

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

- junho a agosto de 2015

- Inverno -



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 junho a agosto de 2015 (JJA2015) 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 JJA

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 inverno (JJA). Em JJA 2015, nenhum desses recordes foi superado.

Tabela 1 - Recordes de Precipitação do trimestre JJA

	Média (1933-2015) [mm]	Recorde Mensal Máximo	Recorde Mensal Mínimo	Recorde Diário	Recorde Horário
JUN	49,4mm	224,5mm, jun/1983	0,8mm, jun/1948	78,8mm, 14/jun/1987	28,0mm 3h-4h, 26/06/1982
JUL	44,0mm	206,9mm, jul/1989	0,4mm, jul/2008	73,8mm, 11/jul/2009	34,8mm, 5h-6h, 25/07/2007
AGO	37,9mm	140,4mm, ago/1976	0,7mm, ago/2007	52,3mm, 24/ago/1993	22,4mm, 19h-20h, 13/08/1986

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

	Máxima Absoluta (1933-2015)	Mínima Absoluta (1933-2015)
JUN	29,3°C, 20/jun/1972	-0,5°C, 20/jun/1942
JUL	30,2°C, 25/jul/2002	-1,2°C, 06/jul/1942 e 12/jul/1942
AGO	33,0°C, 28/08/1961 e 31/08/1963	-1,2°C, 2/ago/1955

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

	Mínima Absoluta (1933-2015)
JUN	23%, 24/jun/1972
JUL	20%, 9/jul/1985
AGO	14% em 31/ago/1963, 28/08/1993 e 21/08/2012

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

	Recordes Mensais (1933-2015)
JUN	16 dias, em 06/1972
JUL	22 dias, em 07/1977
AGO	21 dias, em 08/1995

2. Precipitação

O trimestre JJA 2015, período referente ao inverno teve 175,6mm de chuva acumulada, valor acima da média climatológica, que é de 134,7mm.

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

- Junho/2015: 32,0mm (a média climatológica, calculada de 1933-2015, é 52,3mm). Foi o 34º mês de junho mais seco da série;
- Julho/2015: 119,1mm (a média climatológica, calculada de 1933-2015, é 40,0mm). Foi o 7º mês de julho mais chuvoso da série;
- Agosto/2015: 24,5mm (a média climatológica, calculada de 1933-2015, é 39,1mm). Foi o 38º mês de agosto mais seco 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 JJA 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 JJA2015 ficaram: 38% abaixo da média climatológica, 162% acima da média climatológica e 34% abaixo da média climatológica.

Com relação ao número de dias com chuva (Figura 2), junho/2015 teve 15 dias de chuva (acima da média climatológica, que é de 12 dias); julho/2015 teve 17 dias de chuva (acima da média climatológica, que é de 11 dias) e agosto/2015 teve 14 dias de chuva (acima da média climatológica, que é de 11 dias).

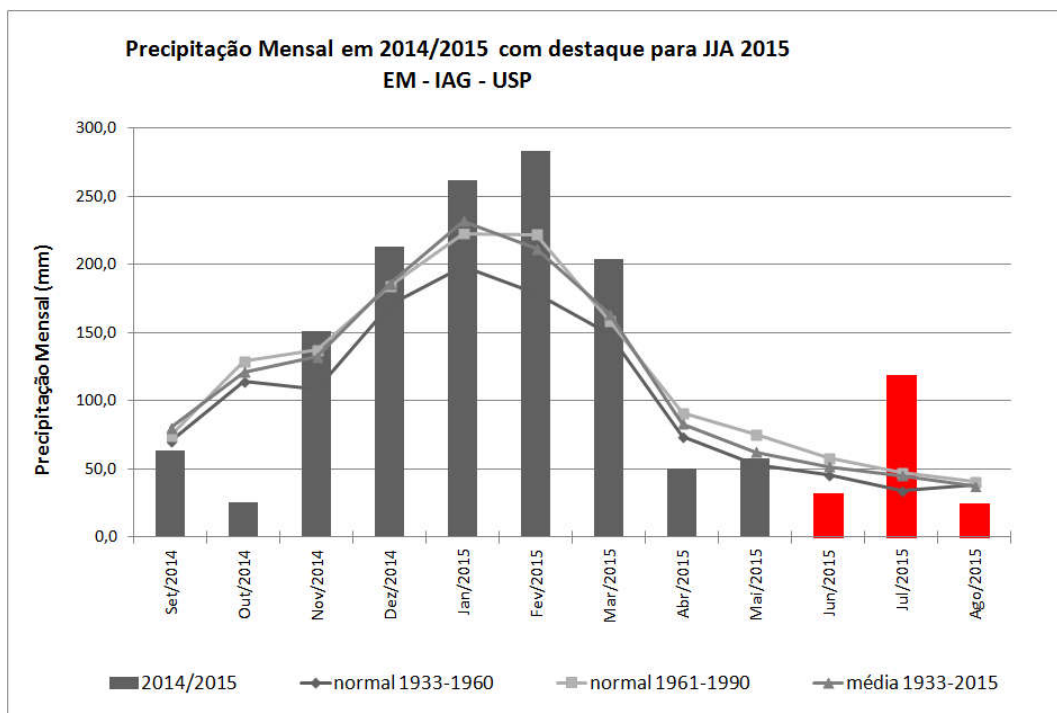


Figura 1 – Precipitação mensal (mm) entre setembro/2014 e agosto/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses JJA2015. A linha com círculos representa a normal referente ao período 1933-1960, a linha com quadrados representa a normal do período de 1961 a 1990 e a linha com triângulos representa a média de 1933 a 2015.

Tabela 5 – Precipitação mensal (mm) para os meses de setembro/2014 a agosto/2015, com destaque em amarelo para JJA 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.

	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO
Normal (1933-1960)	71,0	114,9	108,7	170,8	198,5	178,7	149,4	74,2	53,5	45,9	34,6	38,3
Normal (1961-1990)	74,7	129,2	137,4	184,7	223,0	222,2	159,1	91,0	75,7	57,9	47,6	40,5
Média (1991-2014)	93,2	124,0	145,8	205,9	284,1	241,0	182,5	85,7	57,2	53,8	52,8	32,5
Média Climatológica (1933-2014)	80,2	121,3	132,3	186,1	231,9	211,7	163,6	83,4	62,7	52,0	45,4	37,3
2014/2015	63,8	25,4	152	213	262	283,4	204,2	50,1	57,9	32	119	24,5
Fração %	-20	-79	15	15	13	34	25	-40	-8	-38	162	-34

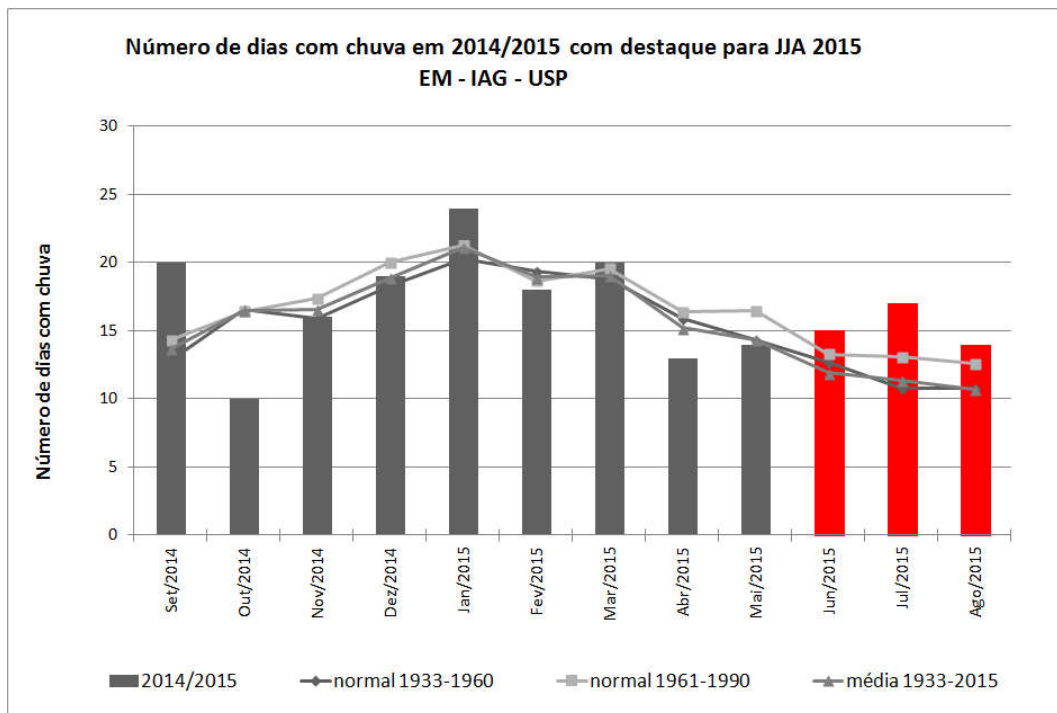


Figura 2 – Número de dias com chuva entre setembro/2014 e agosto/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses JJA2015. A linha com círculos representa a normal 1933-1960, a linha com quadrados representa a normal 1961-1990 e a linha com triângulos representa a média 1933-2015.

