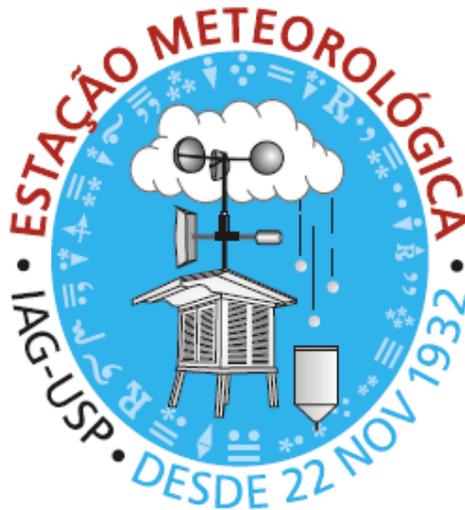


**BOLETIM CLIMATOLÓGICO TRIMESTRAL DA
ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO IAG/USP
- SON 2011 -
- PRIMAVERA -**



Seção Técnica de Serviços Meteorológicos

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas
Universidade de São Paulo

Neste boletim trimestral apresentamos as principais características meteorológicas observadas durante os meses de Setembro, Outubro e Novembro de 2011 na estação meteorológica do IAG/USP (EM-IAG-USP). O boletim está organizado da seguinte forma: 1) precipitação; 2) temperatura; 3) umidade relativa do ar; 4) garoa; 5) orvalho; 6) nevoeiro; 7) trovoadas; 8) geada; 9) irradiação solar e; 10) insolação.

Importante: todas as informações contidas neste boletim são um compilado das observações realizadas apenas na Estação Meteorológica do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (EM-IAG-USP).



1. Precipitação

O trimestre de setembro, outubro e novembro de 2011 (a primavera de 2011), caracterizou-se por apresentar chuva abaixo da média climatológica. O total acumulado no trimestre foi de 282,6mm, enquanto a média climatológica (1933-2010) para o período é de 437,1mm. Dessa maneira, choveu apenas 65% do esperado para o período.

Para fins de comparação, a primavera de 2010 teve total acumulado de 516,4mm (acima da média climatológica), enquanto a primavera mais chuvosa foi a de 1978, com 646,8mm e o menos chuvoso foi a de 1985, com 187,8mm de acumulação.

No *ranking*, a primavera de 2011 é a oitava mais seca. Nos sete primeiros lugares, temos as primaveras dos seguintes anos como as mais secas:

- 1°: 1999, com 187,8mm
- 2°: 1985, com 205,1mm
- 3°: 1984, com 209,5mm
- 4°: 1933, com 256,7mm
- 5°: 1942, com 264,3mm
- 6°: 1956, com 275,5mm
- 7°: 1993, com 282,2mm

Sendo assim, pode-se dizer que a primavera/2011 foi a mais seca dos últimos 11 anos.

Na primavera/2011, a maior acumulação diária de chuva foi de 50,8mm no dia 15 de novembro. Já para uma acumulação de 1 hora, no dia 8 de outubro foi observado 24,2mm entre as 17h e às 18h.

De acordo com a Figura 1 e com a Tabela 1, o mês de setembro teve acumulado de precipitação bem abaixo da média climatológica: o total foi de apenas 4,3mm (média climatológica: 77,6mm). Foi o segundo mês de setembro mais seco desde o início dos registros da EM-IAG-USP. O mais seco foi setembro/2007, quando foi registrado um total mensal de 3,7mm. Comparando setembro/2011 com setembro/2010, nota-se que setembro/2010 foi bastante chuvoso quando comparado ao mesmo mês do ano passado (quando choveu 96,7mm, de acordo com a Figura 1 e com a Tabela 1).

A Figura 1 e a Tabela 1 mostram que o mês de outubro/2011 foi chuvoso: 175,7mm (cerca de 41% acima da média, que é de 124,3mm). Por outro lado, outubro/2010 teve chuva abaixo da média climatológica (76,6mm).

O mês de novembro/2011 teve total de chuva de 106,9mm, o que é ligeiramente abaixo da média climatológica (128,1mm), conforme Figura 1 e com a Tabela 1. Ou seja, em

novembro/2011 choveu 83% do esperado para este mês. Novembro/2011 foi mais seco que o mesmo mês do ano passado, como também mostram a Figura 1 e a Tabela 1.

A Tabela 1 também ilustra que as normais mensais de 1933-1960 são menores que as normais mensais de 1961-1990, evidenciando um aumento ao longo dos anos na precipitação mensal dos meses analisados.

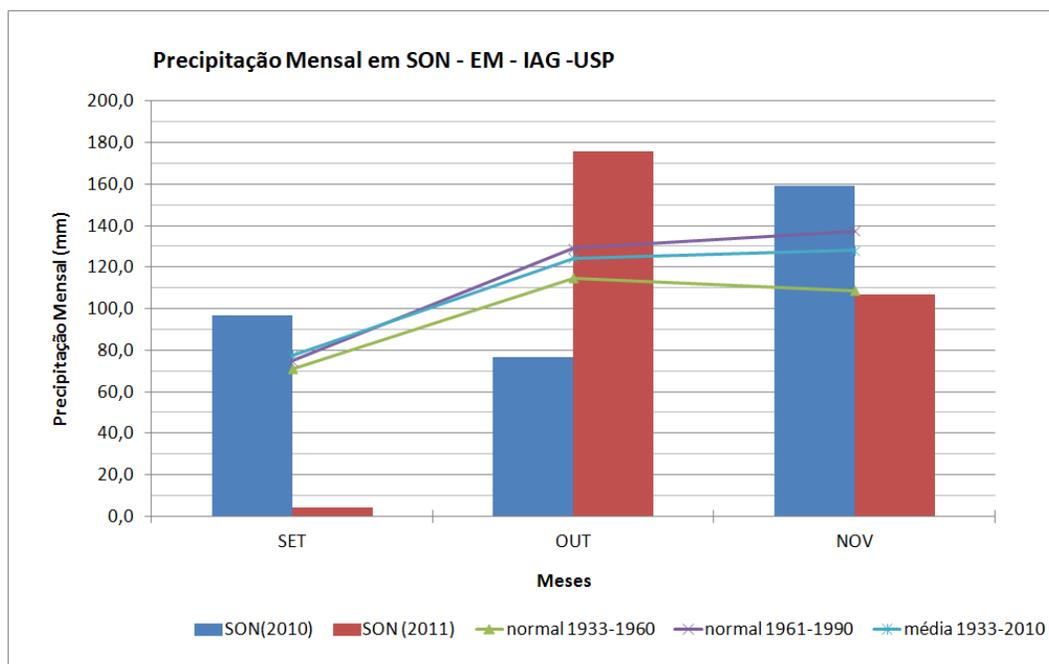


Figura 1 : Precipitação Mensal para o trimestre de primavera (SON), de 2010 e 2011.

Tabela 1 - Precipitação mensal (mm) para o trimestre SON (2010 e 2011), além das médias e normais

	Setembro	Outubro	Novembro
2010	96,7	76,6	159,2
2011	4,3	175,7	106,9
Normal (1933-1960)	71,0	114,9	108,7
Normal (1961-1990)	74,7	129,2	137,4
Média Climatológica (1933-2010)	77,6	124,3	128,1

Durante a primavera/2011, foram observados 35 dias de chuva o que é bem abaixo da média climatológica (47 dias). A primavera do ano passado teve 58 dias de chuva. Historicamente, a primavera com menos dias de chuva foi a de 1991, com 33 dias de chuva. A primavera/2011 fica na segunda posição (junto com a primavera de 1955), com os 35 dias de chuva já citados. Por outro lado, a primavera com mais dias de chuva foi a de 1939, com 63 dias de chuva.

A Figura 2 mostra que os meses de setembro e novembro apresentaram menos dias de chuva que a média climatológica: 6 e 9 dias, com médias de 14 e 16 dias respectivamente. Por outro lado, outubro/2011 teve 20 dias de chuva, acima da média climatológica que é de 16 dias, Figura 2.

Com relação a primavera de 2010, todos os meses do trimestre SON/2011 tiveram menos dias de chuva do que os mesmos meses do mesmo período do ano passado, conforme indicado na Figura 2.

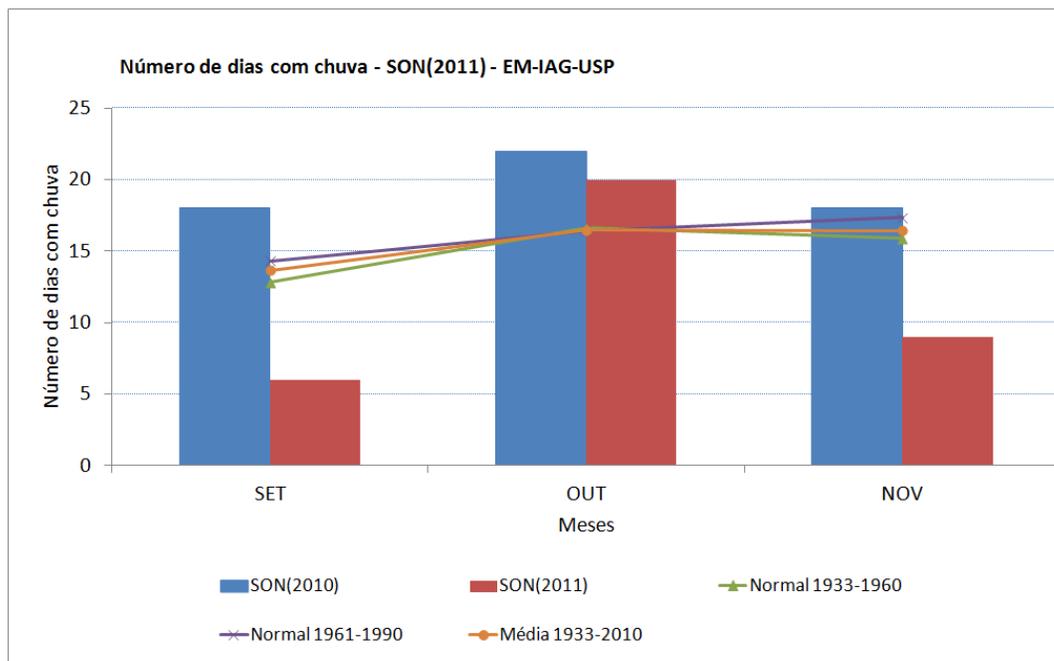


Figura 2: Número de dias com chuva na primavera (SON) de 2010 e de 2011 (em vermelho)

Sendo assim, esta primavera foi caracterizada por ter sido seca, com relação à média climatológica. Levando em consideração toda a série, desde 1933, SON/2011 encontra-se na 8ª posição dentre as primaveras mais secas.

