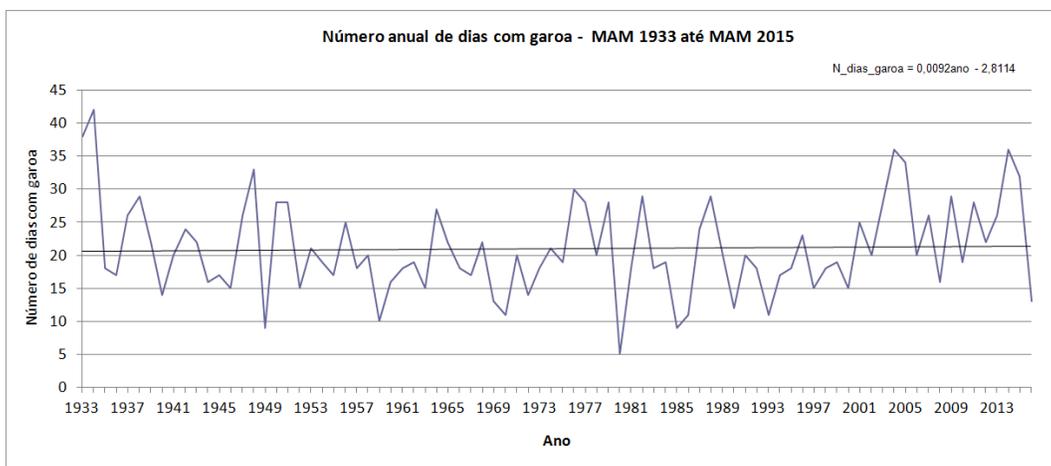


Figura 16 – Número de dias com garoa no trimestre MAM 1933 até MAM 2015.

## 6. Orvalho

Durante o trimestre MAM 2015 foram registrados 48 dias com orvalho enquanto que a média climatológica para este período é de 45 dias. De acordo com a Figura 17, apenas março/2015 teve total de dias com orvalho abaixo da média climatológica.

Com relação a todos os trimestres de outono desde 1958, quando o fenômeno passou a ser registrado, a equação de tendência aponta um grande aumento na quantidade de orvalho desde então (Figura 18), o que foi comprovado pelo teste de T de Student, com  $t=10,6$ . Sendo assim, há indício de aumento no total de dias de ocorrência de orvalho ao longo da série climatológica.