Em termos climatológicos, a Figura 3a mostra que a precipitação acumulada no trimestre JJA 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 $t=2,0$ para a Figura 3a).

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

- Junho/2015: $t=0,9$, tendência não-significativa;
- Julho/2015: $t=2,7$, tendência significativa;
- Agosto/2015: $t=-0,7$, tendência não-significativa.

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

- JJA1933 até JJA1960: aumento de 16,6mm;
- JJA1961 até JJA1990: aumento de 17,8mm;
- JJA1991 até JJA2015: aumento de 14,8mm;
- Total – JJA1933 até JJA2015: aumento de 50,4mm.

Considerando todos os invernos 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:

- JJA1985: 29,9mm
- JJA1940: 31,5mm
- JJA2005: 48,7mm

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

- JJA1976: 330,7mm
- JJA1982: 308,1mm
- JJA2009: 292,1mm

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 $t=-2,8$. É, portanto, uma tendência 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:

- Junho/2015: $t=-2,6$, tendência significativa;
- Julho/2015: $t=-0,1$, tendência não-significativa;
- Agosto/2015: $t=-1,7$, tendência não-significativa.

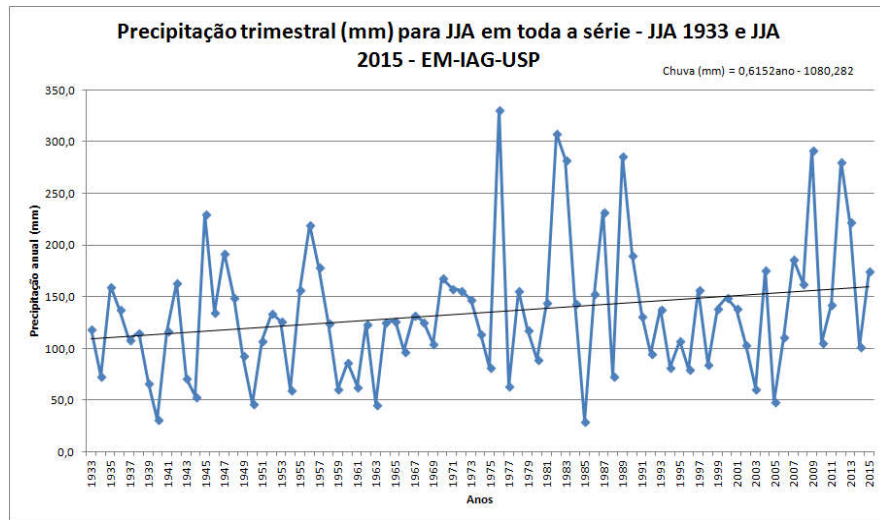
Informações adicionais: no trimestre JJA2015, o maior volume de chuva acumulado em apenas 24h foi de 55,9mm, observado em 3 de julho de 2015. O maior acumulado em apenas 1h foi de 21,6mm e ocorreu entre 04h e 05h do dia 3 de julho de 2015.

A maior sequência de dias com chuva ocorreu entre 21 e 25 de julho de 2015 e a maior sequência de dias sem chuva ocorreu entre 3 e 10 de agosto de 2015.

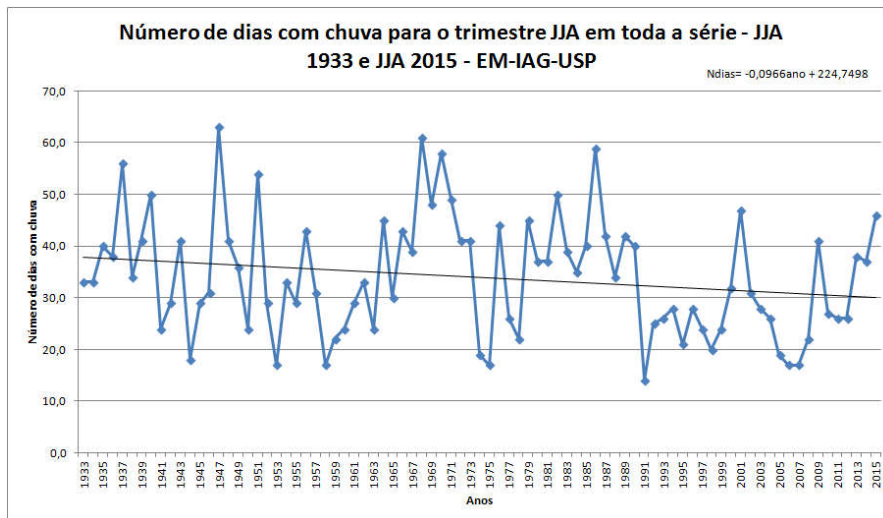
Considerando a distribuição dos dias de chuva, em junho/2015 foram registrados 32,0mm em 15 dias de chuva (Figura 1 e Figura 2). Sendo assim, foram 2,1mm/dia, que é abaixo da média climatológica (4,4mm/dia, média climatológica de 52,3mm e 12 dias de chuva). A Figura 4a mostra a distribuição da chuva ao longo dos dias do mês de junho/2015, com destaque para 23 de junho (5,4mm de chuva, 17% do total do mês em questão).

Em julho/2015 foram registrados 119,1mm de chuva em 17 dias (Figura 1 e Figura 2). Sendo assim, foram 7,0mm/dia, que é acima da média climatológica (3,6mm/dia, média climatológica de 40,0mm e 11 dias de chuva). A Figura 4b mostra a distribuição da chuva ao longo dos dias do mês de julho/2015, com destaque para 3 de julho (55,9mm de chuva, 47% do total do mês em questão).

Em agosto/2015 foram registrados 24,5mm em 14 dias de chuva (Figura 1 e Figura 2). Sendo assim, foram 1,8mm/dia, que é abaixo da média climatológica (3,6mm/dia, média climatológica de 39,1mm e 11 dias de chuva). A Figura 4c mostra a distribuição da chuva ao longo dos dias do mês de agosto/2015, com destaque para 27 de agosto (4,9mm de chuva, 20% do total do mês em questão).



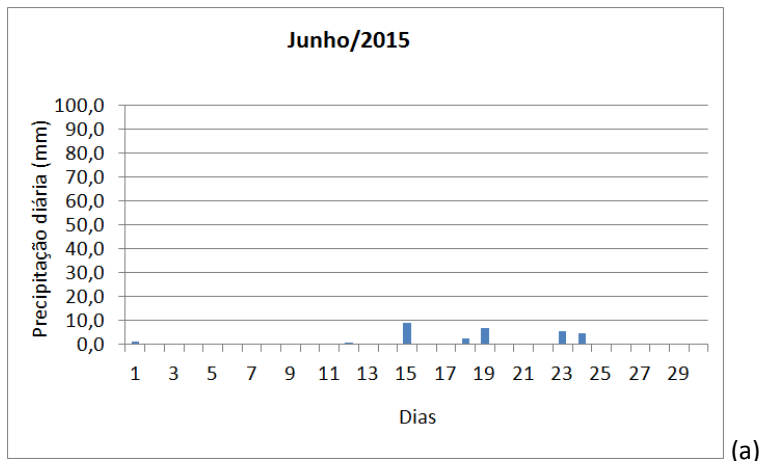
(a)



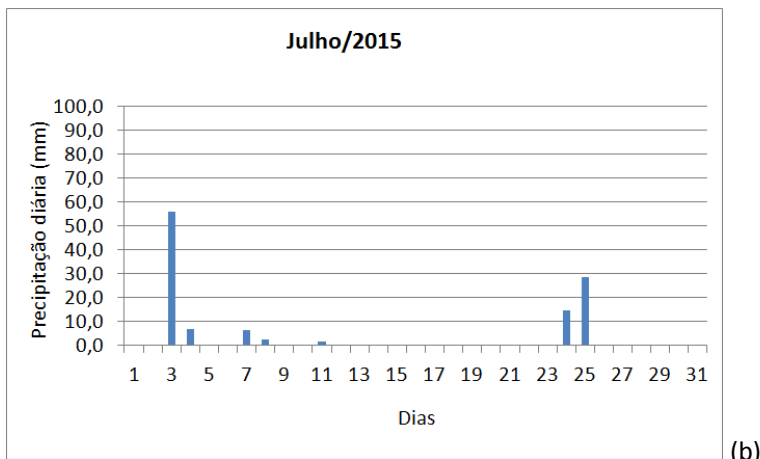
(b)

Figura 3 – Variação anual da precipitação acumulada durante o trimestre JJA ao longo de toda a série (1933-2015) (a);

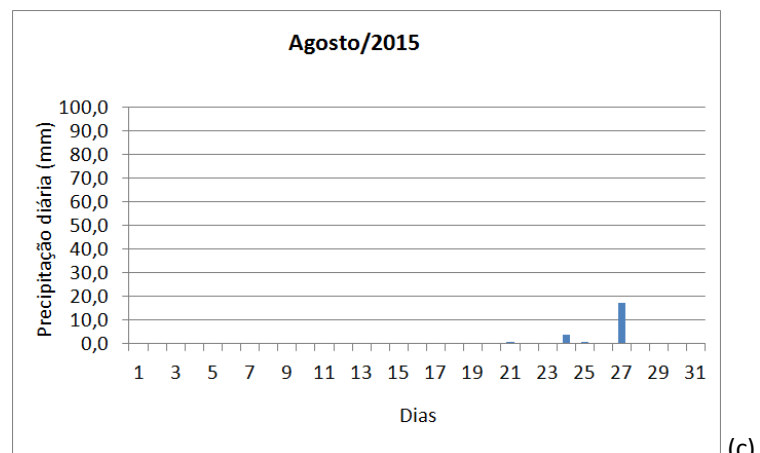
Número de dias de chuva no trimestre JJA ao longo de toda a série (1933-2015) (b).



