

**BOLETIM CLIMATOLÓGICO TRIMESTRAL DA
ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO IAG/USP
- DJF 2011/2012 -
- VERÃO -**



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 Dezembro (2011), Janeiro (2012) e Fevereiro (2012) na estação meteorológica do 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) irradiação e; 9) insolação.

1. Precipitação

O trimestre de dezembro (2011), janeiro (2012) e fevereiro (2012), o verão 2011/2012, caracterizou-se por apresentar chuva acima da média climatológica. O total acumulado no trimestre foi de 823,7mm enquanto que a média climatológica (1933-2011) para o período é de 623,8mm. Ou seja, no verão 2011/2012 choveu 32% acima da média climatológica.

O verão anterior, 2010/2011, teve total de 1074,5mm. O verão 2009/2010 teve 1255,8mm de chuva. Sendo assim, apesar de apresentar chuva acima da média climatológica, o verão 2011/2012 foi menos chuvoso que o dos dois anos anteriores.

De acordo com a Figura 1, todos os meses de DJF 2011/2012 apresentaram mais chuva que a média climatológica: dezembro/2011 ficou 27% acima, janeiro/2012 ficou 44% acima e fevereiro/2012 ficou 21% acima (Tabela 1). Por outro lado, todos os meses de DJF 2011/2012 tiveram menos chuvas que os mesmos meses de DJF 2010/2011 (Figura 1).

Na Tabela 1, verifica-se o quanto a média climatológica está distante da normal (1933-1960). Por exemplo, a normal (1933-1960) para o mês de janeiro é de 198,5mm, enquanto a média climatológica (1933-2010) é de 230,9mm. Ou seja, conclui-se que houve um considerável aumento na precipitação mensal de janeiro, fato que não ocorreu somente nesse mês: também é verificado para dezembro e fevereiro (Tabela 1). Esse aumento será melhor discutido na Figura 3a.

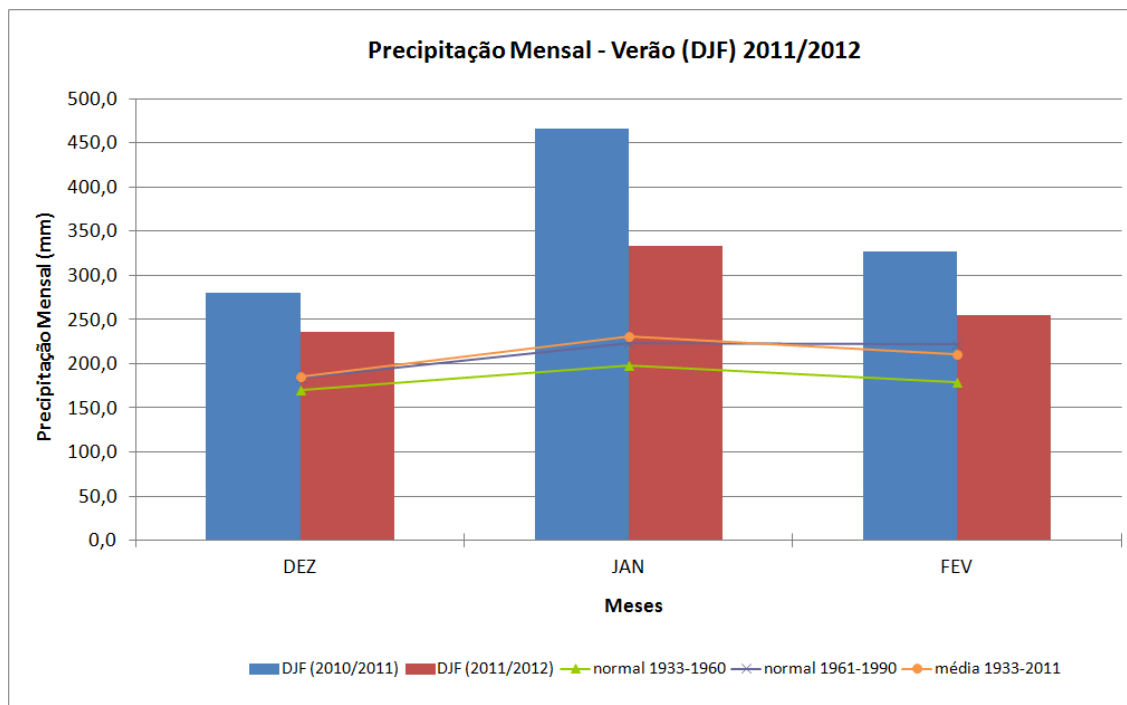


Figura 1 : Precipitação Mensal para o trimestre de verão(DJF), de 2011/2012

Tabela 1 - Precipitação mensal para o trimestre DJF, médias e normais e fração (%) de aumento ou diminuição com relação à média climatológica. Os meses marcados em vermelho tiveram média mensal acima da média climatológica e os meses marcados em azul tiveram média mensal abaixo da média climatológica. A última linha apresenta a fração (em porcentagem) que a temperatura média máxima mensal estava em relação à média histórica da EM.

	Dezembro	Janeiro	Fevereiro
Normal (1933-1960)	170,8mm	198,5mm	178,7mm
Normal (1961-1990)	184,7mm	222,9mm	222,2mm
Média Climatológica (1933-2011)	185,3mm	230,9mm	210,5mm
2010/2011	280,6mm	466,3mm	327,6mm
2011/2012	235,7mm	332,8mm	255,2mm
Fração (%)	27% acima	44% acima	21% acima

Os três meses do período apresentaram número de dias de chuva igual ou superior a média climatológica (Figura 2), sendo que Dezembro teve 17 dias (média: 19 dias), Janeiro 22 dias (média: 21 dias) e Fevereiro, 19 dias (média: 19 dias). Com relação ao trimestre DJF (2010/2011), dezembro/2011 e janeiro/2012 tiveram mais dias chuvosos que os mesmos meses do verão anterior. Fevereiro/2011 e fevereiro/2012 tiveram o mesmo número de dias com chuva.

Sendo assim, DJF 2011/2012 teve um total de 58 dias com chuva, o que é muito próximo da média climatológica de toda estação (59 dias). O verão com mais dias de chuva foi o verão de 1939/1940 com 73 dias de chuva.

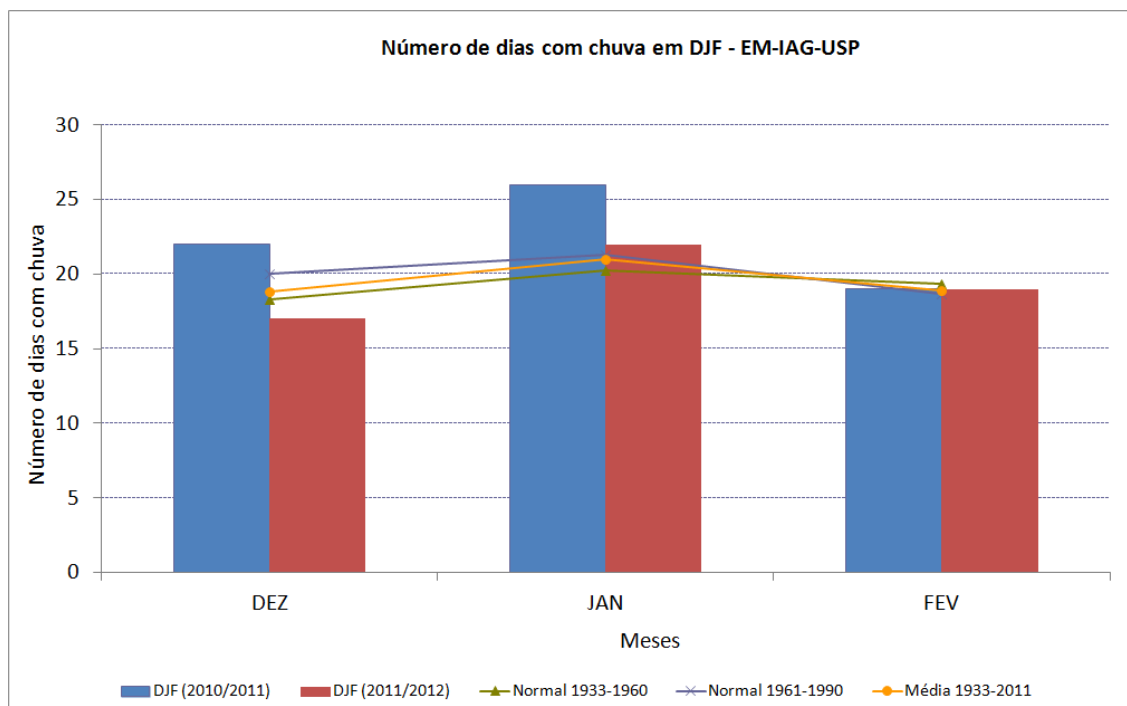


Figura 2: Número de dias com chuva no verão (DJF), de 2009/2010 (em azul) e 2010/2011 (em vermelho)

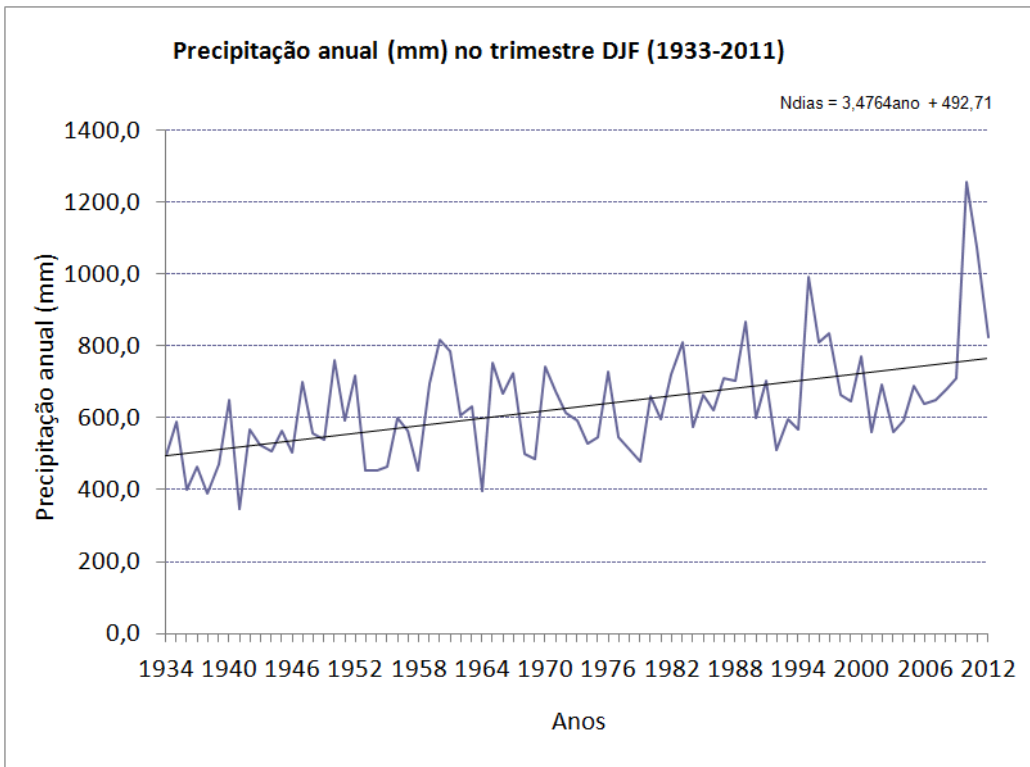
Em termos climatológicos, a Figura 3a mostra que a precipitação acumulada no trimestre DJF ao longo de toda série climatológica possui tendência de aumento, conforme equação de ajuste linear indicada no gráfico. Calculando-se a correlação linear entre os anos de 1933 e 2012 temos $r=0,53$. Aplicando o teste T de Student, obtém-se $t=5,4$. Logo, como temos $n-2=77$ graus de liberdade, é possível afirmar que a tendência é significativa para um nível de 95% de confiança. Sendo assim, o ajuste linear expresso pela equação na Figura 3a representa bem a evolução dos dados de precipitação. E, de acordo com esta equação de ajuste linear, temos que:

