

**BOLETIM CLIMATOLÓGICO ANUAL DA ESTAÇÃO
METEOROLÓGICA DO IAG/USP
- 2014 -**



Seção Técnica de Serviços Meteorológicos

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

Universidade de São Paulo

Reitor: Prof. Dr. Marco Antonio Zago

Vice-Reitor: Prof. Dr. Vahan Agopyan

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas

Diretor: Prof. Prof. Dr. Laerte Sodré Júnior

Vice-Diretor: Prof. Dr. Marcelo Sousa de Assumpção

Seção Técnica de Serviços Meteorológicos

Responsável: Prof. Dr. Ricardo de Camargo

Vice-Responsável: Me. Mario Festa

Av. Miguel Stefano, nº 4200, Água Funda.

CEP: 04301-904, São Paulo, SP, Brasil.

Telefone/FAX: 11-5077-6344 / 11-5077-6315

Museu de Meteorologia: 11-5077-6332

E-mail: estacao@model.iag.usp.br ; estacao.aca@iag.usp.br

<http://www.estacao.iag.usp.br>

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Biblioteca e Documentação do IAG/USP

Boletim Climatológico Anual da Estação Meteorológica do IAG/USP/ Seção Técnica de Serviços Meteorológicos – Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo – v 17, 2014 – São Paulo: IAG/USP, 2014

Anual

ISSN 1415-4374

1. Meteorologia; 2. São Paulo – Climatologia; 3. Umidade do Ar; 4. Irradiação Solar Global Diária; 5. Insolação Relativa Diária; 6. Temperatura do Ar; 7. Precipitação/Evaporação; 8. Pressão Atmosférica; 9. Vento; 10. Fenômenos Meteorológicos; Estação Meteorológica / Seção Técnica de Serviços Meteorológicos do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas / Universidade de São Paulo.

ISSN 1415-4374

BOLETIM CLIMATOLÓGICO ANUAL DA
ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO IAG/USP

-2014-

Seção Técnica de Serviços Meteorológicos

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

PREFÁCIO

Este boletim apresenta um sumário das observações da Estação Meteorológica (EM) do IAG/USP, obtidas de forma ininterrupta durante o ano de 2014, bem como as médias e as normais climatológicas atualizadas. Boletins anteriores, relatórios técnicos e observações em tempo real estão disponibilizados no portal <http://www.estacao.iag.usp.br> e também através das redes sociais Facebook e Twitter. Estas observações são ainda transmitidas nos horários SYNOP para a Organização Meteorológica Mundial (OMM) através do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), sob o número 83004.

A Estação Meteorológica do IAG/USP está localizada no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (antigo Parque do Estado), Bairro da Água Funda, Capital, SP, latitude 23,6512°S e longitude 46,6224°W e altitude de 799,2 metros.

As atividades desenvolvidas pela Estação Meteorológica são conduzidas pelo corpo técnico especializado do IAG/USP constituído de três Especialistas em Laboratório (Mário Festa, Samantha Novaes Santos Martins Almeida e Sérgio Torre Salum), cinco Observadores Meteorológicos (Carlos Teixeira de Oliveira, Edvaldo Gomes da Silva, Edvaldo Mendes dos Santos, Pety Runha Lourenço e Willians Garcia) e da Técnica Administrativa Magda Sueli Ferreira. Adicionalmente, a EM-IAG/USP conta com a inestimável contribuição do Prof. Dr. Paulo Marques dos Santos.

O bom funcionamento diário da Estação é fruto do trabalho de profissionais qualificados e dedicados, cuja contribuição pessoal à riqueza do acervo de dados é incontestável. Espera-se que este boletim seja um indicador do esforço desenvolvido ao longo destas muitas décadas de serviço, e que divulgação das informações aqui contidas represente uma importante contribuição de disseminação de conhecimento para a sociedade.

São Paulo, 30 de Março de 2015.

Ricardo de Camargo
Responsável pela Seção Técnica de Serviços Meteorológicos

SUMÁRIO

PREFÁCIO	4
LISTA DAS FIGURAS.....	6
LISTA DAS TABELAS.....	9
1. RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS DE 2014	10
2. ACERVO DE DADOS	13
2.1 Banco de Dados.....	14
2.2 Novos Procedimentos e novos instrumentos instalados	14
2.3 Comparação dos dados de pressão	17
2.4 Leitura das maiores rajadas diárias nos anemogramas	17
2.5 Normais e Médias Climatológicas	17
3. DADOS CLIMATOLÓGICOS DE 2014 E COMPARAÇÃO COM A SÉRIE HISTÓRICA	18
3.1 Temperatura	18
3.2 Precipitação.....	30
3.3 Umidade Relativa do ar	39
3.4 Vento	44
3.5 Pressão	47
3.6 Fenômenos meteorológicos	48
3.7 Irradiação e Insolação	55
4. ATIVIDADES DE CULTURA E EXTENSÃO.....	60
4.1 O Museu de Meteorologia.....	60
4.2 Atendimento de escolas e grupos ao longo de 2014.....	61
4.3 O evento “USP e as Profissões”, de 07 a 09 de Agosto de 2014.....	63
4.4 Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNTC): entre 08 e 11 de Outubro de 2014	64
4.6 Fornecimento de dados meteorológicos	69
4.7 Visitas ao site e redes sociais.....	71
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
Anexo I: Determinações estatísticas	75

LISTA DAS FIGURAS

Figura 1 – Comparação entre o abrigo antigo e o novo abrigo, instalado em 28 de Abril de 2014.....	15
Figura 2 – Cercado Meteorológico antes da ampliação. O abrigo meteorológico (à esquerda) é o abrigo meteorológico antigo, conforme indicado na Figura 1. O mini-abrigo (à direita) era usado como armário. Esse mini-abrigo foi removido do cercado e atualmente encontra-se no Museu de Meteorologia. Imagem de 11 de Março de 2011.....	15
Figura 3 – Cercado em fase de ampliação, já com o novo abrigo meteorológico instalado. Imagem de 29 de Setembro de 2014.	16
Figura 4 – Cercado Meteorológico já ampliado, com o abrigo meteorológico reserva (à direita) já colocado. À esquerda, o abrigo meteorológico novo, conforme indicado na Figura 1 e Figura 3. Imagem de 29 de Janeiro de 2015.	16
Figura 5 – Temperatura média mensal do ar para os anos de 2013 e 2014, normais, média 1991-2014 e média climatológica.....	19
Figura 6 – Temperatura média máxima mensal para os anos de 2013 e 2014, valores extremos observados em toda a série (1933-2014), além das normais e da média climatológica.	20
Figura 7 – Temperatura média mínima mensal para os anos de 2013 e 2014, valores extremos observados em toda a série (1933-2014), além das normais e da média climatológica.	23
Figura 8 – Temperaturas médias mensais para o período 1933-2014. As barras verticais indicam o desvio padrão de cada média.....	27
Figura 9 – Temperaturas médias máximas (a) e médias mínimas (b) para o período 1933-2014. As barras verticais indicam o desvio padrão de cada média.	28
Figura 10 – Precipitação mensal acumulada nos anos de 2013 e 2014, além das normais e da média climatológica.....	30
Figura 11 – Precipitação diária máxima absoluta mensal para o período 1933-2014 com a indicação da data de sua ocorrência (dia, mês e ano).	32
Figura 12 – Máximos mensais absolutos de precipitação acumulada para o período de 1933-2014, além das normais e da média climatológica.	33
Figura 13 – Mínimos mensais absolutos de precipitação acumulada para o período 1933-2014, além das normais e da média climatológica.	33
Figura 14 – Número de dias com precipitação para os anos de 2013 e 2014, além das normais e da média climatológica.....	34
Figura 15 – Taxa de precipitação em mm/dia para os anos de 2013 e 2014, além das normais e da média climatológica.....	35
Figura 16 – Precipitação acumulada anualmente (1933-2014).	36
Figura 17 – Número de dias com chuva a cada ano ao longo de toda a série (1933-2014).	36
Figura 18 – Umidade relativa do ar média mensal para os anos de 2013 e 2014, além da normal e da média climatológica.....	39
Figura 19 – Umidade relativa média mínima mensal para os anos de 2013 e 2014, normal e média climatológica, além de valores mínimos extremos observados em toda a série (1933-2014).....	40
Figura 20 – Número de dias com umidade relativa abaixo de 30% em 2013 e 2014, além da média e da normal climatológica.	42
Figura 21 – Número anual de dias com baixa umidade relativa (<=30%), de 1958 até 2014.	43
Figura 22 – Velocidade média mensal do vento (m/s e km/h) nos anos de 2013 e 2014, além da média climatológica.....	44

Figura 23 – Frequência da direção média do vento nos anos de 2013 e 2014, além da frequência média 1957-2014.....	45
Figura 24 – Rajadas máximas mensais (m/s e km/h) que ocorreram nos anos de 2013 e 2014, além dos valores médios climatológicos e rajadas máximas absolutas.....	45
Figura 25 – Frequência da direção das rajadas máximas durante o período de 1935 a 2014.....	46
Figura 26 – Número de dias por mês em que se registrou garoa nos anos de 2013 e 2014, além da média (1933-2014) e das normais.....	48
Figura 27 – Número de dias anuais com garoa em toda a série (1933-2014).....	49
Figura 28 – Número de dias por mês em que se registrou orvalho nos anos de 2013 e 2014, além da média climatológica (1958-2014).....	50
Figura 29 – Número de dias anuais com orvalho em toda a série (1958-2014).	50
Figura 30 – Número de dias por mês em que se registrou nevoeiro nos anos de 2013 e 2014, além das normais e da média climatológica.	51
Figura 31 – Número de dias anuais com nevoeiro em toda a série (1933-2014).	52
Figura 32 – Número de dias por mês em que se registraram trovoadas nos anos de 2013 e 2014, além da normal e da média climatológica.	53
Figura 33 – Número de dias anuais com trovoadas em toda a série (1958-2014).	53
Figura 34 – Número de dias por mês em que se registrou granizo nos anos de 2013 e 2014, além da média climatológica.....	54
Figura 35 – Número de dias anuais com granizo em toda a série (1958-2014).....	54
Figura 36 – Número anual de dias com geada de 1958 até 2014.	55
Figura 37 – Irradiação Solar Global para os anos de 2013 e 2014, além da normal e da média climatológica.....	56
Figura 38 – Irradiação solar global mínima mensal.....	56
Figura 39 – Irradiação solar global máxima mensal.	57
Figura 40 – Número de horas de brilho solar por mês (insolação) em 2013 e 2014, além das normais e da média climatológica.....	58
Figura 41 – Recordes mínimos dos totais mensais de horas de brilho solar, além das normais e da média climatológica.....	58
Figura 42 – Recordes máximos dos totais mensais de horas de brilho solar, além das normais e da média climatológica.....	59
Figura 43 – Total anual de dias ensolarados de 1933 até 2014.	59
Figura 44 – Pôster apresentado no 4º Simpósio Aprender com Cultura e Extensão de 2014.	61
Figura 45 – Atendimento a visitantes.....	62
Figura 46 – Fila de espera no Museu de Meteorologia, durante o evento USP e as Profissões.	63
Figura 47 – Cada área do IAG-USP contou com um poster parecido com esse, falando das principais áreas de atuação dos profissionais formados nessas áreas.	64
Figura 48 – Atendimento de visitantes durante a Semana Nacional de Tecnologia, que ocorreu entre 08 e 11 de Outubro de 2014.	65
Figura 49 – Demonstração do heliógrafo, instrumento usado para medir a insolação (número de horas de brilho solar).....	66
Figura 50 – Parte da equipe que trabalhou na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia de 2014.	66
Figura 51 – Imagem de divulgação da segunda edição do curso "Explorando a Meteorologia", que ocorreu entre 27 e 31 de Janeiro de 2014. Essa imagem foi compartilhada nas mídias da USP e nas redes sociais da EM-IAG-USP.....	67

Figura 52 – Imagem de divulgação da terceira edição do curso "Treinamento em Observações Meteorológicas de Superfície", que ocorreu entre 10 e 14 de Fevereiro de 2014. Essa imagem foi compartilhada nas mídias da USP e nas redes sociais da EM-IAG-USP.....	68
Figura 53 – Imagem de divulgação da quarta edição do curso "Treinamento em Observações Meteorológicas de Superfície", que ocorreu entre 21 e 25 de Julho de 2014. Essa imagem foi compartilhada nas mídias da USP e nas redes sociais da EM-IAG-USP.....	68
Figura 54 – Alguns dos alunos que participaram quarta edição do curso "Treinamento em Observações Meteorológicas de Superfície", que ocorreu entre 21 e 25 de Julho de 2014.	69
Figura 55 – Consultas divididas por instituição.	70
Figura 56 – Consultas divididas por finalidade.	70
Figura 57 – Visitantes únicos no site da Estação Meteorológica do IAG/USP, de Agosto/2010 até Janeiro/2014.....	72
Figura 58 – Relação entre visitantes novos e visitantes recorrentes de Agosto/2010 até Janeiro/2014.....	72
Figura 59 – Localização geográfica das visitas de Agosto/2010 até Dezembro/2014.....	73
Figura 60 – Distribuição de Agosto/2010 até Dezembro/2014 por Estado.	73

LISTA DAS TABELAS

Tabela 1 – Lista de recordes registrados na Estação Meteorológica durante	10
Tabela 2 – Situação em que se encontra a digitalização do acervo de dados e respectivos arquivos.	13
Tabela 3 – Temperatura média mensal em todos os meses de 2013 e 2014 (°C), além das normais, da média 1991-2014 e da 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 mensal estava em relação à média histórica (1933-2014) da EM.....	18
Tabela 4 – Temperatura média máxima mensal em todos os meses de 2013 e 2014 (°C), além das normais e da 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.....	20
Tabela 5 – Máximas absolutas mensais (1933-Fev/2015).....	21
Tabela 6 – Maiores temperaturas de 2014.	21
Tabela 7 – Maiores temperaturas já registradas na EM-IAG-USP, desde 1933.	22
Tabela 8 – Temperaturas máximas mensais em 2014.	22
Tabela 9 – Temperatura média mínima mensal em todos os meses de 2013 e 2014 (°C), além das normais e da média climatológica e a fração (em porcentagem) que a temperatura média mínima mensal estava em relação à média histórica da EM. 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.	23
Tabela 10 – Mínimas absolutas mensais (1933-Fev/2015).	24
Tabela 11 – Menores temperaturas de 2014.	24
Tabela 12 – Temperaturas mínimas mensais em 2014.	25
Tabela 13 – Temperatura do ar em °C (a) mínima; (b) média; (c) máxima diária ao longo de 2014.	29
Tabela 14 – Normal (1933-1960), Normal (1961-1990), Média (1933-2014), acumulações mensais observadas nos anos de 2013 e 2014 e a fração (em porcentagem) que a precipitação mensal de 2014 estava em relação à média histórica da EM.....	31
Tabela 15 – Maiores totais diários de chuva (mm), acima dos 100,0mm.....	32
Tabela 16 – Acumulação diária e mensal de precipitação para o ano de 2014.	37
Tabela 17 – Totais mensais e anuais de precipitação de 1933 a 2014.....	38
Tabela 18 – Umidade relativa mínima absoluta mensal de 1958-2014.	40
Tabela 19 – Umidades relativas mínimas mensais (%) em 2014.....	41
Tabela 20 – Umidade Relativa (%) (a)mínima; (b) média ao longo de 2014.	43
Tabela 21 – Direção predominante (a) e velocidade média diária (km/h) (b) em 2014.	47
Tabela 22 – Pressão atmosférica (hPa) média diária em 2014.	47
Tabela 23 – Mesmas informações contidas na Figura 45.....	62

1. RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS DE 2014

O ano de 2014 foi seco, com chuva abaixo da média climatológica. O total de chuva acumulada foi 1216,8mm, 13% abaixo da média climatológica (1402,8mm, calculada de 1933 a 2014). Mesmo comparando com a normal 1933-1960 (1238,5mm) e com a normal 1961-1990 (1442,4mm), verifica-se que 2014 foi de fato bastante seco. Foi o 22º ano mais seco e foi o segundo ano mais seco dos últimos 30 anos (superado apenas por 2003, com total de 1068,9mm).

Os meses secos de 2014 foram: Janeiro, Fevereiro, Junho, Julho, Setembro e Outubro. Os maiores destaques foram Fevereiro¹ (com total acumulado de apenas 81,1mm, sendo o 4º mês de Fevereiro mais seco desde 1933) e Outubro² (com total de acumulado de apenas 25,4mm, também o 4º mês de Outubro mais seco desde 1933). Os demais meses de 2014 (Março, Abril, Maio, Agosto, Novembro e Dezembro) não tiveram grandes acumulados: ficaram ligeiramente acima da média, sem nenhum destaque.

Ao longo do ano de 2014, foram registrados recordes de temperatura. Os primeiros recordes foram em Janeiro e Fevereiro. Em 03 de Janeiro e em 01 de Fevereiro, foram registrados 36,1°C de temperatura máxima, maior valor já observado nos meses de Janeiro e Fevereiro até aquele momento³ e havia sido o maior valor já registrado desde 1933. Até que em 17 de Outubro de 2014, foi observado 37,2°C⁴, que passou a ser a maior temperatura já registrada desde 1933.

Tabela 1 – Lista de recordes registrados na Estação Meteorológica durante todo o período de funcionamento (1933-2014)⁵.

Recorde	Valor	Data
Maior temperatura	37,2°C	17 de Outubro de 2014
Menor temperatura	-1,2°C	6 de Julho de 1942
Mês mais chuvoso	653,2mm	Janeiro de 2010
Mês menos chuvoso	0,4mm	Julho de 2008
Maior acumulação de precipitação em 24h	145,9mm	6 de Março de 1966
Ano mais chuvoso	2236,0mm	1983
Menor umidade relativa	12%	23 de Novembro 1968
Maior rajada de vento registrada	101km/h	24 de Novembro de 1973
Mês com mais dias com trovoadas	26 ocorrências	Janeiro/2010
Ano com mais dias com trovoadas	114 ocorrências	1976

Nos próximos parágrafos são apresentadas de forma sucinta as principais características observadas na temperatura do ar, umidade relativa, precipitação, fenômenos meteorológicos e radiação solar ao longo de 2014. Discussões mais detalhadas sobre cada um desses tópicos são apresentadas na seção 3 deste boletim.