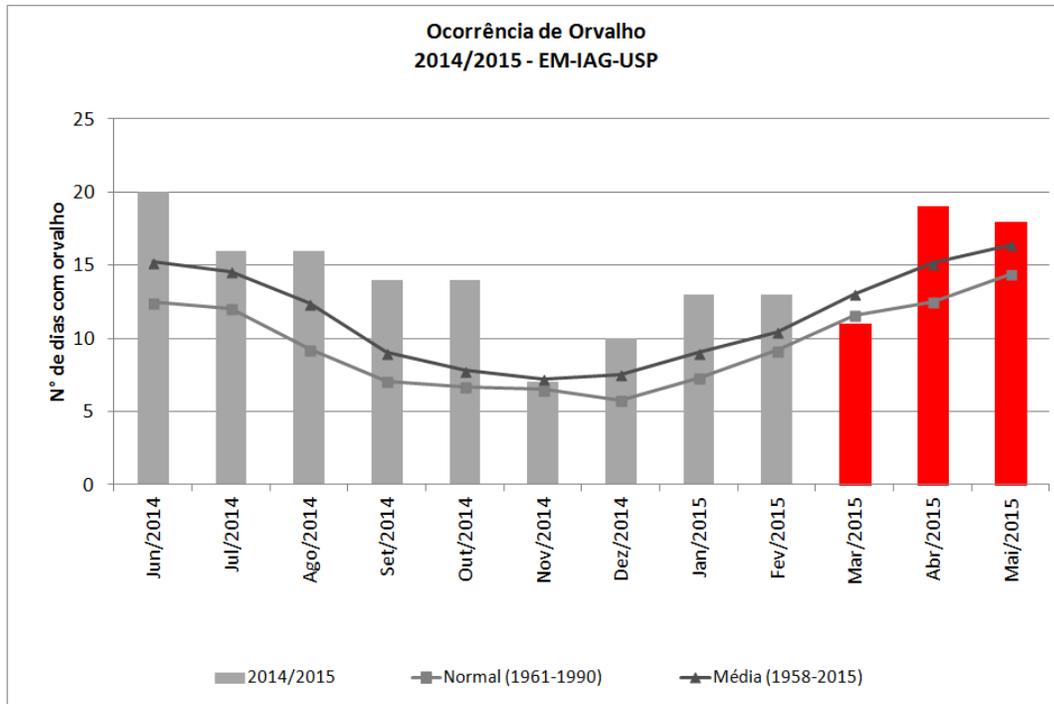


Figura 17 – Número de dias com garoa entre junho/2014 e maio/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses MAM2015. A linha com quadrados representa a normal 1961-1990 e a linha com triângulos representa a média 1958-2015.

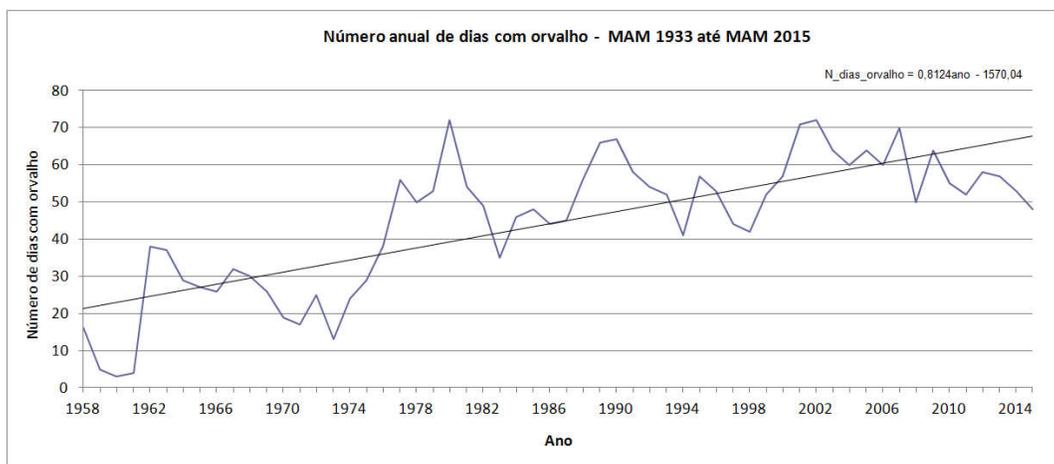


Figura 18 – Número de dias com orvalho no trimestre MAM 1958 até MAM 2015.

## 7. Nevoeiro

Durante o trimestre MAM 2015, foram registrados apenas 9 dias com nevoeiro, sendo que a média climatológica para o outono é de 31 dias. Todos os meses do trimestre apresentaram menos dias de nevoeiro do que as respectivas médias climatológicas (Figura 19).

Analisando o número de dias com nevoeiro em todos os outonos desde 1933 (Figura 20), observa-se uma tendência de diminuição do número de dias de nevoeiro no trimestre. De acordo com o teste T de Student, a equação de tendência exposta na Figura 20 representa bem a evolução na quantidade de dias com nevoeiro para um nível de confiança de 95% (pois  $t = -7,3$  e espera-se  $|t| > 2,0$  neste caso). Sendo assim, de acordo com esta tendência, houve uma redução de 31 dias na ocorrência de nevoeiro no trimestre MAM, de 1933 até 2015.