Em termos climatológicos, a Figura 3a indica que a precipitação acumulada no trimestre SON ao longo de toda série climatológica teve as seguintes tendências de aumento de acordo com um ajuste de mínimos quadrados que está expresso no gráfico. As tendências estão separadas pelas normais e toda a série:

- SON (1933) até SON (1960): aumento de 33,1 mm
- SON (1961) até SON (1990): aumento de 33,5 mm
- Total – SON (1933) até SON (2011): aumento de 94,3 mm

Estes resultados indicam um aumento na precipitação acumulada nestes trimestres deste o início das observações na EM. Na Tabela 1 é possível verificar as diferenças entre as normais de 1933-1960 e 1961-1990.

De acordo com o número de dias com chuva para todos os trimestres SON desde 1933, apresentado na Figura 3b, verifica-se que não há uma tendência significativa na modificação (aumento ou diminuição) no número de dias com chuva. Segundo a fórmula de tendência apresentada na Figura 3b, a tendência de aumento no número de dias com chuva de 1933 até 2011 é inferior a 1 dia.

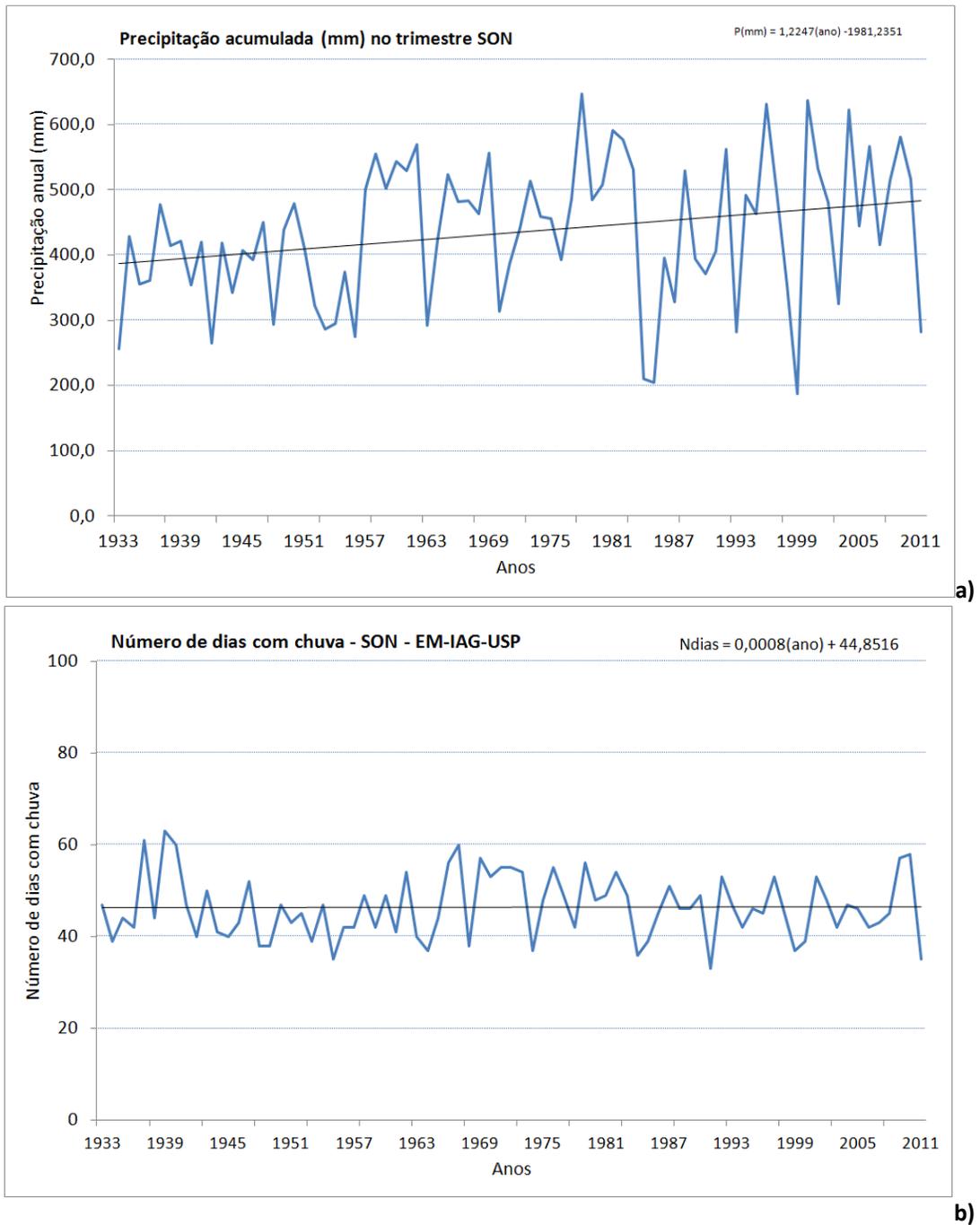


Figura 3 - Precipitação acumulada durante o trimestre SON ao longo de toda a série (1933-2011) em a); Número de dias de chuva no trimestre SON ao longo de toda a série (1933-2011) em b).

Considerando a distribuição dos dias de chuva, em setembro/2011 (Figura 4a) as chuvas foram muito escassas. Choveu apenas durante 6 dias do mês e em apenas 2 destes a chuva foi superior a 1,0mm. Destacam-se os dias 14/set (1,2mm), 23/set (0,8mm) e 24/set (1,8mm). Conforme já discutido, o mês de setembro foi anormalmente seco.

Por outro lado, o mês de outubro/2011 (Figura 4b) foi chuvoso, conforme já discutido. A chuva ficou bem distribuída ao longo de 20 dias, com destaque para o dia 8/out (29,9mm), 13/out (21,1mm), 15/out (34,7mm) e 16/out (23,4mm). No total, esses 4 dias corresponderam a 62% da chuva de todo o mês (Tabela 1).

O mês de novembro (Figura 4c) ficou ligeiramente abaixo da média, conforme discutido anteriormente. A chuva ficou concentrada principalmente em dois dias: 14/nov (39,3mm), 15/nov (50,8mm). A chuva destes dois dias apenas correspondeu a 84% do total para este mês (Tabela 1).

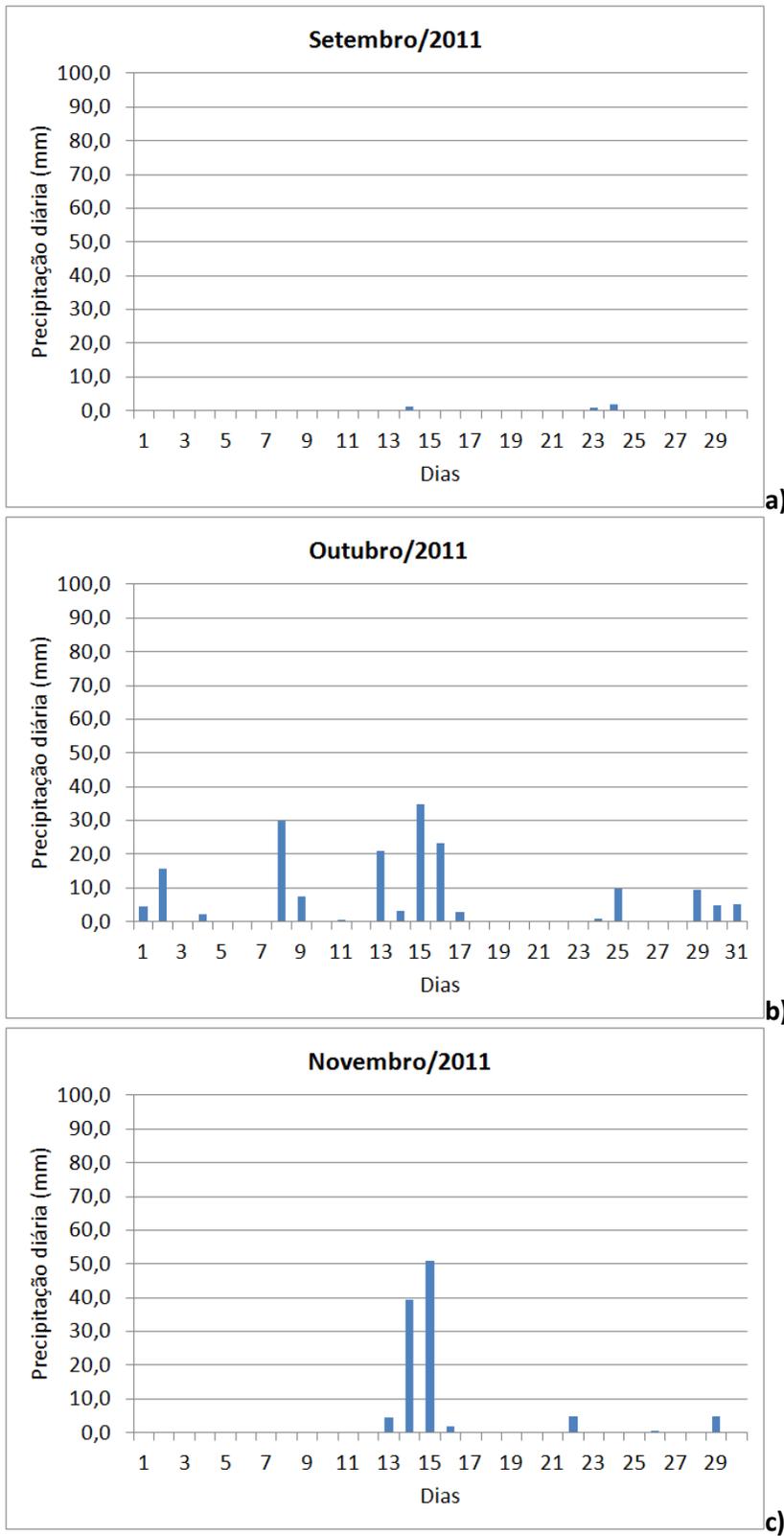


Figura 4 - Precipitação diária ao longo dos meses do trimestre: Setembro (a); Outubro (b) e Novembro (c).

2. Temperatura:

A maior temperatura registrada no trimestre foi 34,7°C no dia 01 de outubro, e a menor temperatura registrada foi de 7,5°C, no dia 01 de setembro. A maior amplitude térmica do trimestre foi de 22,2°C, no dia 03/set (mínima: 8,9°C e máxima: 31,1°C) e a menor amplitude térmica do semestre foi de 2,9°C no dia 16/out (mínima: 15,3°C e máxima: 18,2°C).