¹ <http://www.estacao.iag.usp.br/Mensais/Fevereiro2014.pdf>

² <http://www.estacao.iag.usp.br/Mensais/Outubro2014.pdf>

³ Em 19 de Janeiro de 2015, registramos temperatura máxima de 36,2°C, maior temperatura já registrada em um mês de janeiro, superando os 36,1°C registrado em 03 de Janeiro de 2014:

<http://www.iag.usp.br/noticia/estacao-meteorologica-maior-temperatura-janeiro-2015-recorde>.

⁴ <http://www.iag.usp.br/noticia/estacao-meteorologica-recorde-temperatura-absoluta-37-2>

⁵ Tabela atualizada até 31 de Janeiro de 2015, quando este boletim ainda não havia sido publicado.

Temperatura do ar: Todos os meses de 2014 apresentaram temperaturas médias mensais maiores que a Normal (1933-1960), a Normal (1961-1990) e a Média Histórica (1933-2014). Os meses de destaque com maior temperatura média com relação a suas respectivas médias são: Janeiro (12,2% acima da média), Junho (10,7% acima da média), Setembro (11,4% acima da média) e Outubro (10,0% acima da média). O ano como um todo ficou 8,1% acima da média climatológica. As temperaturas elevadas e a seca foram os maiores destaques de 2014. Foi a maior temperatura média anual e a maior temperatura média máxima anual desde 1933. Com relação às temperaturas médias máximas para o ano de 2014, todos os meses apresentaram médias máximas mensais acima da média climatológica. Destaque para os meses de Janeiro (15,3% acima da média), Fevereiro (13,2% acima da média), Setembro (11,8% acima da média), Outubro (16% acima da média) e Dezembro (10,8% acima da média). O ano como um todo foi 8,5% acima da média. Todos os meses de 2014 tiveram médias máximas mensais maiores que os mesmos meses de 2013. Observando as 15 maiores temperaturas já registradas na EM-IAG-USP, verifica-se que 13 delas ocorreram nos anos de 2014 e início de 2015. Por quase 72 anos, o recorde de maior temperatura da EM-IAG-USP era 35,6°C em 07 de Dezembro de 1940. Esse recorde foi quebrado recentemente em 2012, sendo superado várias vezes desde então. O recorde atual é 37,2°C, registrado em 17 de Outubro de 2014. Com relação às temperaturas médias mínimas, todos os meses de 2014 ficaram acima da média climatológica. Destaque para Junho/2014 e Julho/2014 que ficaram 17,3% e 13,1% acima da média climatológica, respectivamente. A menor temperatura registrada em 2014 foi 6,3°C, em 03 de Junho.

Precipitação: O ano de 2014 teve uma acumulação pluviométrica de 1216,8mm, 13,3% abaixo da média climatológica (1402,8mm). Foi o ano mais seco desde 2003, quando foram registrados 1068,9mm. O ano mais seco de toda a série foi 1933, com 849,8mm de precipitação. Os meses com chuva acima da média em 2014 foram: Março, Abril, Maio, Agosto, Novembro e Dezembro. Já os meses com chuva abaixo da média climatológica em 2014 foram: Janeiro, Fevereiro, Junho, Julho, Setembro e Outubro. Os meses de mais destaque foram Fevereiro (4º mês de Fevereiro mais seco desde 1933, com 61,8% de chuva abaixo da média) e Outubro (4º mês de Outubro mais seco desde 1933, com 79,3% de chuva abaixo da média). Ao longo de 2014, o maior acumulado diário foi 88,6mm, em 22 de Dezembro. A maior acumulação em apenas 1h ocorreu em 12 de Março: choveu 43,5mm entre 15h-16h. A maior sequência de dias com chuva ocorreu entre 3 e 9 de Fevereiro (7 dias). A maior sequência de dias sem chuva ocorreu entre 4 e 23 de Outubro (20 dias). No ano de 2014 não foi observado nenhum recorde de precipitação diária, assim os máximos absolutos de precipitação diária em base mensal permanecem inalterados.

Umidade relativa do ar: No ano de 2014, os meses de Janeiro, Fevereiro, Março, Abril, Maio, Junho, Agosto, Setembro, Outubro, Novembro e Dezembro tiveram umidade relativa média abaixo da média e da normal. Julho/2014 teve média mínima muito próxima da média climatológica. Com relação às médias mínimas mensais, verifica-se que Janeiro, Fevereiro, Março, Maio, Agosto, Setembro, Outubro, Novembro e Dezembro ficaram abaixo das médias climatológicas correspondentes. Por outro lado, Julho ficou ligeiramente acima da média enquanto Abril e Junho ficaram bem próximos de suas médias climatológicas. O menor valor de umidade relativa registrado em 2014 foi 16%, observado em 24 de Agosto. Outubro/2014 teve 10 dias com umidade relativa menor ou igual a 30%, o que é um total recorde (desde 1961), sendo que a média para o mês é de apenas 2 dias.

Vento: Em 2014, não foi registrado nenhum dia com rajada superior a 15 m/s (54km/h). Normalmente, 54 km/h é o valor utilizado como valor de referência por muitas seguradoras em relação a casos de sinistro em casos de danos ao patrimônio. A maior rajada registrada foi 14 m/s (50,4 km/h) na direção N em 28 de Dezembro, por volta das 23h30min.

Garoa⁶: Durante o ano de 2014 foram registrados 117 dias com ocorrência de garoa (em 2013, foram 139), bem acima da média climatológica (88 dias). Como destaque, temos Abril/2014 e Setembro/2014, cada mês com 14 dias em que o fenômeno registrado. Os meses de Fevereiro, Março, Abril, Maio, Junho, Julho, Setembro e Novembro tiveram total de dias de garoa acima da média climatológica. Os demais meses tiveram total de dias com garoa muito próximos da média ou abaixo dela.

Orvalho: Durante o ano de 2014 foram registrados 182 dias com orvalho (em 2013, foram registrados 170 dias). A média climatológica é de 138 dias. O ano com maior quantidade de dias com orvalho foi 2001, com 226 dias, de acordo os registros da EM-IAG.

Nevoeiro: A quantidade de dias com nevoeiro em 2014 foi de 42 dias (em 2013, foram observados 59 dias). A média climatológica é 120 dias. O ano com mais dias em que este fenômeno foi registrado foi 1977, com 212 dias. Todos os meses deste ano tiveram menos dias com nevoeiro do que a média climatológica. Junho foi o mês com mais dias de nevoeiro: foram 8 dias com o fenômeno, 6 dias a menos que a média climatológica.

Trovoadas: Foram registrados 76 dias com trovoadas ao longo de 2014 (em 2013, foram 64 dias), abaixo da média climatológica que é de 80 dias. Ou seja, 2014 apresentou uma quantidade menor de dias com trovoada em relação à média climatológica, pois foi um ano com muitos meses de chuvas abaixo da média, principalmente os meses tipicamente chuvosos.

Granizo: Em 2014, não foi registrada nenhuma ocorrência de granizo na Estação Meteorológica do IAG-USP, assim como em 2013. O ano com mais ocorrências foi 2001, com 7 ocorrências do fenômeno.

Geadas: A geada não é um fenômeno comum na EM, já que a nossa localização geográfica e o crescimento urbano não propiciam sua formação. De 1958 até 2014, foram registrados 58 episódios de geada, destacando-se o ano de 1958, com 16 dias. Assim, a média climatológica anual é de pelo menos 1 dia de ocorrência de geada. Em 2014 não foi registrado nenhum caso de geada na EM-IAG/USP. Em 2013, assim como em 2012, também não foi observado este fenômeno. Em 2011, foram 2 dias com este fenômeno.

Irradiação solar: Os meses de Janeiro, Fevereiro, Agosto, Setembro, Outubro e Dezembro tiveram total de irradiação solar global acima da média climatológica. Janeiro/2014 teve irradiação solar total recorde, o maior valor registrado desde 1961 (quando esta variável passou a ser registrada). Foram 732,5MJ/m², quando a média climatológica é 602,25MJ/m². Com relação aos mínimos mensais de irradiação solar global, não houve nenhum recorde em 2014

Insolação: Os meses de Janeiro, Fevereiro, Março, Agosto, Setembro, Outubro e Dezembro de 2014 tiveram insolação acima da média climatológica. Os demais meses ficaram abaixo ou muito próximos da média climatológica. Foram em média 88 dias ensolarados em 2014 (a média climatológica é de 79 dias). Em 2013, foram 72 dias ensolarados.

⁶ Garoa é uma designação regional para chuvisco, que é uma forma de precipitação bastante uniforme, composta exclusivamente de gotas d'água muito pequenas (diâmetro menor que 0,5 mm), muito próximas umas das outras e parecendo quase flutuar no ar. FONTE: Glossário do INMET - <http://www.inmet.gov.br/html/informacoes/glossario/glossario.html>

2. ACERVO DE DADOS

As variáveis meteorológicas medidas na EM, descritas na Tabela 2, são digitalizadas continuamente durante o período de observações (7 às 24 horas) em uma planilha de observação, convencionada como “Folha”. Além deste processo de digitalização, os diagramas disponíveis diariamente (barógrafo, pluviógrafo, anemógrafo, actinógrafo e higrógrafo) são reduzidos de forma horária e transcritos para cadernetas e para quatro planilhas EXCEL (“Folha”, “Vento”, “Precipitação” e “Solar”), conforme descrito na Tabela 2. A planilha “Folha” contém os dados de temperatura, umidade e pressão atmosférica. A Tabela 2 apresenta também o estágio atual da digitalização dos dados históricos em função de cada variável bem como o período disponível de observações. Além da digitação em planilhas EXCEL, os dados são digitados em um banco de dados **MySQL** onde são consistidos fisicamente e estatisticamente e transferidos automaticamente para o portal da Estação Meteorológica.

Desde Julho de 2008, os dados observados também estão disponíveis no Portal da Internet da Estação Meteorológica (<http://www.estacao.iag.usp.br>). O visitante do portal pode visualizar alguns dados meteorológicos das últimas 48h e pode solicitar dados para seu trabalho acadêmico, pesquisa ou outras finalidades⁷.

A Tabela 2 apresenta as recentes atualizações de digitação das observações meteorológicas, incluindo a nebulosidade e chuva a cada 10min.

Tabela 2 – Situação em que se encontra a digitalização do acervo de dados e respectivos arquivos.

Variáveis	Período de Observação	Período já digitalizado (tipo de arquivo)
Visibilidade horizontal	07/1958 – hoje	- digitalização contínua (folha)
Nebulosidade	01/1933 – hoje	- digitalização contínua (folha) - todo período digitado em planilha específica (nuvens). Digitalização contínua.
Vento horizontal	01/1933 – hoje	- digitalização contínua (folha) - digitalização contínua em planilha individual (vento)
Pressão atmosférica	01/1933 – hoje	- digitalização contínua (folha)
Temperatura do ar	01/1933 – hoje	- digitalização contínua (folha)
Umidade Relativa do ar	01/1933 – hoje	- digitalização contínua (folha)
Temperatura do solo	07/1957 – hoje	- digitalização contínua (folha)
Evaporação	01/1933 – hoje	- digitalização contínua (folha)
Precipitação	01/1933 – hoje	- digitalização contínua (folha) - digitalização contínua em planilha individual (chuva)
Irradiação solar global	01/1961 – hoje	- digitalização contínua em planilha individual (solar)
Duração do brilho solar	01/1933 – hoje	- digitalização contínua em planilha individual (solar)
Fenômenos meteorológicos diversos	01/1950 - hoje	- digitalização contínua (folha)
Precipitação a cada 10min	1966-1969,1972-1980,1982-hoje	- a partir de 01/2010, foi incorporado na rotina da EM (digitalização contínua)
Rajadas horárias de vento	2010 até hoje	- rotina incorporada a partir de 01/2010

⁷ Consultas que não se encaixam na categoria *Trabalho Acadêmico* estão condicionadas a análise da Equipe da Estação Meteorológica do IAG-USP.

2.1 Banco de Dados

Atualmente, o banco de dados digital está disponível em dois formatos: o tradicional, no formato de planilhas compatíveis com o Microsoft Excel® e outro em formato ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*⁸), que se encontra gerenciado pelo MySQL. O objetivo é sincronizar estes dois bancos de dados para usufruir de suas potencialidades complementares, de modo a optar por um deles de acordo com as necessidades especificadas pelo solicitante.

A cada observação horária, os técnicos digitam os dados observados em uma página PHP e nas planilhas Excel. Os dados digitados são armazenados e são gerenciados via MySQL.

2.2 Novos Procedimentos e novos instrumentos instalados

Em Outubro de 2010, foram instalados novos instrumentos meteorológicos⁹ com o objetivo de substituir gradativamente os sensores que operam desde 1957.

Conforme mencionado no Boletim Climatológico de 2011¹⁰, esses instrumentos funcionaram paralelamente aos instrumentos antigos (adquiridos em 1957) com o objetivo de ter uma base de dados consolidada, a qual será utilizada para avaliar diferenças entre as medidas e minimizar qualquer quebra de série devido à troca de sensores. Esse procedimento continuou ao longo dos anos de 2013 e 2014 e persistiu parcialmente até Março/2014. Em 01 de Abril de 2014, o Termógrafo modelo 79 da R. Fuess adquirido em 2010 substituiu o termógrafo de mesmo modelo que operava desde 1957. Embora o termógrafo adquirido em 1957 esteja em boas condições, o termógrafo adquirido em 2010 tem maior correlação com os dados do termômetro de bulbo seco do psicrômetro de Assmann Fuess, modelo 32e, No. D-3727. Por essa maneira, optamos em reservar o termógrafo adquirido em 1957 e manter apenas o termógrafo adquirido em 2010.

Com relação ao higrógrafo, até 01 de Abril de 2014 também estavam em funcionamento dois instrumentos, ambos do modelo 77h da R. Fuess. Um deles foi adquirido em 1958 e o outro em 2010. Ambos estavam funcionando bem, mas optou-se por manter o instrumento adquirido em 1958, pois tinha maior correlação com os dados de umidade relativa obtidas por psicrometria utilizando o psicrômetro de Assmann Fuess, modelo 32e, No. D-3727.

Conforme mencionado no Boletim Climatológico de 2014¹¹, um novo abrigo meteorológico estava em fase de instalação, para substituir o abrigo adquirido na década de 1950. Em 28 de Abril de 2014 ocorreu essa substituição, documentada na Figura 1. O novo abrigo também segue as recomendações da Organização Meteorológica Mundial¹². Com a substituição do abrigo, optou-se por definir qual higrógrafo e qual termógrafo ficariam em operação definitiva, conforme foi explicado nos parágrafos anteriores.

⁸ Código Americano Padrão para troca de informação

⁹ Para mais informações sobre esses instrumentos adquiridos, consulte o Boletim Climatológico Anual de 2010: <http://www.estacao.iag.usp.br/Boletins/2010.pdf>

¹⁰ <http://www.estacao.iag.usp.br/Boletins/2011.pdf>

¹¹ <http://www.estacao.iag.usp.br/Boletins/2013.pdf>

¹² <http://www.wmo.int/pages/prog/www/IMOP/CIMO-Guide.html>



Figura 1 – Comparação entre o abrigo antigo e o novo abrigo, instalado em 28 de Abril de 2014¹³

Além da substituição do abrigo meteorológico, o Cercado Meteorológico foi ampliado. A obra de ampliação foi concluída em Novembro/2014. O objetivo da ampliação era instalar o abrigo reserva no interior do cercado (que anteriormente ficava do lado de fora do cercado meteorológico, pois não havia espaço). Além disso, pretende-se dessa forma atender os alunos de graduação do IAG-USP e as visitas técnico-didáticas de maneira mais eficiente e confortável.



Figura 2 – Cercado Meteorológico antes da ampliação. O abrigo meteorológico (à esquerda) é o abrigo meteorológico antigo, conforme indicado na Figura 1. O mini-abrigo (à direita) era usado como armário. Esse mini-abrigo foi removido do cercado e atualmente encontra-se no Museu de Meteorologia. Imagem de 11 de Março de 2011.

¹³ Essa imagem foi destaque em uma de nossas publicações nas redes sociais: <http://goo.gl/zGwsLD>



Figura 3 – Cercado em fase de ampliação, já com o novo abrigo meteorológico instalado. Imagem de 29 de Setembro de 2014.



Figura 4 – Cercado Meteorológico já ampliado, com o abrigo meteorológico reserva (à direita) já colocado. À esquerda, o abrigo meteorológico novo, conforme indicado na Figura 1 e Figura 3. Imagem de 29 de Janeiro de 2015.

Com a instalação do abrigo reserva no interior do cercado, será possível inclusive instalar o higrógrafo e o termógrafo que foram deixados como reserva. Essa instalação teria objetivo didático, para atender alunos de graduação em Meteorologia do IAG-USP e outros alunos que realizam visitas técnicas na EM-IAG-USP. Com a ampliação do cercado, o heliógrafo reserva também poderá ser instalado na nova área, com a mesma finalidade de demonstração para visitantes.

No caso do pluviógrafo, optou-se por manter o instrumento antigo e o instrumento novo. O instrumento novo apresentou um problema de fabricação logo que foi instalado. Foi substituído, mas

infelizmente o instrumento voltou a apresentar defeitos. Atualmente ainda encontra-se em fase de testes e comparação com o instrumento novo.

2.3 Comparação dos dados de pressão

Atualmente, os diagramas de pressão (barogramas) estão sendo lidos e digitados, com o objetivo de comparar o registro com a observação/leitura do barômetro. A motivação para essa comparação surgiu após o Prof. Dr. Carlos Augusto Morales Rodriguez ter constatado uma variação anormal entre os anos de 1995 e 2001. O objetivo é a digitação dos barogramas de 1995 até 2005, sendo que se encontram completos os anos de 1995 até 1998.

2.4 Leitura das maiores rajadas diárias nos anemogramas

A redução da maior rajada horária no anemógrafo está incorporada na rotina diária de redução de diagramas desde 2010. Em 2014, os técnicos passaram a realizar a redução das maiores rajadas horárias dos anemogramas dos anos anteriores a 2010.

2.5 Normais e Médias Climatológicas

As normais climatológicas e as médias das séries de dados diferenciam um pouco para cada uma das variáveis, em parte devido às mudanças dos instrumentos da EM no ano de 1957. Essa mudança afetou principalmente os registros de vento e umidade relativa, já que os instrumentos substituídos possuem concepção diferente dos utilizados atualmente. Mais informações sobre esta troca de instrumentos podem ser encontradas no Relatório Técnico n°1¹⁴.