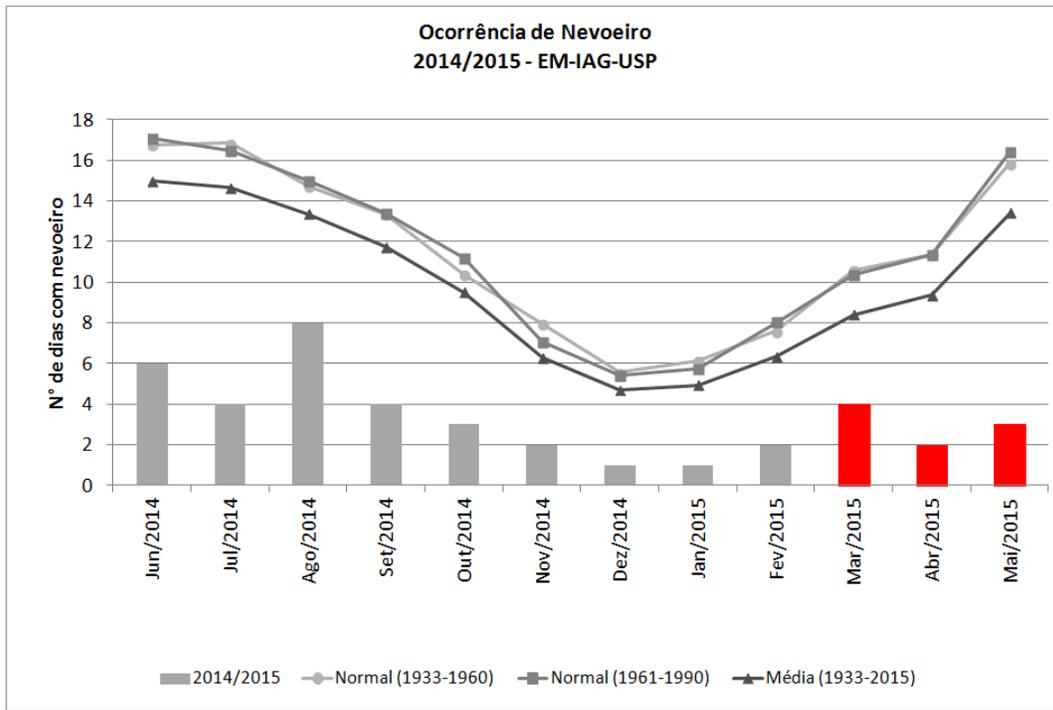


Figura 19 - Número de dias com nevoeiro entre junho/2014 e maio/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses MAM2015. A linha com círculos representa a normal 1933-1960, a linha com quadrados representa a normal 1961-1990 e a linha com triângulos representa a média 1933-2015.

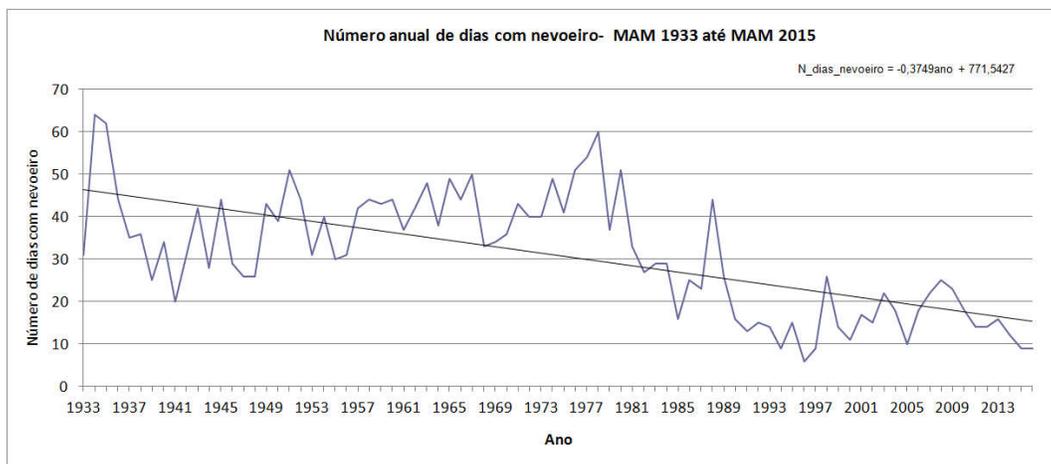


Figura 20 – Número de dias com nevoeiro no trimestre MAM 1933 até MAM 2015.

### 8. Trovoadas

Foram registrados 9 dias com trovoada no trimestre MAM 2015, valor abaixo da média climatológica (18 dias). Todos esses dias com trovoada foram registrados em março, pois os demais meses não tiveram registros de trovoada (Figura 21).

A Figura 22 indica o total de trovoadas nos trimestres de MAM 1958 até MAM 2015. É possível verificar flutuações, mostrando trimestres com mais ou com menos trovoadas. Analisando todos os trimestres MAM de 1958 até 2015 e após aplicar o teste de T de Student na equação de tendência, obteve-se que a tendência de redução com dias de trovoada é pouco significativa, já que  $t=0,4$ .