(a)



(b)



(c)

Figura 4 – Precipitação diária ao longo dos meses do trimestre JJA: junho/2015(a); julho/2015(b) e agosto/2015(c).

3. Temperatura

A temperatura média de JJA2015 foi 17,5°C, acima da média climatológica 1933-2015 que é de 15,8°C. Ao levar em conta a temperatura média máxima, o trimestre JJA2015 registrou 24,5°C (também acima da média climatológica, que é 22,4°C). E considerando a temperatura média mínima, o trimestre JJA2015 registrou o valor 12,8°C (acima da média climatológica, que é 11,1°C).

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

- Temperatura média: 17,5°C. É a 4º maior temperatura média de um trimestre de inverno. A maior temperatura média ocorreu em JJA2002 e foi 17,8°C. A menor ocorreu em JJA1942 (13,6°C).
- Temperatura média máxima: 24,5°C. É a 3º maior temperatura média máxima de um trimestre de inverno. A maior temperatura média máxima ocorreu em JJA1995 e foi 24,7°C. A menor ocorreu em JJA1956 (18,8°C).
- Temperatura média mínima: 12,8°C. É a 4º maior temperatura média mínima de um trimestre de inverno. A maior temperatura média mínima ocorreu em JJA1977 e foi 13,2°C. A menor ocorreu em JJA1933 (8,2°C).

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

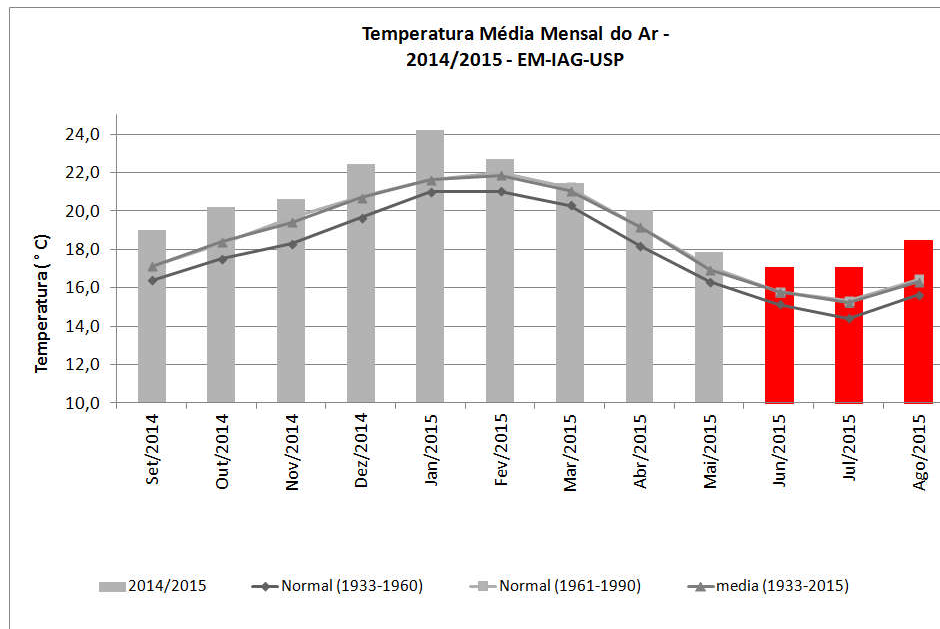


Figura 5 – Temperatura média mensal (°C) entre setembro/2014 e agosto/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses JJA2015. A linha com círculos representa a normal 1933-1960, a linha com quadrados representa a normal 1961-1990 e a linha com triângulos representa a média 1933-2015.

A maior temperatura registrada no período foi 33,2°C e foi registrada em 31 de agosto de 2015, valor indicado na Figura 6. Em JJA 2015, foram registrados 4 dias com temperatura acima de 30,0°C (Figura 7), um pouco acima da média climatológica (2 dias). Esses dias ficaram concentrados apenas em julho e agosto de 2015 e foram:

- 14 de julho: 30,1°C
- 23 de agosto: 31,5°C
- 30 de agosto: 32,7°C
- 31 de agosto: 33,2°C

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

- Junho: 28,0°C em 14 de junho;
- Julho: 30,1°C em 14 de julho;
- Agosto: 33,2°C em 31 de agosto.

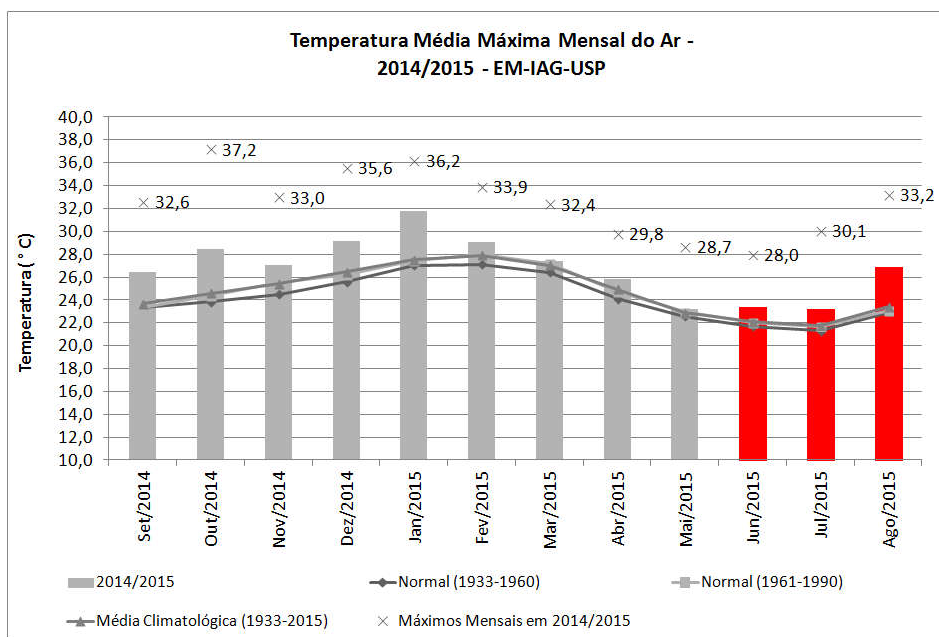


Figura 6 – Temperatura média máxima mensal (°C) entre setembro/2014 e agosto/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses JJA2015. A linha com círculos representa a normal 1933-1960, a linha com quadrados representa a normal 1961-1990 e a linha com triângulos representa a média 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 inverno, desde 1933, há uma tendência de aumento do número de dias, a uma taxa aproximada de menos de 1 dia por década.

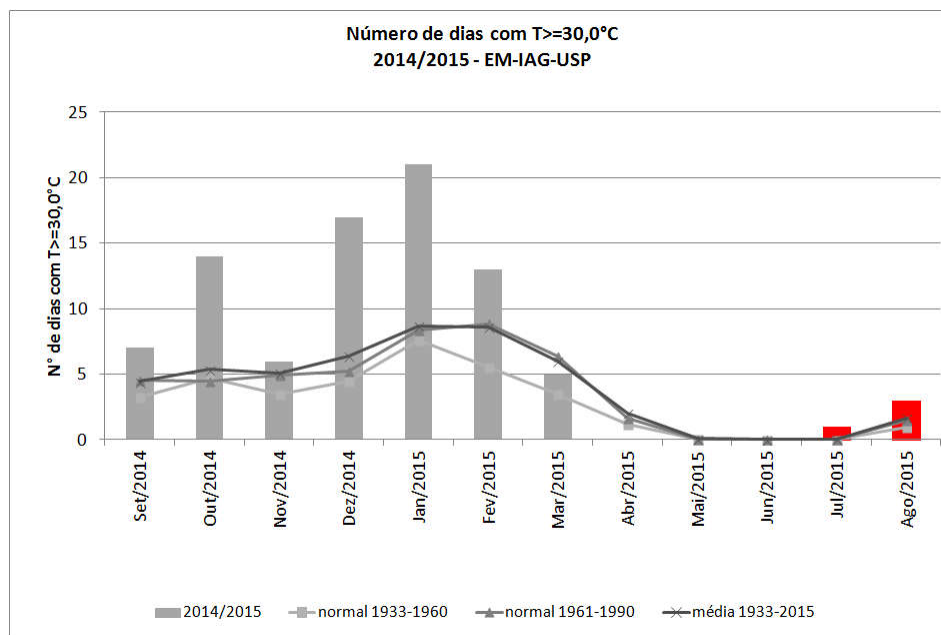


Figura 7 – Número de dias com temperatura acima de 30°C entre setembro/2014 e agosto/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses JJA2015. A linha com círculos representa a normal 1933-1960, a linha com quadrados representa a normal 1961-1990 e a linha com triângulos representa a média 1933-2015.