- DJF (1933-1934) até DJF (1960-1961): aumento de 93,9mm
- DJF (1961-1962) até DJF (1989-1990): aumento de 97,3mm
- Total - DJF(1933-1934) até DJF (2010-2011): aumento de 271,2mm

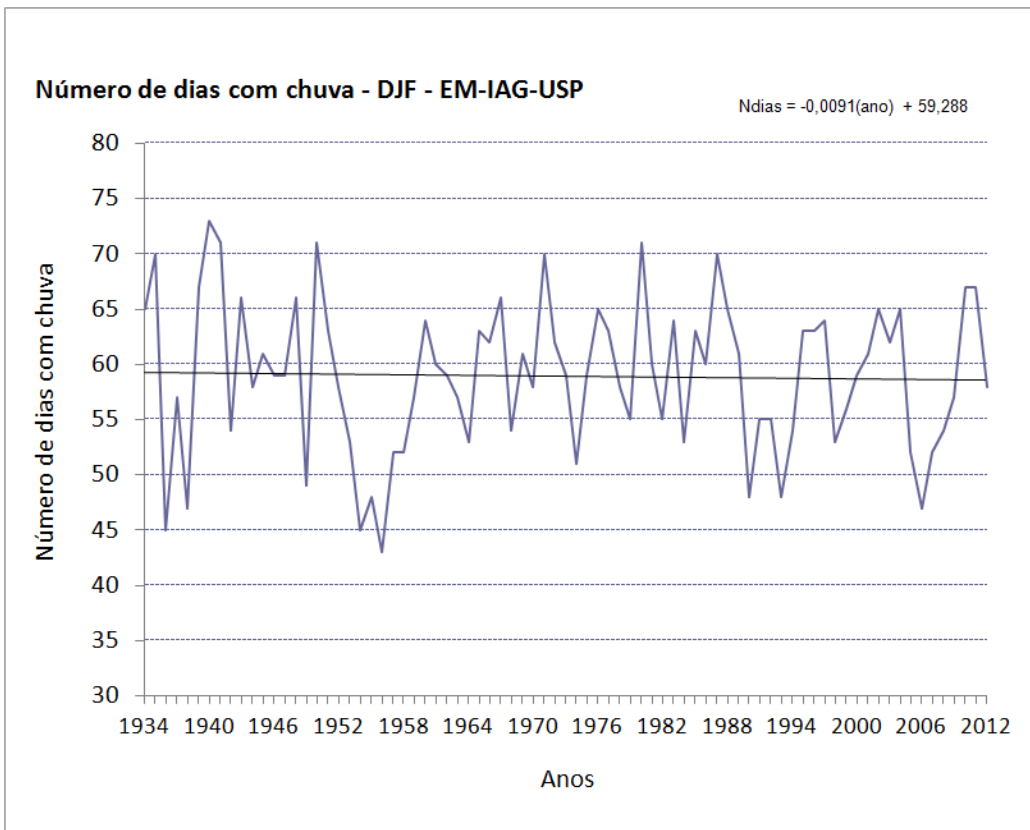
Considerando todos os verões de toda a série climatológica na Figura 3a, é possível notar como DJF(2009/2010) e DJF(2010/2011) estão destacados, com relação ao acumulado de precipitação bastante superior aos demais verões da série.

Com relação à quantidade de dias de chuva, a Figura 3b mostra uma insignificante tendência de redução. Calculando-se a correlação linear entre os anos de 1933 e 2012 temos $r=-0,03$. Aplicando o teste T de Student, obtém-se $t=-0,3$. Logo, como temos $n-2=77$ graus de liberdade, é possível afirmar que a tendência não é significativa para um nível de 95% de confiança. Sendo assim, o ajuste linear expresso pela equação na Figura 3a não representa bem a evolução do número de dias com chuva.

Informações adicionais: no trimestre DJF(2010/2011), o maior volume de chuva acumulado em apenas 24h foi de 68,9mm no dia 12 de fevereiro de 2012. O maior acumulado em apenas 1h foi de 53,7mm e ocorreu das 22h às 23h do dia 14 de dezembro de 2011. Nesse verão foram registradas duas ocorrências de granizo: em 08/12/2011 e em 22/01/2012.



a)



b)

Figura 3 - Precipitação acumulada durante o trimestre DJF ao longo de toda a série (1934-2012) em a); Número de dias de chuva no trimestre DJF ao longo de toda a série (1934-2012) em b).

Considerando a distribuição dos dias de chuva, em dezembro/2011 as chuvas concentraram-se nos dias 15 e 31 (Figura 4a), pois esses dias somaram 119,5mm de precipitação (que corresponde a 50% do total acumulado deste mês, que é de 235,7mm).

Em janeiro/2012 (Figura 4b), as chuvas ficaram acumuladas principalmente na segunda quinzena do mês. Do dia 15 ao dia 31 deste mês, foi acumulado 296mm de chuva (89% do total acumulado no mês, que é 332,8mm)

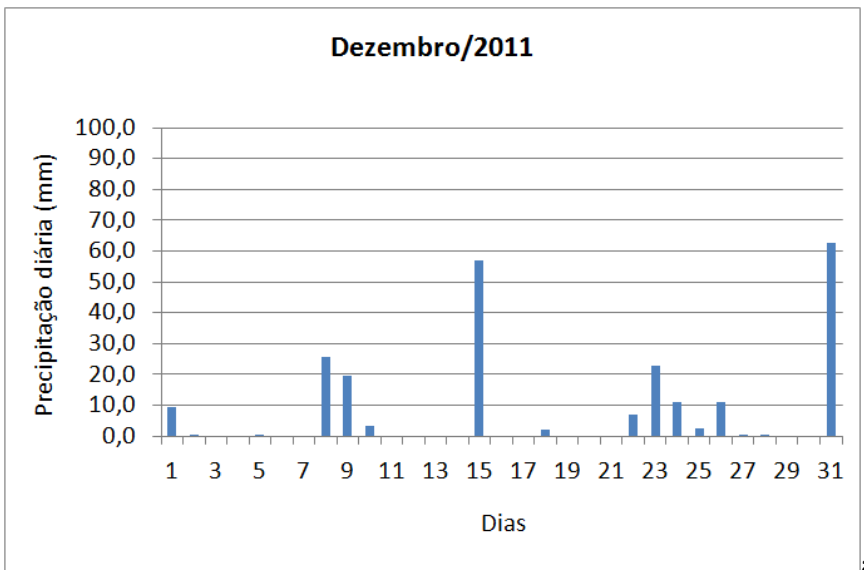
No mês de fevereiro/2012 (Figura 4c), as chuvas ficaram acumuladas principalmente do dia 9 ao dia 14 (total de 161,3mm, 63% do total acumulado no mês, que é de 255,2mm) e nos dias 23 a 27 de fevereiro (total de 80,6mm, que corresponde a 32% do total acumulado no mês, que é de 255,2mm).

É importante acrescentar a informação chuva diária, que se trata do total acumulado em um determinado mês, dividido pela quantidade de dias efetivamente chuvosos. Sendo assim:

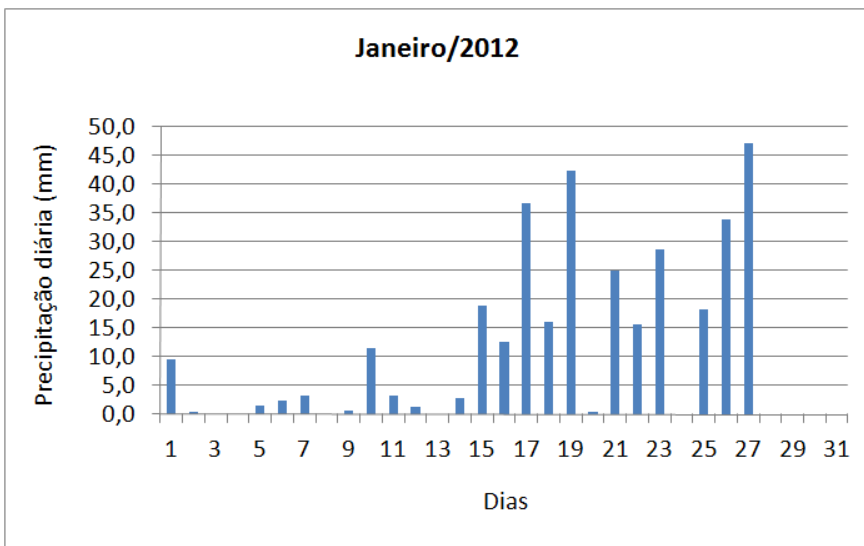
- Em dezembro/2011 tivemos 17 dias com chuva (Figura 2) e chuva total de 235,7mm (Tabela 1 e Figura 1). Sendo assim, tivemos chuva diária de 13,8mm/dia. A média climatológica (1933-2011) é de 9,8mm/dia (média de 185,3mm e média de 19 dias).

- Em janeiro/2012 tivemos 22 dias com chuva (Figura 2) e chuva total de 332,8mm (Tabela 1 e Figura 1). Sendo assim, tivemos chuva diária de 15,1mm/dia. A média climatológica (1933-2011) é de 11,0mm/dia (média de 230,9mm e média de 21 dias).

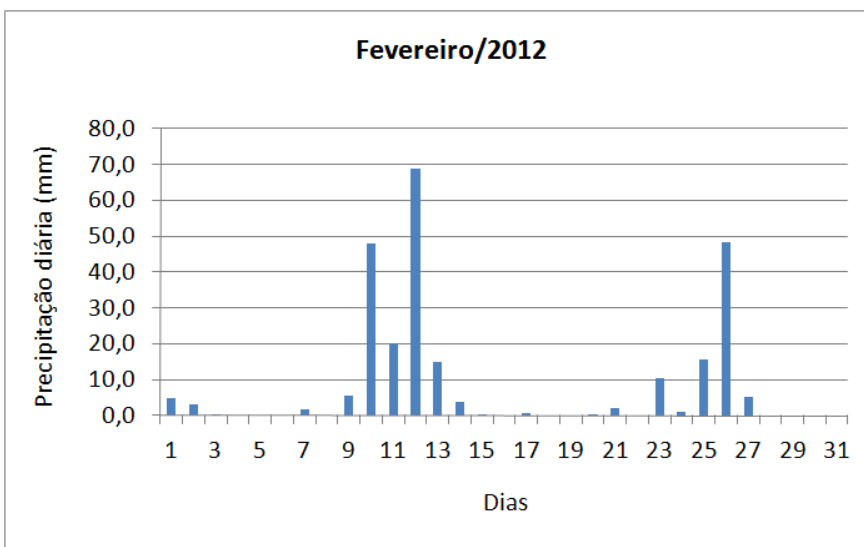
- Em fevereiro/2012 tivemos 19 dias com chuva (Figura 2) e chuva total de 255,2mm (Tabela 1 e Figura 1). Sendo assim, tivemos chuva diária de 13,4mm/dia. A média climatológica (1933-2011) é de 11,0mm/dia (média de 210,5mm e média de 19 dias).



a)



b)



c)

Figura 4 - Precipitação diária ao longo dos meses do trimestre: Dezembro/2011 (a); Janeiro/2012 (b) e Fevereiro/2012 (c).

2. Temperatura:

A temperatura média de DJF ficou ligeiramente acima da média climatológica, ou seja, a temperatura média do trimestre foi de 21,7°C enquanto a média climatológica (1933-2011) é de 21,3°C.

Em termos mensais (Figura 5), os meses de dezembro e fevereiro tiveram médias mensais acima da média climatológica: dezembro/2011 teve média de 21,0°C (média climatológica: 20,6°C) e fevereiro/2012 teve média de 23,4°C (média climatológica: 21,8°C). Já o mês de janeiro/2012 teve média abaixo da média climatológica: 20,7°C, sendo a média climatológica 21,6°C (Figura 5).

Com relação ao trimestre DJF 2010/2011, dezembro/2011 e janeiro/2012 apresentaram temperaturas médias menores que os mesmos meses do verão anterior (Figura 5). Já fevereiro/2012 teve temperatura média apenas 0,1°C acima de fevereiro/2011 (Figura 5).