- Temperatura, precipitação e insolação: Normal (1933-1960), Normal (1961-1990), além da média climatológica, obtida entre o período de 1933-2014.
- Umidade relativa: a Normal de 1933-1960 não foi calculada, pois durante este período houve troca do psicrômetro. Até 1957, tinha-se o psicrômetro Assman estático, enquanto que a partir de 1958, utilizou-se o modelo aspirado, o que resultou em valores diferentes de umidade relativa. Dessa maneira, utiliza-se a normal de 1961-1990 e a média climatológica de 1958-2014.
- Vento: Normal (1961-1990) e a média climatológica de 1958-2014. O período anterior a 1961 não foi utilizado na composição da média e da normal, pois outro instrumento era utilizado neste período (conforme consta no Relatório Técnico n°1)
- Irradiação: Média climatológica (1961-2014).
- Fenômenos meteorológicos: A garoa e o nevoeiro são observados e documentados desde 1933 pela EM e, portanto, calculou-se usando a Normal (1933-1960), Normal (1961-1990) e a média climatológica (1933-2014). O orvalho, as trovoadas e o granizo são registrados e documentados desde 1958 e para estes fenômenos utiliza-se a Normal (1961- 1990) e a média climatológica de 1958-2014.

¹⁴ http://www.estacao.iag.usp.br/Relatorios/relat_2010_1.pdf

3. DADOS CLIMATOLÓGICOS DE 2014 E COMPARAÇÃO COM A SÉRIE HISTÓRICA

3.1 Temperatura

Todos os meses de 2014 apresentaram temperaturas médias mensais maiores que a Normal (1933-1960), a Normal (1961-1990) e a Média histórica (1933-2014), conforme pode ser visto na Figura 5 e na Tabela 3. Os meses de destaque com maior temperatura média com relação a suas respectivas médias são: Janeiro (12,2% acima da média), Junho (10,7% acima da média), Setembro (11,4% acima da média) e Outubro (10,0% acima da média), conforme indica a Tabela 3. O ano como um todo ficou 8,1% acima da média climatológica (Tabela 3).

As temperaturas elevadas e a seca foram os maiores destaques de 2014. A temperatura média anual e a temperatura média máxima anual foram as maiores já registradas desde 1933¹⁵.

Comparando os meses de 2014 com os mesmos meses do ano anterior, verifica-se que apenas Maio/2014, Junho/2014 e Novembro/2014 tiveram temperaturas médias mensais mais baixas que os mesmos meses de 2013 (Figura 5).

Tabela 3 – Temperatura média mensal em todos os meses de 2013 e 2014 (°C), além das normais, da média 1991-2014 e da 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 mensal estava em relação à média histórica (1933-2014) da EM.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
Normal (1933-1960)	21,0	21,0	20,3	18,2	16,3	15,1	14,4	15,6	16,4	17,5	18,3	19,7	17,8
Normal (1961-1990)	21,6	22,0	21,2	19,2	17,1	15,8	15,3	16,5	17,1	18,3	19,6	20,7	18,7
Média (1991-2014)	22,3	22,7	21,8	20,3	17,6	16,6	16,1	16,9	17,8	19,4	20,4	21,8	19,5
Média Climatológica (1933-2014)	21,6	21,8	21,1	19,2	17,0	15,8	15,2	16,3	17,1	18,3	19,4	20,6	18,6
2013	21,2	22,7	21,4	19,3	17,8	17,5	15,4	16,5	18,0	18,9	20,7	22,3	19,3
2014	24,2	24,3	22,3	20,0	17,6	17,4	16,1	16,9	19,0	20,2	20,6	22,5	20,1
Fração(%)	12,2	11,3	5,8	4,2	4,0	10,7	5,7	3,7	11,4	10,0	6,5	8,9	8,1

¹⁵ <http://www.iag.usp.br/noticia/estacao-meteorologica-recorde-temperatura-media-2014>

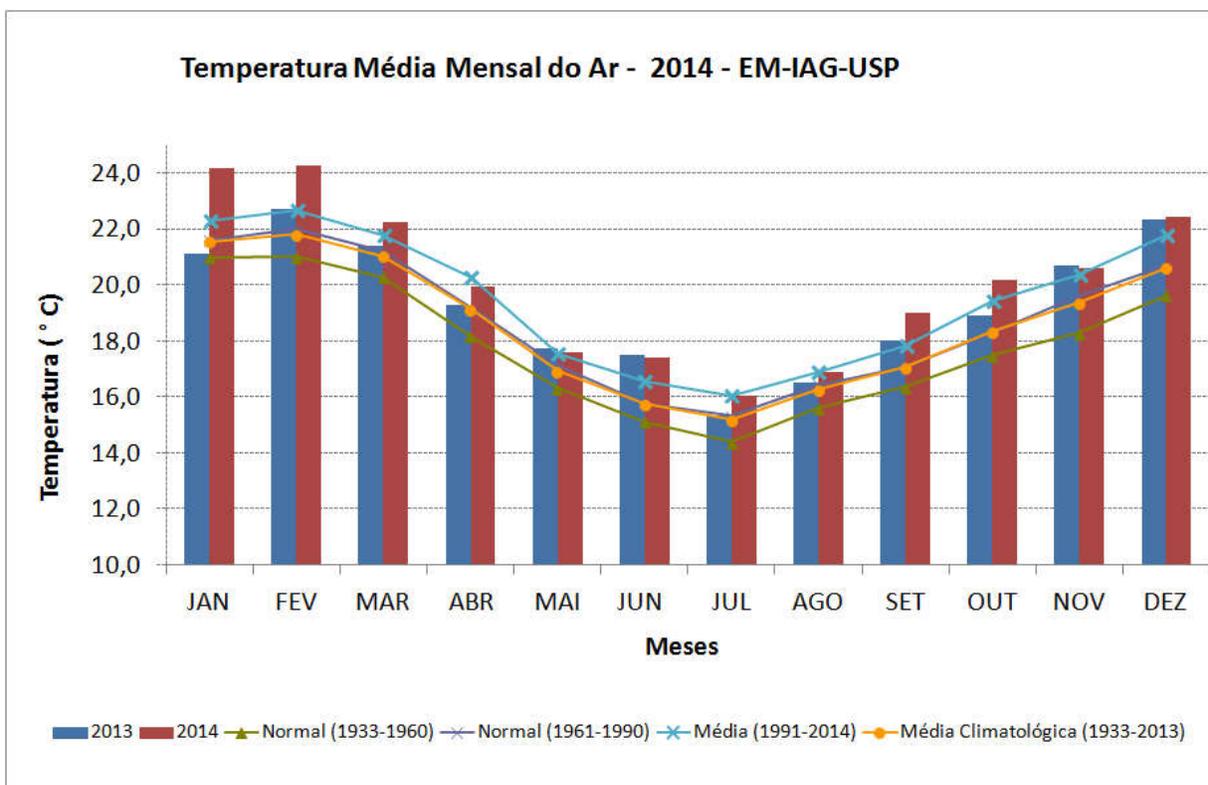


Figura 5 – Temperatura média mensal do ar para os anos de 2013 e 2014, normais, média 1991-2014 e média climatológica.

Com relação às temperaturas médias máximas (Figura 6 e Tabela 4) para o ano de 2014, todos os meses apresentaram médias máximas mensais acima da média climatológica (Figura 2 e Tabela 4). Destaque para os meses de Janeiro (15,3% acima da média), Fevereiro (13,2% acima da média), Setembro (11,8% acima da média), Outubro (16% acima da média) e Dezembro (10,8% acima da média). O ano como um todo foi 8,5% acima da média. Todos os meses de 2014 tiveram médias máximas mensais maiores que os mesmos meses de 2013. (Figura 2 e Tabela 4).

Conforme dito anteriormente, 2014 teve a maior temperatura média máxima anual desde 1933¹⁶: 20,4°C. Em termos de temperatura média, 2014 teve a 2ª maior temperatura média máxima desde 1933 (20,1°C, superado apenas por 2002, com 20,4°C).

Na Figura 6, os círculos cheios na cor preta representam os recordes mensais de temperatura máxima absoluta. Apesar de este boletim ser referente ao ano de 2014, foi inserido na Figura 6 um recorde absoluto recém-observado na Estação Meteorológica do IAG-USP, em 19 de Janeiro de 2015 (36,2°C, maior temperatura já observada em um mês de Janeiro). Na Tabela 5, encontra-se uma lista com todos os recordes absolutos mensais de máxima temperatura, também apresentados na Figura 6.

¹⁶ <http://www.iag.usp.br/noticia/estacao-meteorologica-recorde-temperatura-media-2014>

Tabela 4 – Temperatura média máxima mensal em todos os meses de 2013 e 2014 (°C), além das normais e da 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.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
Normal (1933-1960)	27,0	27,1	26,4	24,1	22,6	21,7	21,3	22,9	23,3	23,8	24,5	25,6	24,2
Normal (1961-1990)	27,4	27,9	27,2	24,8	23,0	22,1	21,7	23,1	23,4	24,4	25,5	26,2	24,7
Média (1991-2014)	28,1	28,8	27,6	26,1	23,2	22,6	22,4	24,1	24,1	25,6	26,2	27,8	25,6
Média Climatológica (1933-2014)	27,5	27,9	27,0	24,9	22,9	22,1	21,7	23,4	23,6	24,6	25,4	26,4	24,8
2013	26,0	29,1	26,7	24,7	23,3	22,6	21,7	24,2	24,7	24,6	26,3	28,5	25,2
2014	31,7	31,6	28,7	25,8	23,6	23,5	22,2	24,4	26,4	28,5	27,1	29,1	26,9
Fração(%)	15,3	13,2	6,1	3,5	2,9	6,4	2,1	4,6	11,8	16,0	6,7	10,1	8,5

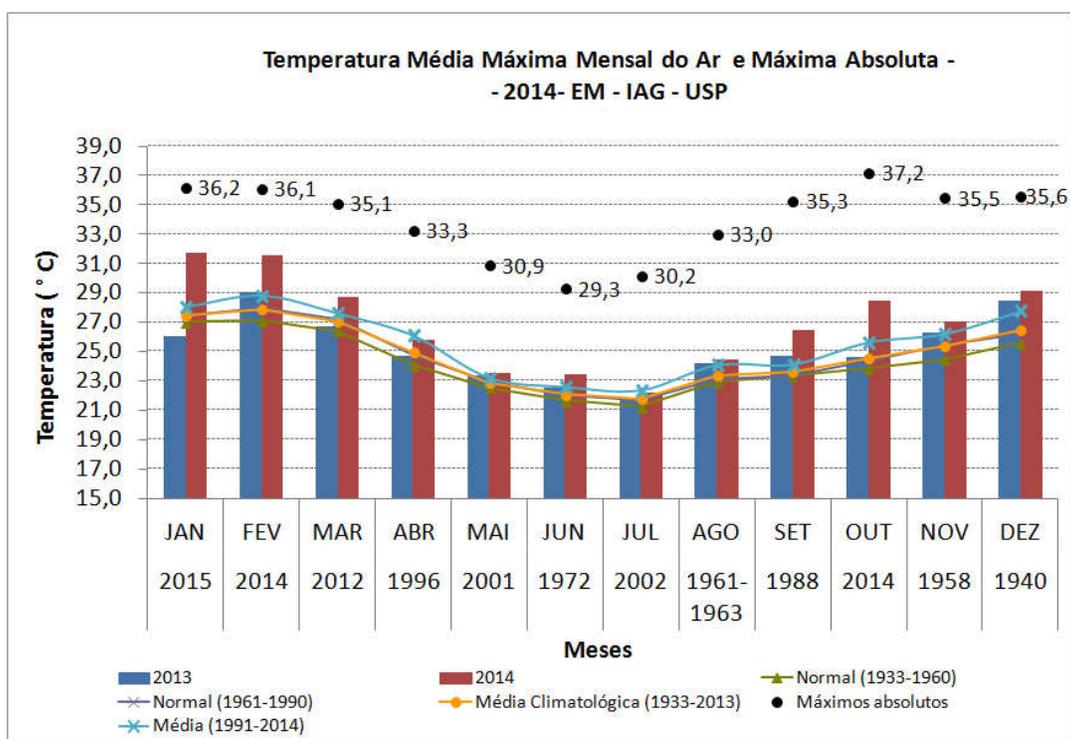


Figura 6 – Temperatura média máxima mensal para os anos de 2013 e 2014, valores extremos observados em toda a série (1933-2014), além das normais e da média climatológica.¹⁷

¹⁷ Apesar de este documento ser referente às observações do ano de 2014, ele foi organizado ao longo dos dois primeiros meses de 2015. Por essa razão, optou-se por incluir o mais recente recorde de temperatura máxima absoluta, registrado em 19 de Janeiro de 2015: 36,2°C.

Tabela 5 – Máximas absolutas mensais (1933-Fev/2015).

Data	Recorde de Temp. Max (°C) e observações
19 de Janeiro de 2015	36,2°C (o anterior era 03 de Janeiro de 2014, 36,1°C)
01 de Fevereiro de 2014	36,1°C (o anterior era 29 de Fevereiro de 2012, 35,1°C)
01 de Março de 2012	35,1°C
03 de Abril de 1996	33,3°C
03 de Maio de 2001	30,9°C
29 de Junho de 1972	29,3°C
25 de Julho de 2002	30,2°C
28 de Agosto de 1961	33,0°C
31 de Agosto de 1963	33,0°C
27 de Setembro de 1988	35,3°C
17 de Outubro de 2014	37,2°C (o anterior era 31 de Outubro de 2012, 35,9°C)
16 de Novembro de 1958	35,5°C
7 de Dezembro de 1940	35,6°C

As maiores temperaturas diárias registradas em 2014 estão expressas na Tabela 6. Observando as 15 maiores temperaturas já registradas na EM-IAG-USP (Tabela 7), verifica-se que 13 delas ocorreram nos anos de 2014 e 2015. Por quase 72 anos, o recorde de maior temperatura da EM-IAG-USP era 35,6°C em 07 de Dezembro de 1940. Esse recorde foi quebrado em 2012, sendo superado várias vezes desde então.

Tabela 6 – Maiores Temperaturas Máximas de 2014.

Data/Hora	Tmax (°C)
17/10/2014	37,2
13/10/2014	36,7
19/10/2014	36,2
03/01/2014	36,1
01/02/2014	36,1
12/10/2014	35,8
07/02/2014	35,6
08/02/2014	35,6
27/12/2014	35,6
09/02/2014	35,3

Tabela 7 – Maiores Temperaturas Máximas já registradas na EM-IAG-USP, desde 1933.

Data	Tmax diária (°C)
17/10/2014	37,2
13/10/2014	36,7
19/10/2014	36,2
19/01/2015	36,2
03/01/2014	36,1
01/02/2014	36,1
31/10/2012	35,9
12/10/2014	35,8
01/02/2014	35,6
07/02/2014	35,6
08/02/2014	35,6
27/12/2014	35,6
12/01/2015	35,6
20/01/2015	35,6
07/12/1940	35,6

Ao colecionar os maiores valores de cada mês de 2014, tem-se a Tabela 8. A maior temperatura registrada em 2014 foi 37,2°C, em 17/10/2014. Foi também a maior temperatura e, conforme dito anteriormente, foi a maior temperatura média máxima anual desde 1933¹⁸.

Tabela 8 – Maiores Temperaturas máximas mensais em 2014.

Data	Tmaxmensal(°C)
03/01/2014	36,1
01/02/2014	36,1
16/03/2014	33,1
06/04/2014	30,9
05/05/2014	28,2
08/06/2014	28,7
04/07/2014	29,8
25/08/2014	31,4
24/09/2014	32,6
17/10/2014	37,2
01/11/2014	33
27/12/2014	35,6

As temperaturas médias mínimas para todos os meses de 2014 (Figura 7 e Tabela 9) ficaram acima da média climatológica. Destaque para Junho/2014 e Julho/2014, que ficaram respectivamente 17,3% e 13,1% acima da média climatológica (Tabela 9).

Os meses de Janeiro, Fevereiro, Março, Abril, Julho, Agosto e Setembro tiveram média mínima superior aos mesmos meses de 2013; os demais meses de 2014 foram mais frios que seus correspondentes em 2013 (Figura 7). Na Figura 7, é possível observar os círculos amarelos que apontam os mínimos absolutos

¹⁸ <http://www.iag.usp.br/noticia/estacao-meteorologica-recorde-temperatura-media-2014>

mensais desde 1933. O recorde absoluto mensal de temperatura mínima mais recente aconteceu há mais de 30 anos, em 31 de maio de 1979: 1,4°C.

Tabela 9 – Temperatura média mínima mensal em todos os meses de 2013 e 2014 (°C), além das normais e da média climatológica e a fração (em porcentagem) que a temperatura média mínima mensal estava em relação à média histórica da EM. 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.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
Normal (1933-1960)	17,1	17,4	16,6	14,3	12,1	10,5	9,6	10,7	11,9	13,5	14,3	15,8	13,6
Normal (1961-1990)	17,8	18,1	17,4	15,4	13,0	11,4	10,8	11,8	12,8	14,3	15,5	16,9	14,6
Média (1991-2014)	18,5	18,7	18,0	16,2	13,4	12,2	11,4	11,9	13,5	15,3	16,2	17,7	15,2
Média Climatológica (1933-2014)	17,8	18,0	17,3	15,2	12,8	11,3	10,5	11,4	12,8	14,3	15,3	16,8	14,4
2013	18,0	18,7	18,0	15,1	13,7	13,8	11,2	11,2	13,3	15,0	16,7	18,3	15,2
2014	19,2	19,1	18,5	16,1	13,5	13,2	11,9	11,5	14,5	14,8	16,5	18,0	15,6
Fração(%)	7,9	5,9	6,9	5,9	5,9	17,3	13,1	0,5	13,5	3,4	8,3	7,3	8,3

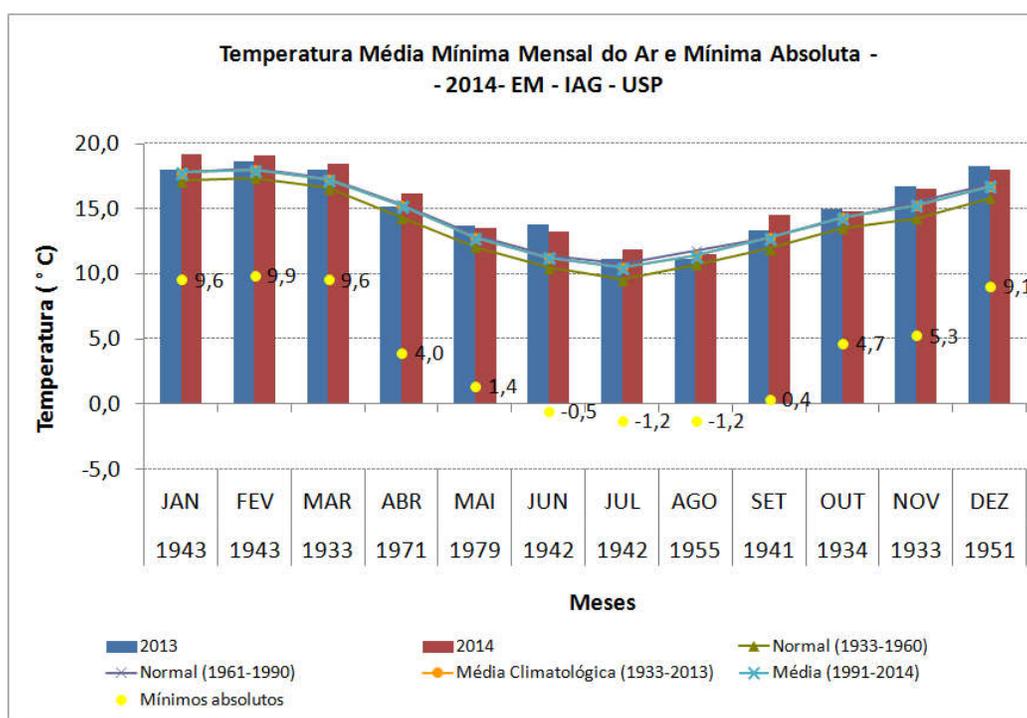


Figura 7 – Temperatura média mínima mensal para os anos de 2013 e 2014, valores extremos observados em toda a série (1933-2014), além das normais e da média climatológica.