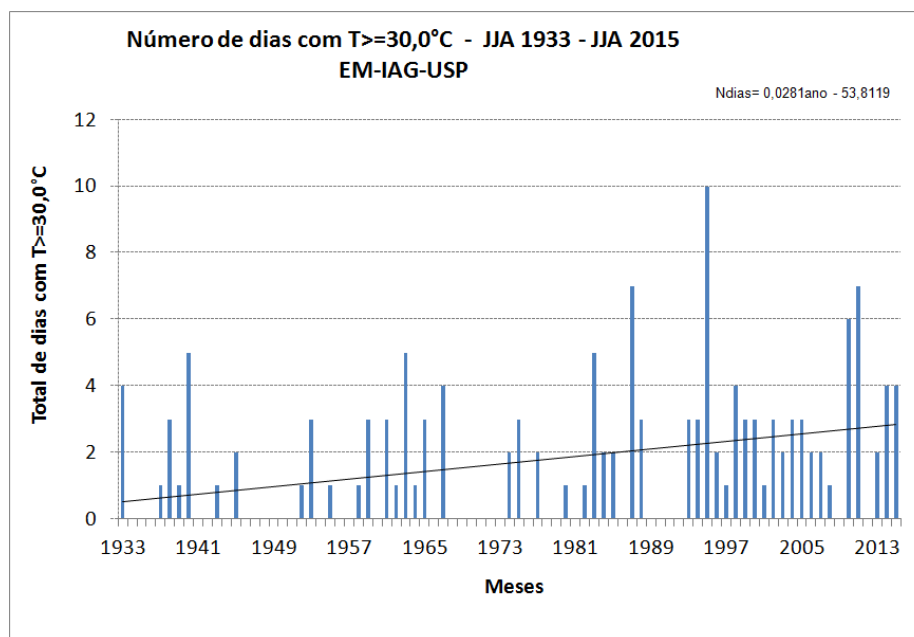


Figura 8 – Número de dias com T ≥ 30,0°C em todos os trimestres JJA (inverno) desde 1933.

A maior amplitude térmica (maior diferença entre temperatura máxima e mínima em um mesmo dia) foi 19,1°C e ocorreu em 23 de agosto de 2015 (mínima de 12,4°C e máxima de 31,5°C). Já a menor amplitude térmica ocorreu em 2 de junho de 2015: 2,2°C (mínima de 14,8°C e máxima de 17,0°C).

A temperatura média mínima mensal ficou acima da média climatológica em todos os meses do trimestre JJA2015 (Figura 9).

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

- Junho: 9,3°C em 27 de junho;
- Julho: 8,2°C em 27 de julho;
- Agosto: 9,6°C em 29 de agosto.

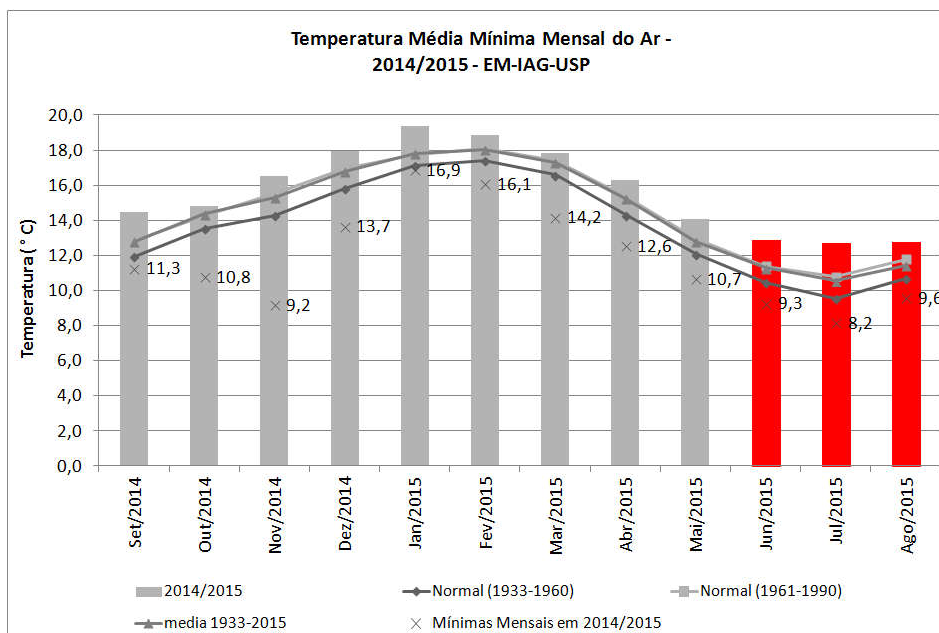


Figura 9 – Temperatura média mínima mensal (°C) entre setembro/2014 e agosto/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses JJA2015. A linha com círculos representa a normal 1933-1960, a linha com quadrados representa a normal 1961-1990 e a linha com triângulos representa a média 1933-2015. As marcações em X mostram as temperaturas mínimas mensais ao longo do período

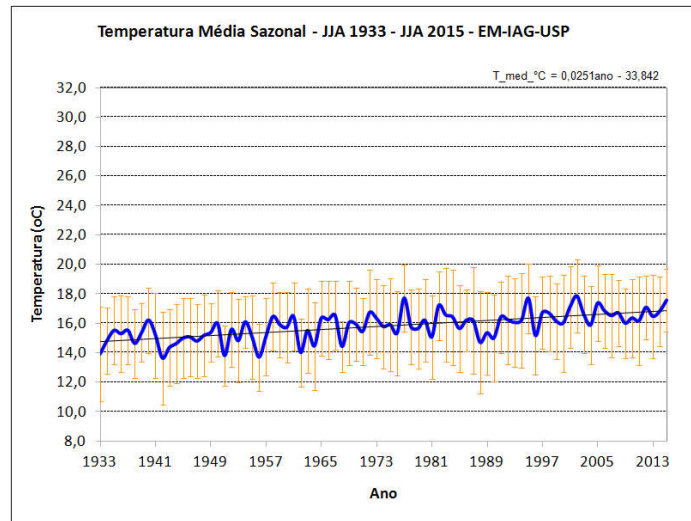
Na Figura 10 apresenta-se a série histórica da temperatura para os meses de inverno, além do ajuste linear que permite verificar as tendências de variação. Observa-se que há tendência de elevação da temperatura média (Figura 10a), média máxima (Figura 10b) e média mínima (Figura 10c) para o trimestre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

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 ($t=6,9$). Sendo assim, o ajuste linear expresso pela equação na Figura 10a representa bem a evolução da temperatura média para o trimestre JJA.

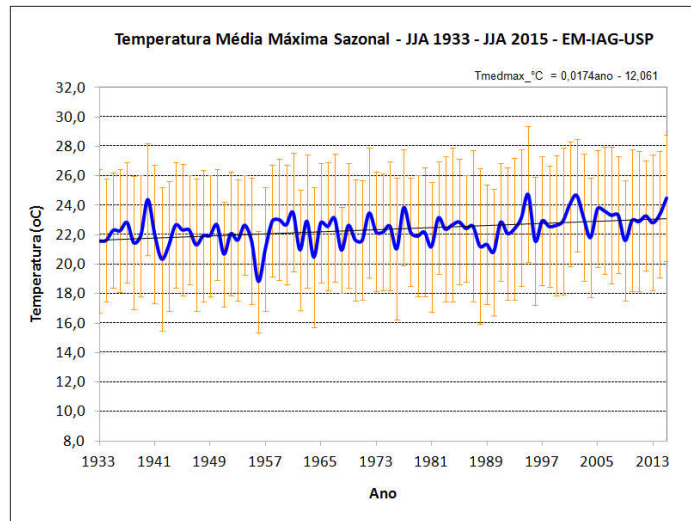
No caso da temperatura média máxima do trimestre (Figura 10b), o teste T de Student também indica que a tendência é significativa para um nível de 95% de confiança ($t=3,4$). Sendo assim, o ajuste linear expresso pela equação na Figura 10b representa bem a evolução da temperatura média máxima para o trimestre JJA.

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 ($t=7,1$). Sendo assim, o

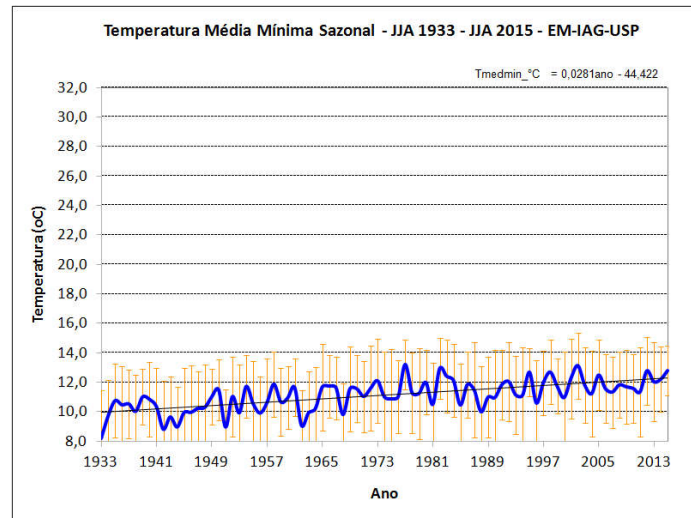
ajuste linear expresso pela equação na Figura 10c representa bem a evolução da temperatura média mínima para o trimestre JJA.