Através da Tabela 2 e da Figura 5, é possível observar as diferenças entre as normais climatológicas. Comparando a normal (1933-1960) e a normal (1961-1990) nota-se:

- Aumento de 1,1°C para os mês de dezembro;
- Aumento de 0,6°C para o mês de janeiro;
- Aumento de 1,0°C para o mês de fevereiro;

Essas variações nas normais mostram como a média climatológica de temperatura subiu ao longo dos anos no trimestre DJF.

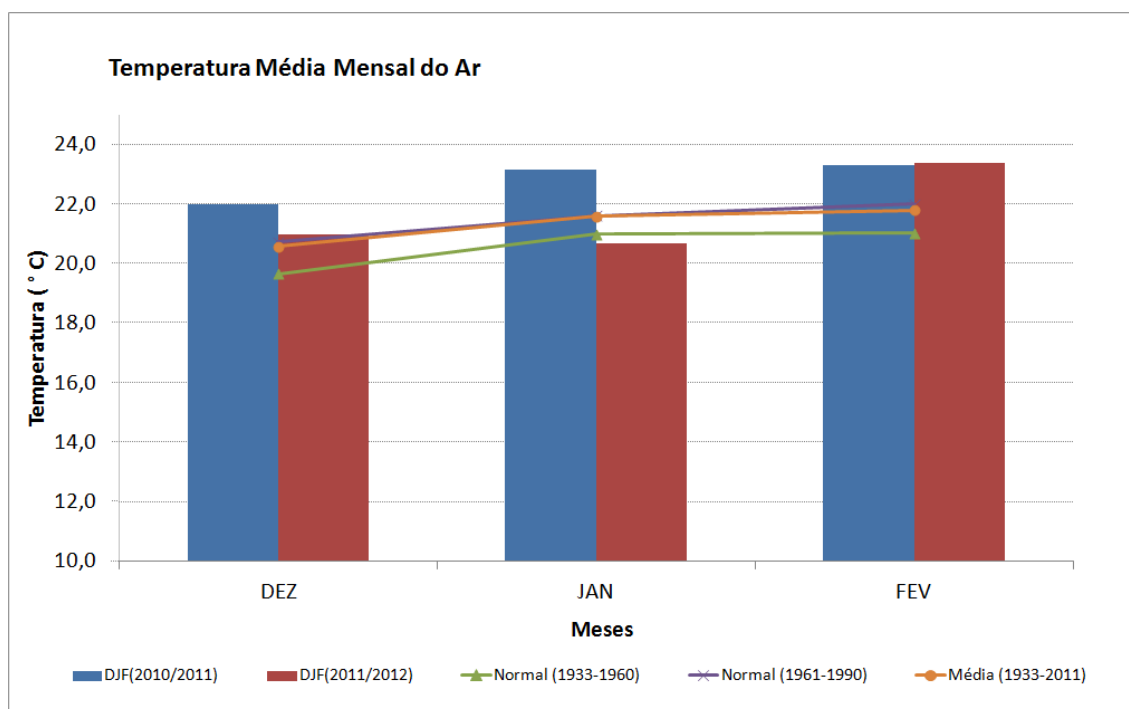


Figura 5 - Temperatura média mensal do ar para DJF de 2010/2011 (em azul) e 2011/2012 (em vermelho).

Tabela 2 – Temperatura (°C) média dos meses DJF (2010/2011) e DJF (2011/2012), além das normais e da média. Os meses marcados em vermelho tiveram média mensal acima da média climatológica e os meses marcados em azul tiveram média mensal abaixo da média climatológica. A última linha apresenta a fração (em porcentagem) que a temperatura média máxima mensal estava em relação à média histórica da EM.

	Dezembro	Janeiro	Fevereiro
Normal (1933-1960)	19,7	21,0	21,0
Normal (1961-1990)	20,7	21,6	22,0
Média Climatológica (1933-2011)	20,6	21,6	21,8
2010/2011	22,0	23,2	23,3
2011/2012	21,0	20,7	23,4
Fração (%)	1,9% acima	5,1% abaixo	7,3% acima

A maior temperatura registrada nesse período foi 35,1°C no dia 29 de fevereiro e a menor temperatura foi 12,8°C, registrada dia 11 de dezembro de 2011. A maior amplitude térmica do trimestre foi 17,2°C, registrada no dia 12 de dezembro (mínima: 13,5°C e máxima: 30,7°C). A menor amplitude térmica foi 2,2°C, registrada no dia 10 de janeiro (mínima: 18,2°C e máxima: 20,4°C).

As temperaturas médias máximas dos meses de dezembro/2011 e fevereiro/2012 ficaram ligeiramente acima da média climatológica (Figura 6): dezembro/2011 com 27,0°C (média climatológica: 26,3°C) e fevereiro/2012 com 30,1°C (média climatológica: 27,9°C). Janeiro/2012, por outro lado, teve temperatura média máxima inferior a média climatológica: 26,4°C, enquanto a média climatológica é 27,5°C.

Devemos aqui destacar o mês de fevereiro/2012, por sua temperatura média máxima acima da média climatológica (30,1°). Foi o 7º mês de fevereiro mais quente da série climatológica da estação Meteorológica, superado por fevereiro/1984 (31,4°C, o mês de fevereiro mais quente de toda série), fevereiro/2003 (31,3°C), fevereiro/1994 (31,1°C), fevereiro/1977 (30,8°C), fevereiro/2010 (30,6°C) e fevereiro/2011 (30,2°C).

Comparando o trimestre DJF/2011-2012 com o DJF/2010-2011, verifica-se que dezembro/2011 e janeiro/2012 tiveram temperaturas médias máximas acima dos mesmos meses do verão anterior. Já o mês de fevereiro/2012 teve média mensal (30,1°C) muito próxima de fevereiro/2011 (30,2°C).

Na Tabela 3 é possível observar a grande diferença entre as duas normais (de 1933-1960 e 1961-1990). Para dezembro, a normal de 1961-1990 é 0,6°C mais quente; para janeiro, encontra-se 0,4°C mais elevada e para fevereiro 0,9°C mais elevada. Essa diferença entre as normais evidencia o aumento da média climatológica ao longo dos anos, mostrando uma alteração no clima local, no tocante à temperatura média máxima.

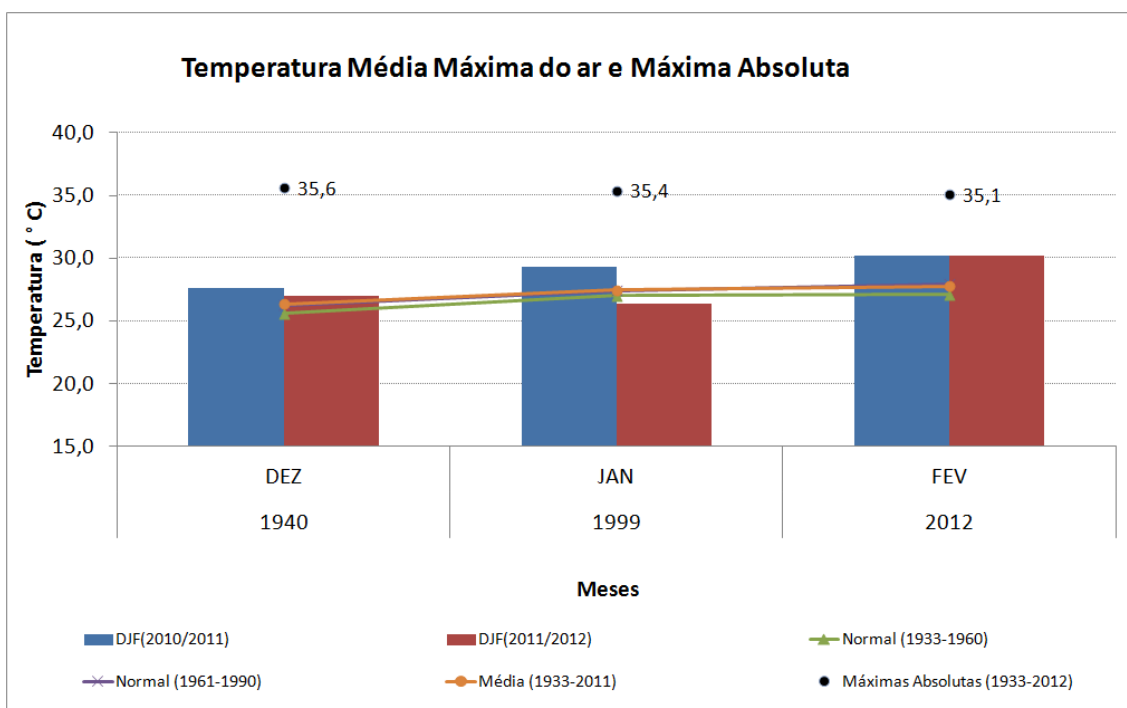


Figura 6 - Temperatura média máxima mensal do ar para DJF de 2010/2011 (em azul) e 2011/2012 (em vermelho)

Tabela 3– Temperatura média máxima (°C) dos meses DJF (2010/2011) e DJF (2011/2012), além das normais e da média. Os meses marcados em vermelho tiveram média máxima mensal acima da média climatológica e os meses marcados em azul tiveram média máxima mensal abaixo da média climatológica. A última linha apresenta a fração (em porcentagem) que a temperatura média máxima mensal estava em relação à média histórica da EM.

	Dezembro	Janeiro	Fevereiro
Normal (1933-1960)	25,6	27,0	27,1
Normal (1961-1990)	26,2	27,4	27,9
Média Climatológica (1933-2011)	26,3	27,5	27,8
2010/2011	27,6	29,3	30,2
2011/2012	27,0	26,4	30,1
Fração (%)	2,6% acima	4,0% abaixo	8,3% acima

A temperatura média mínima mensal (Figura 7) ficou ligeiramente acima da média climatológica no mês de dezembro/2011 (0,6% acima da média, Tabela 4). No mês de janeiro/2012 a temperatura média mínima mensal ficou 5,6% abaixo da média climatológica

(Tabela 4 e Figura 7) e fevereiro/2012 teve temperatura média mínima 5,0% acima da média climatológica (Tabela 4 e Figura 7).

Com relação ao verão anterior (DJF 2011/2012), todos os meses deste verão apresentaram temperatura média mínima mais baixas que os mesmos meses do ano anterior (Tabela 4 e Figura 7). Destaque principalmente para o mês de dezembro/2011 (1,6°C mais frio na média que dezembro/2010) e para o mês de janeiro/2012 (2,7°C mais frio na média que janeiro/2010), conforme é possível verificar na Tabela 4 e na Figura 7.

Na Tabela 4 é possível observar a grande diferença entre as duas normais (1933-1960 e 1961-1990). Para dezembro, a normal de 1961-1990 encontra-se 0,9°C mais quente, enquanto que janeiro e fevereiro observam-se 0,6°C e 0,7°C mais elevada respectivamente. Essa diferença entre as normais evidencia o aumento da média climatológica ao longo dos anos, mostrando uma alteração no clima local, principalmente em relação à temperatura média mínima.