A seguir, na Tabela 10, uma lista com as datas de todos os recordes de temperatura mínima, indicados na Figura 7.

Tabela 10 – Mínimas absolutas mensais (1933-Fev/2015).

Data	Recorde de Temp. Min (°C) e observações
- 09 de Janeiro de 1943	9,6 °C
-05 de Fevereiro de 1943	9,9°C
- 23 de Março de 1933	9,6°C
- 25 de Abril de 1971	4,0°C
- 31 de Maio de 1979	1,4°C
- 20 de Junho de 1942	-0,5°C
- 6 e 12 de Julho de 1942	-1,2°C
- 02 de Agosto de 1955	-1,2°C
- 05 de Setembro de 1941	0,4°C
- 13 de Outubro de 1934	4,7°C
- 16 de Novembro de 1933	5,3°C
- 15 de Dezembro de 1951	9,1°C

E as menores temperaturas registradas em 2014 estão expressas na Tabela 11. A menor temperatura registrada em 2014 foi 6,3°C, em 03/06/2014.

Tabela 11 – Menores Temperaturas Mínimas de 2014.

Data	Tmin(°C)
03/06/2014	6,3
04/06/2014	6,8
21/07/2014	8,1
06/08/2014 e 07/08/2014	8,5
20/07/2014 e 14/08/2014	8,6
14/08/2014	8,7
20/07/2014, 13/08/2014 e 06/08/2014	8,8
02/07/2014 e 06/08/2014	8,9
04/06/2014 e 02/07/2014	9,0
21/07/2014	9,1
07/08/2014 e 17/11/2014	9,2
28/08/2014	9,3

E se forem consideradas as menores temperaturas absolutas de cada um dos meses de 2014, obtém-se a Tabela 12.

Tabela 12 – Menores Temperaturas Mínimas mensais em 2014.

Data	Tminmensal (°C)
19/01/2014	16,1°C
19/02/2014	15,6°C
25/03/2014	14,8°C
30/04/2014	10,3°C
30/05/2014	10,1°C
03/06/2014	6,3°C
21/07/2014	8,1°C
06/08/2014 e 07/08/2014	8,5°C
06/09/2014	11,3°C
05/10/2014	10,8°C
17/11/2014	9,2°C
16/12/2014	13,7°C

A maior amplitude térmica do período foi 20,7°C e ocorreu no dia 12 de Outubro (mínima de 15,1°C e máxima de 35,8°C) e a menor amplitude térmica foi 2,6°C em 27 de Julho (mínima de 12,4°C e máxima de 15,0°C) e também no dia 24 de Maio (mínima de 13,7°C e máxima de 16,3°C).

Foram 109 dias com temperatura igual ou acima de 30,0°C em 2014 (a média é de 47 dias). Desde o início de nossos registros, foi o ano com mais dias com essa característica.

Não foi registrado nenhum dia com temperatura igual ou abaixo de 5,0°C (a média é de pelo menos 4 dias por ano com essa característica).

Analisando a evolução da temperatura média anual ao longo de toda a série da EM (Figura 8), verifica-se que apesar das flutuações interanuais, as temperaturas médias, máximas e mínimas possuem uma tendência de aumento ao longo da série histórica de 81 anos da EM. Portanto, para avaliar se esta tendência tem significado estatístico, foi calculada a correlação da tendência e aplicado o teste estatístico de Student (Anexo I). A partir destes cálculos, verificou-se uma correlação $r=0,85$, com teste t de Student apresentando $t = 14,1$. Como se tem $n - 2$ graus de liberdade observa-se que para um intervalo de confiança de 95% (tabela¹⁹ da distribuição de Student para 5%), $|t| > 2,0$, logo é possível afirmar que a correlação é estatisticamente significativa. De acordo com o ajuste linear, as seguintes informações podem ser extraídas:

- no período 1933-1960, a temperatura média na EM aumentou aproximadamente 0,7°C;
- no período 1961-1990, a temperatura média na EM aumentou 0,8°C;
- e, finalmente, de 1933 a 2014, a temperatura média na EM aumentou aproximadamente 2,2°C.

A mesma análise foi feita para as temperaturas médias máximas e mínimas (Figura 9a e Figura 9b).

Para a temperatura média máxima (Figura 9a), a correlação é de $r=0,63$, menor do que para a temperatura média (Figura 8); porém o teste t de Student deu $t = 7,3$ com $n-2$ graus de liberdade, o que implica em uma correlação estatisticamente significativa a um nível de 95% de confiança.

¹⁹ http://www.icens.ucsb.edu/gem/tabela_t-student.htm

Para a temperatura média mínima (Figura 9b), a correlação é de $r=0,84$ e o teste t de Student fornece $t = 13,7$. Com $n - 2$ graus de liberdade é possível dizer que a correlação é estatisticamente significativa a um nível de 95% de confiança.

Sendo assim, o ajuste linear representa bem a variação de temperatura média (Figura 8), média máxima (Figura 9a) e média mínima (Figura 9b).

Para a temperatura média máxima (Figura 9a), considerando a equação de ajuste linear, obtém-se:

- aumento de cerca de $0,6^{\circ}\text{C}$ entre 1933-1960;
- aumento de cerca de $0,6^{\circ}\text{C}$ entre 1961-1990;
- aumento de cerca de $1,8^{\circ}\text{C}$ entre 1933-2014.

Para a temperatura média mínima (Figura 9b), considerando a equação de ajuste linear, obtivemos:

- aumento de cerca de $0,7^{\circ}\text{C}$ entre 1933-1960;
- aumento de cerca de $0,8^{\circ}\text{C}$ entre 1961-1990;
- aumento de aproximadamente $2,2^{\circ}\text{C}$ entre 1933-2014.

Para fins de consulta diária, a Tabela 13 apresenta as médias diárias de temperatura mínima, média e máxima para todo o ano de 2014.

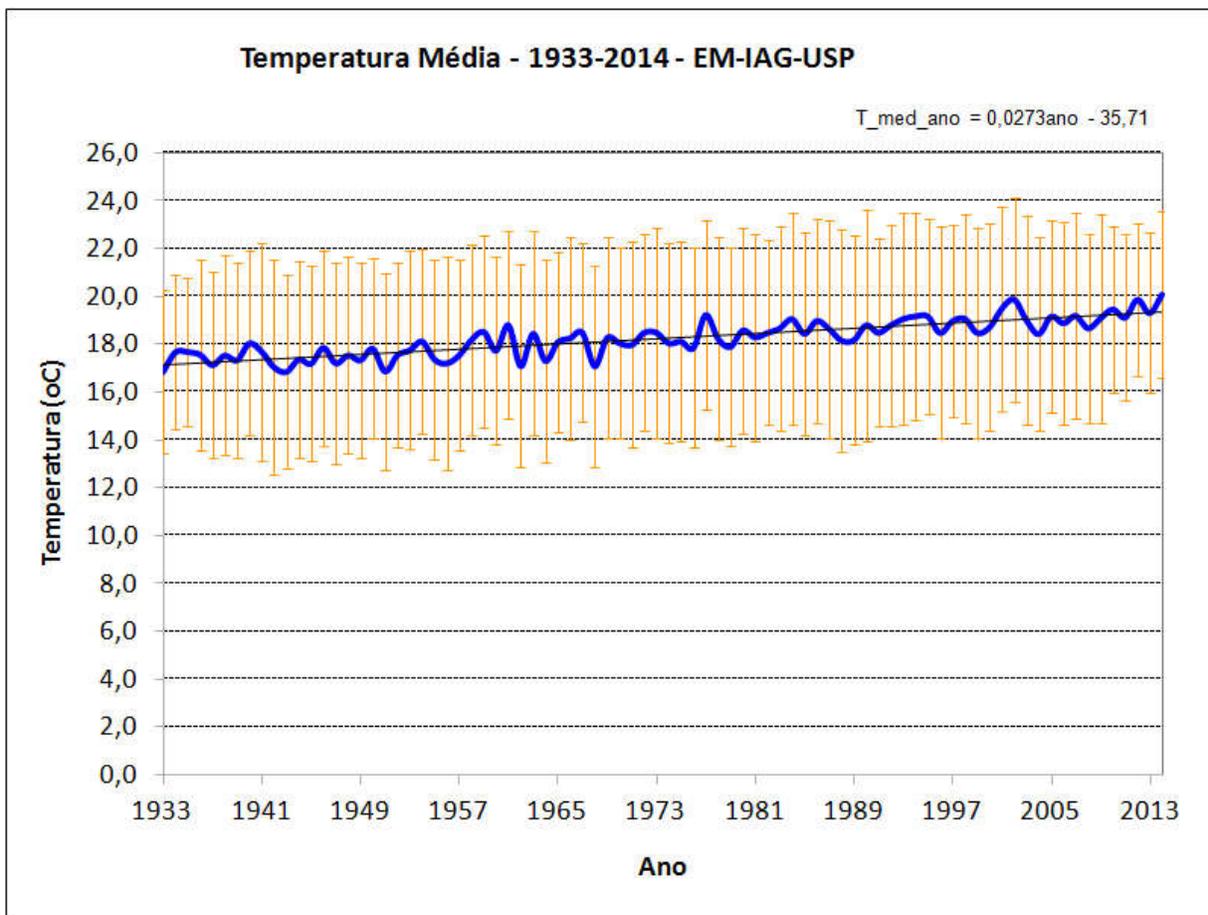


Figura 8 – Temperaturas médias mensais para o período 1933-2014. As barras verticais indicam o desvio padrão de cada média.

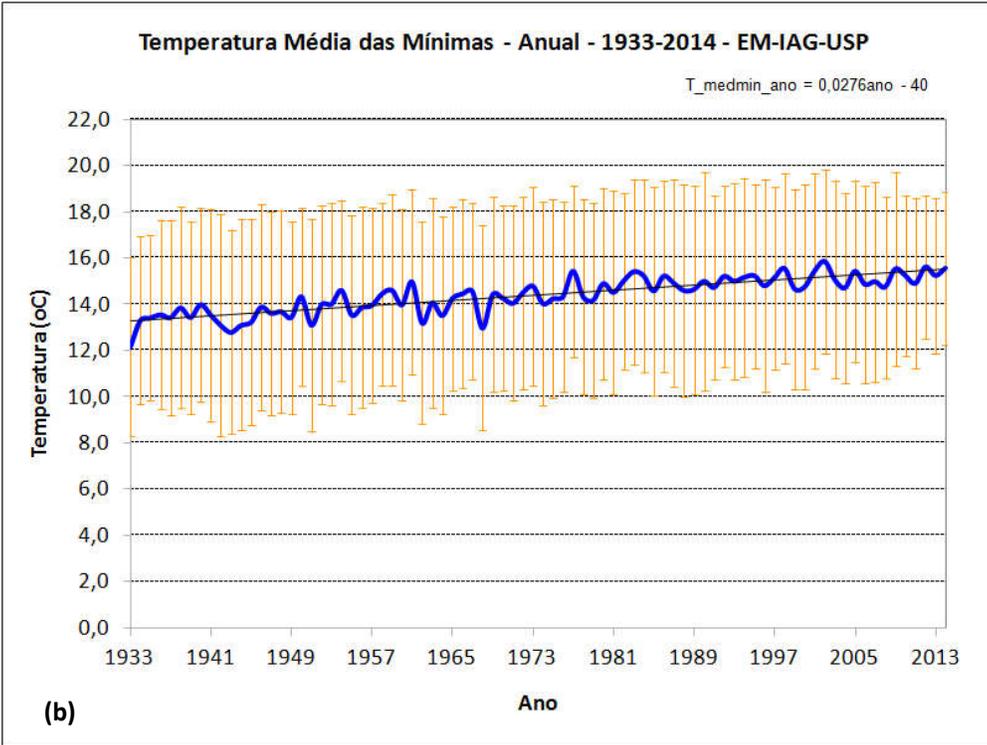
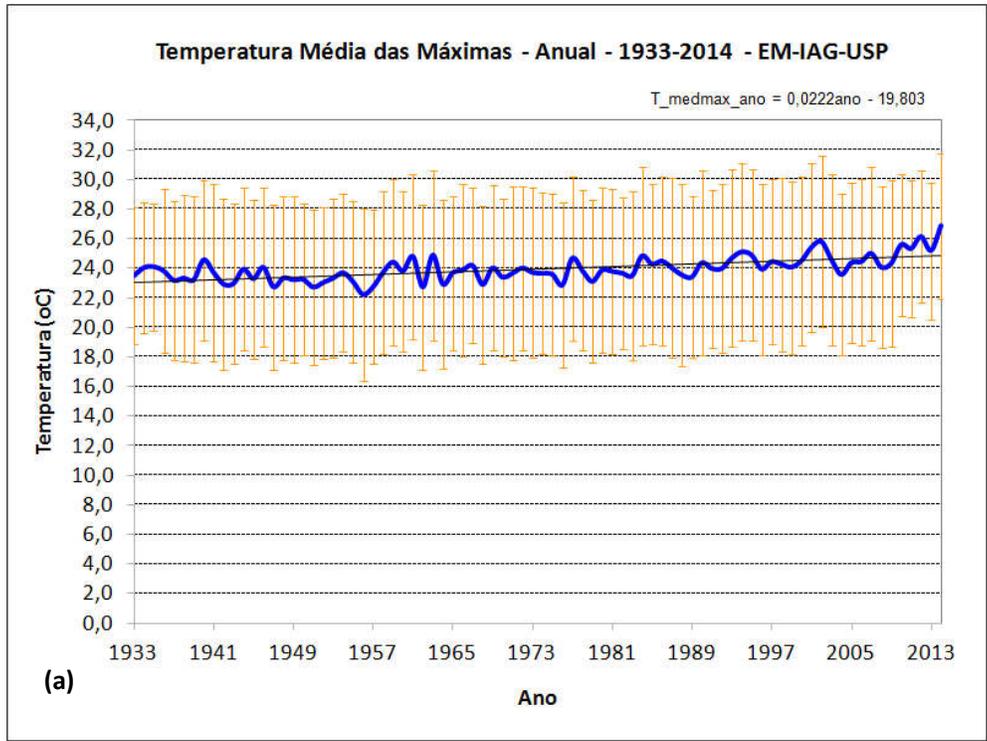


Figura 9 – Temperaturas médias máximas (a) e médias mínimas (b) para o período 1933-2014. As barras verticais indicam o desvio padrão de cada média.

Tabela 13 – Temperatura do ar em °C (a) mínima; (b) média; (c) máxima diária ao longo de 2014.