A temperatura média de SON ficou ligeiramente acima da média climatológica, ou seja, a temperatura média do trimestre foi de 18,4 °C enquanto a média climatológica (1933-2010) é de 18,2°C.

Em termos mensais (Figura 5), setembro teve média mensal (17,1°C) ligeiramente acima da média climatológica (17,0°C), conforme indicado também na Tabela 2; outubro teve média mensal (19,3°C) superior a média climatológica (18,3°C, na Tabela 2) e novembro teve média mensal (18,9°C) inferior a média climatológica (18,3°C, Tabela 2).

Com relação ao inverno do ano anterior, setembro/2011 foi na média, mais frio do que setembro/2010 (17,1°C em 09/2011 e 18,5°C e 09/2010), conforme Tabela 2 e Figura 5. Outubro/2011 foi na média mais quente que o mesmo mês de 2010 (19,3°C em 10/2011 e 17,7°C em 10/2010), de acordo com Tabela 2 e Figura 5. Já novembro/2011 foi na média mais frio que novembro/2010 (18,9°C para 11/2011 e 20,1°C para 11/2010).

Através da Tabela 2 e da Figura 5 é possível observar as diferenças entre as normais climatológicas, por exemplo, comparando-se as normais de (1933-1960) e de (1961-1990) temos:

- Aumento de 0,7°C para os mês de setembro;
- Aumento de 0,8°C para o mês de outubro;
- Aumento de 1,3°C para o mês de novembro;

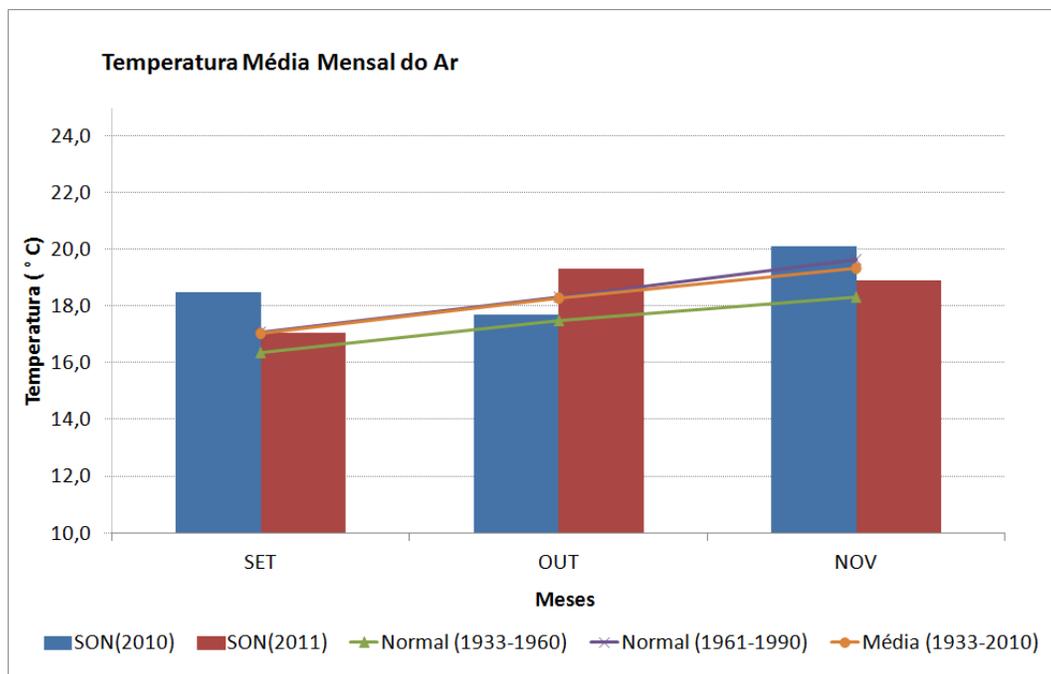


Figura 5 - Temperatura média mensal do ar para SON 2010 (em azul) e SON 2011 (em vermelho)

Tabela 2 – Temperatura média (°C) dos meses SON (2010) e SON (2011), além das normas e da média.

	Setembro	Outubro	Novembro
2010	18,5	17,7	20,1
2011	17,1	19,3	18,9
Normal (1933-1960)	16,4	17,5	18,3
Normal (1961-1990)	17,1	18,3	19,6
Média Climatológica (1933-2010)	17,0	18,3	19,4

A temperatura média máxima de SON ficou ligeiramente acima da média climatológica, ou seja, a temperatura média máxima do trimestre foi de 24,9 °C enquanto a média climatológica (1933-2010) é de 24,5°C.

O mês de setembro teve temperatura média máxima acima da média climatológica: 24,6°C (a média climatológica é 23,6°C, conforme a Tabela 3). Outubro também teve média máxima acima da média climatológica (25,3°C, enquanto a média climatológica é de 24,5°C, conforme a Tabela 3). Já novembro/2011 teve média máxima inferior a média climatológica (24,9°C, enquanto a média climatológica é de 25,4°C, conforme a Tabela 3).

Com relação a primavera/2010, nota-se que os meses de setembro/2011 e novembro/2011 apresentaram médias mensais inferiores aos mesmos meses do ano anterior (Figura 6), enquanto o mês de outubro/2011 teve média mensal superior a de outubro/2010(Figura 6).

Na Tabela 3 é possível observar uma diferença entre as duas normais (de 1933-1960 e 1961-1990) para cada mês, por exemplo:

- Não houve aumento para o mês de setembro;
- Aumento de 0,4°C para o mês de outubro;
- Aumento de 1,0°C para o mês de novembro;

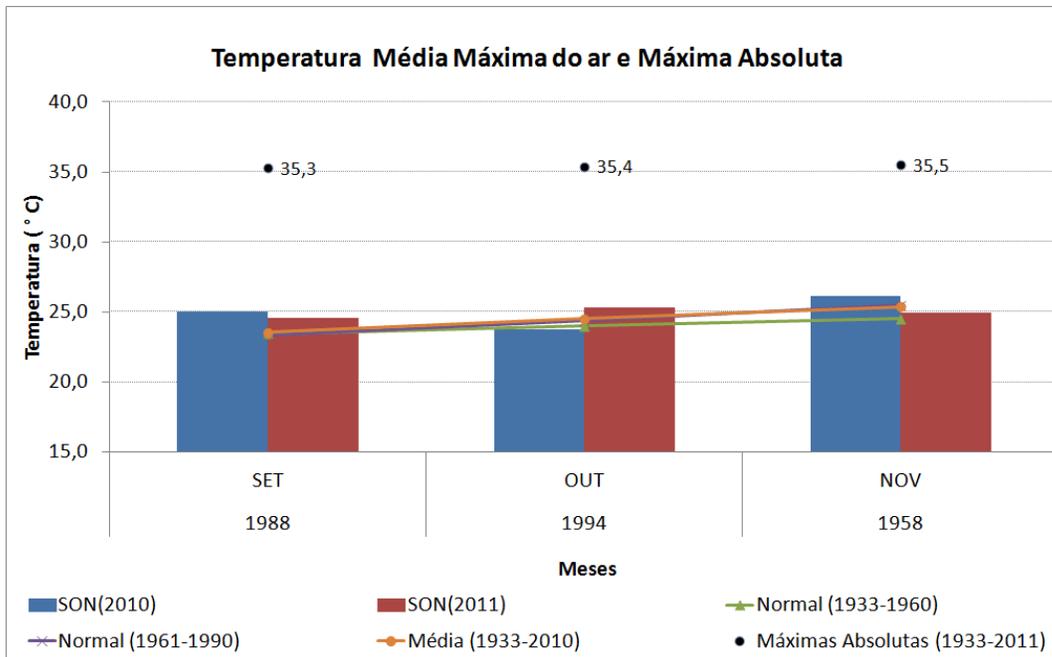


Figura 6 - Temperatura média máxima mensal do ar para SON 2010 (em azul) e SON 2011 (em vermelho), além das normais, da média e dos valores máximos absolutos

Tabela 3– Temperatura média máxima (°C) dos meses SON (2010) e SON (2011), além das normais e da média.

	Setembro	Outubro	Novembro
2010	25,1	23,7	26,1
2011	24,6	25,3	24,9
Normal (1933-1960)	23,4	24,0	24,5
Normal (1961-1990)	23,4	24,4	25,5
Média Climatológica (1933-2010)	23,6	24,5	25,4

A temperatura média mínima de SON ficou ligeiramente abaixo da média climatológica, ou seja, a temperatura média mínima do trimestre foi de 14,0 °C enquanto a média climatológica (1933-2010) é de 14,1°C.

A temperatura média mínima mensal (Figura 7) ficou acima da média climatológica no mês de outubro (15,0°C e média climatológica de 14,3°C) e abaixo da média nos meses de setembro (12,5°C e média de 12,7°C) e novembro (14,5°C e média de 15,2°C), conforme Tabela 4 e Figura 7.

Com relação a primavera/2010, os meses de setembro/2011 e novembro/2011 tiveram médias mensais inferiores aos mesmos meses do ano anterior (Figura 7), enquanto outubro/2011 teve média mensal maior que outubro/2010.

Na Tabela 4 é possível observar a diferença entre as duas normais (de 1933-1960 e 1961-1990). Comparando a normal (1933-1960) e a normal (1961-1990) para a temperatura média máxima nota-se:

- Aumento de 1,1°C para os mês de setembro;
- Aumento de 0,8°C para o mês de outubro;
- Aumento de 1,2°C para o mês de novembro;

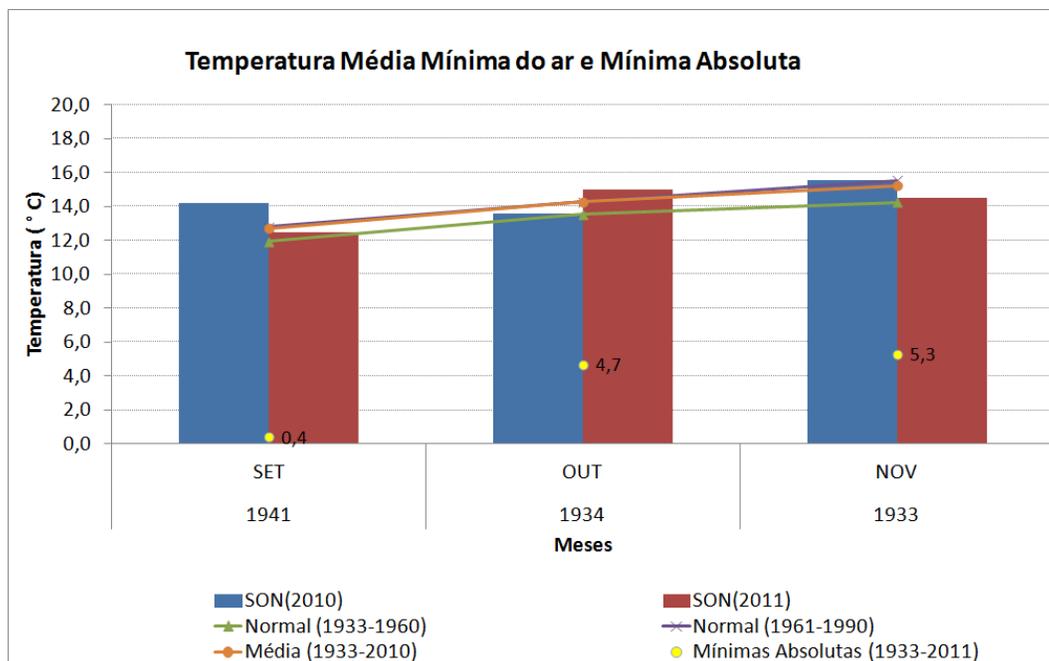


Figura 7 - Temperatura média mínima mensal do ar para SON 2010 (em azul) e SON 2011 (em vermelho), além das normas, da média e dos valores mínimos absolutos

Tabela 4 - Temperatura média mínima (°C) dos meses SON (2010) e SON (2011), além das normas e da média.