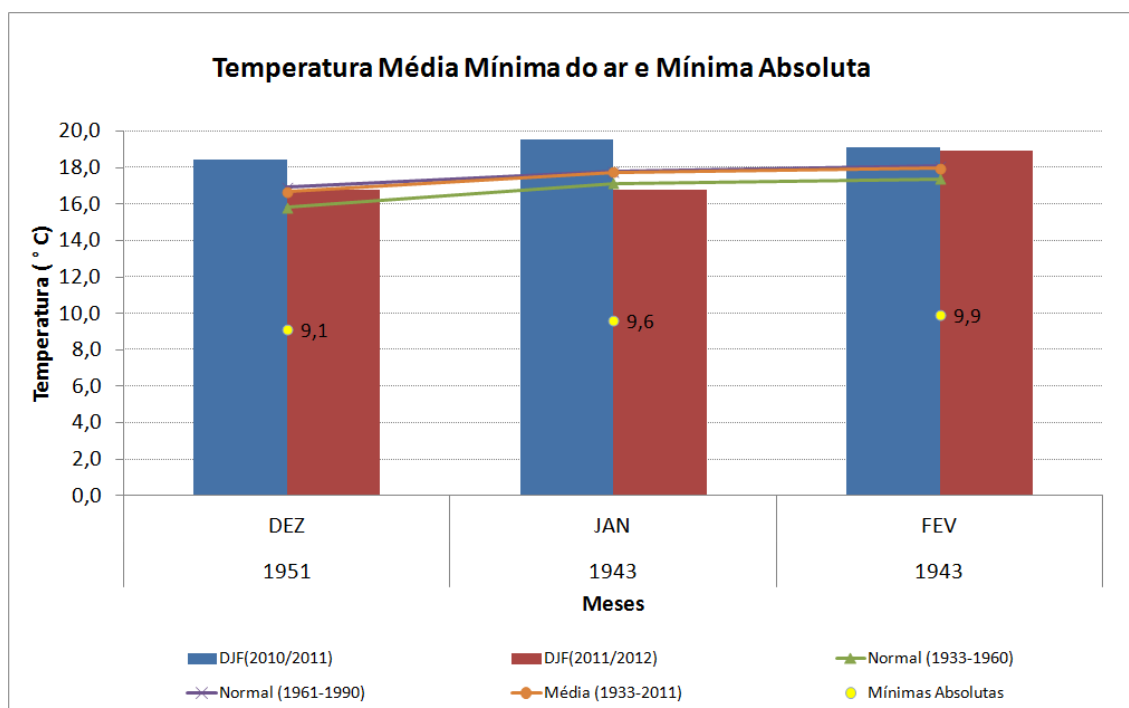


Figura 7 - Temperatura média mínima mensal do ar para DJF de 2010/2011 (em azul) e 2011/2012 (em vermelho)

Tabela 4 - Temperatura média mínima dos meses DJF (2010/2011) e DJF (2011/2012), além das normais e da média. Os meses marcados em vermelho tiveram média mínima mensal acima da média climatológica e os meses marcados em azul tiveram média mínima mensal abaixo da média climatológica. A última linha apresenta a fração (em porcentagem) que a temperatura média máxima mensal estava em relação à média histórica da EM.

	Dezembro	Janeiro	Fevereiro
Normal (1933-1960)	15,8	17,1	17,4
Normal (1961-1990)	16,9	17,8	18,1
Média Climatológica (1933-2011)	16,7	17,8	18,0
2010/2011	18,4	19,5	19,1
2011/2012	16,8	16,8	19,0
Fração (%)	0,6% acima	5,6% abaixo	5,5% acima

Na Figura 8 é apresentada a série histórica da temperatura para os meses de verão, além do ajuste linear a fim de se observar as tendências de variação. Observa-se que há tendência de elevação da temperatura média (Figura 8a), média máxima (Figura 8b) e média mínima (Figura 8c) para o trimestre DJF.

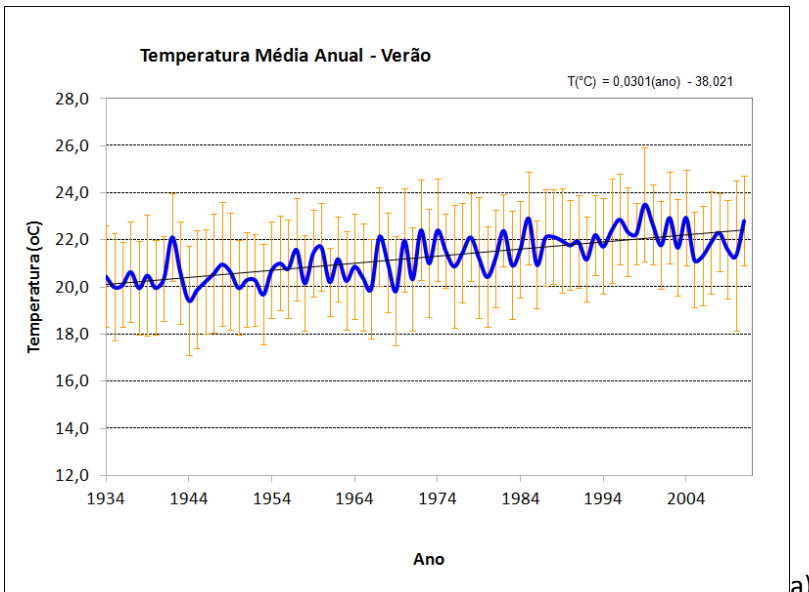
No caso da temperatura média anual do trimestre (Figura 8a), calculando-se a correlação linear entre os anos de 1934 e 2012 temos $r=0,72$. Aplicando o teste T de Student, obtém-se $t=9,2$. Logo, como temos $n-2=77$ graus de liberdade, é possível afirmar que a tendência é significativa para um nível de 95% de confiança. Sendo assim, o ajuste linear expresso pela equação na Figura 8a representa bem a evolução da temperatura média anual para o trimestre DJF.

No caso da temperatura média mínima anual do trimestre (Figura 8b), calculando-se a correlação linear entre os anos de 1934 e 2012 temos $r=0,74$. Aplicando o teste T de Student, obtém-se $t=9,5$. Logo, como temos $n-2=77$ graus de liberdade, é possível afirmar que a tendência é significativa para um nível de 95% de confiança. Sendo assim, o ajuste linear expresso pela equação na Figura 8b representa bem a evolução da temperatura média mínima anual para o trimestre DJF.

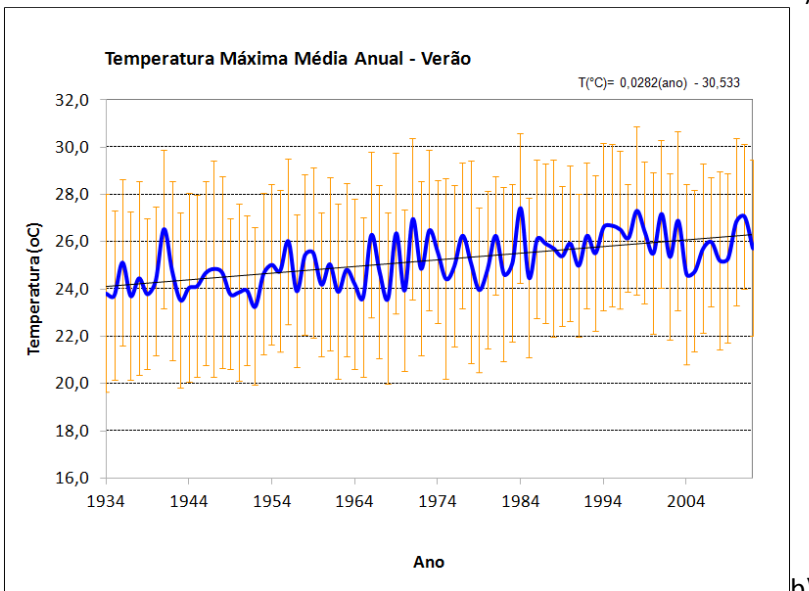
No caso da temperatura média máxima anual do trimestre (Figura 8c), calculando-se a correlação linear entre os anos de 1934 e 2012 temos $r=0,56$. Aplicando o teste T de Student, obtém-se $t=5,9$. Logo, como temos $n-2=77$ graus de liberdade, é possível afirmar que a tendência é significativa para um nível de 95% de confiança. Sendo assim, o ajuste linear expresso pela equação na Figura 8c representa bem a evolução da temperatura média máxima anual para o trimestre DJF.

Após constatarmos que o ajuste linear representa bem os dados nas Figura 8a, Figura 8b e Figura 8c, levando em consideração as equações de ajuste linear expostas em cada um dos gráficos, temos que:

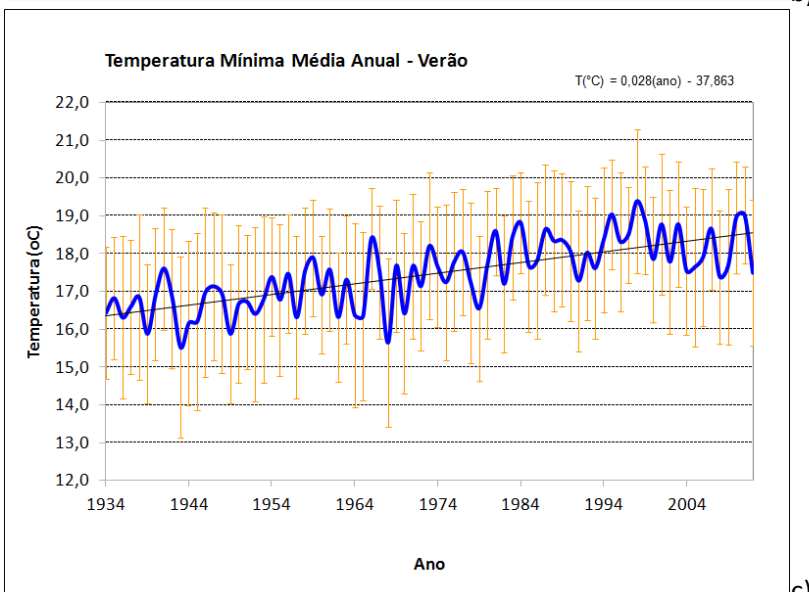
- de 1934-1960: um aumento de 0,8°C para a média; 0,7°C para a média máxima e também para a média mínima.
- de 1961-1990, um aumento de 0,9°C para a média e 0,8°C para a média máxima e para a média mínima.
- de 1934-2011, um aumento de 2,3°C para a temperatura média e de 2,2°C para a média máxima e para a média mínima.



a)



b)



c)

Figura 8 – Temperatura média (a), média máxima(b) e média mínima(b) anual para o verão (DJF) de 1934-2012.

Por fim, o ciclo diário de temperatura (Figura 9) aponta que na média, as temperaturas em todos os horários do verão 2011/2012 foram mais baixas que no mesmo período do ano anterior.

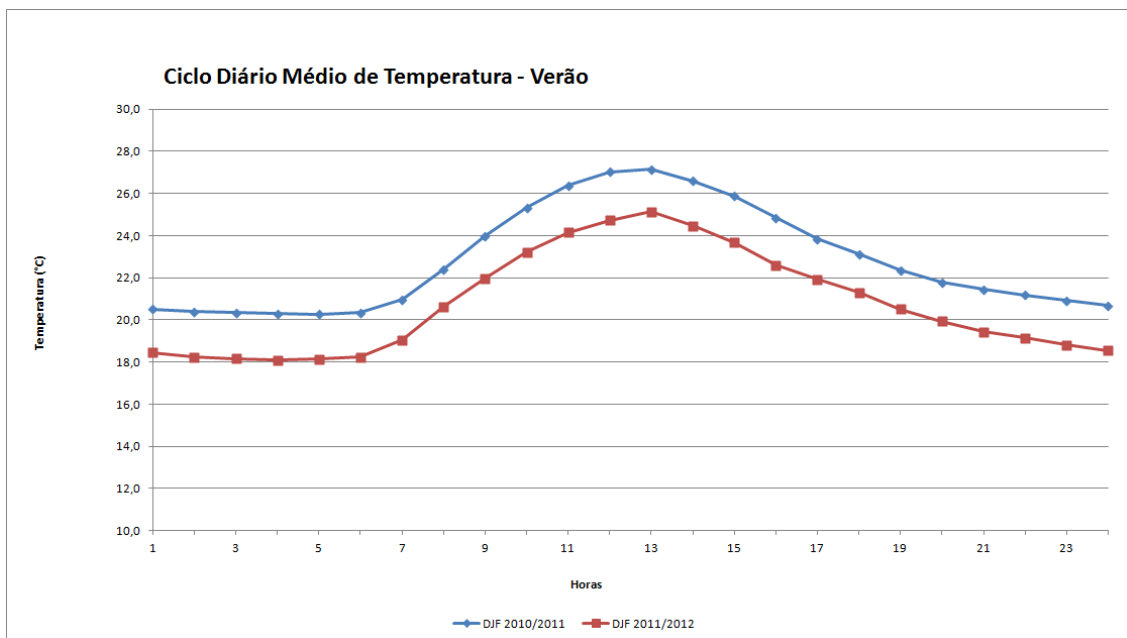


Figura 9 - Ciclo diário médio de temperatura para o verão 2010/2011 (em azul) e 2011/2012 (em vermelho).