		TEMPERATURA MÍNIMA DIÁRIA (°C)																														
DIA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
MÊS																																
Janeiro		21,3	21,1	22,0	19,7	19,6	19,4	18,1	19,4	20,0	20,1	18,8	19,6	19,0	18,3	18,5	18,1	18,4	17,2	16,1	16,8	19,1	20,4	19,8	18,8	18,0	20,1	20,5	21,0	20,1	17,7	1
Fevereiro		16,6	19,9	21,6	21,2	18,7	19,8	18,8	20,2	20,8	19,6	18,4	18,7	19,4	19,5	19,5	19,2	18,6	17,6	15,6	16,6	18,6	20,5	19,3	20,8	18,6	16,5	20,2	19,3			
Março		18,4	18,8	18,2	18,8	19,6	18,6	17,7	17,3	17,2	18,6	19,1	19,8	18,7	19,1	19,9	21,1	19,2	20,2	19,8	19,1	19,6	18,6	16,8	16,8	14,8	16,3	17,0	16,6	18,3	19,3	1
Abril		18,9	18,8	17,9	17,3	14,0	17,2	15,9	16,6	18,3	18,0	16,3	19,4	18,1	16,0	16,0	17,2	18,0	17,2	16,5	16,7	16,9	16,4	16,1	16,1	15,1	13,6	12,3	12,3	10,7	10,3	
Maiο		15,0	13,2	16,0	14,1	13,9	14,3	16,6	14,9	15,2	12,0	13,4	11,9	12,3	12,8	12,0	12,8	15,2	14,6	15,0	13,2	12,5	17,0	15,1	13,7	13,7	14,1	10,2	11,7	11,3	10,1	1
Junho		13,3	10,9	6,3	6,8	10,1	16,9	16,3	15,2	15,3	14,9	14,2	13,7	15,0	15,1	15,7	15,6	13,7	12,9	12,0	12,0	13,2	13,6	13,5	11,4	12,8	12,0	13,7	14,5	14,7	11,6	
Julho		9,0	8,9	15,1	15,1	13,8	12,5	12,9	14,4	13,1	13,7	12,7	12,1	10,0	11,9	10,8	10,2	12,0	12,8	11,0	8,6	8,1	9,9	12,9	15,1	12,2	11,2	12,4	12,9	11,7	11,6	1
Agosto		10,5	13,2	11,5	11,2	8,8	8,5	8,5	11,0	14,5	12,8	11,7	11,0	8,6	8,7	11,5	14,2	14,1	15,2	10,2	12,6	11,6	11,7	12,2	12,0	15,6	9,6	9,3	11,7	12,1	1	
Setembro		14,3	12,2	14,6	13,0	11,9	11,3	12,6	15,0	13,4	16,4	15,9	15,6	12,7	12,2	15,1	14,9	13,2	14,4	16,6	17,4	14,0	11,5	11,8	13,4	16,4	17,0	16,0	17,2	17,4	17,4	
Outubro		17,0	12,9	11,2	11,4	10,8	11,1	11,0	12,0	11,9	16,8	15,8	15,1	18,0	17,4	17,1	16,8	18,2	16,4	16,0	14,9	14,8	14,4	15,0	14,6	16,5	17,4	14,3	11,4	13,1	16,0	2
Novembro		19,4	18,8	18,0	19,4	17,2	17,7	17,7	18,3	17,2	15,0	13,5	15,2	16,7	14,5	14,3	13,1	9,2	12,7	12,9	16,4	16,0	20,0	18,1	18,0	19,4	19,8	17,6	16,7	17,7	15,8	
Dezembro		18,3	19,0	20,4	15,3	15,3	15,6	15,0	18,0	18,6	19,4	19,5	19,8	19,4	16,4	15,0	13,7	14,0	15,8	16,8	20,0	22,6	20,2	16,8	16,4	18,2	19,6	18,8	19,4	18,6	20,0	2

(a)

		TEMPERATURA MÉDIA DIÁRIA (°C)																														
DIA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
MÊS																																
Janeiro		25,7	26,6	28,0	23,7	22,8	23,3	23,9	25,7	24,6	24,9	24,6	23,1	21,9	23,9	23,3	21,6	21,8	22,1	22,1	23,0	25,1	25,0	24,1	23,4	24,1	24,8	25,2	25,3	26,2	25,2	2
Fevereiro		25,7	26,6	27,0	26,3	25,6	25,7	26,7	27,3	26,2	25,6	24,6	26,3	24,6	23,4	20,8	20,9	20,9	20,7	21,0	22,6	24,4	24,3	24,7	23,2	21,7	24,3	25,8	22,9			
Março		22,4	21,8	22,5	22,7	21,3	22,6	21,0	20,2	22,8	23,8	22,9	21,4	23,0	23,5	25,7	25,2	25,1	23,3	24,2	23,9	23,1	21,6	18,2	19,1	19,8	20,1	21,2	21,5	22,1	22,2	2
Abril		22,4	21,5	21,4	21,1	20,6	21,7	21,4	22,0	22,8	21,3	22,2	24,1	21,1	17,4	17,5	19,3	20,6	21,5	22,0	20,2	20,4	19,6	19,1	17,9	17,7	16,4	16,2	15,5	16,1	17,9	
Maiο		18,9	18,6	19,8	19,8	19,8	20,4	20,5	20,6	16,8	15,7	15,8	16,3	18,0	17,8	17,8	18,7	18,1	18,2	18,1	17,5	18,6	21,2	18,0	14,8	15,4	17,7	14,2	14,7	14,1	14,6	1
Junho		17,5	15,5	12,0	13,7	19,0	18,3	20,3	21,5	18,3	16,1	17,2	18,8	19,4	19,2	18,2	19,3	18,7	16,6	13,5	13,6	15,4	16,8	17,2	17,5	18,1	18,2	19,1	19,8	18,3	16,4	
Julho		15,2	16,6	20,2	20,5	20,1	19,0	17,5	16,0	16,3	15,1	14,8	14,8	15,1	15,1	15,4	15,6	18,1	17,1	13,5	12,9	13,7	17,1	19,0	17,9	14,5	13,3	13,7	14,3	14,9	15,4	1
Agosto		17,6	18,8	18,9	20,4	13,3	13,9	17,5	15,4	15,8	17,9	18,5	19,6	13,1	11,5	14,7	16,5	17,4	17,6	15,5	16,2	18,5	19,2	19,5	20,6	21,6	19,1	15,4	12,7	13,5	16,2	1
Setembro		19,5	18,9	18,3	14,5	14,9	16,8	19,6	20,3	21,9	23,2	20,6	19,2	18,7	20,3	22,8	17,4	16,1	18,6	18,5	19,5	17,3	15,3	18,3	19,7	19,7	19,6	18,3	19,1	20,8	23,2	
Outubro		21,9	15,3	14,4	14,2	15,1	15,9	17,7	19,4	21,4	24,5	22,6	24,8	26,6	22,6	19,9	23,0	22,9	21,6	24,3	19,0	16,4	16,4	18,6	19,9	20,0	19,7	18,7	18,2	21,1	24,9	2
Novembro		23,8	22,5	22,3	22,0	19,7	20,0	22,5	20,9	20,3	19,6	19,6	21,7	21,1	16,0	17,1	18,1	16,5	18,1	20,6	21,0	23,4	23,1	21,2	20,9	23,2	22,2	20,6	20,2	20,8	20,8	
Dezembro		22,6	24,3	25,2	18,7	17,5	20,0	21,9	23,6	23,1	22,2	23,3	22,6	20,8	19,8	18,8	19,0	21,2	23,0	21,7	25,2	26,2	23,6	19,2	18,8	21,6	24,0	26,1	27,2	24,0	25,4	2

(b)

		TEMPERATURA MÁXIMA DIÁRIA (°C)																														
DIA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
MÊS																																
Janeiro		32,7	32,5	36,1	29,9	29,2	30,0	32,4	33,2	32,0	33,1	33,5	29,5	29,2	33,3	31,0	28,0	27,6	28,2	28,1	30,6	33,5	33,0	32,4	32,5	32,7	31,1	32,3	33,0	34,5	33,6	3
Fevereiro		36,1	34,3	33,7	34,2	34,4	34,4	35,6	35,6	35,3	33,4	33,5	33,8	34,8	30,8	22,7	24,4	25,0	25,4	27,2	30,2	32,0	31,2	30,9	29,1	29,2	34,2	33,7	28,9			
Março		29,2	27,2	27,4	30,2	24,4	29,4	28,8	27,3	31,5	32,5	31,0	26,4	30,5	32,5	32,6	33,1	32,4	29,5	32,3	31,3	29,6	26,6	20,3	22,6	24,7	25,2	26,4	27,7	28,8	28,8	2
Abril		29,1	27,4	26,5	25,9	28,8	30,9	30,7	30,5	29,9	27,6	30,0	30,7	25,5	19,2	19,2	22,4	26,6	30,0	30,2	25,0	26,4	23,3	23,8	21,5	22,7	20,8	22,1	19,7	23,4	24,6	
Maiο		22,8	26,5	26,4	27,6	28,2	27,4	28,1	28,0	19,7	20,4	19,5	24,0	25,8	25,9	25,6	26,0	23,1	24,8	23,3	25,0	26,6	28,1	21,5	16,3	17,1	21,3	18,0	19,4	17,7	21,5	2
Junho		21,7	19,3	19,5	23,9	26,8	20,9	28,1	28,7	23,1	18,0	21,4	25,6	26,9	26,3	20,7	26,2	25,7	24,6	16,4	15,2	18,3	22,8	24,8	26,3	26,9	26,8	27,4	28,0	22,4	22,0	
Julho		23,3	26,8	29,1	29,8	27,6	25,9	22,9	18,4	20,4	17,9	18,1	18,9	22,6	21,9	22,8	24,2	26,9	22,5	19,8	19,6	22,4	25,5	26,9	22,5	17,7	15,3	15,0	16,3	19,9	23,1	2
Agosto		26,8	27,7	29,2	29,4	18,7	24,0	27,9	18,4	18,9	25,9	28,0	30,1	17,9	13,5	19,9	21,4	24,6	22,7	20,6	24,6	28,6	29,2	29,5	31,1	31,4	23,5	22,4	19,1	16,8	24,3	3
Setembro		26,9	28,1	26,1	17,2	21,0	26,8	28,7	28,9	31,3	31,8	32,6	29,4	28,8	31,9	32,3	21,6	20,9	24,9	21,6	22,5	21,6	20,8	28,4	32,3	26,6	26,5	20,7	23,8	28,8	30,1	
Outubro		30,6	19,0	20,1	20,1	20,8	24,9	26,2	28,2	32,2	34,8	32,6	35,8	36,7	31,4	25,4	34,3	37,2	29,1	36,2	22,6	20,3	20,3	28,7	30,6	27,3	25,2	25,3	26,1	32,1	34,9	3
Novembro		33,0	29,1	29,8	25,8	23,1	26,3	31,3	26,3	25,1	26,2	27,2	27,2	30,4	19,9	22,8	24,0	22,2	26,2	30,8	26,8	32,2	28,0	26,4	26,8	31,8	29,2	24,8	26,3	25,0	28,0	
Dezembro		30,6	30,2	31,2	23,3	20,6	27,4	31,0	31,8	28,4	28,0	30,8	29,2	22,7	25,6	24,6	25,4	31,2	33,2	29,2	32,0	31,6	29,9	21,4	21,8	30,0	32,2	35,6	34,8	33,6	32,1	3

(c)

3.2 Precipitação

O ano de 2014 teve uma acumulação pluviométrica de 1216,8mm, 13,3% abaixo da média climatológica (1402,8mm). Foi o ano mais seco desde 2003, quando foram registrados 1068,9mm. O ano mais seco de toda a série foi 1933, com 849,8mm de precipitação.

Observando a Figura 10 e a Tabela 14, percebe-se que os meses com chuva acima da média em 2014 foram: Março, Abril, Maio, Agosto, Novembro e Dezembro. Já os meses com chuva abaixo da média climatológica em 2014 foram: Janeiro, Fevereiro, Junho, Julho, Setembro e Outubro.

Os meses de mais destaque foram Fevereiro (4º mês de Fevereiro mais seco desde 1933, com 61,8% de chuva abaixo da média, conforme indica a Tabela 14) e Outubro (4º mês de Outubro mais seco desde 1933, com 79,3% de chuva abaixo da média, conforme também indicado pela Tabela 14).

Ao comparar com o ano de 2013, Janeiro/2014, Março/2014, Maio/2014, Agosto/2014, e Dezembro/2014 foram mais chuvosos que os mesmos meses do ano anterior (Figura 10 e Tabela 14).

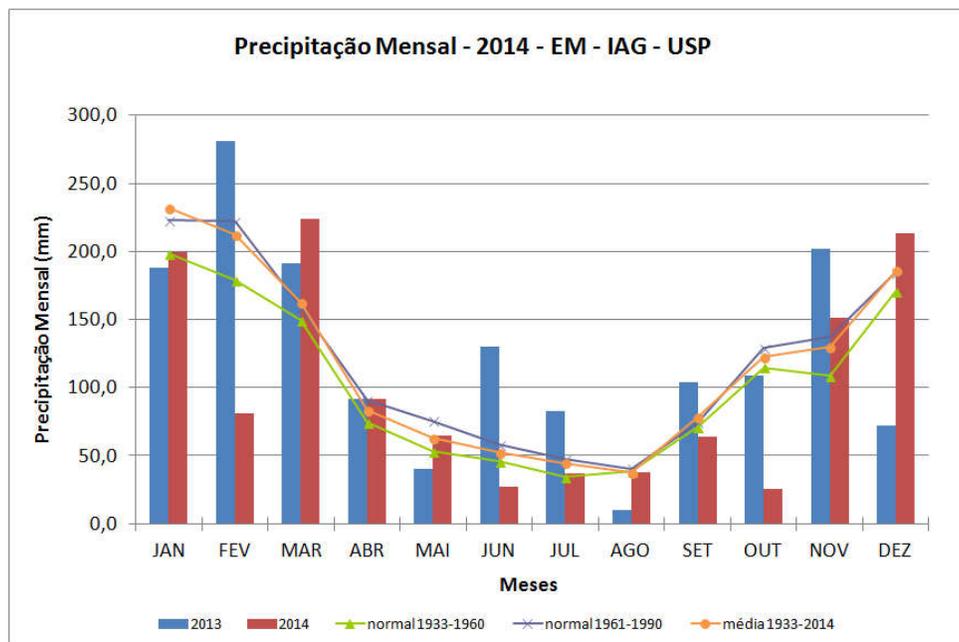


Figura 10 – Precipitação mensal acumulada nos anos de 2013 e 2014, além das normas e da média climatológica.

Tabela 14 – Normal (1933-1960), Normal (1961-1990), Média (1933-2014), acumulações mensais observadas nos anos de 2013 e 2014 e a fração (em porcentagem) que a precipitação mensal de 2014 estava em relação à média histórica da EM.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
Normal (1933-1960)	198,5	178,7	149,4	74,2	53,5	45,9	34,6	38,3	71,0	114,9	108,7	170,8	1238,5
Normal (1961-1990)	223,0	222,2	159,1	91,0	75,7	57,9	47,6	40,5	74,7	129,2	137,4	184,7	1442,9
Média (1991-2014)	280,6	234,3	184,2	85,9	57,5	52,7	52,1	32,8	92,0	119,9	146,1	206,2	1542,2
Média Climatológica (1933-2014)	231,9	212,5	162,4	83,7	62,8	52,6	44,6	37,5	78,7	122,8	129,9	185,9	1402,8
2013	187,7	281,4	191,1	91,8	40,1	130,3	82,5	10,1	103,9	108,8	201,7	72,1	1501,5
2014	199,3	81,1	224,2	91,7	64,6	27,4	36,7	37,8	63,8	25,4	151,6	213,2	1216,8
Fração(%)	-14,1	-61,8	38,1	9,6	2,9	-47,9	-17,7	0,8	-18,9	-79,3	16,7	14,7	-13,3

Ao longo de 2014, o maior acumulado diário foi 88,6mm, em 22 de Dezembro. A maior acumulação em apenas 1h ocorreu em 12 de Março: choveu 43,5mm entre 15h-16h. A maior sequência de dias com chuva ocorreu entre 3 e 9 de Fevereiro (7 dias). A maior sequência de dias sem chuva ocorreu entre 4 de e 23 de Outubro (20 dias).

No ano de 2014 não foi observado nenhum recorde de precipitação diária, assim os máximos absolutos de precipitação diária em base mensal permanecem inalterados e são apresentados na Figura 11 cujo eixo das abscissas indica a data de ocorrência do recorde.

No entanto, os maiores totais diários ocorrem na estação chuvosa (de Setembro a Março). A Tabela 15 mostra os recordes absolutos de precipitação diária desde 1933 e é possível observar que esses valores recordes encontram-se exatamente neste período.

Em 2014, também não houve nenhum recorde de máximo ou mínimo de precipitação mensal acumulada. Sendo assim, a Figura 12 e a Figura 13 permanecem inalteradas com relação ao ano de 2013. Não houve recorde, mas é preciso destacar Fevereiro/2014 (4º mês de Fevereiro mais seco de toda série) e Outubro/2014 (também 4º mês de Outubro mais seco de toda série).

A Figura 12 e a Figura 13 mostram, respectivamente, os máximos e os mínimos absolutos mensais. O recorde mais recente ocorreu em Janeiro/2010, com total mensal de 653,2mm, o qual se tornou o mês mais chuvoso de toda a série climatológica.

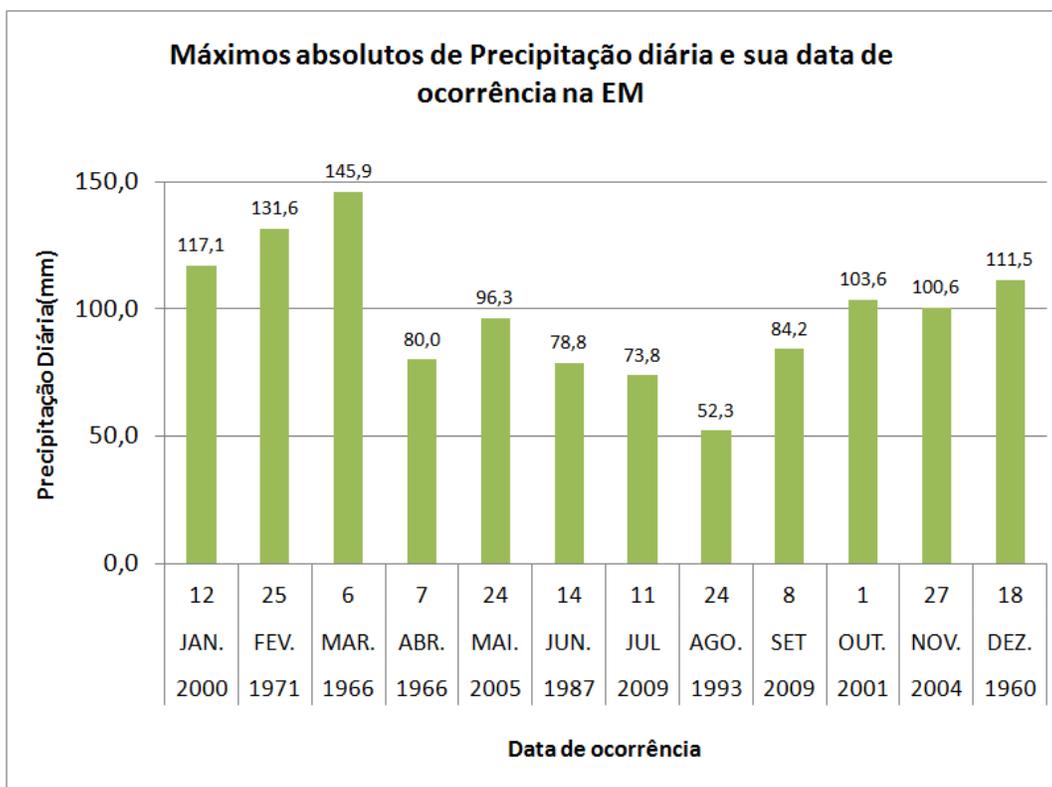


Figura 11 – Precipitação diária máxima absoluta mensal para o período 1933-2014 com a indicação da data de sua ocorrência (dia, mês e ano).

Tabela 15 – Maiores totais diários de Precipitação (mm), acima dos 100,0mm.