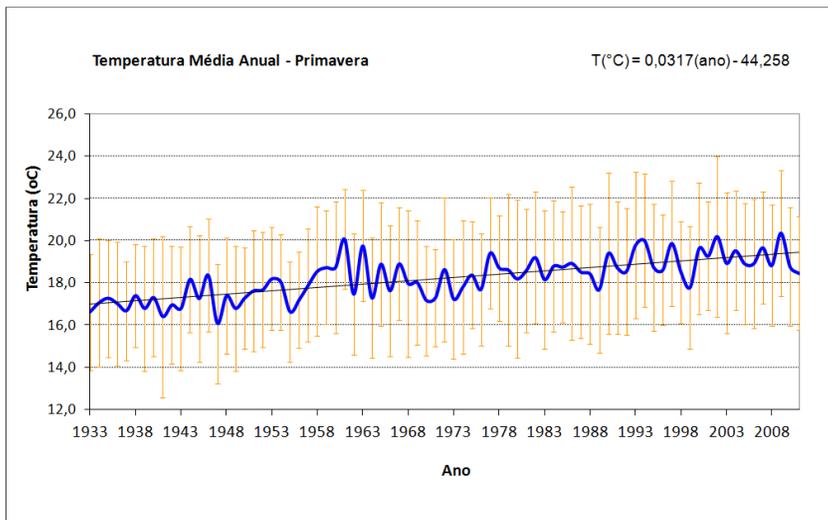
	Setembro	Outubro	Novembro
2010	14,2	13,6	15,6
2011	12,5	15,0	14,5
Normal (1933-1960)	11,9	13,5	14,3
Normal (1961-1990)	12,8	14,3	15,5
Média Climatológica (1933-2010)	12,7	14,3	15,2

Analisando a série histórica de SON (1933-2011), Figura 8, observa-se que existe uma tendência de aumento na temperatura média (Figura 8a), média máxima (Figura 8b) e média mínima (Figura 8c). De acordo com as equações de tendência de cada um dos gráficos da Figura 8, obteve-se:

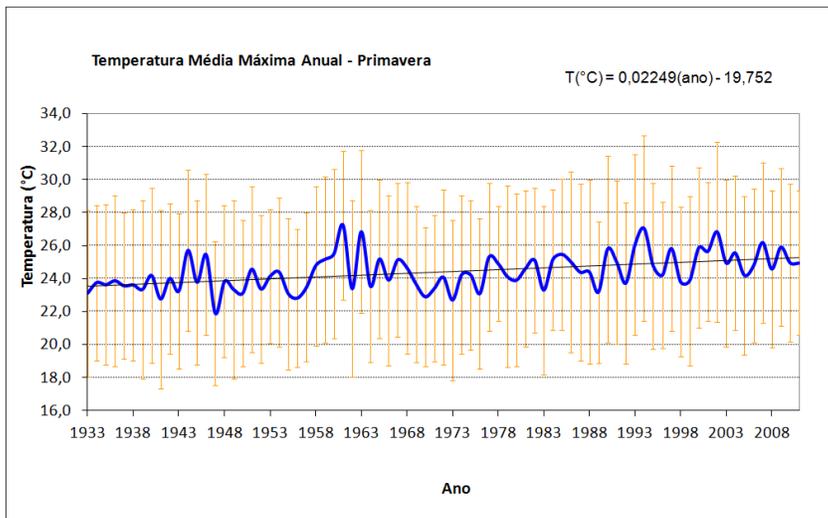
- de 1933-1960: aumento de 0,9°C para a média, 0,6°C para a média máxima e de 1,0°C para a média mínima.

- de 1961-1990: aumento de 0,9°C para a média, 0,7°C para a média máxima e de 1,0°C para a média mínima.

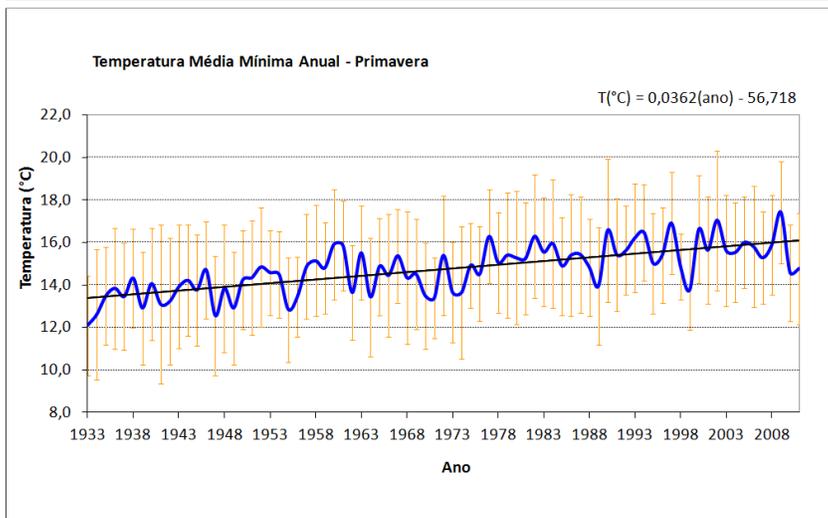
- de 1933-2011: aumento de 2,4°C para a média, 1,7°C para a média máxima e de 2,8°C para a média mínima.



a)



b)



c)

Figura 8 – Temperatura média (a), média máxima (b) e média mínima(b) anual para a primavera (SON) de 1933-2011.

Por fim, o ciclo diário de temperatura (Figura 9) aponta que na média, as temperaturas durante a noite e a madrugada em SON/2011 foram menores do que em SON/2010. Já entre as 11h e as 13h, as temperaturas de SON/2011 ficaram ligeiramente acima de SON/2010.

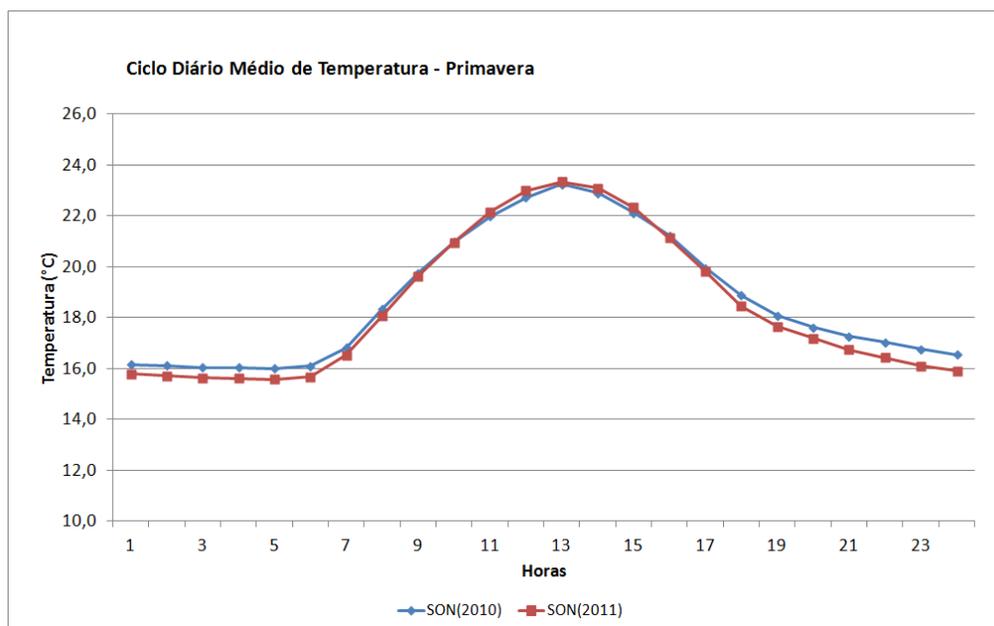


Figura 9 - Ciclo diário médio de temperatura para SON 2010 (em azul) e SON 2011 (em vermelho).

3. Umidade relativa do ar

A menor umidade relativa registrada nesse trimestre foi de 17%, registrada no dia 5 de setembro. Foram registrados 10 dias com umidade relativa inferior a 30%. Com umidade relativa inferior a 40%, foram 23, conforme Figura 12, sendo que a média para a primavera é de 19 dias.

Na Figura 10, verifica-se que todos os meses do trimestre apresentaram umidade relativa média inferior a média climatológica (setembro: 76,7% e média climatológica de 80,1%; outubro: 80,0% e média climatológica de 82,2% e novembro: 79,3% e média climatológica de 81,1%).

Todos os meses do trimestre SON/2011 apresentaram umidade relativa média abaixo dos mesmos meses de SON/2010, conforme também mostra a Figura 10.