3. Umidade relativa do ar

Os meses de dezembro e fevereiro tiveram umidade relativa média abaixo da média climatológica (Figura 10). Já o mês de janeiro, teve umidade relativa bem próxima da média climatológica (Figura 10).

Com relação ao ano anterior, os três meses apresentaram umidade relativa média mensal mais baixa que os mesmos meses dos anos anteriores (Figura 10). O maior contraste ficou entre dezembro/2010 (84,1%) e dezembro/2011 (78,5%).

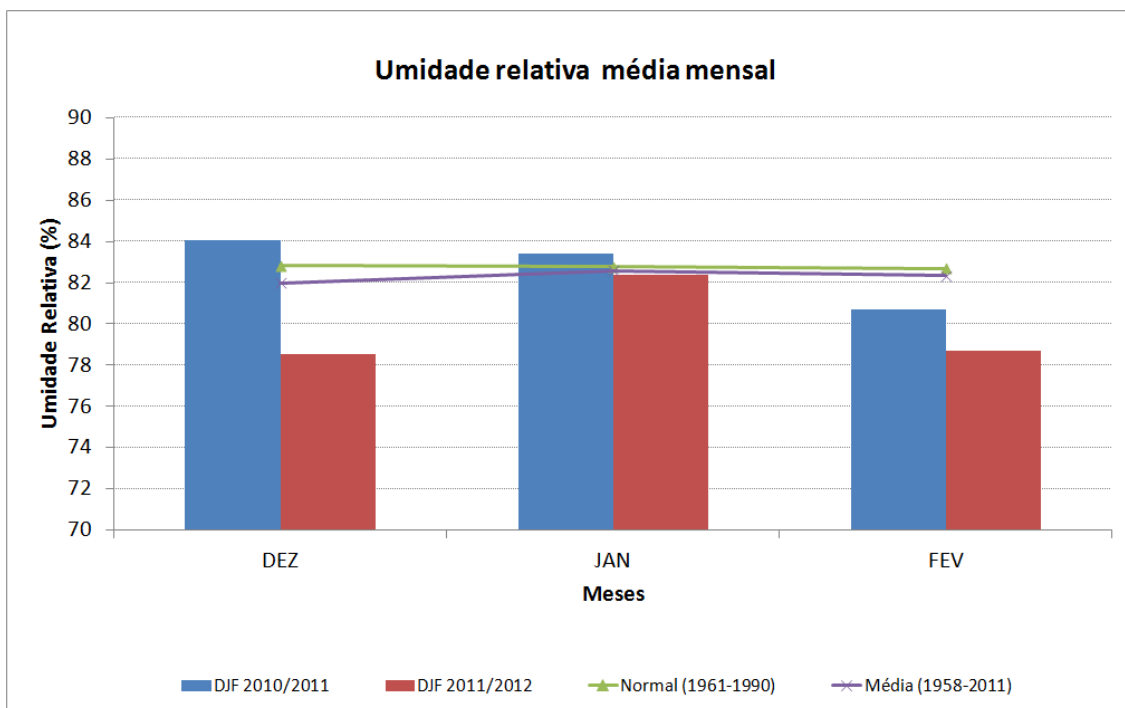


Figura 10 - Umidade relativa média mensal para o verão 2010/2011 (em azul) e 2011/2012 (em vermelho).

A umidade relativa média mínima mensal (Figura 11) esteve abaixo da média da média climatológica nos os meses de dezembro (54,3%, média climatológica de 59,7%) e fevereiro (50,6%, e média climatológica de 57,7%), enquanto o mês de janeiro esteve bem próximo da média climatológica (59,2% e média climatológica de 59,7%).

Com relação aos mesmos meses do verão anterior, dezembro/2011 e fevereiro/2012 tiveram umidade relativa média mínima mais baixa que os mesmos meses do verão anterior (Figura 11), enquanto janeiro/2012 teve umidade relativa média mínima mais alta que janeiro/2011.

Os três meses de DJF 2011/2012 apresentaram número de dias com umidade relativa **abaixo** de 40% acima da média climatológica. Foram, no total, 20 dias em DJF 2011/2012 com esta característica, quando a média para o trimestre é de 7 dias. Apenas no mês de dezembro/2011 foram 10 dias com umidade relativa abaixo de 40% (Figura 12), bem acima da média climatológica para este mês (que são 3 dias). O mês de janeiro ficou bem próximo da média climatológica e o mês de fevereiro, assim como dezembro, também teve mais dias com umidade relativa abaixo de 40% que a média climatológica (Figura 12).

Com relação aos mesmos meses do verão anterior, o trimestre DJF 2011/2012 teve mais dias com UR<40% em todos os meses. Destaque principalmente para dezembro/2011 que teve 10 dias com umidade relativa abaixo de 40%, enquanto dezembro/2010 não registrou nenhum dia com esta característica (Figura 12).

Avaliando o número de dias com umidade relativa inferior a 40% em toda a série, nota-se que há uma tendência de aumento na quantidade de dias com esta característica (Figura 13). Para analisar se esta tendência é válida, calculou-se a correlação linear entre os anos de 1958 e

2012, obtendo-se $r=0,26$. Aplicando o teste T de Student, obtém-se $t=2,3$. Logo, como temos $n-2=51$ graus de liberdade, o valor de t teria que ser $|t|>2,39$. Portanto, não é possível afirmar que a tendência é significativa.

No caso da temperatura média máxima anual do trimestre (Figura 8c), calculando-se a correlação linear entre os anos de 1934 e 2012 temos $r=0,56$. Aplicando o teste T de Student, obtém-se $t=5,9$. Logo, como temos $n-2=51$ graus de liberdade, é possível afirmar que a tendência é significativamente estatística para um nível de 95% de confiança. Sendo assim, o ajuste linear expresso pela equação na Figura 8a representa bem a evolução da temperatura média máxima anual para o trimestre DJF.

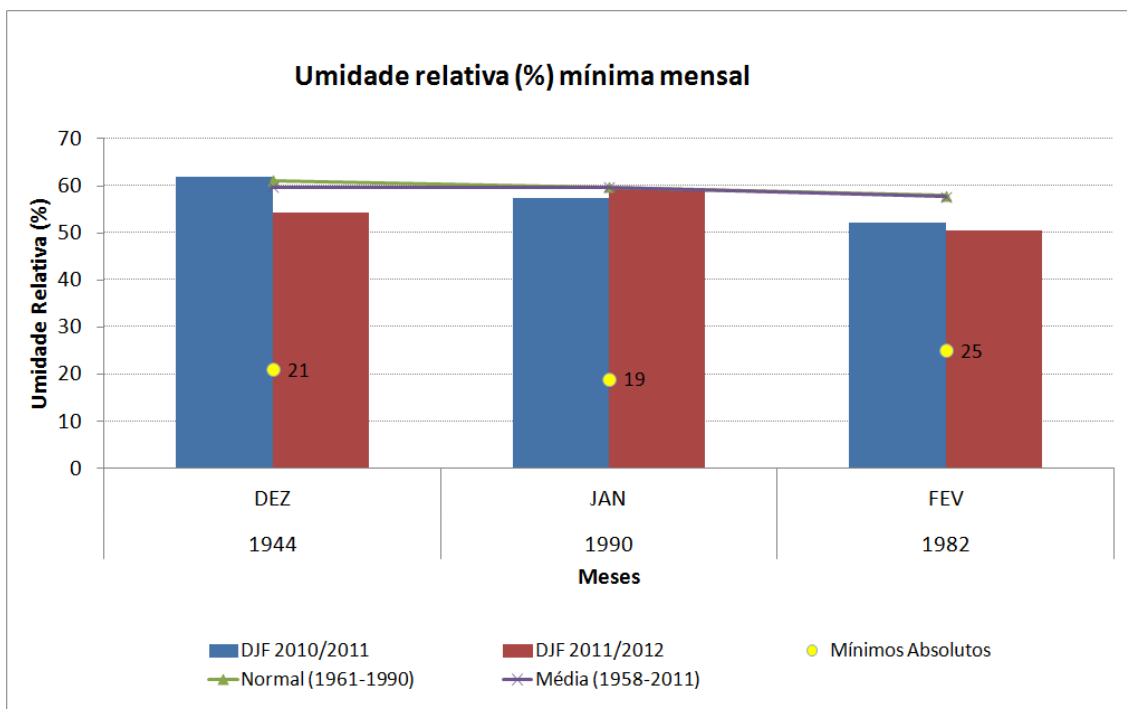


Figura 11 - Umidade relativa média mínima mensal para o verão 2010/2011 (em azul) e 2011/2012 (em vermelho).

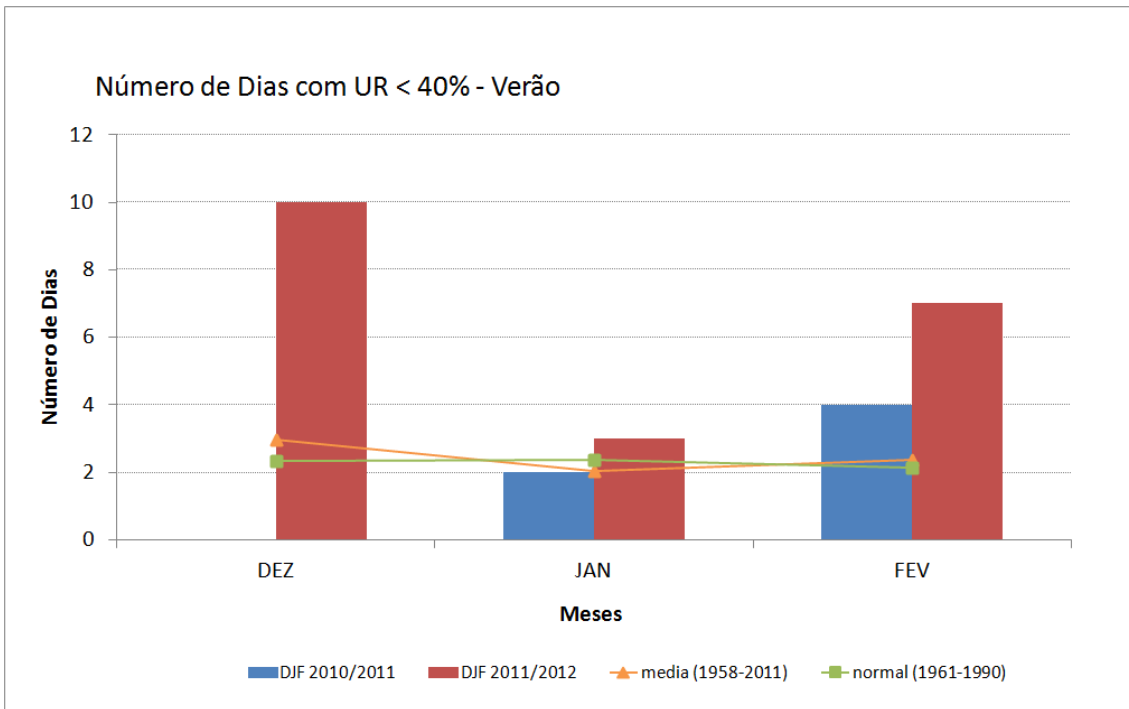


Figura 12 - Número de dias com UR inferior a 40% para o verão 2009 /2010 (em azul) e 2010/2011 (em lilás).