(a)



(b)



(c)

Figura 10 – Temperatura média (a), média máxima (b) e média mínima (c) sazonal para o inverno (JJA) 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 0,7°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 0,7°C para a média, 0,5°C para a média máxima e 0,8°C para a média mínima;
- de 1991 a 2015: um aumento de 0,6°C para a média, 0,4°C para a média máxima e 0,7°C para a média mínima;
- de 1933 a 2015: um aumento de 2,1°C para a média, 1,4°C para a média máxima e 2,3°C para a média mínima.

4. Umidade relativa do ar

Com relação à média mensal de umidade relativa em JJA 2015, o mês de julho/2015 apresentou média mensal igual à média climatológica, o mês de julho/2015 ficou acima da média climatológica e o mês de agosto/2015 ficou abaixo da média climatológica (Figura 11). O mesmo quadro foi observado com relação à média dos valores mínimos de umidade relativa, que aqui é denominada umidade relativa média mínima mensal (Figura 12).

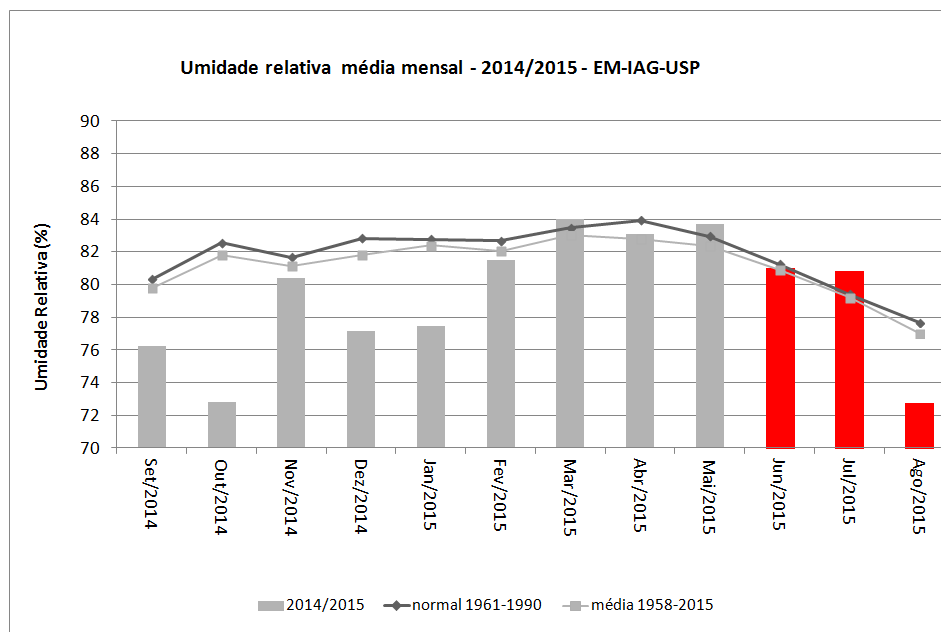


Figura 11 – Umidade relativa média mensal (%) entre setembro/2014 e agosto/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses JJA2015. A linha com círculos representa a normal 1961-1990, a linha com quadrados representa a média 1958-2015.

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

- Junho: 37%, em 10 de junho;
- Julho: 28%, em 27 de julho;
- Agosto: 23%, em 30 de agosto.

No trimestre, foram registrados 31 dias com umidade relativa abaixo de 40%. A média climatológica para o trimestre é de 28 dias. O trimestre JJA é o que apresenta o maior número de dias com baixa umidade relativa, ou seja, o que também contribui para definir o inverno como a estação mais seca na região. A Figura 13 indica o total de dias com umidade relativa abaixo de 40% no período de setembro/2014 a agosto/2015, com destaque para o trimestre JJA 2015. Na Figura 13, o maior destaque para agosto/2015, com 22 dias com essa característica (a média é 13 dias).

Com relação ao total de dias com umidade relativa abaixo de 30%, foram registrados 9 dias com essa característica, quando a média é de 8 dias.

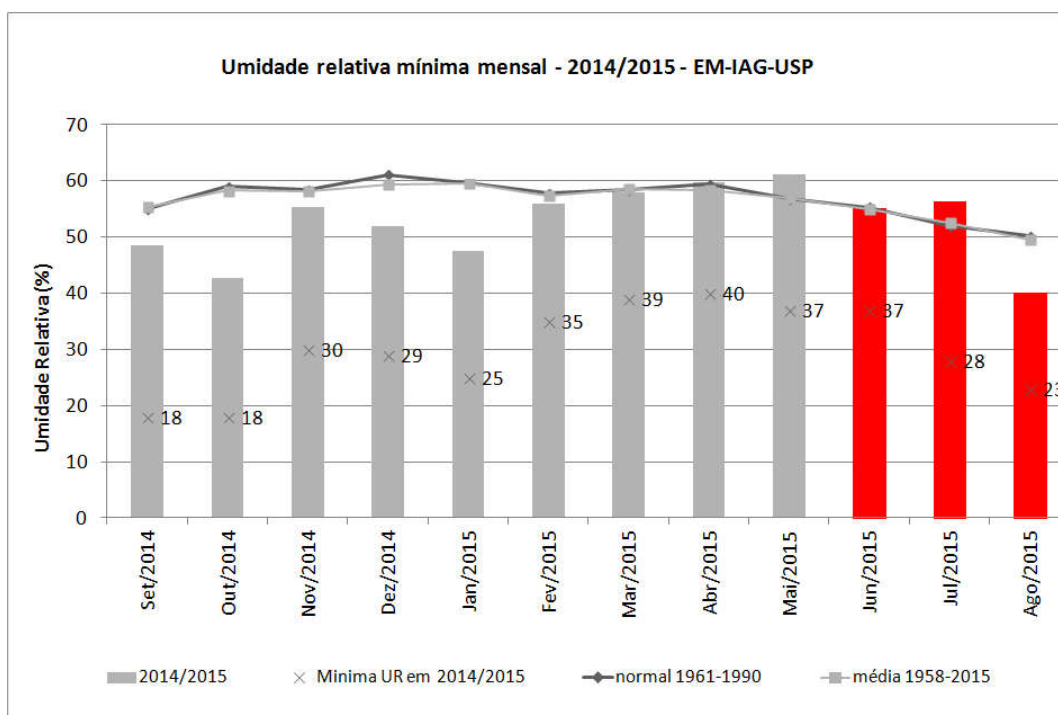


Figura 12 – Umidade relativa média mínima mensal (%) entre setembro/2014 e agosto/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses JJA2015. A linha com círculos representa a normal 1961-1990, a linha com quadrados representa a média 1958-2015. As marcas em X representam os menores valores mensais do trimestre.

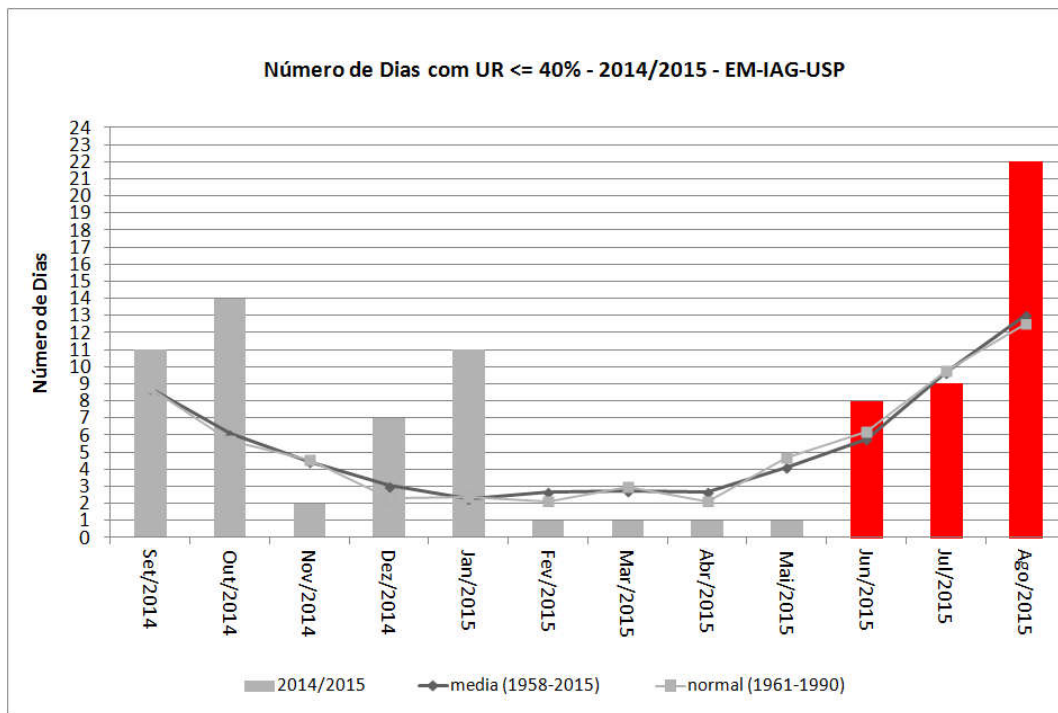


Figura 13 – Número de dias com baixa umidade relativa (abaixo de 40%) entre setembro/2014 e agosto/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses JJA2015. A linha com círculos representa a normal 1961-1990, a linha com quadrados representa a média 1958-2015.