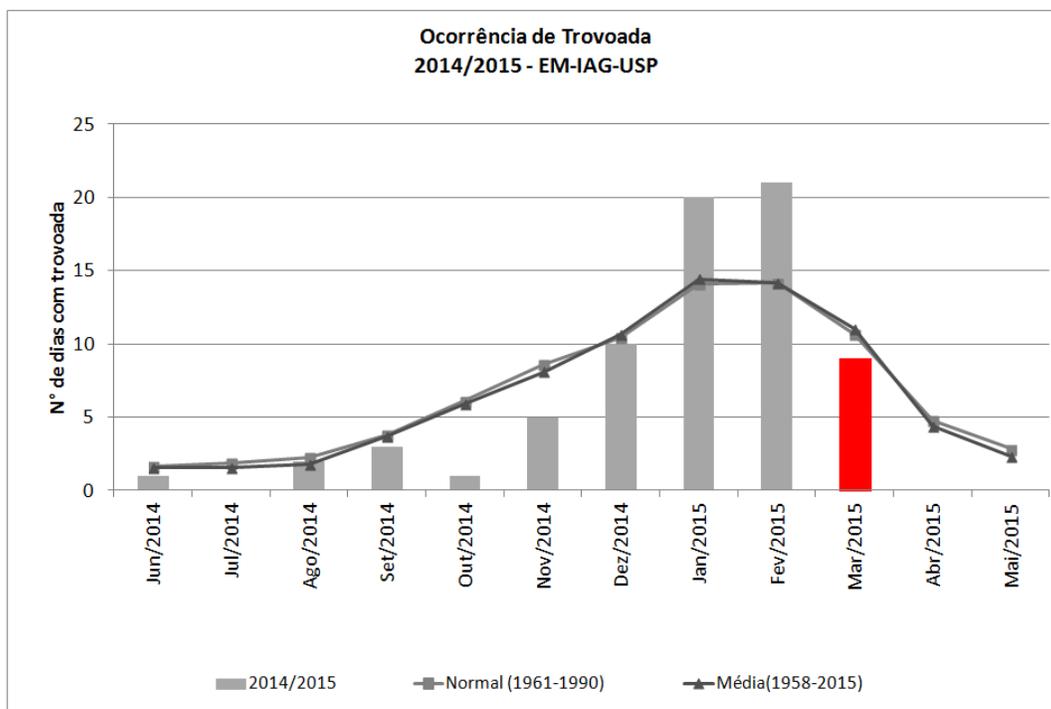


Figura 21 – Número de dias com trovoada entre junho/2014 e maio/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses MAM2015. A linha com quadrados representa a normal 1961-1990 e a linha com triângulos representa a média 1958-2015.

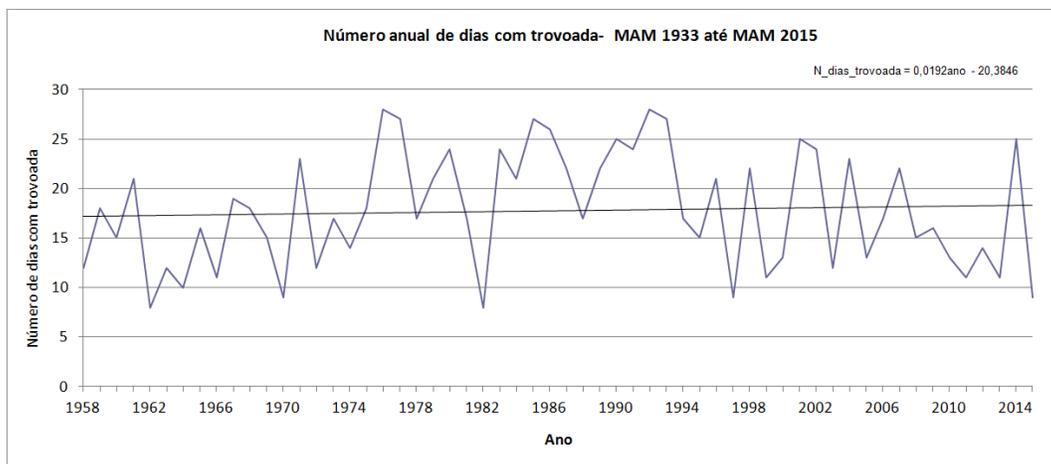


Figura 22 – Número de dias com trovoadas no trimestre MAM 1958 até MAM 2015.

### 9. Radiação Solar Total

Todos os meses do trimestre apresentaram radiação solar total ligeiramente abaixo da média climatológica (Figura 23). Como veremos na seção 10, o total mensal de horas de brilho solar também ficou abaixo da média climatológica.