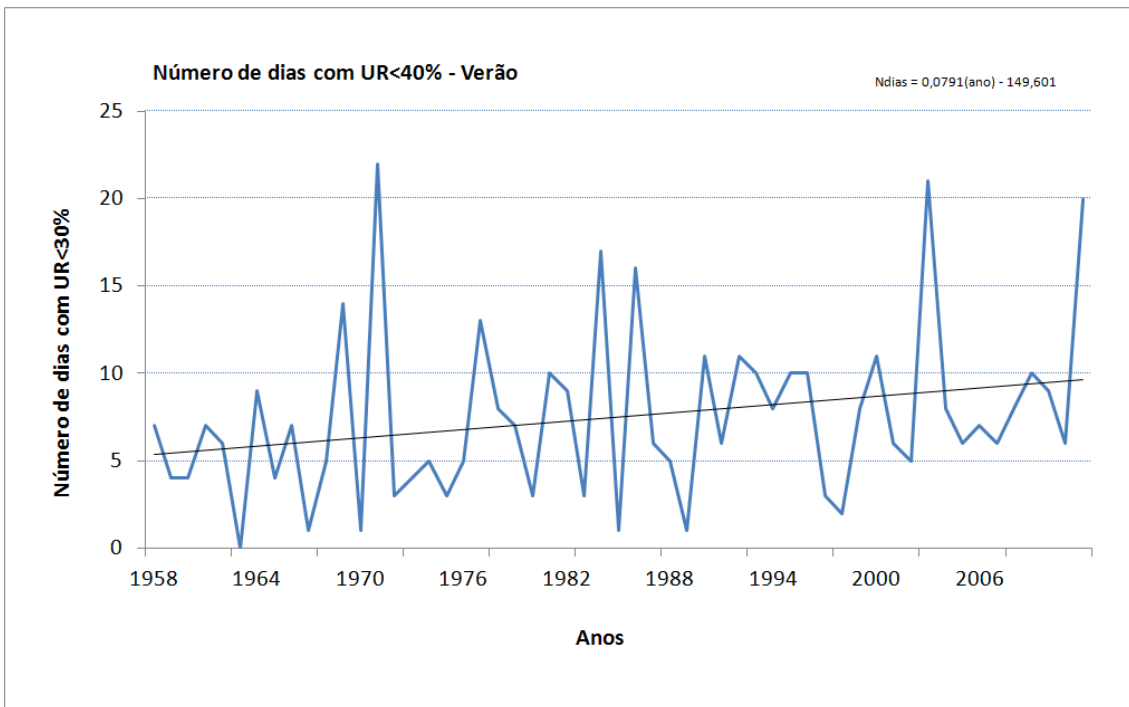


Figura 13 - Número de dias com umidade relativa inferior a 40% no trimestre DJF de 1958-2012.

Avaliando o ciclo diário de umidade relativa (Figura 14), verifica-se que os valores médios horários DJF 2010/2011 foram mais elevados que no trimestre DJF 2011/2012, com diferença ainda mais pronunciada no período da tarde (entre 15h-18h).

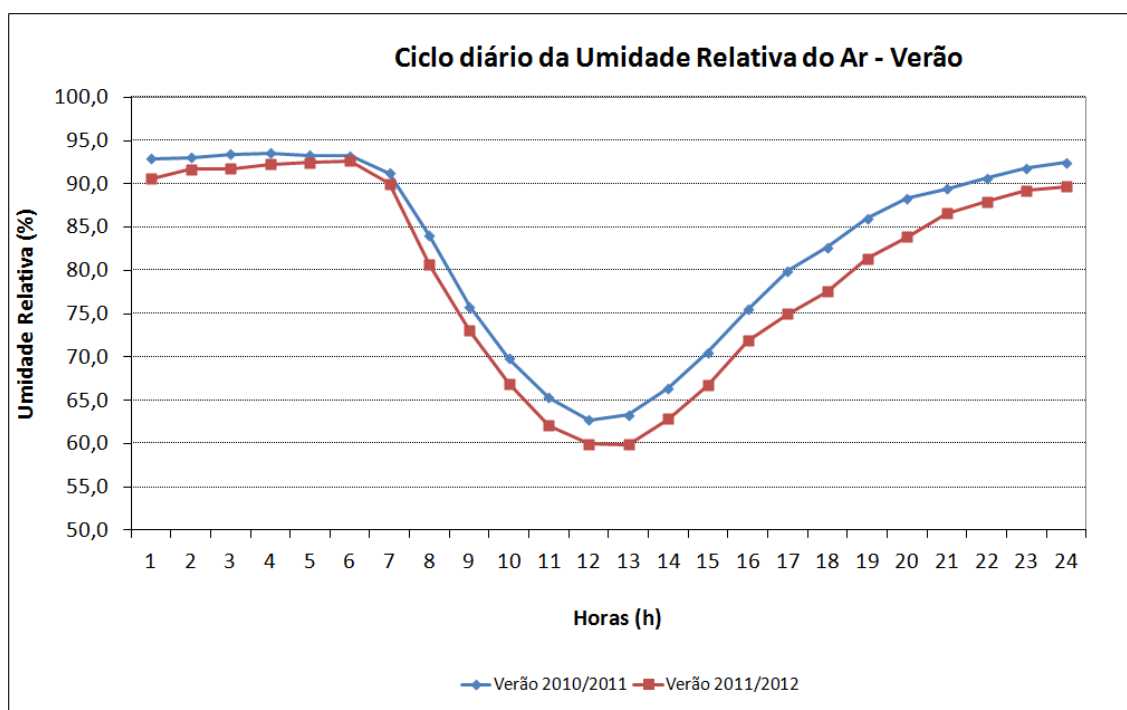


Figura 14 - Ciclo diário médio de Umidade Relativa para o verão 2010/2011 (em azul) e 2011/2012 (em vermelho).

4. Garoa

Durante DJF2010/2011 foram registrados 20 dias com garoa, ligeiramente abaixo da média climatológica para o trimestre (aproximadamente 22 dias). O mês de dezembro ficou acima da média: foram 11 dias de garoa e a média é de 9 dias (Figura 15). Os meses de janeiro (4 dias) e fevereiro (5 dias) ficaram um pouco abaixo da média climatológica (7 e 6 dias, respectivamente).

Com relação ao verão anterior, dezembro/2011 apresentou mais dias com garoa que dezembro/2010 (Figura 15), enquanto janeiro/2011 e janeiro/2012 tiveram a mesma quantidade de dias com garoa e fevereiro/2012 teve mais dias com garoa que o mesmo mês do período anterior (Figura 15),

Analisando a ocorrência de garoa em todos os trimestres DJF desde 1934, verifica-se que apesar das flutuações interanuais, não há tendência significativa de aumento ou diminuição na quantidade de dias com garoa (Figura 16). Calculando-se a correlação linear entre os anos de 1934 e 2012 temos um valor baixíssimo de $r=0,005$. Aplicando o teste T de Student, obtém-se $t=-0,3$, que é um valor muito baixo, pois para ser significativa deveríamos ter $|t|>2,39$. Sendo assim, o ajuste linear expresso pela equação na Figura 16 não representa bem a evolução da quantidade de dias com garoa para o trimestre DJF.

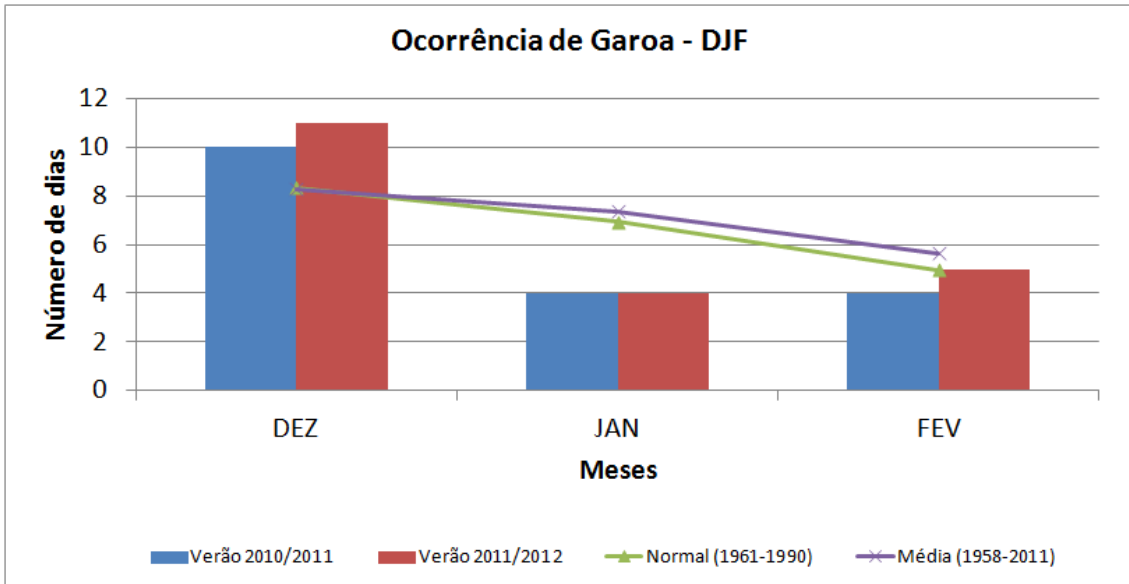


Figura 15 – Número de dias com garoa no trimestre DJF2010/2011 (azul) e DJF2011/2012 (vermelho).

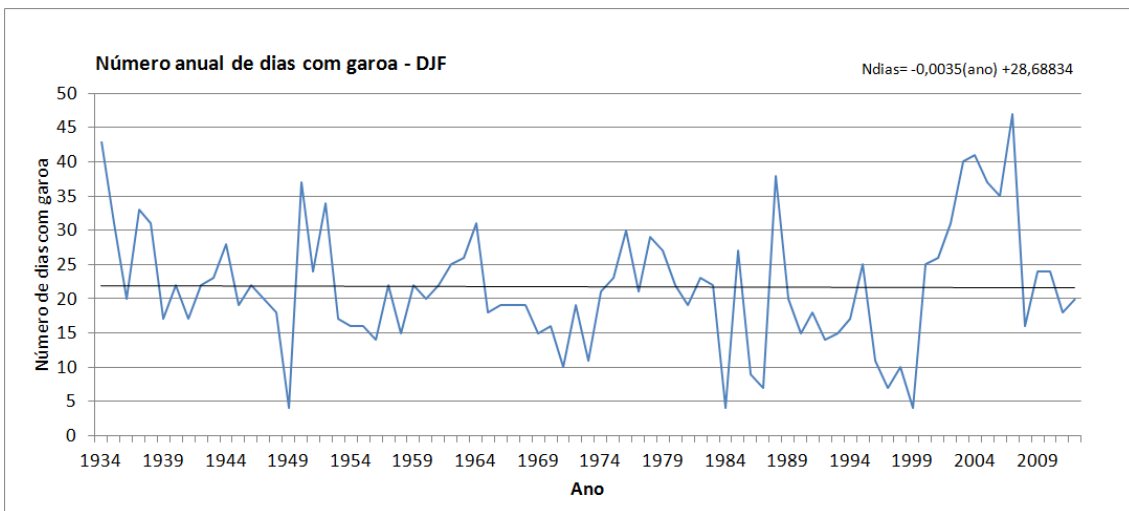


Figura 16 - Número de dias com garoa no trimestre DJF de 1933-2012.

5. Orvalho

Durante o trimestre DJF2010/2011 foram registrados 33 dias com orvalho enquanto que a média climatológica para este período é de 27 dias. Todos os meses do trimestre apresentaram menos dias com orvalho que as respectivas médias climatológicas (Figura 17). Com relação aos mesmos meses do ano anterior, dezembro/2010 teve menos dias com orvalho que dezembro/2011, janeiro/2012 teve mais dias com orvalho que janeiro/2011 e fevereiro/2012 e fevereiro/2011 tiveram a mesma quantidade de dias com orvalho (Figura 17).

Com relação a todos os trimestres 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). Porém há existe indícios de quebra na série, ou seja, 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 1972-2012. Não foi feita nenhum teste estatístico para essa série, pois é necessário descobrir porque a série apresenta esta quebra.