Aplicando o teste T de Student para o número de dias com umidade relativa inferior a 40% em toda a série do trimestre JJA desde 1958 (Figura 14), verifica-se que $t=1,2$, 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 JJA com muitos dias de baixa umidade relativa desde 1958:

- JJA 1963: 47 dias;
- JJA 1975: 43 dias;
- JJA 1985: 41 dias;
- JJA 1995: 42 dias;
- JJA 2007: 40 dias;
- JJA 2015: 39 dias

Ainda observando a Figura 14, destacam-se os seguintes trimestres JJA com poucos dias de baixa umidade relativa desde 1958:

- JJA 1958: 13 dias;
- JJA 1960: 13 dias;
- JJA 1992: 8 dias.

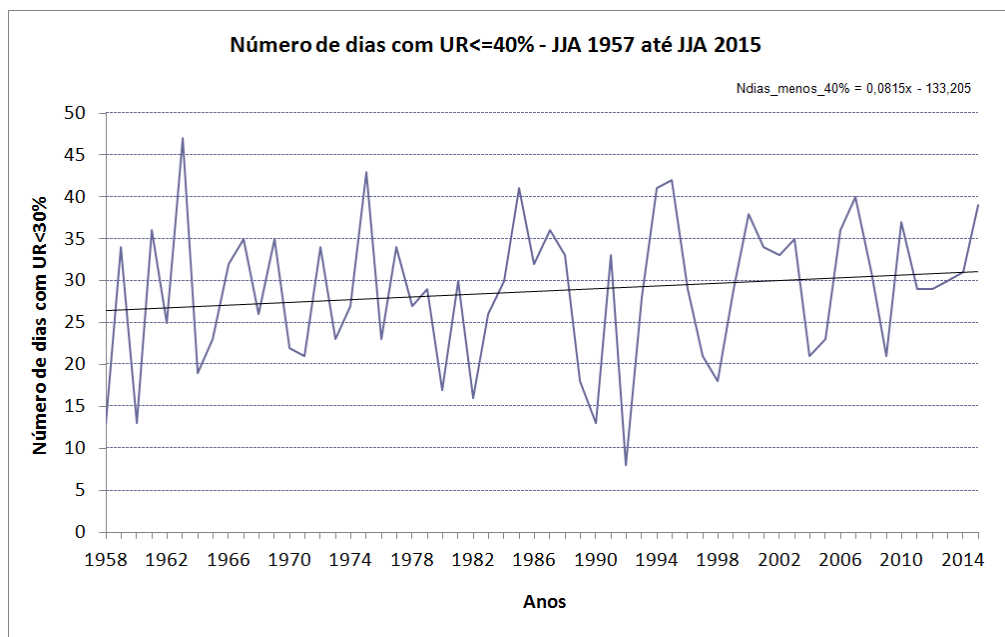


Figura 14 – Número anual de dias com UR<=40% em todos os períodos de inverno (JJA) de 1958 até 2015. Em preto, a linha de tendência.

5. Garoa

Durante JJA 2015 foram registrados 21 dias com garoa, acima da média climatológica (18 dias). De acordo com a Figura 15, em junho/2015 foram registrados 10 dias de garoa (acima da média, que é de 5 dias), em julho/2015 houve 7 dias com garoa (acima da média, que é de 6 dias) e em agosto foram 4 dias com garoa (abaixo da média, que é de 7 dias).

Analisando a ocorrência de garoa em todos os trimestres de inverno 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 $t=0,3$. Sendo assim, não há nenhum indício de que a quantidade de garoa tenha aumentado ou diminuído ao longo dos anos durante o período de inverno.

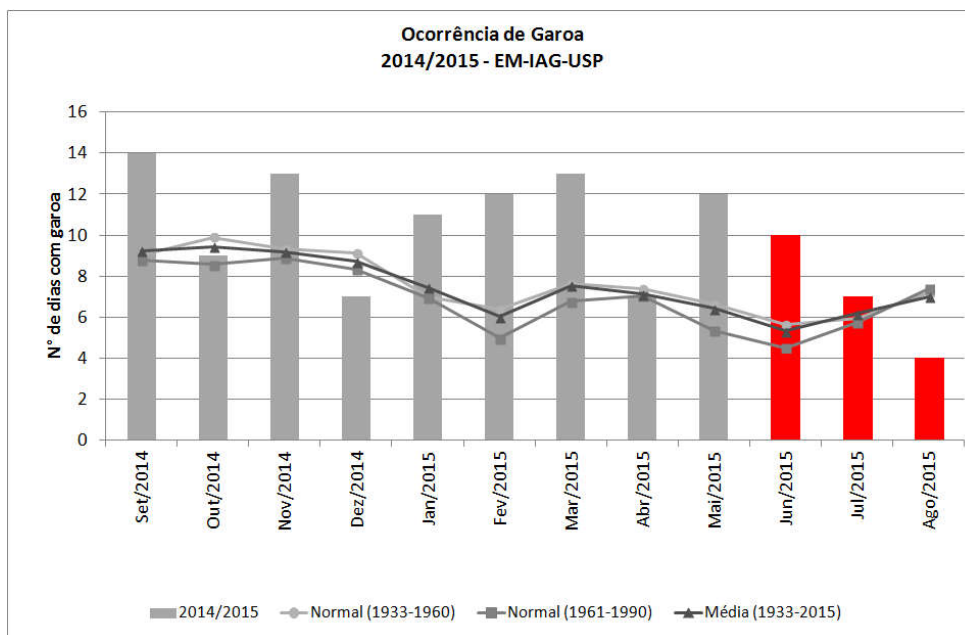


Figura 15 – Número de dias com garoa entre Setembro/2014 e Agosto/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses JJA2015. A linha com círculos representa a normal 1933-1960, a linha com quadrados representa a normal 1961-1990 e a linha com triângulos representa a média 1933-2015.

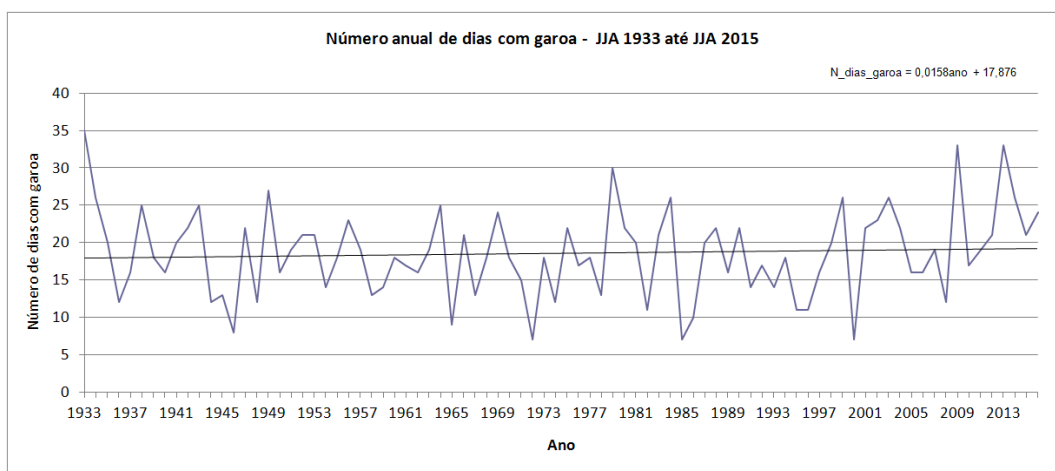


Figura 16 – Número de dias com garoa no trimestre JJA 1933 até JJA 2015.

6. Orvalho

Durante o trimestre JJA 2015 foram registrados 57 dias com orvalho enquanto que a média climatológica para este período é de 42 dias. De acordo com a Figura 17, todos os meses do trimestre tiveram total de dias com orvalho acima da média climatológica.

Com relação a todos os trimestres de inverno 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 $t=12,6$. Sendo assim, há indício de aumento no total de dias de ocorrência de orvalho ao longo da série climatológica.