Data	Total (mm)
06/03/1966	145,9
17/03/2009	139,3
25/02/1971	131,6
19/03/1991	121
06/02/1982	120,6
01/02/1983	119,2
12/01/2000	117,1
11/03/1948	117
21/02/2008	112,8
18/12/1960	111,5
16/12/2000	104,1
01/10/2001	103,6
27/11/2004	100,6
28/03/1968	100,2

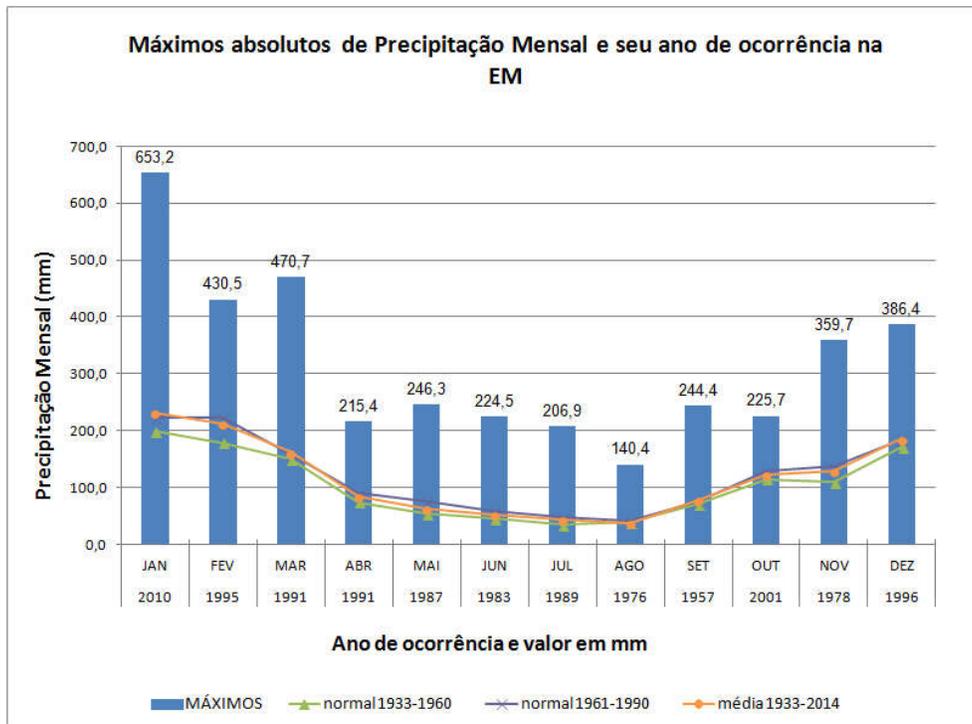


Figura 12 – Máximos mensais absolutos de precipitação acumulada para o período de 1933-2014, além das normais e da média climatológica.

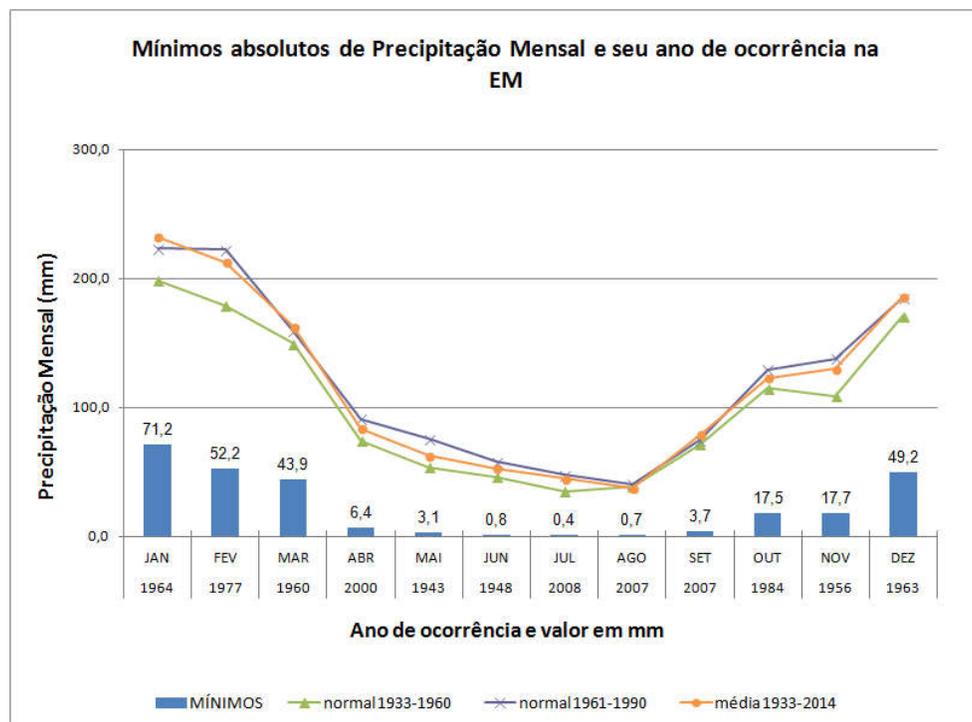


Figura 13 – Mínimos mensais absolutos de precipitação acumulada para o período 1933-2014, além das normais e da média climatológica.

Foram 190 dias com precipitação ao longo de 2014, o que é bem próximo da média climatológica que é de 188 dias. Em 2013, foram registrados 202 dias de chuva. Março, Abril, Maio, Julho, Agosto e Setembro tiveram número de dias de chuva acima da média climatológica (Figura 14). Novembro e Dezembro ficaram dentro da média climatológica, enquanto Janeiro, Fevereiro, Junho e Outubro ficaram abaixo da média climatológica (Figura 14).

Ao comparar com os mesmos meses de 2013, apenas os meses de Março, Abril, Agosto, Setembro e Dezembro de 2014 tiveram mais dias de chuva que os mesmos meses de 2013 (Figura 14).

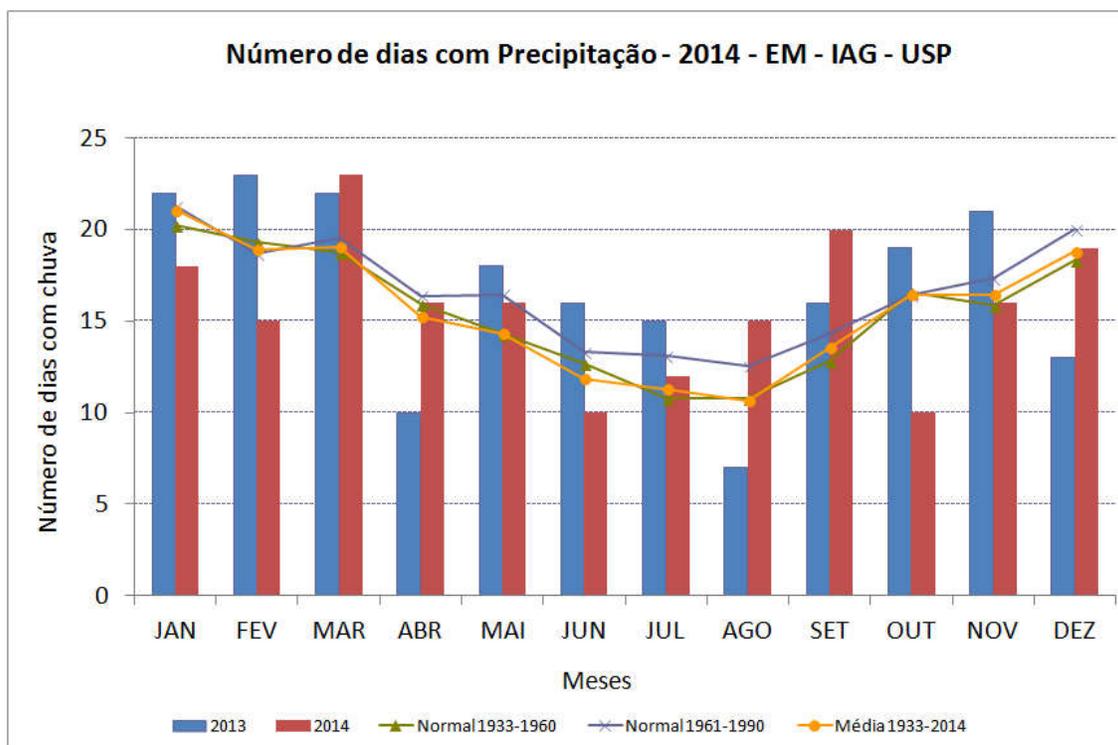


Figura 14 – Número de dias com Precipitação para os anos de 2013 e 2014, além das normais e da média climatológica.

Quando se fala em precipitação total mensal, é também importante levar em consideração chuva média diária (mm/dia). Essa grandeza é obtida dividindo o total de chuvas de um determinado mês pelo total de dias com chuva daquele mesmo mês, ou seja, consiste em dividir mês a mês a Figura 10 pela Figura 14. A Figura 15, assim obtida, mostra que apenas os meses de Março, Novembro e Dezembro tiveram chuvas mais intensas que a média climatológica.

Ao comparar essa taxa de precipitação com os mesmos meses de 2013, apenas os meses de Janeiro, Março, Maio, Agosto e Dezembro de 2014 apresentaram taxas maiores que os mesmos meses de 2013. Os demais meses de 2014 tiveram taxas de precipitação muito próximas ou superiores aos mesmos meses de 2013 (Figura 15).

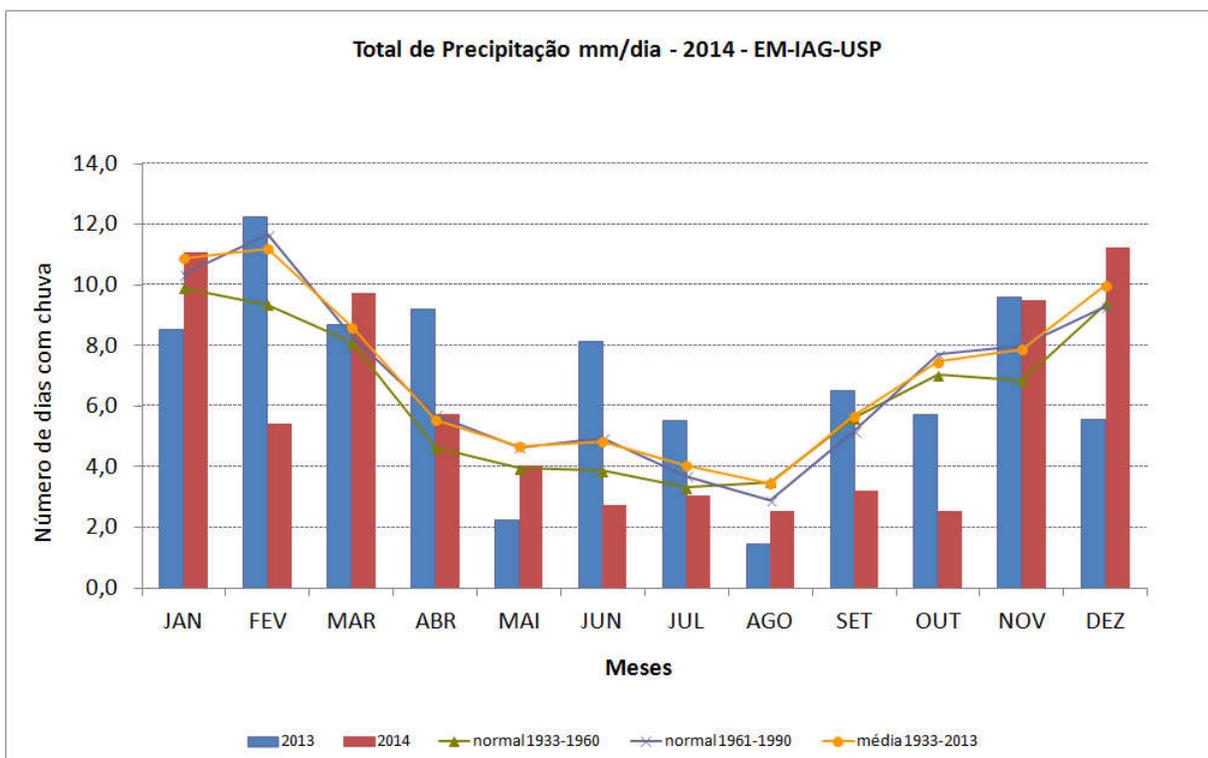


Figura 15 – Taxa de Precipitação em mm/dia para os anos de 2013 e 2014, além das normais e da média climatológica.

Em termos de precipitação anual, a Figura 16 apresenta a série histórica de totais acumulados desde 1933, na qual se verifica uma tendência linear de aumento na precipitação na região onde se situa a EM. Calculando-se a correlação linear entre os anos (de 1933 a 2014) e aplicando o teste t de Student, obtém-se $r = 0,52$ e $t = 5,5$. Logo, com $n - 2$ graus de liberdade, é possível afirmar que a tendência é significativamente estatística a um nível de 95% de confiabilidade.

Fazendo os mesmos cálculos para o número de dias com precipitação (Figura 17), tem-se que a correlação neste caso foi de $r = 0,18$, e o teste de hipótese apresentou $t = 1,6$. Portanto para um intervalo de 95% de confiança, pode-se dizer que a correlação não é significativa.

De acordo com a equação de tendência disposta na Figura 16, tem-se que:

- de 1933 a 1960, houve aumento de 163,8mm no total anual de precipitação;
- de 1961 a 1990, houve aumento de 176,0mm no total anual de precipitação;
- finalmente, de 1933 a 2014, houve o aumento de 491,5mm no total anual de precipitação.

Para fins de consulta geral e rápida, a Tabela 16 apresenta os totais diários e mensais de precipitação para todo o ano de 2014, enquanto a Tabela 17 apresenta os totais mensais e anuais de 1933 a 2014.

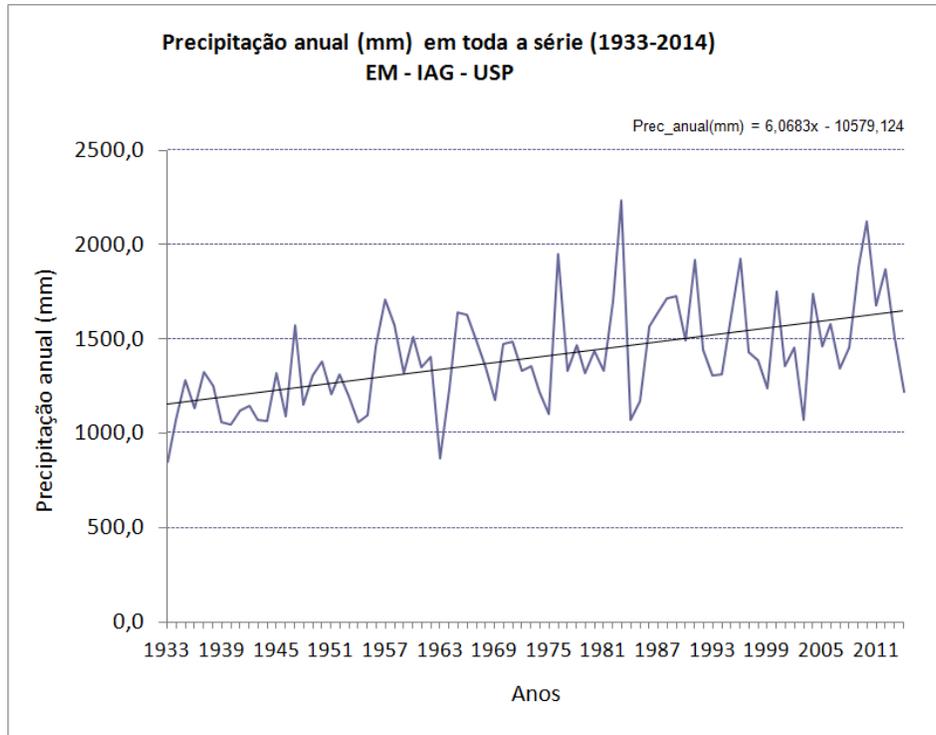


Figura 16 – Precipitação acumulada anualmente (1933-2014).

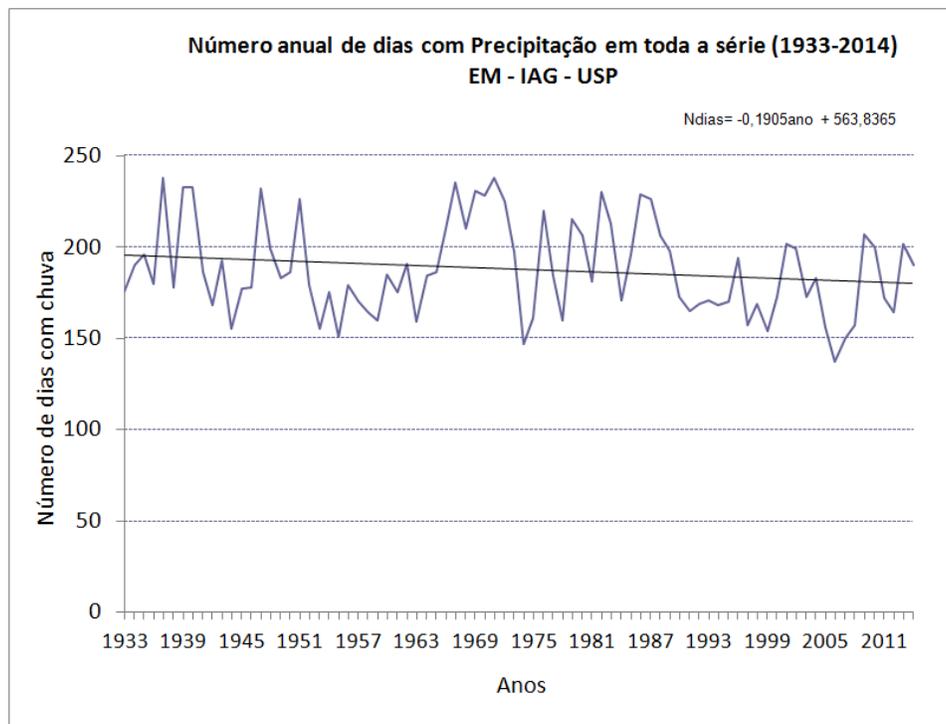


Figura 17 – Número de dias com chuva a cada ano ao longo de toda a série (1933-2014).

Tabela 16 – Acumulação diária e mensal de Precipitação para o ano de 2014.