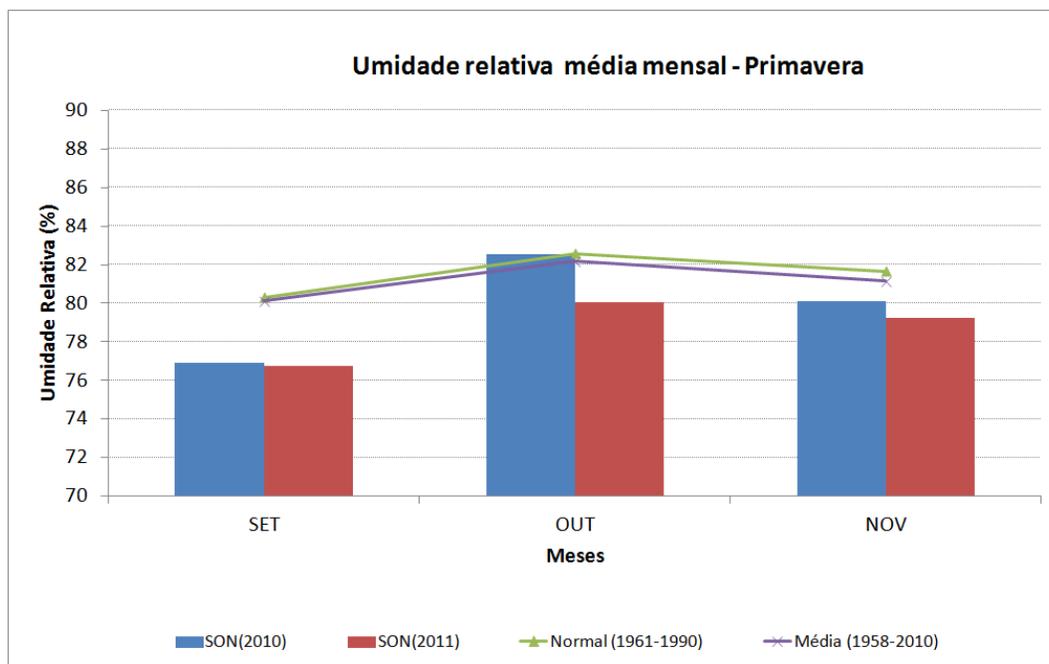


Figura 10 - Umidade relativa média mensal para SON 2010 (em azul) e SON 2011 (em vermelho), além da média e da normal.

A umidade relativa média mínima mensal (Figura 11) de cada um dos meses do trimestre ficou abaixo da média climatológica (setembro: 48,2% e média climatológica de 55,6%; outubro: 55,8% e média climatológica de 58,7% e novembro: 56,7% e média climatológica de 58,1%).

Com relação ao ano anterior, todos os meses do trimestre SON/2011 apresentaram umidade relativa média mínima inferior aos mesmos meses de SON/2010, conforme também indica a Figura 11.

Neste trimestre, não houve nenhum recorde de umidade relativa mínima absoluta (círculos amarelos, da Figura 12). O recorde mais recente de mínima mensal para o trimestre SON ocorreu em 24 de outubro de 2004, quando foi registrado 16% de umidade relativa (Figura 121).

Na primavera de 2011 foram registrados 23 dias com umidade inferior a 40% (Figura 12). Os meses de setembro e outubro tiveram mais dias com umidade relativa inferior a 40% que a média climatológica (setembro: 11 dias e média climatológica de 9 dias; outubro: 9 dias e média climatológica de 6 dias). O mês de novembro teve 3 dias com umidade relativa inferior a 40%, abaixo da média climatológica (5 dias), conforme também ilustra a Figura 12.

A primavera de 2010 teve 21 dias com umidade relativa inferior a 40%, o que é muito próximo aos 23 dias registrados em SON/2011. A grande diferença foi com relação a distribuição desses dias ao longo dos meses do trimestre. Setembro/2011 e outubro/2011 tiveram mais dias com baixa umidade relativa com relação aos mesmos meses do ano passado, enquanto novembro/2011 teve menos dias secos do que novembro/2010 (Figura 12).

Avaliando o número de dias com umidade relativa inferior a 40% em toda a série para o trimestre avaliado neste boletim, não há tendência significativa de aumento ou redução no número de dias com umidade relativa abaixo de 40% (Figura 13). De acordo com a equação de tendência da Figura 13, de 1958-2011 há uma tendência insignificante de 0,5 dias de aumento no número de dias com umidade relativa abaixo de 40% para o trimestre

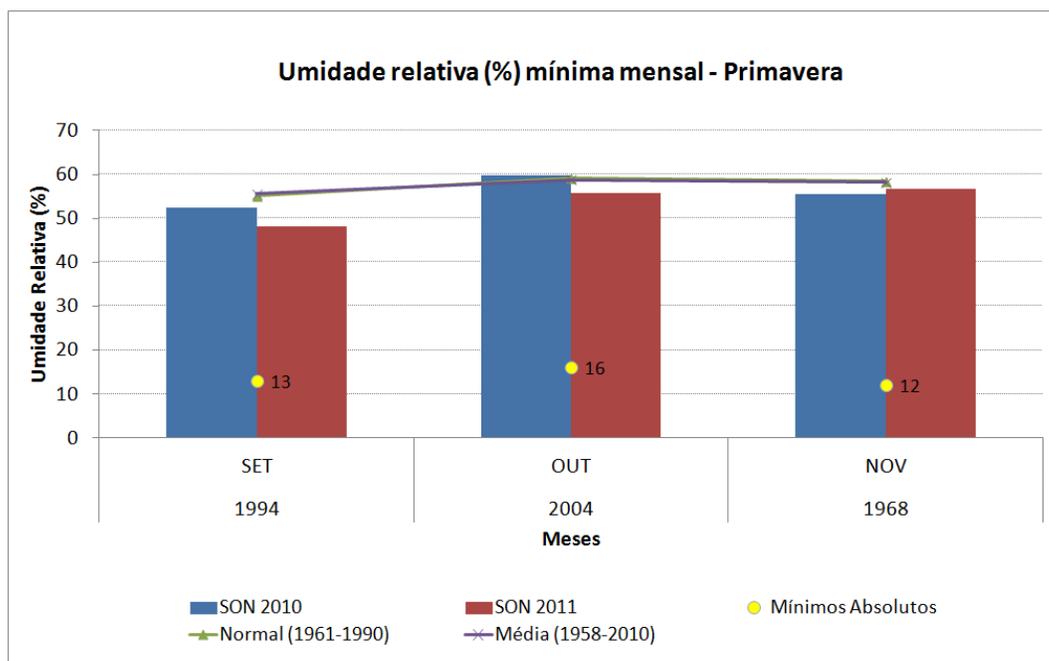


Figura 11 - Umidade relativa média mínima mensal para SON 2010 (em azul) e SON 2011 (em vermelho), além da média, da normal e dos valores mínimos absolutos.

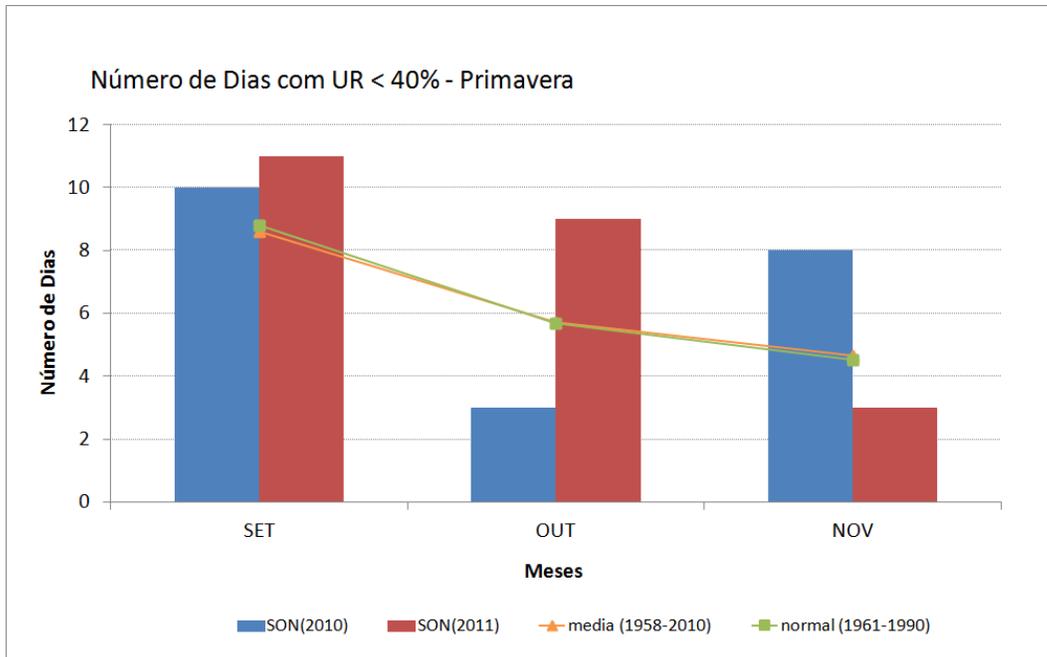


Figura 12 - Número de dias com UR inferior a 40% para a primavera (SON) 2010 (em azul) e 2011 (em vermelho), além da média e da normal.

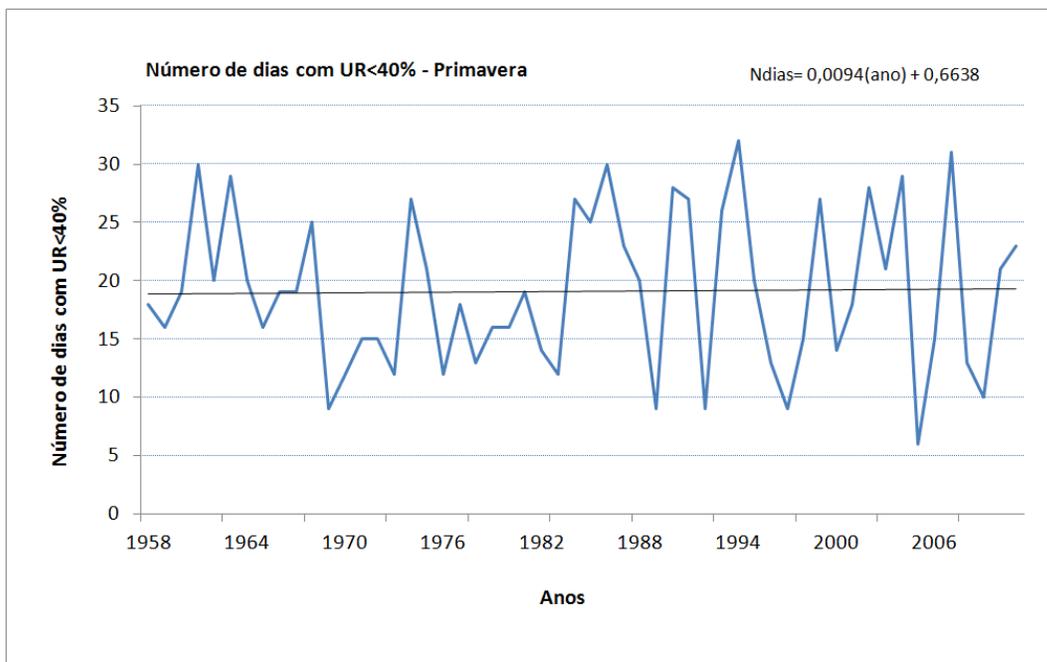


Figura 13 - Número de dias com umidade relativa inferior a 40% no trimestre SON de 1958-2011.