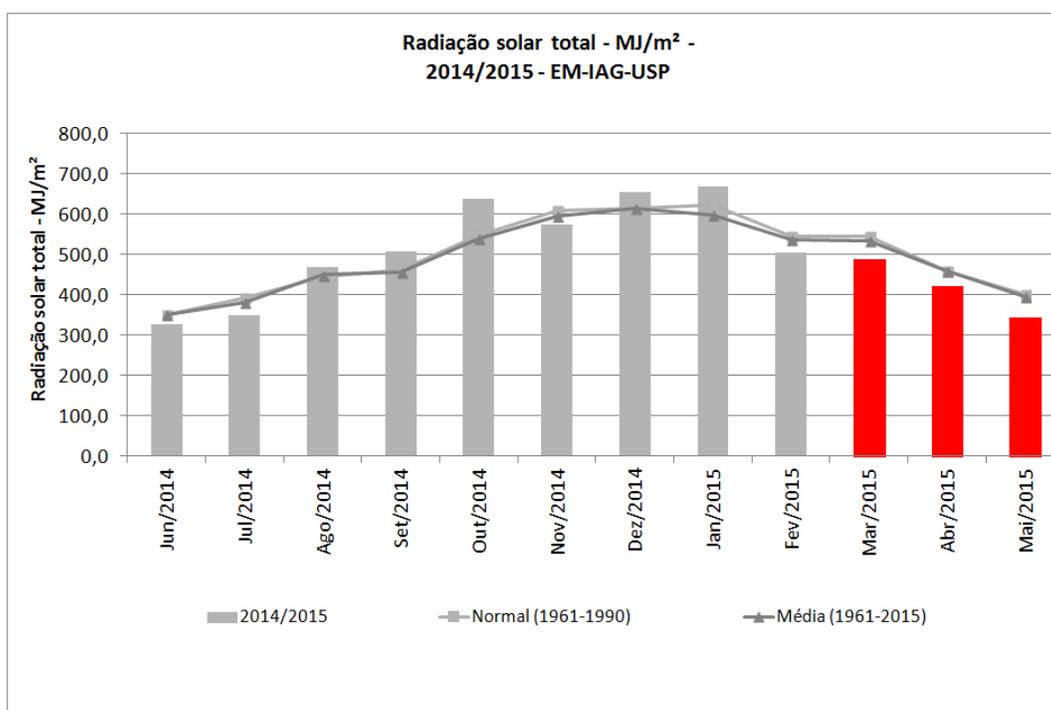


Figura 23 – Radiação Solar Total (MJ/m<sup>2</sup>) entre junho/2014 e maio/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses MAM2015. A linha com quadrados representa a normal 1961-1990 e a linha com triângulos representa a média 1961-2015.

## 10.Insolação

Os totais mensais de horas de brilho solar dos meses do trimestre MAM 2015 (Figura 24) ficaram abaixo da média climatológica, o que indica um trimestre com muitos dias nublados.

A Figura 25 por sua vez, mostra o número de horas de brilho solar médio diário (ou seja, dividido pelo total de dias do mês).