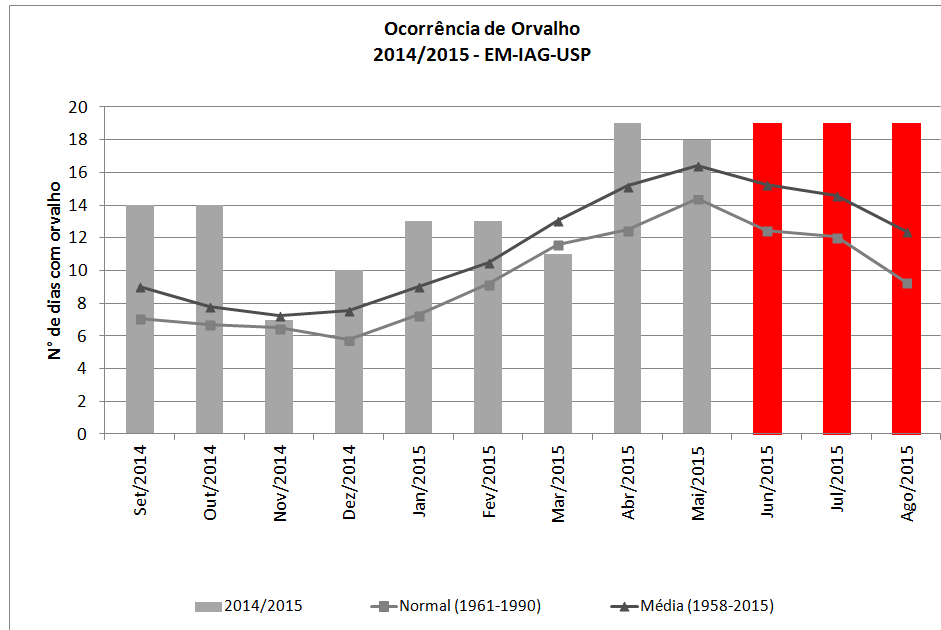


Figura 17 – Número de dias com orvalho entre setembro/2014 e agosto/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses JJA2015. A linha com quadrados representa a normal 1961-1990 e a linha com triângulos representa a média 1958-2015.

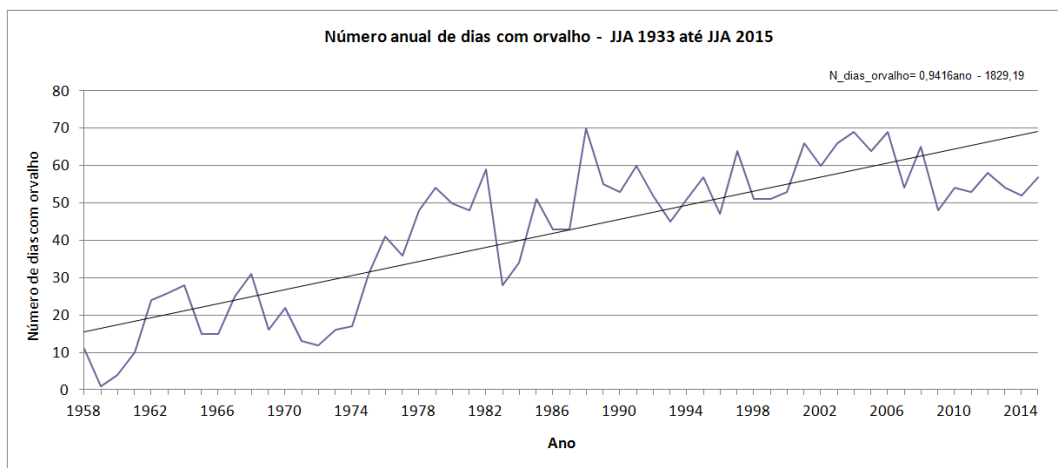


Figura 18 – Número de dias com orvalho no trimestre JJA 1958 até JJA 2015.

7. Nevoeiro

Durante o trimestre JJA 2015, foram registrados apenas 23 dias com nevoeiro, sendo que a média climatológica para o inverno é de 43 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 invernos 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 $t = -6,3$ e espera-se $|t| > 2,0$ neste caso). Sendo assim, de acordo com esta tendência, houve uma redução de 26 dias na ocorrência de nevoeiro no trimestre JJA, de 1933 até 2015.

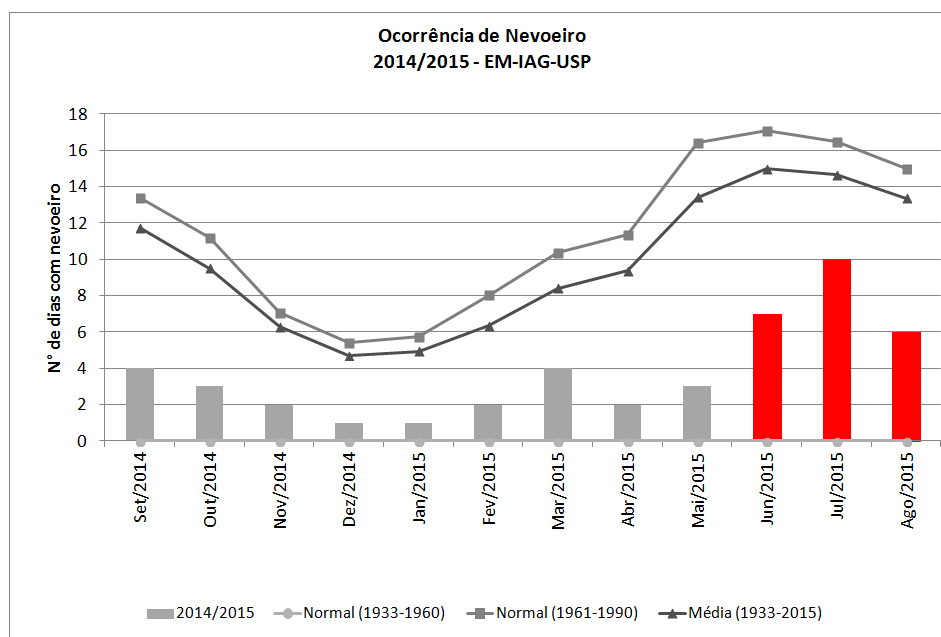


Figura 19 - Número de dias com nevoeiro entre setembro/2014 e agosto/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses JJA2015. A linha com círculos representa a normal 1933-1960, a linha com quadrados representa a normal 1961-1990 e a linha com triângulos representa a média 1933-2015.

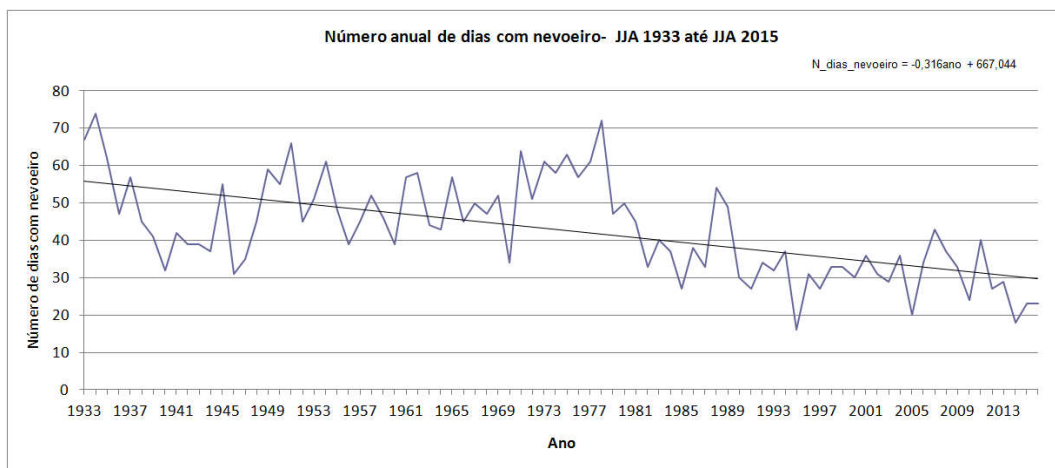


Figura 20 – Número de dias com nevoeiro no trimestre JJA 1933 até JJA 2015.

8. Trovoadas

Foi registrado apenas 1 dia com trovoada no trimestre JJA 2015, valor abaixo da média climatológica (6 dias). O único dia com trovoada foi 18 de junho de 2015 (Figura 21).

A Figura 22 indica o total de trovoadas nos trimestres de JJA 1958 até JJA 2015. É possível verificar flutuações, mostrando trimestres com mais ou com menos trovoadas. Analisando todos os trimestres JJA 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 $t=0,7$.

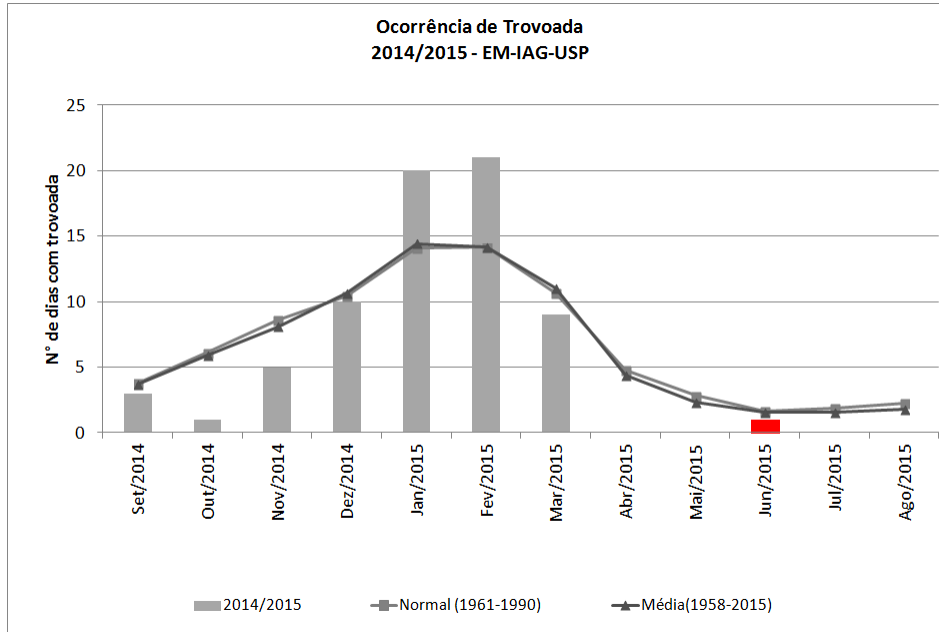


Figura 21 – Número de dias com trovoada entre setembro/2014 e agosto/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses JJA2015. A linha com quadrados representa a normal 1961-1990 e a linha com triângulos representa a média 1958-2015.