Avaliando o ciclo diário de umidade relativa (Figura 14), verifica-se que os valores médios horários SON/2011 são mais baixos do que os mesmos horários de SON/2010. Destaca-se o horário de mínima umidade relativa média: na linha referente SON/2010, as 13h, a média é de 61,1% e no mesmo horário, em SON/2011, a média é de 58,2%.

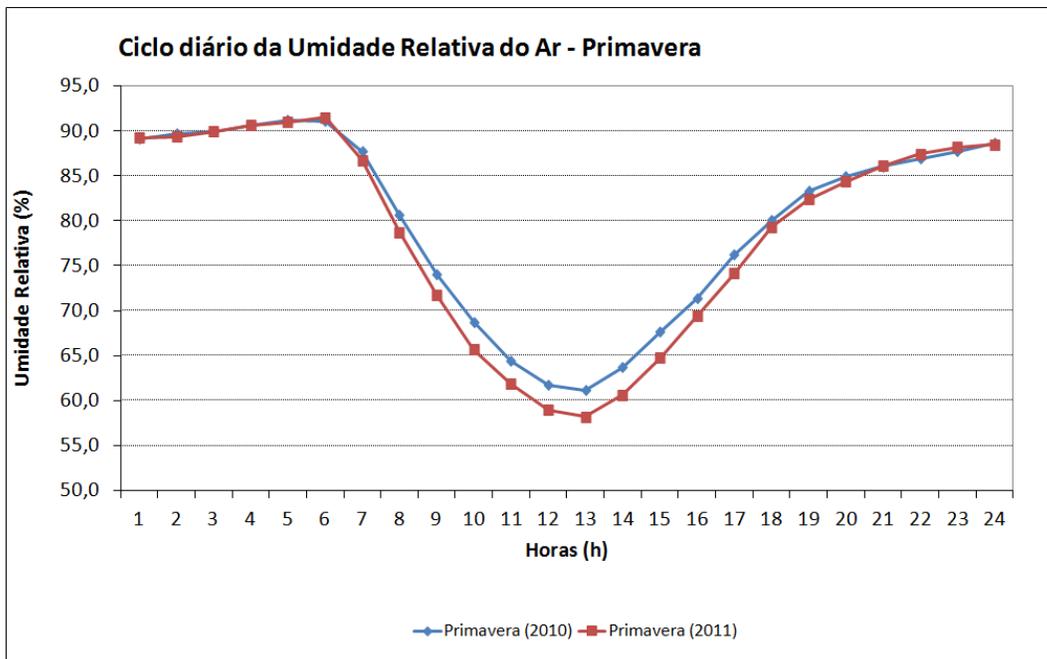


Figura 14 - Ciclo diário médio de Umidade Relativa para SON 2010 (em azul) e 2011 (em vermelho).

4. Garoa

Durante a primavera de 2011 foram registrados 28 dias com garoa, sendo que a média climatológica para este trimestre são 27 dias. Na primavera/2010 também foi registrado 28 dias com este fenômeno.

O mês de setembro teve 10 dias de garoa (média climatológica: 9 dias), o mês de outubro teve 9 dias de garoa (média climatológica: 10 dias) e o mês de novembro teve 9 dias de garoa (igual a média climatológica), conforme mostra a Figura 15.

Com relação ao ano anterior: setembro/2010 teve 8 dias (menos que setembro/2011, com 10 dias), outubro/2010 teve 13 dias (mais que outubro/2011, com 9 dias) e novembro/2010 teve 7 dias (mais que outubro/2011, com 9 dias), conforme também mostra a Figura 15.

Analisando a ocorrência de garoa em todos os trimestres SON desde 1933, verifica-se que apesar das flutuações inter-anuais, não há tendência significativa de aumento ou diminuição na quantidade de dias com garoa (Figura 16). A equação e tendência disposta na Figura 16 aponta uma tendência de aumento inferior a 1 dia de 1933-2011.

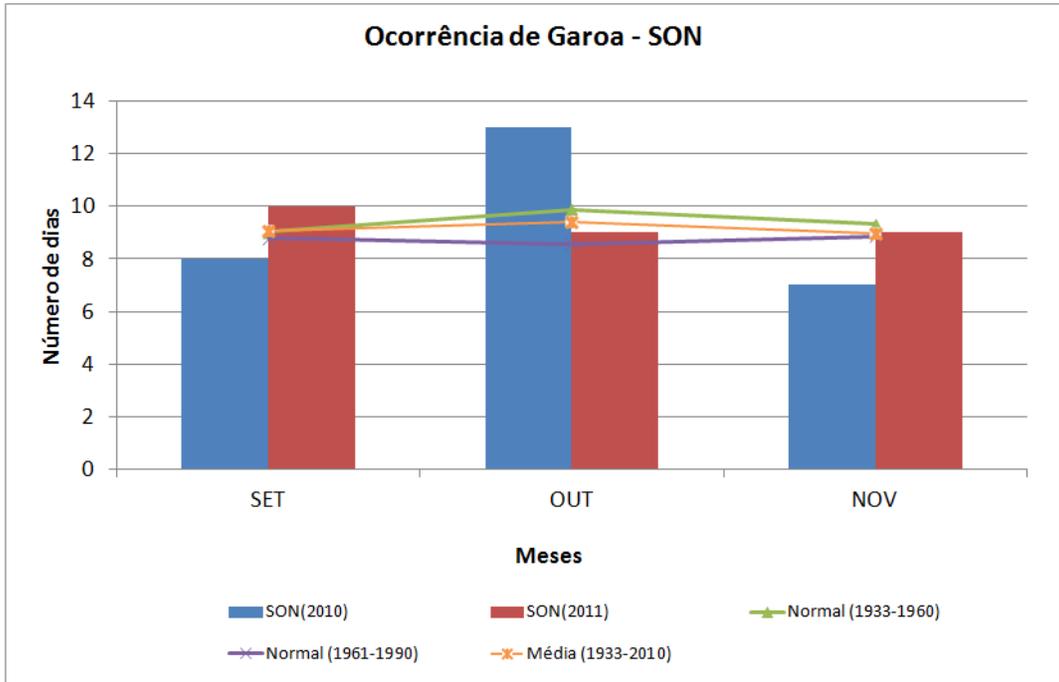


Figura 15 – Número de dias com garoa no trimestre SON 2010 (azul) e 2011 (vermelho), além das normais e das médias climatológicas.

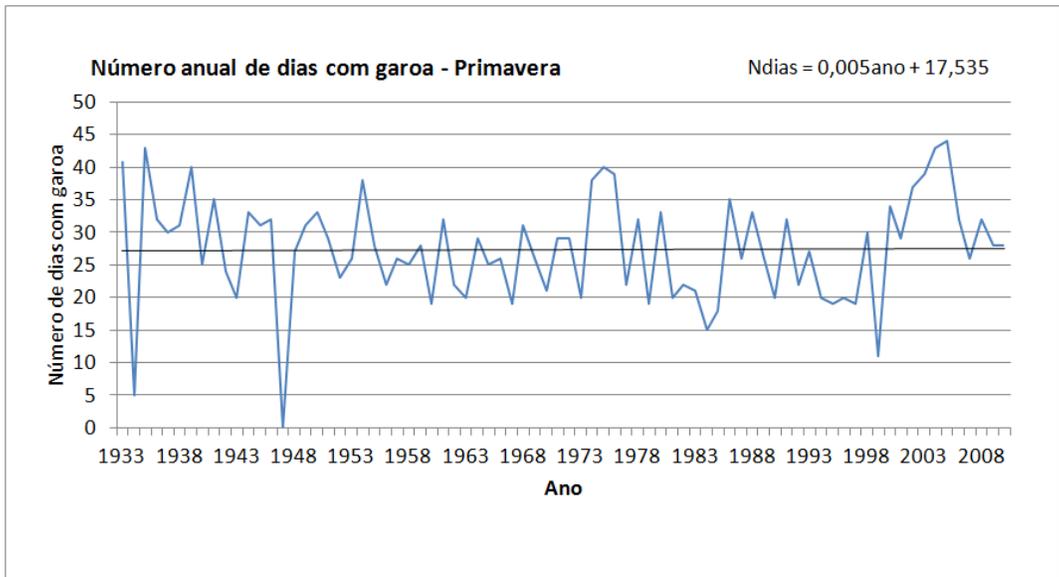


Figura 16 - Número de dias com garoa no trimestre SON durante todo período de observação deste fenômeno: de 1933-2011.

5. Orvalho

Durante o trimestre SON foram registrados 41 dias com orvalho e a média climatológica para este período é de 23 dias. Todos os meses do período tiveram mais dias com orvalho do que suas respectivas médias climatológicas (Figura 17).

Com relação ao mesmo trimestre do ano anterior, setembro/2011 e novembro /2011 tiveram mais dias com orvalho que os mesmos meses do ano anterior, enquanto outubro/2011 teve a mesma quantidade de dias com orvalho que outubro/2010 (Figura 17).

Com relação a todos os trimestres SON desde 1958, quando o fenômeno passou a ser registrado, a equação de tendência aponta um grande aumento no número de dias com orvalho desde então (Figura 18). Há também um indício de quebra na série, como se duas equações de tendência fossem necessárias para descrever um primeiro intervalo de 1958 até 1972 (aproximadamente) e outra equação para descrever o segundo intervalo, de 1972-2010. Há registros de um orvalhógrafo que funcionou de julho de 1957 até dezembro de 1997. Os diagramas deste orvalhógrafo ainda estão sendo reduzidos.