INSTITUTO ASTRONÔMICO E GEOFÍSICO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

TOTAIS DIÁRIOS DE PRECIPITAÇÃO (mm) - 2014

DIA / MÊS	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	
1	5,5	0	16,1	10	0	0,1	0	0	0,1	0	4,5	1,9	
2	0	0	0,2	0,4	0	0	0	0,1	12,6	1,9	0	0	
3	0	1,3	0	0,3	0	0	0	0,1	6,1	0,2	0,9	0	
4	1,5	2,8	2,2	3,2	0	0	0	0	3,8	0	13,1	8	
5	0,9	0	10,7	0	0,1	0	0	0,4	0,2	0	1	0,1	
6	0	0	0,2	0	0	21,1	0	0,1	0	0	0,5	0,1	
7	0,1	0	60,6	0	0,1	0	0,6	0	0	0	5,7	0	
8	1,4	0	5,6	0	0	0	3,5	1,3	0,2	0	4,8	1,6	
9	0	0	0	0	0,1	0,2	5,4	0	0	0	1,8	0	
10	4,1	0	0	0	0,4	0,7	15,7	0	0	0	0	2,2	
11	0,7	0,1	14,8	0	0,1	0,3	1,6	0	0	0	0	7,3	
12	1,1	0	65,5	51,2	0,1	0	0,1	0	0,1	0	0	34,4	
13	9,5	26,8	0,3	2,2	0,1	0	0	15,2	0,1	0	17,7	4,9	
14	9	16,4	5,3	1,4	0	0	0	0,7	0,1	0	4,5	0	
15	47,9	1,4	0,1	17,8	0	0	0	0	1,1	0	0,2	0	
16	42,5	5,1	0,5	0,2	0	0	0	1,4	0	0	0,1	0	
17	14,8	6	0	0	0	0	0	1,7	0	0,4	0	0	
18	0	0	1,5	0,1	5,8	3,3	1	0	0,1	0	0	0	
19	0,1	0	0,6	0,7	0	1,4	0	0	5,4	1,2	0	13,2	
20	0	0	3,2	1,5	0	0,1	0	0,1	2,3	0,7	0	0,1	
21	3,6	0,5	6,7	0	0	0	0	0	7,9	2,6	0	0	
22	0	1,6	1,7	0,1	15,8	0	0	0	0	0	0	88,6	
23	18,6	0	2,2	0	16,6	0	0	0,1	0	0	0,7	10,2	
24	37,9	0,7	0	1,5	4,5	0	1,3	0	0,1	0	0	2	
25	0,1	4,2	0	0,1	15,8	0,1	4,6	0	0,3	0	53,5	13,8	
26	0	1	0	1	0	0,1	1,4	5,2	22,4	17,9	42,3	0	
27	0	0,1	2,4	0	1,8	0	1,4	1,8	0,3	0,1	0,3	0	
28	0	13,1	0,1	0	1	0	0	0,2	0,5	0,1	0	12,6	
29	0	0	0	0	2,2	0	0	0	0,1	0	0	11,8	
30	0	0	21,5	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	
31	0	0	2,2	0	0	0	0,1	9,4	0	0,3	0	0,4	
total mensal de precipitação (mm):	199,3	81,1	224,2	91,7	64,6	27,4	36,7	37,8	63,8	25,4	151,6	213,2	total anual de: 1216,8
média 1933-2002 ("valor normal"):	219,8	207,0	165,0	79,6	64,1	50,7	40,0	39,1	77,1	125,5	123,3	181,3	total anual de: 1372,5
desvio em relação ao valor normal:	-20,5	-125,9	59,2	12,1	0,5	-23,3	-3,3	-1,3	-13,3	-100,1	28,3	31,9	desvio de: -155,7
número de dias com precipitação:	18	15	23	16	16	10	12	15	20	10	16	19	total de: 190
máximo total diário:	47,9	26,8	65,5	51,2	16,6	21,1	15,7	15,2	22,4	17,9	53,5	88,6	

Tabela 8 – Acumulação diária e mensal de precipitação para o ano de 2014.

Tabela 17 – Totais mensais e anuais de Precipitação de 1933 a 2014.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1933	110,9	84,3	125,9	20,5	48,8	69,3	26	23,4	84	77,5	64,4	114,8
1934	220,8	160,3	59,9	54,4	17,9	31,3	6,1	35,7	56,8	61,8	126,5	240,2
1935	126,8	221,1	138,3	61,9	22,5	68,1	47,6	44,8	196,2	169,2	51,5	134,7
1936	120,2	145,4	182,6	43,4	27,8	2,7	23,8	111,8	110,9	88,9	89	183,4
1937	179,4	101,4	158,6	166,8	101,4	39,4	2	67,4	30	143,2	187,4	147,3
1938	144,6	97,9	129,8	158	69,3	26,4	30,4	59	117,6	166,9	95,8	151,7
1939	180,7	139	103,4	60,1	63,7	28,1	34,2	4,4	24,9	22,2	249,6	149,4
1940	267,9	233,9	56,4	35,9	23,4	8,1	8,8	14,6	41	146,3	65,6	141,8
1941	77,6	126,3	112,9	23,1	67,4	33,4	50,1	33,5	178,6	79,2	158,1	182,8
1942	178,4	206,1	153,5	122,1	9,6	72,9	88,5	2,4	46,1	20,3	60,2	183,8
1943	231,3	111,4	133,9	25,2	3,1	31,3	4,7	35,4	76	225,7	97	96,5
1944	142,4	266,4	176,8	59,9	9,1	25,6	26,8	1,6	16,3	69,9	174,6	98,2
1945	292,7	173,4	92,8	54,7	30,3	183,7	38,6	8,2	36,2	107,9	95,7	203,2
1946	205,4	93,5	194,8	27,3	21,4	57,9	72,6	4,9	16	144,8	118,1	130
1947	349,5	219,9	129,4	39,7	77,7	44,9	68,1	79,6	114,6	53,7	138,5	257,8
1948	152	146,1	257,4	45,3	86,9	0,8	79,6	69,1	21,5	119	79,8	95,2
1949	214,5	229,6	187,4	73,9	32,6	57,4	17,7	18,5	34,3	57,1	109,6	271,32
1950	221,1	268,1	180,2	138,7	4,3	25,9	19,1	1,5	45,1	180,1	153,4	145,5
1951	308,9	137,4	140,1	54,7	33,1	17,1	39,3	51,8	12	127,8	87,1	195,1
1952	260,8	260,7	215,9	13,8	27,9	116,6	3,1	14,4	77,2	118,5	82,1	121,8
1953	176,4	154,1	171,1	163,9	65,1	17,6	45,7	63,1	53,3	95,8	105	85,8
1954	196,4	170	145	48,6	103,2	42,8	14,6	2,6	40,8	127,8	28,1	139,6
1955	179,6	146,4	139	29,7	59,9	18,1	35,7	103,8	10,3	89	96,9	188,6
1956	116,4	295,6	181,9	122,8	127,9	90,5	78	51,6	121,9	136,5	17,7	121,3
1957	229,4	211,8	196,5	112,4	42,9	41,2	63,5	74,8	237,2	200,2	194	105,9
1958	242	105,2	146,7	113,7	165,2	74,3	25,6	25,4	117	168,9	89,2	297,5
1959	244,9	153,7	224	53,9	43,7	0,9	12,2	48,2	36	73,3	141,3	287
1960	187,6	343,4	49,7	153,8	112,2	57,6	7,2	21,6	36,8	144,3	87,4	311,4
1961	181,5	293,1	85,1012	109,4	79,542	39,3	6,3	17,7	11,2	119,6	199,9	209,4
1962	154,9	244	199,6	51,7	24,5	20,8	50,7	52,5	36,1	208,3	89	271,8
1963	228,4	132,3	108,8	26,5	15,6	28,4	10,7	7,2	16,5	108,9	133,9	49,2
1964	71,2	276,1	91,4	56,5	66,7	42,8	54,8	27,9	129	69	106,702	246,6
1965	387,9	117,1	194,9	119,8	83,6	37,7	81,5	7,8	87,3	189,5	132,6	201,3
1966	234,4	232,5	261,2	192,1	36,7	7,5	24,5	65,6	93,9	155,8	64,9	261,4
1967	215,7	247,9	234,4	48,7	22,4	87,6	39,6	5,2	107,9	222,4	136,7	123,7
1968	258,1	117,6	249,6	40,4	71,9	42,5	19,3	64,4	23	154,9	79,3	229,2
1969	109,6	147	94,6	77,6	42,9	62,7	6,3	36,1	41,3	189,6	258,3	109,5
1970	268,8	362,8	107,8	55,4	96,9	55,1	21,6	92	101,9	118,7	60,3	134,2
1971	194,2	347,4	177,2	79	51,2	97	42,6	19	89,2	103,3	122,5	160,5
1972	245,8	206,3	85	53	43,3	5,1	60,5	90,6	97,3	187,3	101,2	153,1
1973	191,4	246,9	116,1	17,6	55,8	33,2	88,21	26,4	67,6	121,9	183,806	208,1
1974	236,5	82,7	218,7	71,5	7,5	106,7	0,5	7,1	31,6	139,51	123,4	195,6
1975	116,8	232,8	107,6	14,3	47,3	14,9	64,1	2,8	47,2	106,3	220,5	129,6
1976	296,9	302,7	101,8	170,5	176,3	62	128,3	140,4	176,6	80,8	180,6	131,9
1977	363,4	52,2	119,3	136,1	27,5	30,6	7,9	25,3	84,2	78,7	157,8	249
1978	104,8	157,9	228,2	32,5	102,8	68,8	78,2	8,8	38,8	89,6	359,7	197,5
1979	79,1	203,2	98,3	81,8	115,2	3,2	51,8	63,6	140,7	197,1	168,5	118,9
1980	236,1	307,1	120,7	101	5,6	43,6	25,1	20,6	67,3	68,2	173,9	265,2
1981	199,3	131,6	109	111,5	22,4	60,6	61,1	23,3	22,2	206,3	210,3	174,9
1982	223,8	321,3	99,9	77,7	77,3	200,9	38,9	68,3	20	172	136	268,4
1983	212,7	329,2	261,9	215,4	194	224,51	44,3	14,3	209,7	194,6	71,2	264,2
1984	257,9	52,3	83,4	118	69,3	1,6	23,7	119	136,1	17,5	72,1	119,9
1985	162	383,5	165,1	85,4	61,3	16,2	4,8	8,9	77,8	44,8	73,1	87,2
1986	214,9	321,4	277,2	60,1	103	7,2	42,9	103,4	39,5	39,8	138,1	217,6
1987	301	192,5	141,4	150,7	246,3	204,4	9,6	18,6	53,3	111,4	70,3	146,7
1988	228,1	327,9	156,8	153,7035	209,1	59,7	10,1	3,6	39,6	199,3	67	262,4
1989	424,9	179,5	206,5	97	58,7	43,1	206,9	36,2	78,1	90	107,8	195,8
1990	288,8	116,3	272,3	124,5	55,7	29,7	122,4	38,4	76,1	90,7	121,8	158,2
1991	310,1	234,3	470,7	209,1	55,1	66,3	24,7	41	101,2	105,9	83,3	217
1992	144,6	148,4	256,1	40,7	62,5	8,2	34,9	51,9	131,8	204,9	174	183,1
1993	185,4	228,7	156,9	50,2	81,6	51,7	16,7	70,2	181,8	117,7	59,4	105,1
1994	214,3	247,9	172,3	70,4	29,9	40,6	35,8	5,5	6,2	51,3	134,1	306,7
1995	256,8	430,5	184,4	74,8	44,1	37,3	46,2	24,2	61,2	194,8	95,4	172,3
1996	388,5	250	342,1	34,4	50,5	50	7,8	22	146,8	158,8	85,7	386,4
1997	341,4	108,9	67,7	47,8	80,7	108,7	9,4	38,7	130,6	126,4	164	206,5
1998	217	239,5	241	52,3	93,8	20,8	22,8	41	104,5	185,4	44,1	124,8
1999	230	292,7	176,7	84	52,1	90,8	42,7	6,1	75,3	51,3	46,3	90,2
2000	363,5	317,3	163,2	6,4	10,4	20	58,28	70,9	105,7	123,4	247	266,6
2001	155,1	198,32	43,9	91,1	26,4	60,9	22,7	55,1	244,4	116,7	171	171
2002	349,7	171,5	161,8	48,5	70,42	5,6	40,1	57,9	66,8	125,8	217,8	136,3
2003	265,3	160,7	110,8	87,6	24,604	20,4	15	26,1	32,7	106,5	106,3	112,9
2004	210,2	269,8	158,6	190,9	87,1	70,5	102,7	2,8	23,4	110,1	288,6	223,9
2005	384,4	79	103,5	82,6	174,7	23,1	18,3	7,3	143,2	162,7	92,8	188,6
2006	255,2	195,4	280,5	46,1	11,4	21,7	82,9	7	112,7	78,7	240,3	248,1
2007	126,7	273,5	205,4	78,1	53,9	25,9	159,9	0,7	3,7	95,8	122,5	197,8
2008	263,2	218,7	74,6	121,8	56,9	73,5	0,4	88,8	42	145,6	112,815	256,3
2009	233,9	219,23	245,9	52,3	56,2	41,7	200	50,5	202,9	138	234,4	208,6
2010	653,2	394	147,6	130,4	81,1	12,7	89,6	3,7	96,7	76,6	159,2	280,6
2011	466,3	327,6	91,4	102,3	23,6	65,4	12,2	65,2	4,3	175,7	110,8	235,7
2012	332,8	255,2	150,2	176,6	49,2	191,4	88	1,8	22	91,7	163	345
2013	187,7	281,4	191,1	91,8	40,1	130,3	82,5	10,1	103,9	108,8	201,7	72,1
2014	199,3	81,1	224,2	91,7	64,6	27,4	36,7	37,8	63,8	25,4	151,6	213,2

3.3 Umidade Relativa do ar

No ano de 2014, os meses de Janeiro, Fevereiro, Março, Abril, Maio, Junho, Agosto, Setembro, Outubro, Novembro e Dezembro tiveram umidade relativa média abaixo da média e da normal (Figura 18). Julho/2014 teve média mínima muito próxima da média climatológica (Figura 18).

Comparando com o ano de 2013, Janeiro/2014, Fevereiro/2014, Março/2014, Maio/2014, Junho/2014, Julho/2014, Agosto/2014, Setembro/2014, Outubro/2014 e Dezembro/2014 tiveram umidade relativa média menor que os mesmos meses de 2013 (Figura 18).

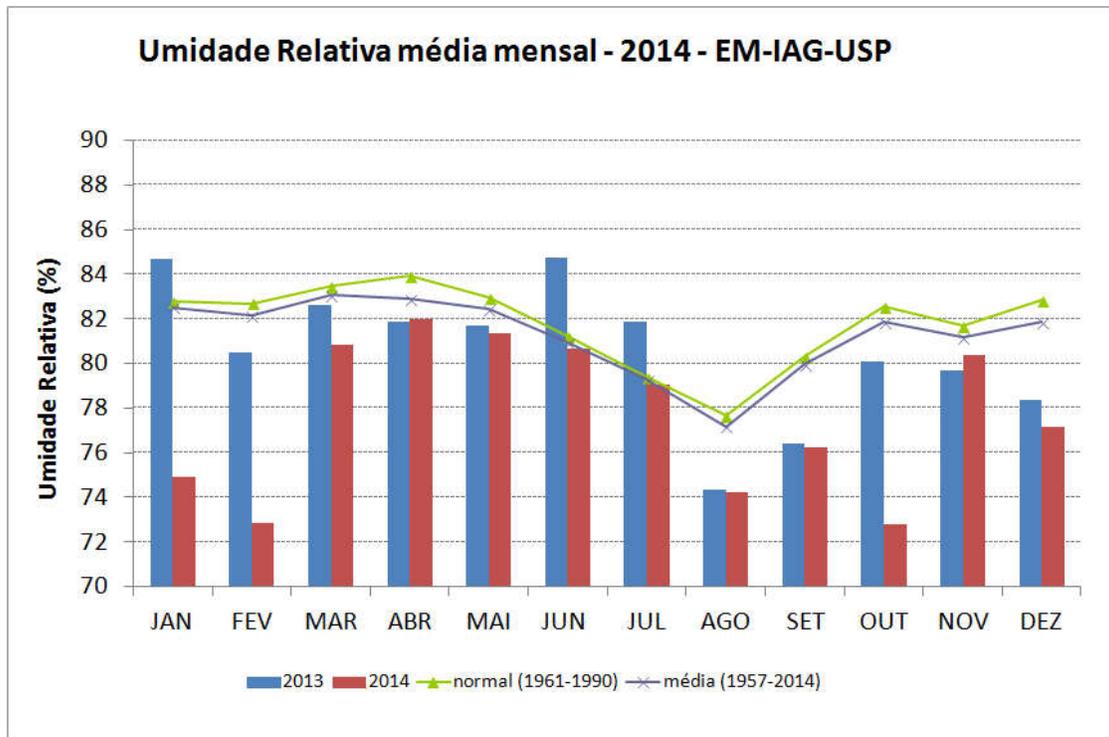


Figura 18 – Umidade Relativa do ar média mensal para os anos de 2013 e 2014, além da normal e da média climatológica.

Com relação às médias mínimas mensais (Figura 19), verifica-se que Janeiro, Fevereiro, Março, Maio, Agosto, Setembro, Outubro, Novembro e Dezembro ficaram abaixo das médias climatológicas correspondentes. Por outro lado, Julho ficou ligeiramente acima da média enquanto Abril e Junho ficaram bem próximos de suas médias climatológicas (Figura 19).

Comparando com o ano de 2013, verifica-se que Janeiro/2014, Fevereiro/2014, Março/2014, Maio/2014, Junho/2014, Julho/2014, Agosto/2014, Setembro/2014, Outubro/2014 e Dezembro/2014 tiveram umidade relativa média mínima abaixo dos mesmos meses de 2013 (Figura 19).

A Figura 19 também apresenta as mínimas absolutas mensais, desde 1958. Esses valores estão indicados por um círculo amarelo no gráfico. As datas de cada um desses valores estão na Tabela 18.