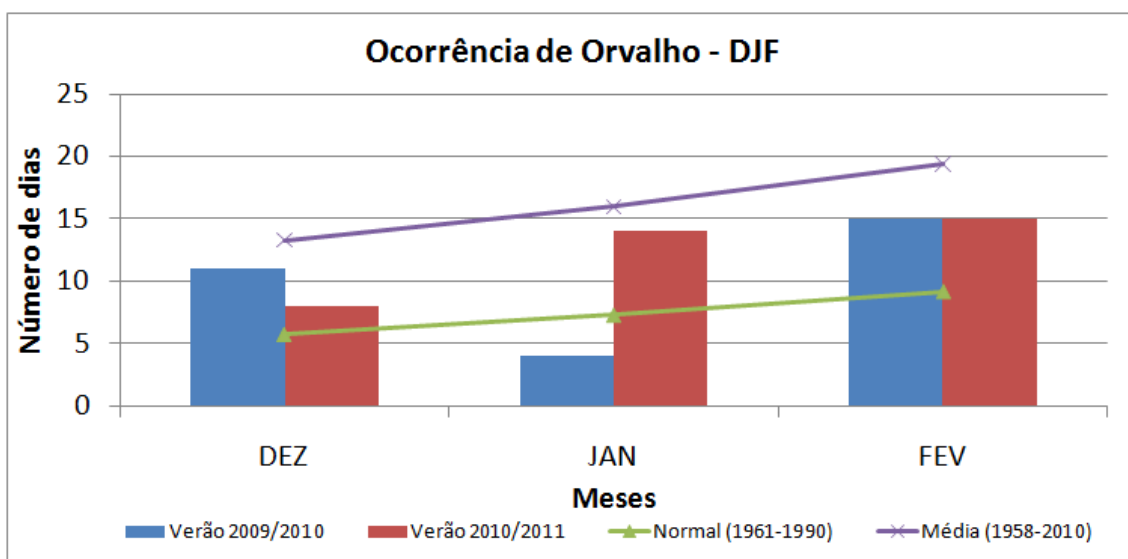


Figura 17 - Número de dias com orvalho no trimestre DJF2010/2011(azul) e DJF2011/2012 (vermelho).

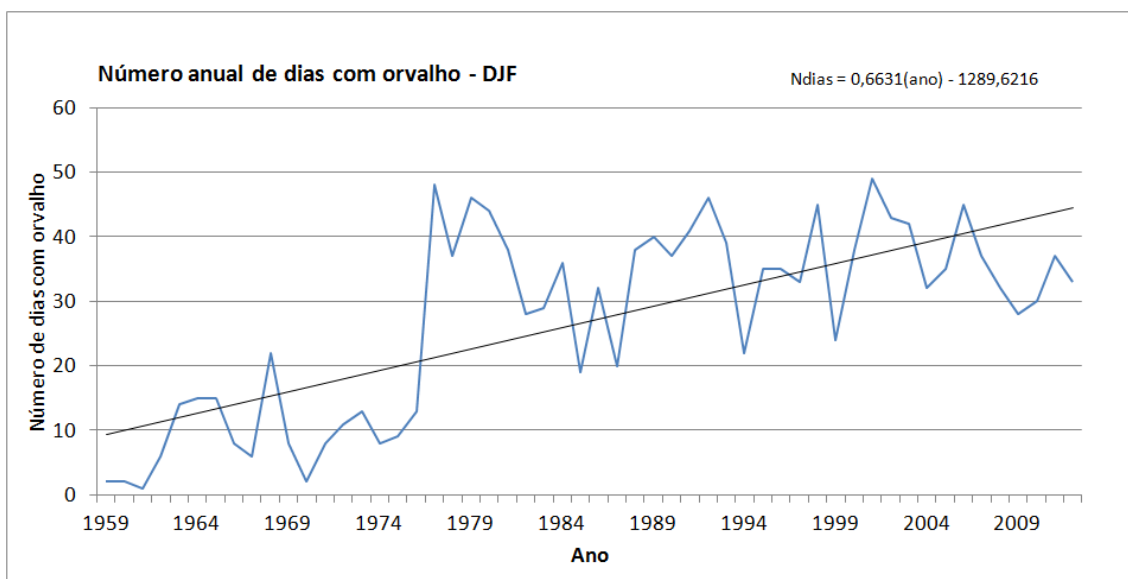


Figura 18 - Número de dias com orvalho no trimestre DJF de 1958-2012.

6. Nevoeiro

Durante o trimestre DJF2010/2011, foram registrados 11 dias com nevoeiro, o que é abaixo da média climatológica (17 dias). O mês de fevereiro ficou mais próximo da média climatológica (Figura 19).

Com relação ao verão 2010/2011, dezembro/2011 e fevereiro/2012 apresentaram mais dias com neveiro que os mesmos meses do verão anterior. Já janeiro/2012 teve menos dias com neveiro que janeiro/2011 (Figura 19).

Analisando o número de dias com neveiro em todos os verões desde 1933 (Figura 20), observa-se uma tendência de diminuição do número de dias de orvalho no trimestre. De acordo com um ajuste linear a correlação r foi de $-0,43$, e aplicando-se o teste T de Student obtém-se $t=-4,1$, portanto uma redução significativa. Logo, de acordo com a equação de tendência exposta na Figura 20, houve uma redução de 13 dias na ocorrência de neveiro no trimestre DJF, de 1933 até 2012.

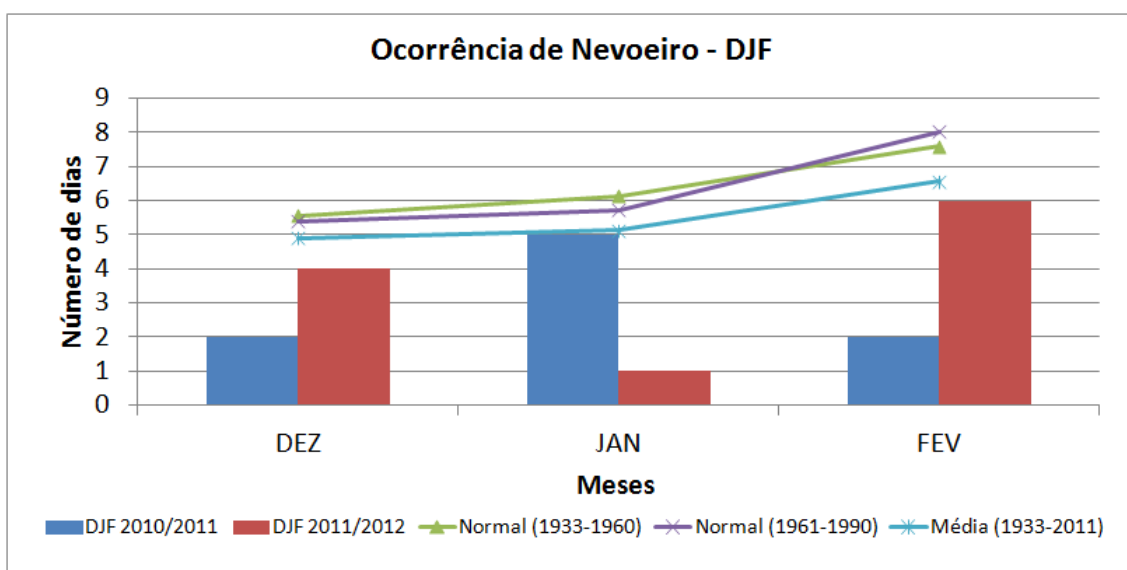


Figura 19 - Número de dias com neveiro no trimestre DJF2010/2011 (azul) e DJF2011/2012 (vermelho).

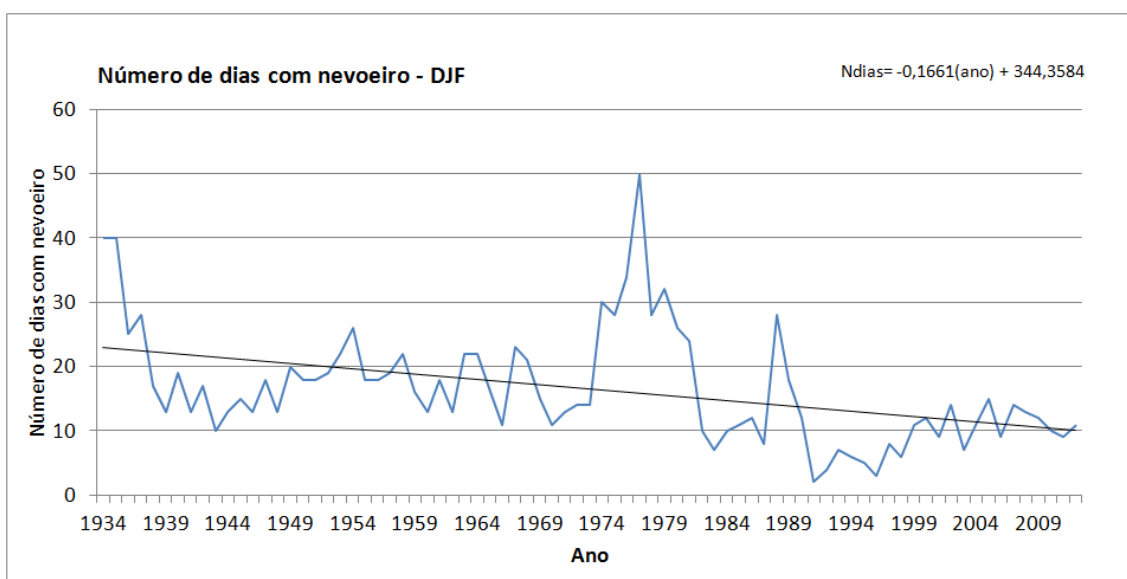


Figura 20 - Número de dias com neveiro no trimestre DJF de 1933-2012.

7. Trovoadas

O número de dias com trovoada ao longo de DJF2011/2012 foi de 43 dias. A média climatológica é de 39 dias. Em DJF2010/2011 foram 52 casos. Desde o início do registro desse fenômeno (1958), o verão com o maior número de dias com trovoada foi 2000/2001, com 60 dias em que este fenômeno foi registrado.

Os meses de janeiro e fevereiro apresentaram mais dias com trovoada que suas respectivas médias climatológicas, enquanto dezembro teve menos dias com trovoada com relação à média climatológica (Figura 21). Com relação ao verão 2010/2011, os meses de dezembro/2011 e janeiro/2012 tiveram mais dias com trovoada que os mesmos meses do verão passado, enquanto fevereiro/2011 e fevereiro/2012 tiveram a mesma quantidade de dias com trovoada (Figura 21).

Analisando todos os trimestres DJF de 1958 até 2011, é possível verificar uma tendência de aumento no número de dias com trovoada, o que é exposto na equação de ajuste linear da Figura 22. Esta equação apresenta uma correlação $r=-0,27$ e calculando-se o teste T de Student para esta correlação temo que $t=2,5$. Sendo assim, o ajuste linear expresso pela equação na Figura 22 representa bem a evolução da quantidade de dias com trovoada para o trimestre DJF. De acordo com a equação de tendência exposta na Figura 22, houve um aumento de 9 dias na quantidade de dias com ocorrência de trovoada para o trimestre DJF, de 1958 até 2012.

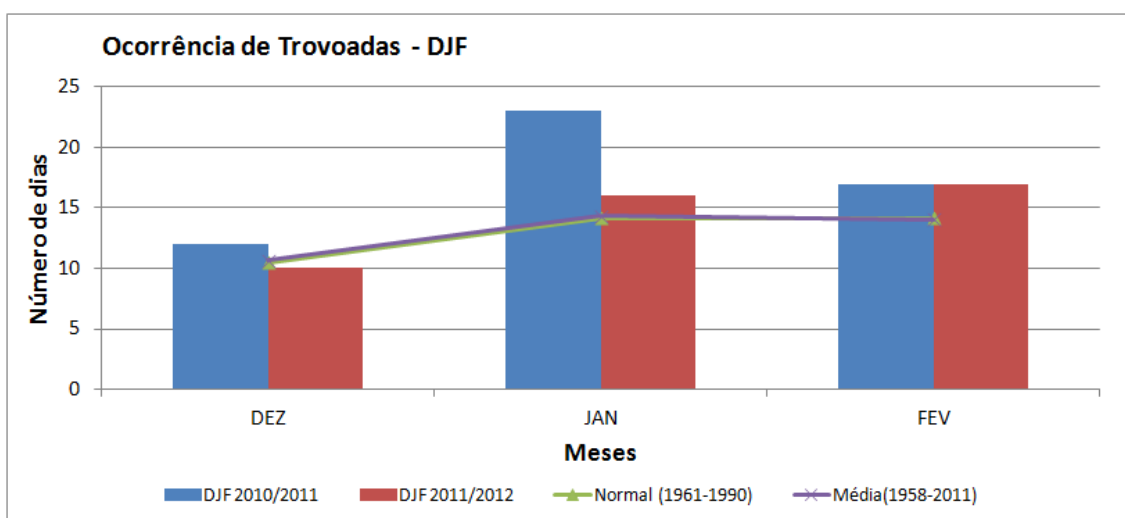


Figura 21 - Número de dias com trovoadas no trimestre DJF2010/2011 (azul) e DJF2011/2012 (vermelho).