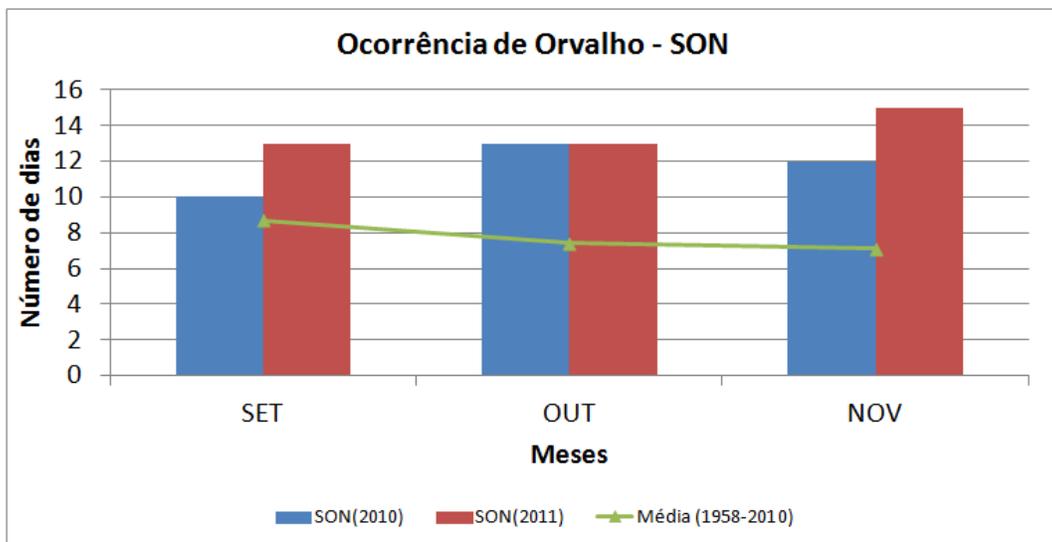


Figura 17 - Número de dias com orvalho no trimestre SON 2010 (azul) e SON 2011 (vermelho), além da normal e da média climatológica.

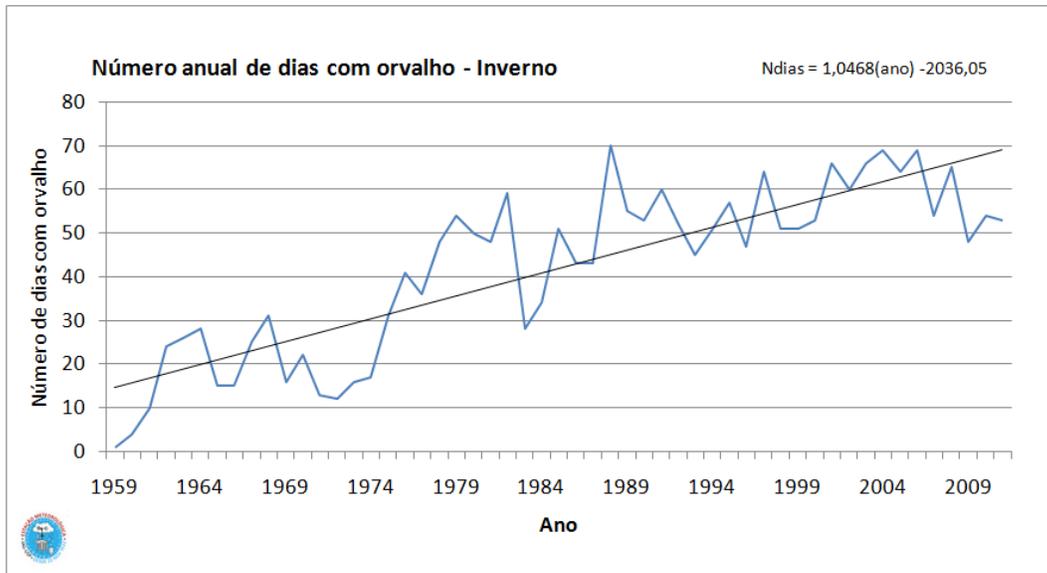


Figura 18 - Número de dias com orvalho no trimestre SON durante todo período de observação deste fenômeno: de 1958-2011.

6. Nevoeiro

Durante o trimestre SON/2011, foram registrados apenas 10 dias com nevoeiro, o que é abaixo da média climatológica (32 dias). Em SON/2010 foram registrados 23 dias com ocorrência deste fenômeno.

Todos os meses do período tiveram totais mensais de dias com nevoeiro inferiores às respectivas médias climatológicas (Figura 19). Todos os meses do trimestre SON/2011 tiveram menos dias com nevoeiro que o trimestre SON/2010 (Figura 19).

Analisando o número de dias com nevoeiro em todos os invernos desde 1933 (Figura 20), há uma tendência de diminuição do número de dias de nevoeiro nesse trimestre. De acordo com a equação de tendência exposta na Figura 20, houve uma redução de 17 dias na ocorrência de nevoeiro durante o trimestre SON, de 1933 até 2011.

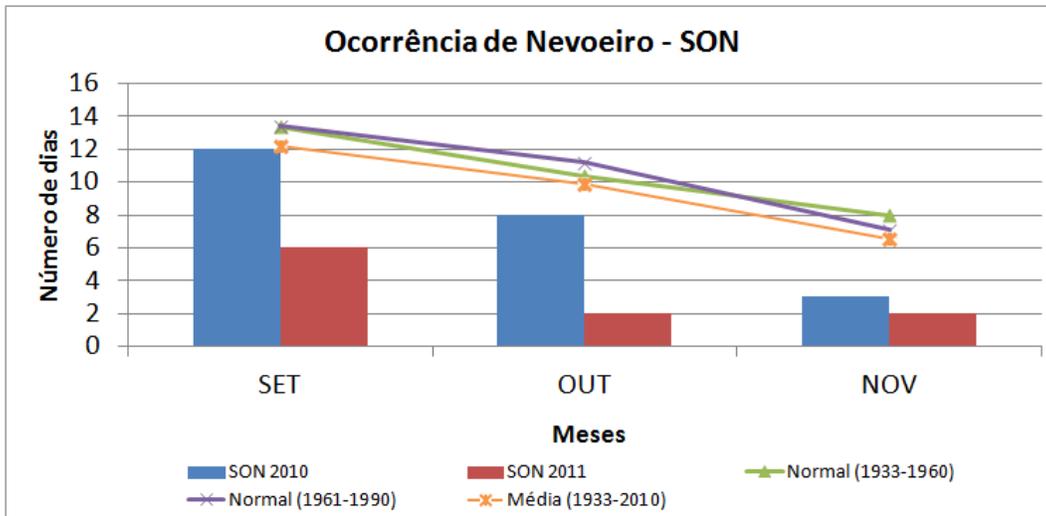


Figura 19 - Número de dias com nevoeiro no trimestre SON 2010 (azul) e SON 2011 (vermelho), além da normal e da média climatológica.

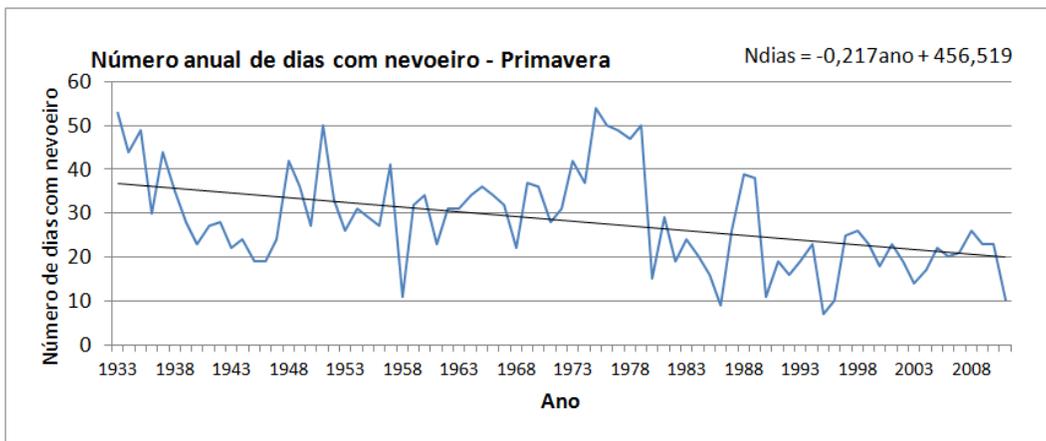


Figura 20 - Número de dias com nevoeiro no trimestre SON durante todo período de observação deste fenômeno: de 1933-2011.

7. Trovoadas

O número de dias com trovoada ao longo de SON/2011 foi de 11 dias (média climatológica para o trimestre: 18 dias). Em SON 2010 foram registrados 15 dias com este fenômeno. Desde o início do registro desse fenômeno (1958), a primavera com a maior número de dias com trovoadas foi a de 1975, com 28 dias de ocorrência deste fenômeno.

Em SON/2011 destaca-se o mês de setembro, em que não foi registrada nenhuma ocorrência de trovoada na EM-IAG-USP (Figura 21), que também foi um mês muito seco (conforme visto na seção 1). Em setembro/2003, também não foi registrada nenhuma trovoada. Setembro/1993 e setembro/1983 foram os meses de setembro com a maior quantidade de dias com trovoada: 8 dias.

O mês de outubro teve a mesma quantidade de dias com trovoada que a média climatológica (6 dias) e o mês de novembro teve 5 dias com trovoada (a média climatológica é de 8 dias), conforme mostra a Figura 21.

Com relação à primavera de 2011, os meses de setembro e novembro de 2011 tiveram menos dias com trovoada que os mesmos meses do ano passado, enquanto outubro/2011 teve mais dias com trovoada que outubro/2010 (Figura 21).

Analisando todos os trimestres SON de 1958 até 2011, de acordo com a reta de tendência exposta na Figura 22, há uma pequena tendência de redução (2 dias) no número de dias com trovoada.

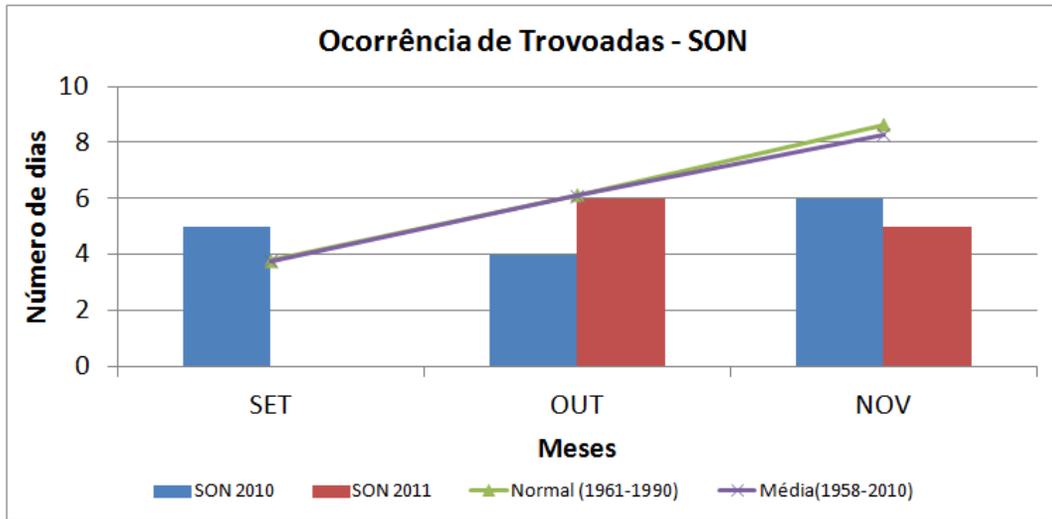


Figura 21 - Número de dias com trovoadas no trimestre SON 2010 (azul) e SON 2011 (vermelho).