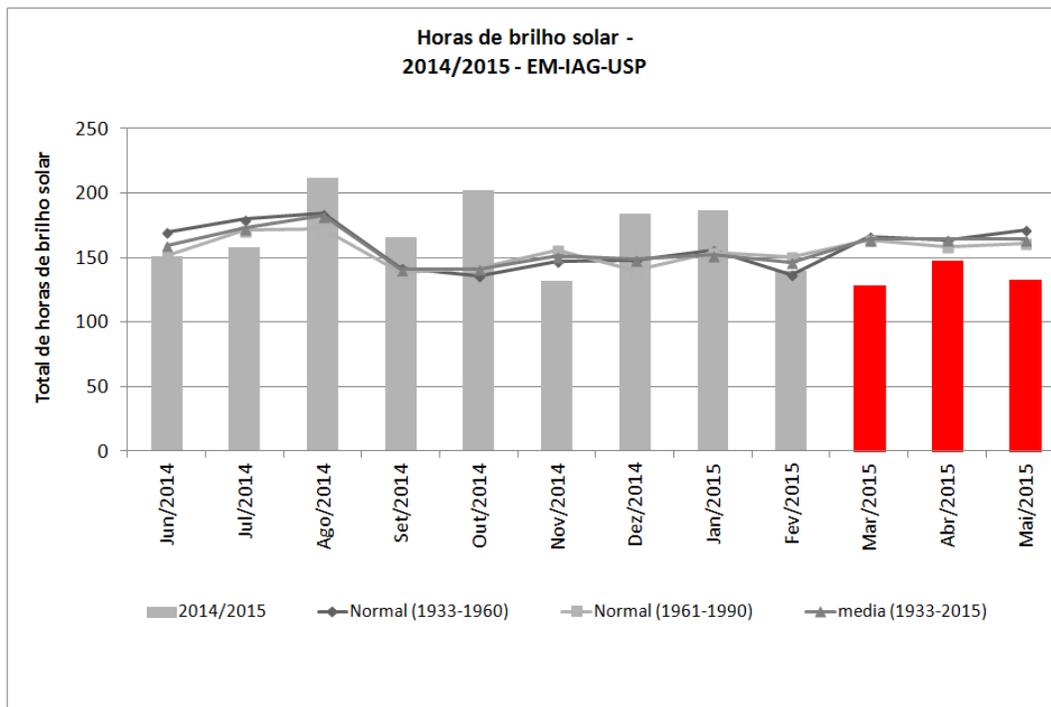


Figura 24 – Totais de horas mensais de brilho solar entre junho/2014 e maio/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses MAM2015. A linha com círculos representa a normal 1933-1960, a linha com quadrados representa a normal 1961-1990 e a linha com triângulos representa a média 1933-2015.

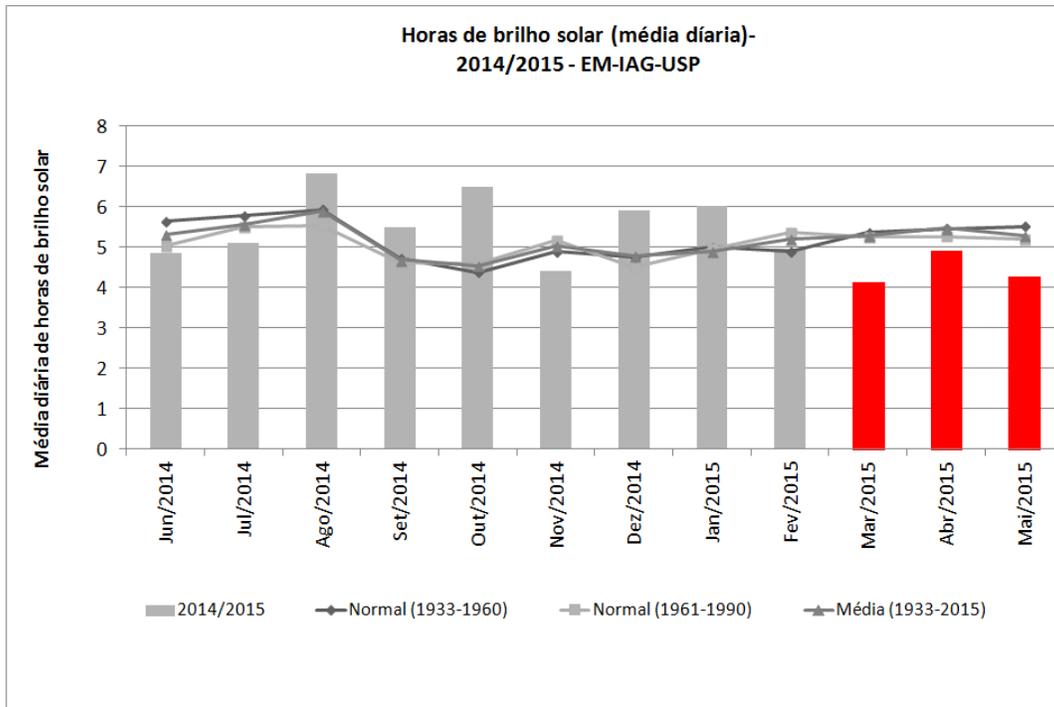


Figura 25 – Médias diárias de totais de horas de brilho solar entre junho/2014 e maio/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses MAM2015. A linha com círculos representa a normal 1933-1960, a linha com quadrados representa a normal 1961-1990 e a linha com triângulos representa a média 1933-2015.