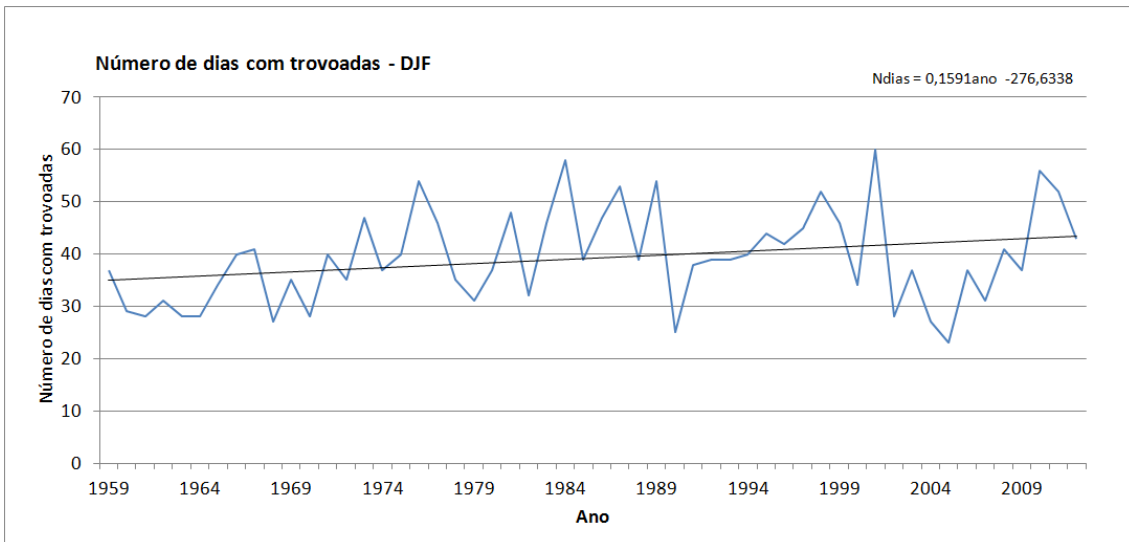


Figura 22 - Número de dias com trovoadas no trimestre DJF de 1958-2012.

8. Irradiação

Dezembro e janeiro tiveram irradiação solar global mensal inferior às respectivas médias climatológicas (Figura 23). Por outro lado, fevereiro teve irradiação total superior a sua média climatológica (Figura 23).

Com relação ao ano verão anterior, todos os meses do trimestre DJF 2011/2012 tiveram irradiação solar global superior que DJF 2010/2011 (Figura 23).

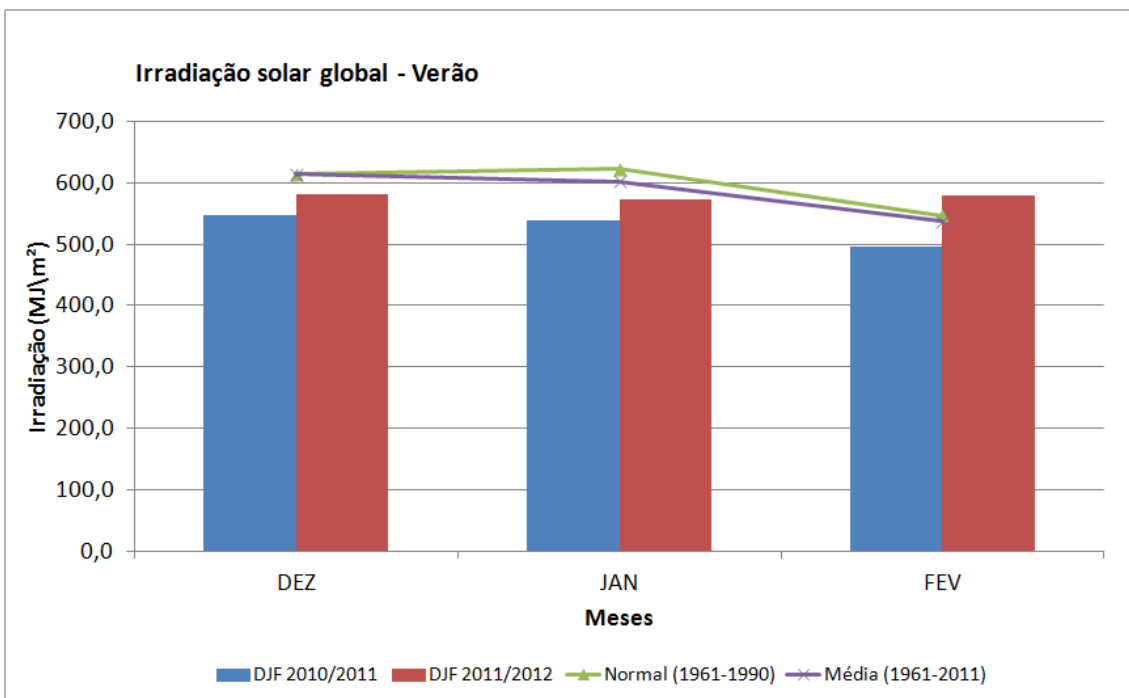


Figura 23 - Irradiação solar global no trimestre DJF2010/2011 (azul) e DJF2011/2012 (vermelho).

9. Insolação:

Os meses de dezembro e fevereiro tiveram totais de horas de brilho solar acima média climatológica, enquanto o total janeiro ficou abaixo da média climatológica (Figura 24).

Com relação ao mesmo trimestre do ano anterior, os meses de dezembro/2011 e fevereiro/2012 tiveram totais de horas de brilho solar acima dos mesmos meses verão anterior, enquanto janeiro/2012 teve total abaixo de janeiro/2011 (Figura 24).

A Figura 25 mostra o número de horas de brilho solar médio diário.

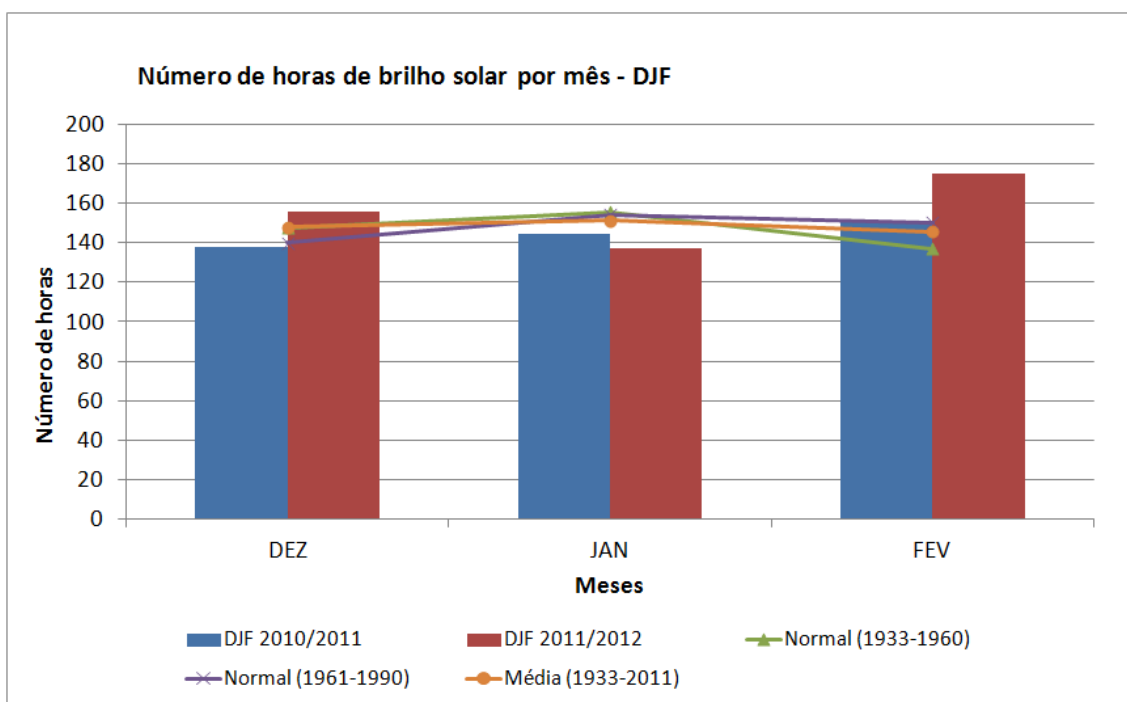


Figura 24 - Número de horas de brilho solar no trimestre DJF2010/2011 (azul) e DJF2011/2012 (vermelho).

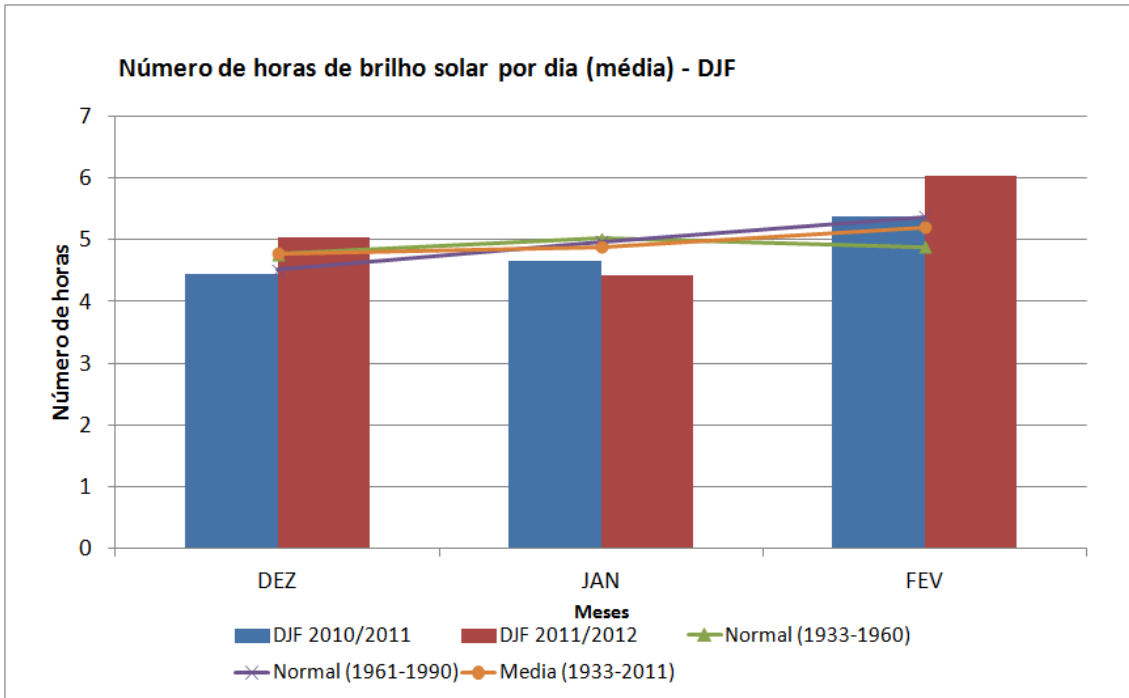


Figura 25 – Número médio diário de horas de brilho solar trimestre DJF2010/2011 (azul) e DJF2011/2012 (vermelho).