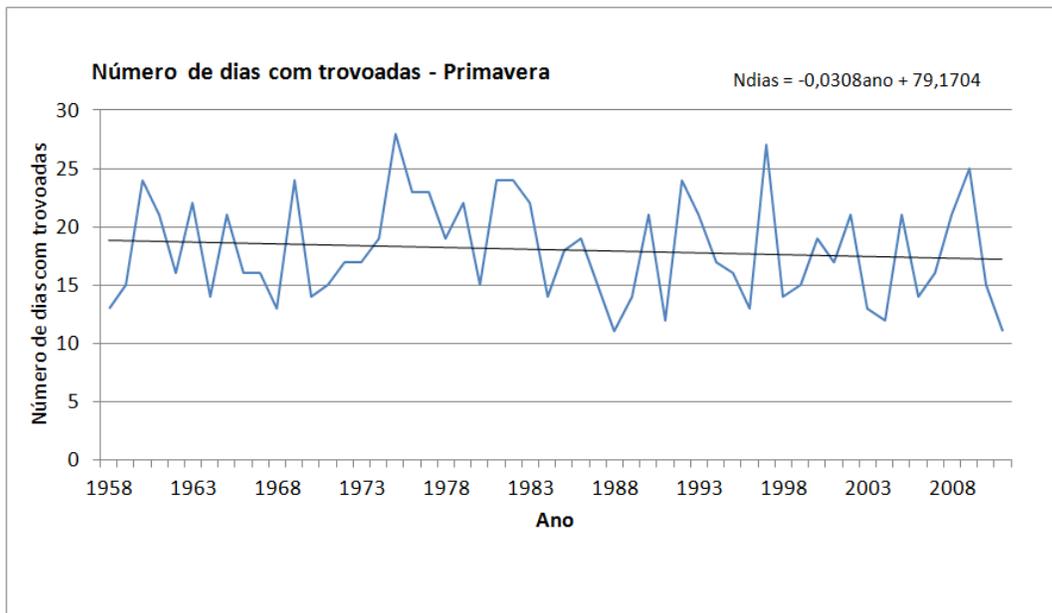


Figura 22 - Número de dias com trovoada no trimestre SON durante todo período de observação deste fenômeno: de 1958-2011.

8. Outros fenômenos

- Não foi registrada nenhuma ocorrência de geada no trimestre SON/2011;
- Também não foi registrada ocorrência de granizo no período;
- Registramos a ocorrência de halo solar nas seguintes datas de SON/2011: 08/09; 20/09; 05/10; 28/10; 29/10; 07/11 e 26/11

9. Irradiação

O mês de setembro apresentou irradiação solar global superior a média climatológica (Figura 23), enquanto outubro e novembro tiveram irradiação solar global muito próximo da média climatológica (Figura 23).

Com relação ao mesmo período de 2010, todos os meses tiveram irradiação total global superiores aos mesmos meses do ano anterior (Figura 23).

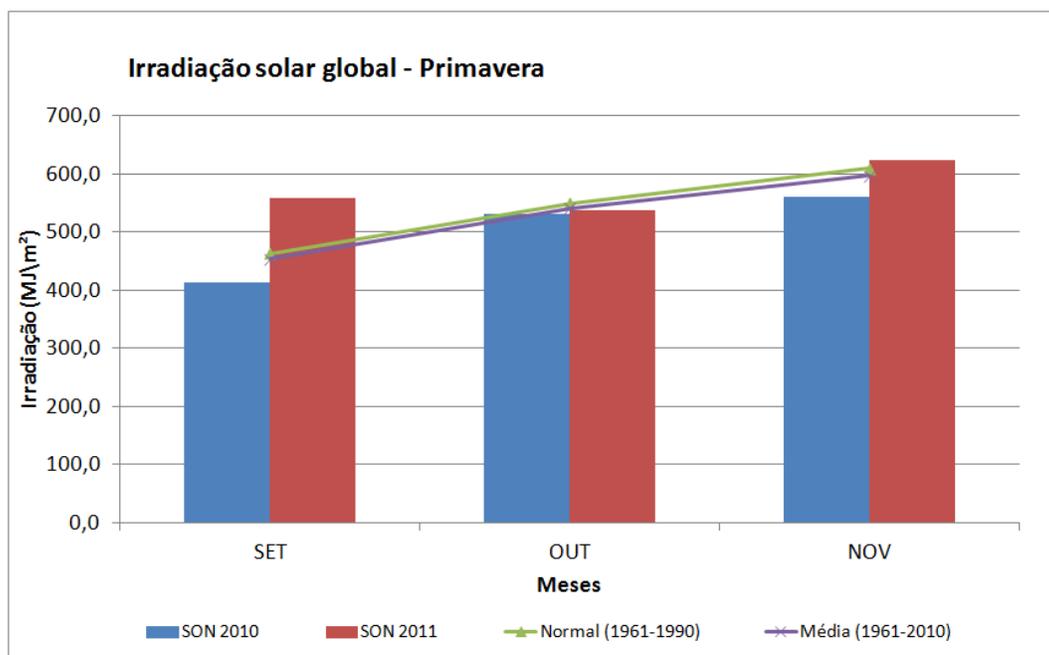


Figura 23 - Irradiação solar global no trimestre SON/2010 (azul) e SON/2011 (vermelho), além da média e da normal.

10. Insolação:

Os três meses do período SON/2011 tiveram mais horas de brilho solar que suas respectivas médias climatológicas (Figura 24). Os três meses também apresentaram mais horas de brilho solar que os mesmos meses do ano de 2010, o que pode ser verificado na Figura 24. A Figura 25 mostra o número de horas de brilho solar médio diário, ou seja, dividiu-se o total obtido mensalmente ao longo dos dias de cada um dos meses.

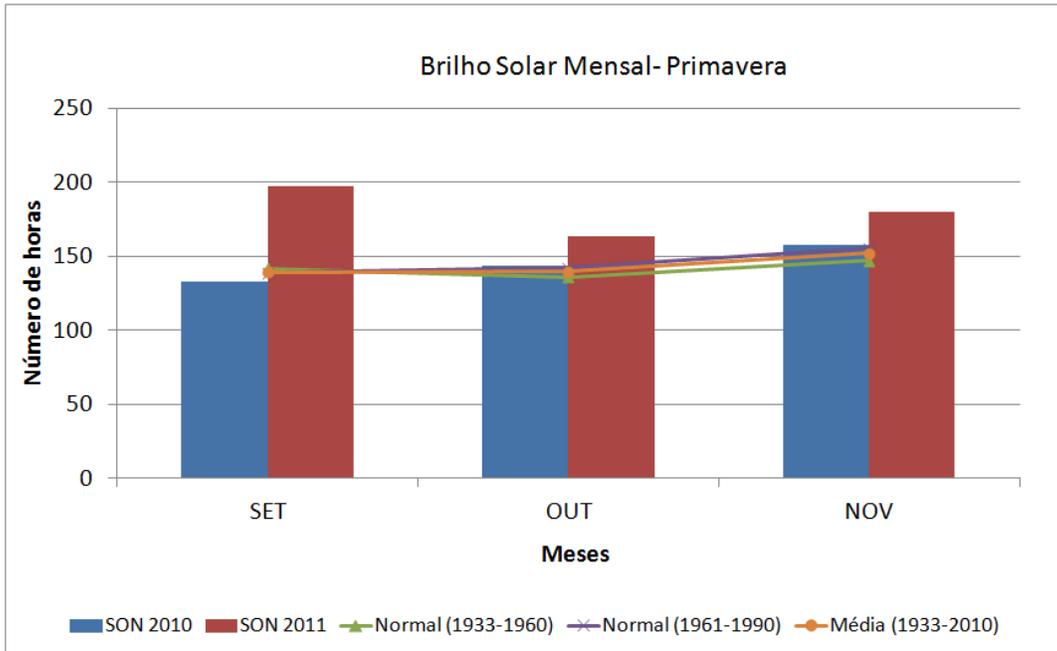


Figura 24 - Número de horas de brilho solar no trimestre SON/2010 (azul) e SON/2011 (vermelho), além da média e das normais

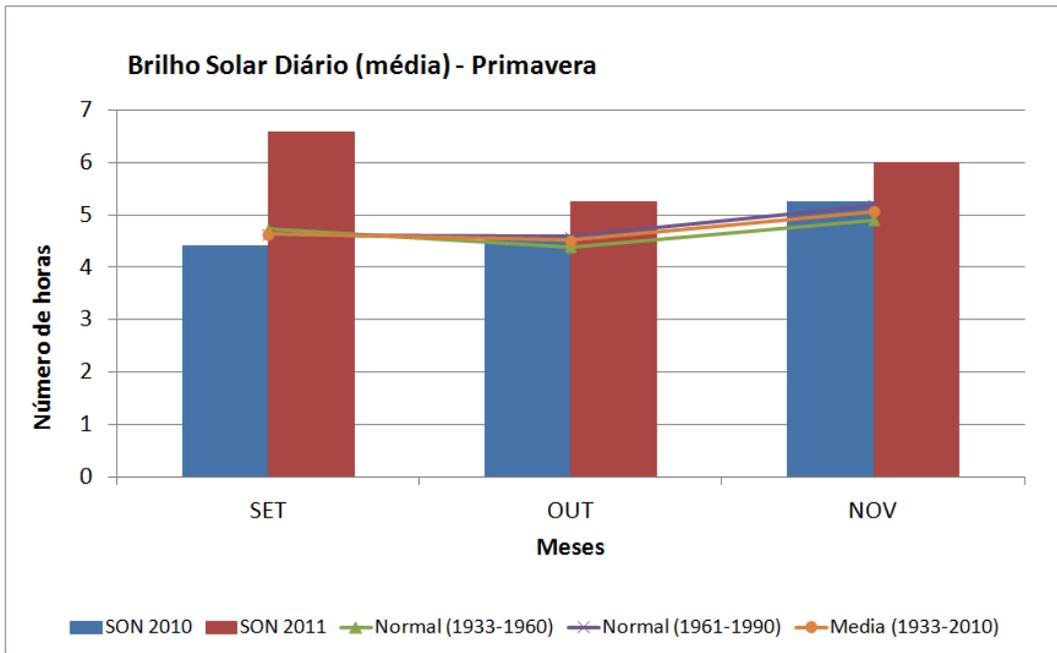


Figura 25 – Número médio diário de horas de brilho solar no trimestre SON/2010 (azul) e SON/2011 (vermelho), além da média e das normais.