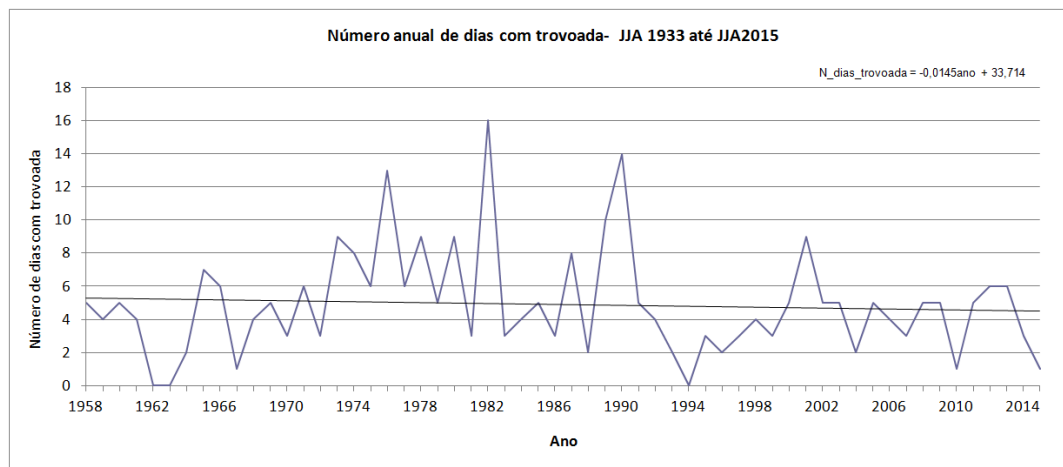


Figura 22 – Número de dias com trovoada no trimestre JJA 1958 até JJA 2015.

9. Radiação Solar Total

Junho/2015 e julho/2015 apresentaram radiação solar total ligeiramente abaixo da média climatológica, enquanto agosto/2015 ficou acima da média (Figura 23).

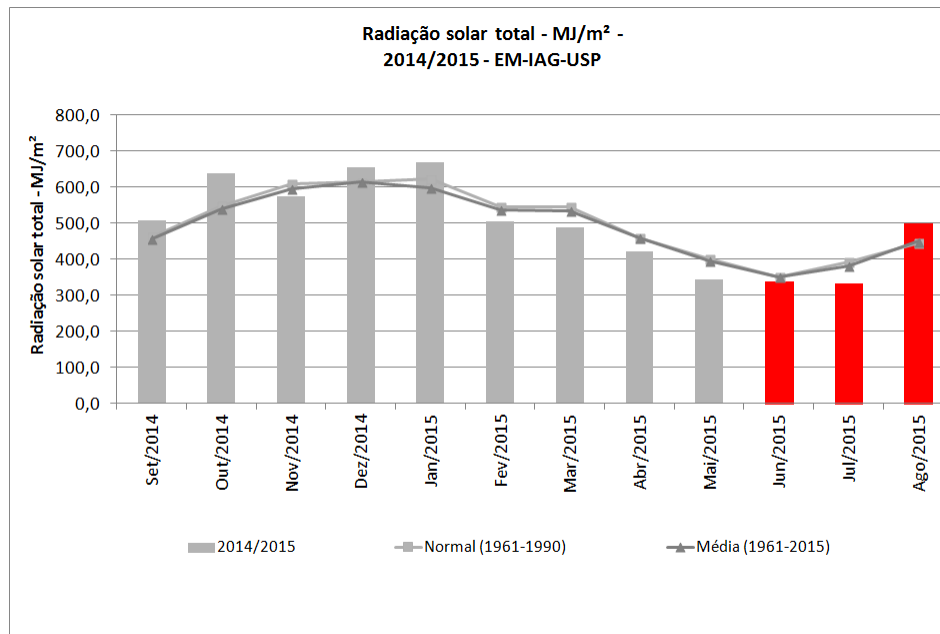


Figura 23 – Radiação Solar Total (MJ/m²) entre setembro/2014 e agosto/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses JJA2015. A linha com quadrados representa a normal 1961-1990 e a linha com triângulos representa a média 1961-2015.

10.Insolação

Com relação ao total de horas de brilho solar dos meses do trimestre JJA 2015 (Figura 24), os meses de junho/2015 e agosto/2015 ficaram acima da média climatológica, enquanto o mês de julho/2015 ficou abaixo da média climatológica.

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).

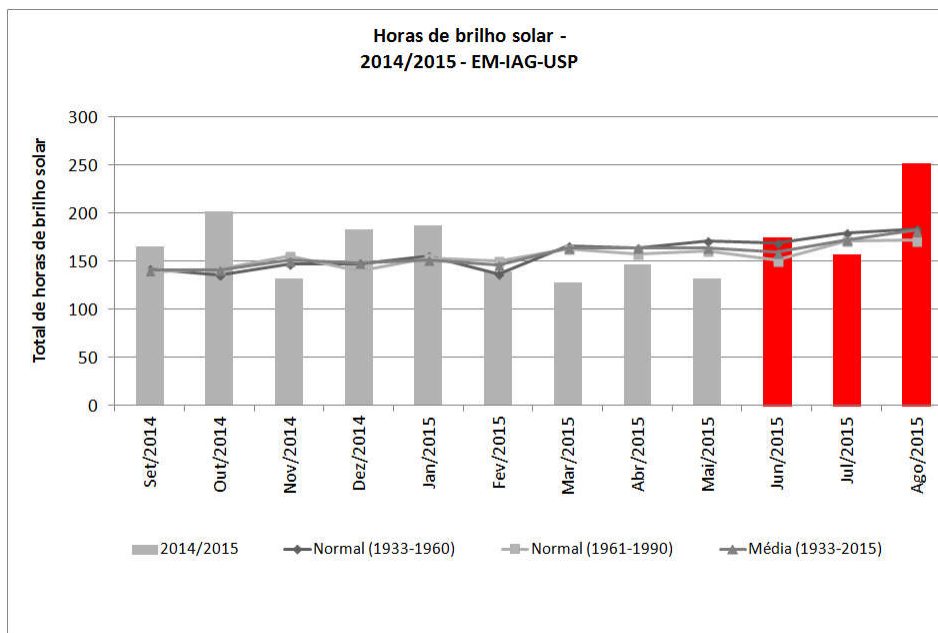


Figura 24 – Totais de horas mensais de brilho solar entre setembro/2014 e agosto/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses JJA2015. A linha com círculos representa a normal 1933-1960, a linha com quadrados representa a normal 1961-1990 e a linha com triângulos representa a média 1933-2015.

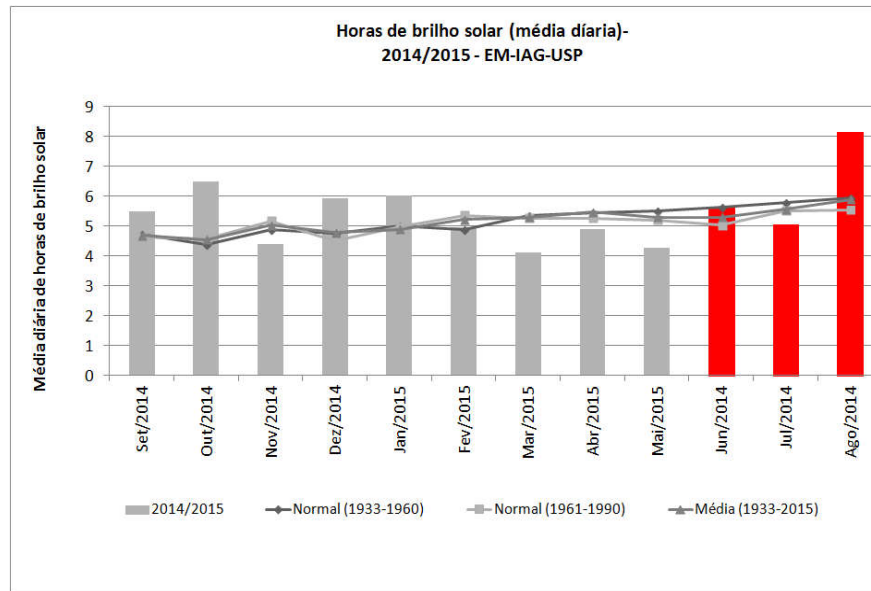


Figura 25 – Médias diárias de totais de horas de brilho solar entre setembro/2014 e agosto/2015 (barras). As barras destacadas em vermelho representam os meses JJA2015. A linha com círculos representa a normal 1933-1960, a linha com quadrados representa a normal 1961-1990 e a linha com triângulos representa a média 1933-2015.