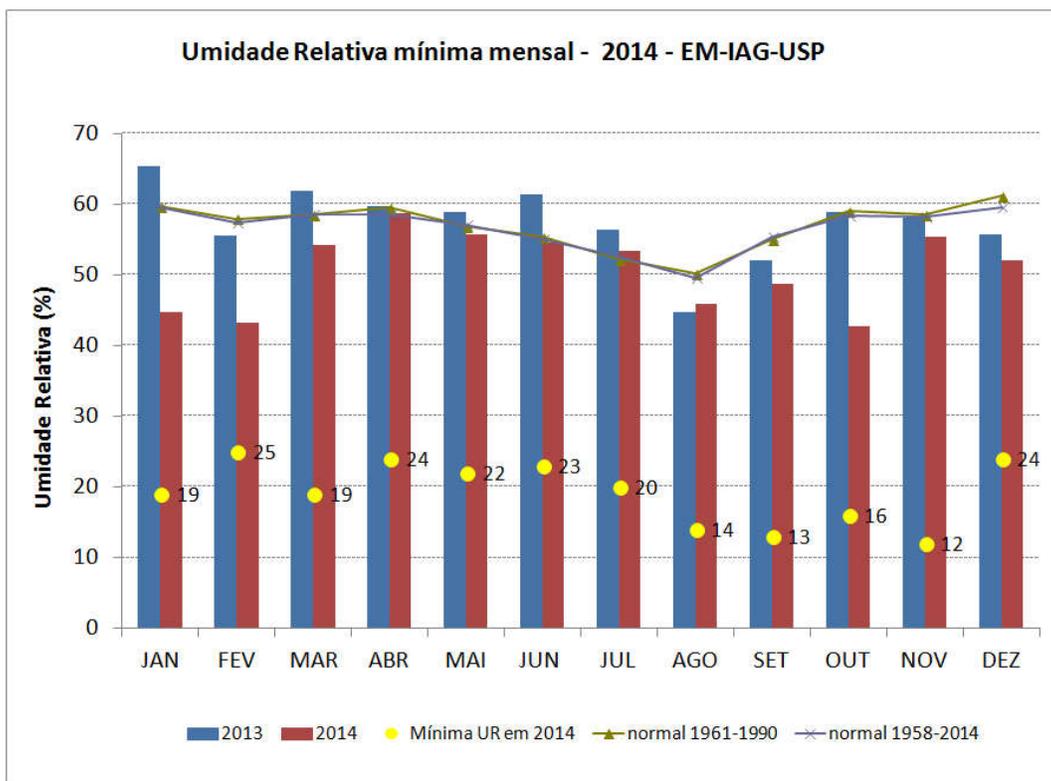


Figura 19 – Umidade Relativa média mínima mensal para os anos de 2013 e 2014, normal e média climatológica, além de valores mínimos extremos observados em toda a série (1933-2014).

Tabela 18 – Umidade Relativa mínima absoluta mensal de 1958-2014.

Data	Urmin(%)
31/01/1990	19%
12/02/1982	25%
01/03/2003	19%
28/04/2001	24%
30/05/2000	22%
24/06/1972	23%
09/07/1985	20%
31/08/1963	14%
28/08/1993	14%
21/08/2012	14%
23/09/1994	13%
09/10/2004	16%
23/11/1968	12%
02/12/2007 e 09/12/2008	24%

A Tabela 19 apresenta os valores mínimos de umidade relativa mensal ao longo de 2014, com destaque para o menor valor registrado em 2014: 16%, observado em 24 de Agosto.

Tabela 19 – Mínimos mensais de Umidade Relativa mínimas (%) em 2014

Data	Urmin(%)
29/01/2014	22%
01/02/2014	21%
09/03/2014	39%
07/04/2014	35%
07/05/2014	36%
04/06/2014	33%
01/07/2014	21%
24/08/2014	16%
09/09/2014	18%
12/10/2014 e 13/10/2014	18%
19/11/2014	30%
27/12/2014	29%

Em 2014, foram 40 dias com baixa umidade relativa (inferior a 30%). A média é de 17 dias com esta característica. Em 2014, foram 25 dias com essa característica.

Em termos de períodos secos, podemos ressaltar os meses de Agosto a Outubro pela grande quantidade de dias com baixa umidade relativa. Agosto/2014 teve 11 dias com baixa umidade relativa, enquanto a média climatológica é de 5 dias e Setembro/2014 teve 7 dias com esta característica, enquanto a média é de aproximadamente 5 dias também (Figura 20). O maior destaque é sem dúvida Outubro/2014, com 10 dias com essa característica enquanto a média é de apenas 2 dias (Figura 20). Foi o mês de Outubro com mais dias de baixa umidade relativa. O recorde anterior era de Outubro/2002, que teve 8 dias com essa característica.

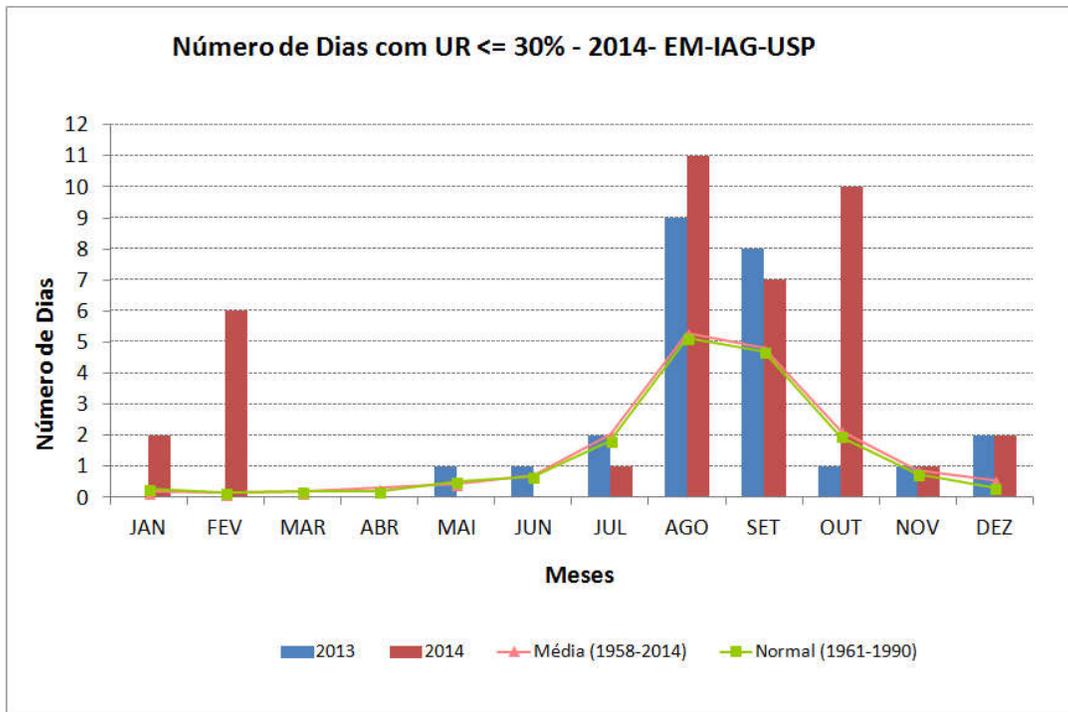


Figura 20 – Número de dias com umidade relativa abaixo de 30% em 2013 e 2014, além da média e da normal climatológica.

A Figura 21 mostra a quantidade anual de dias com baixa umidade relativa. A equação de ajuste linear sugere que há um aumento no número anual de dias com baixa umidade relativa, mas aplicando o teste t de Student, tem-se a correlação de $r = 0,24$, e o teste de hipótese apresentou $t = 1,8$. Portanto para um intervalo de 95% de confiança, pode-se afirmar que a correlação não é significativa. Além disso, observando a Figura 21 é possível notar intensas flutuações na série, indicando a presença de anos notadamente secos e notadamente úmidos.

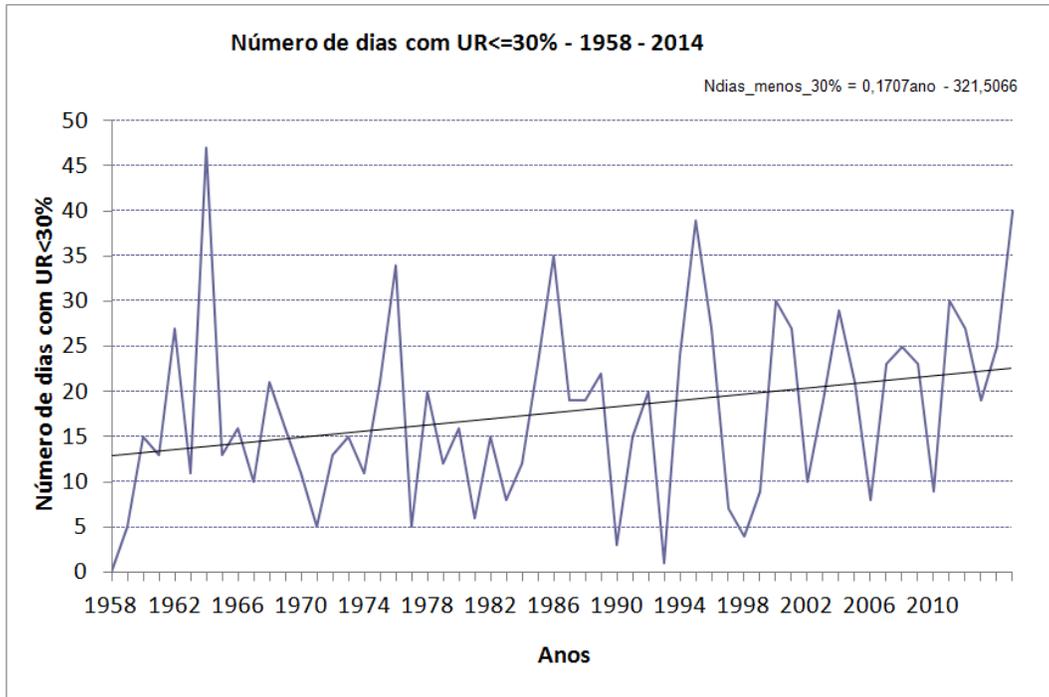


Figura 21 – Número anual de dias com baixa umidade relativa (<=30%), de 1958 até 2014.

Para fins de consulta, a Tabela 20 contém a umidade relativa média diária (Tabela 20a) e a umidade relativa mínima diária (Tabela 20b).

Tabela 20 – Umidade Relativa (%) (a)mínima; (b) média ao longo de 2014.

		UMIDADE RELATIVA MÉDIA DIÁRIA (%)																														
DIA	MÊS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Jan	73,6	67,2	64,0	83,9	85,5	76,1	73,3	62,5	72,6	76,1	76,4	77,4	84,5	73,3	76,3	85,5	86,7	79,9	77,7	78,4	73,2	72,7	80,1	81,0	74,7	76,7	75,6	73,3	63,0	62,7	58,5	
Fev	65,6	67,7	66,9	68,8	69,3	67,2	57,9	56,6	64,5	68,0	71,9	60,7	71,8	81,7	90,4	89,5	87,2	80,7	76,5	75,4	68,1	73,0	71,3	79,8	85,7	74,9	70,0	78,0				
Mar	80,1	83,2	80,6	81,8	91,0	84,8	86,2	86,7	77,3	73,0	78,6	90,7	84,3	83,4	70,0	74,3	68,0	79,4	76,5	76,4	79,1	85,5	88,7	79,2	75,6	81,8	80,3	80,7	80,4	83,6	85,4	
Abr	86,5	87,9	85,9	84,0	71,1	78,7	81,1	77,4	76,7	84,0	80,8	76,3	89,0	93,4	93,8	89,3	83,1	79,9	79,8	85,8	83,2	82,7	86,2	92,1	81,9	83,7	79,7	80,9	65,0	60,5		
Mai	64,1	79,7	80,1	76,6	75,5	75,6	75,6	72,5	89,8	82,8	82,3	76,0	69,0	77,6	79,4	79,5	83,7	87,1	86,7	78,5	77,3	70,0	93,4	95,3	95,7	83,8	88,8	89,2	89,4	85,1	81,4	
Jun	80,3	86,1	78,8	75,8	71,7	90,0	79,0	63,6	85,6	92,8	91,3	79,2	76,8	81,3	87,0	81,0	82,8	89,4	91,5	92,0	88,3	84,7	82,2	76,6	73,1	73,5	76,0	73,0	77,6	59,2		
Jul	55,5	71,2	68,6	67,2	65,9	63,4	76,3	93,1	89,2	94,8	89,7	90,3	84,0	83,2	82,0	81,9	71,3	75,2	76,2	74,5	81,9	76,3	58,6	69,8	87,1	92,7	95,0	89,7	84,7	80,6	80,5	
Ago	69,9	71,2	63,4	56,8	74,4	68,2	56,7	91,8	91,9	74,9	64,1	59,5	91,8	87,9	86,8	85,1	90,0	83,8	82,6	79,9	70,5	62,3	57,9	49,7	45,4	75,5	78,5	84,3	85,0	80,0	82,7	
Set	75,2	79,1	80,3	89,7	80,0	72,4	63,0	72,1	52,9	41,2	67,3	75,5	76,2	67,9	57,3	78,0	82,9	82,6	91,8	85,3	87,3	78,7	71,3	71,4	82,4	88,8	93,3	84,7	70,6			
Out	75,2	89,4	77,1	70,5	73,6	71,1	74,6	65,9	61,7	47,3	66,6	60,1	48,7	74,8	83,4	73,2	77,4	75,7	67,3	84,3	81,0	84,0	79,1	81,6	83,5	89,7	77,4	72,2	69,6	56,4	64,8	
Nov	73,2	81,6	82,6	85,4	90,1	87,9	78,8	83,3	80,1	73,5	76,3	74,4	85,4	89,0	82,4	73,4	77,2	73,7	71,5	74,5	70,4	77,0	85,3	87,0	80,6	89,0	87,3	80,0	79,7	81,0		
Dez	80,1	64,1	56,9	91,0	85,8	80,8	76,4	73,1	78,1	81,9	78,2	84,8	88,6	89,3	75,7	77,2	72,5	68,5	84,8	69,0	65,8	83,0	96,2	90,7	86,0	78,5	67,0	60,0	78,6	66,5	62,4	

(a)

		UMIDADE RELATIVA MÍNIMA DIÁRIA (%)																														
DIA	MÊS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Jan	47,0	45,0	33,0	64,0	65,0	48,0	32,0	35,0	37,0	34,0	43,0	48,0	58,0	41,0	45,0	58,0	60,0	57,0	57,0	53,0	37,0	45,0	47,0	45,0	42,0	50,0	42,0	38,0	22,0	32,0	27,0	
Fev	21,0	29,0	37,0	33,0	32,0	36,0	25,0	25,0	30,0	29,0	38,0	34,0	34,0	50,0	84,0	78,0	73,0	65,0	55,0	48,0	38,0	38,0	46,0	53,0	53,0	34,0	36,0	54,0				
Mar	51,0	64,0	61,0	51,0	74,0	59,0	55,0	63,0	39,0	41,0	45,0	65,0	48,0	46,0	43,0	41,0	39,0	48,0	43,0	44,0	57,0	57,0	66,0	80,0	67,0	57,0	53,0	52,0	51,0	54,0		
Abr	57,0	70,0	69,0	70,0	43,0	38,0	35,0	44,0	51,0	60,0	52,0	52,0	73,0	89,0	88,0	77,0	63,0	38,0	37,0	69,0	62,0	67,0	69,0	78,0	60,0	60,0	54,0	63,0	40,0	38,0		
Mai	51,0	47,0	46,0	40,0	40,0	43,0	36,0	40,0	79,0	60,0	69,0	43,0	38,0	44,0	44,0	47,0	68,0	57,0	66,0	43,0	40,0	44,0	81,0	92,0	92,0	60,0	77,0	63,0	74,0	56,0	47,0	
Jun	62,0	75,0	41,0	33,0	42,0	63,0	43,0	37,0	73,0	86,0	81,0	51,0	43,0	47,0	74,0	47,0	52,0	54,0	75,0	82,0	71,0	59,0	48,0	40,0	35,0	40,0	41,0	39,0	63,0	36,0		
Jul	21,0	38,0	32,0	33,0	34,0	35,0	50,0	84,0	68,0	88,0	79,0	80,0	52,0	48,0	45,0	43,0	39,0	55,0	43,0	42,0	50,0	49,0	31,0	54,0	59,0	86,0	80,0	63,0	60,0	49,0	36,0	
Ago	35,0	36,0	24,0	25,0	43,0	22,0	23,0	82,0	80,0	38,0	23,0	25,0	78,0	79,0	65,0	66,0	55,0	71,0	64,0	43,0	32,0	30,0	28,0	20,0	48,0	55,0	62,0	74,0	48,0	30,0	30,0	
Set	48,0	46,0	57,0	79,0	52,0	32,0	33,0	34,0	18,0	19,0	22,0	42,0	28,0	27,0	26,0	58,0	72,0	61,0	76,0	70,0	73,0	56,0	37,0	27,0	55,0	59,0	82,0	77,0	51,0	42,0		
Out	43,0	80,0	55,0	45,0	53,0	32,0	34,0	30,0	22,0	20,0	24,0	18,0	18,0	43,0	67,0	35,0	21,0	51,0	26,0	73,0	62,0	72,0	52,0	44,0	52,0	68,0	52,0	44,0	24,0	27,0	37,0	
Nov	42,0	57,0	51,0	61,0	81,0	69,0	44,0	59,0	59,0	54,0	47,0	56,0	65,0	66,0	52,0	56,0	44,0	30,0	48,0	35,0	51,0	62,0	60,0	44,0	58,0	74,0	57,0	67,0	54,0			
Dez	48,0	41,0	40,0	78,0	75,0	57,0	36,0	35,0	51,0	55,0	48,0	56,0	78,0	67,0	51,0	56,0	39,0	33,0	56,0	47,0	46,0	58,0	93,0	80,0	57,0	46,0	29,0	30,0	41,0	43,0	41,0	

(b)

3.4 Vento

Com relação à velocidade média do vento, verifica-se que a média climatológica mensal (1957-2014) é mais alta entre os meses de Setembro a Dezembro (Figura 22). De um modo geral, também se verifica que a média climatológica é sistematicamente maior do que as médias mensais anuais de 2013 e 2014, o que provavelmente deve-se ao crescimento das árvores ao longo dos anos, na EM. Os meses de Maio, Junho, Julho, Setembro, Outubro e Dezembro de 2014 tiveram médias mensais mais altas que os mesmos meses de 2013 (Figura 22).

A direção do vento na EM é predominantemente de SE e SSE, conforme indicado pela média climatológica e, durante os anos de 2013 e 2014, essas direções também prevaleceram (Figura 23).

Em 2014, não foi registrado nenhum dia com rajada superior a 15 m/s (54km/h). Normalmente, 54 km/h é o valor utilizado como valor de referência por muitas seguradoras em relação a casos de sinistro em casos de danos ao patrimônio. A maior rajada registrada foi 14 m/s (50,4 km/h) na direção N em 28 de Dezembro, por volta das 23h30min. A maior rajada registrada na EM foi de 28 m/s (101 km/h) e ocorreu dia 24 de Março de 1973 (Figura 24 e também na Tabela 1). Levando em consideração a direção das rajadas máximas de vento em toda a série (cuja velocidade está expressa na Figura 24), tem-se que a direção predominante das rajadas máximas é de NW (Figura 25).

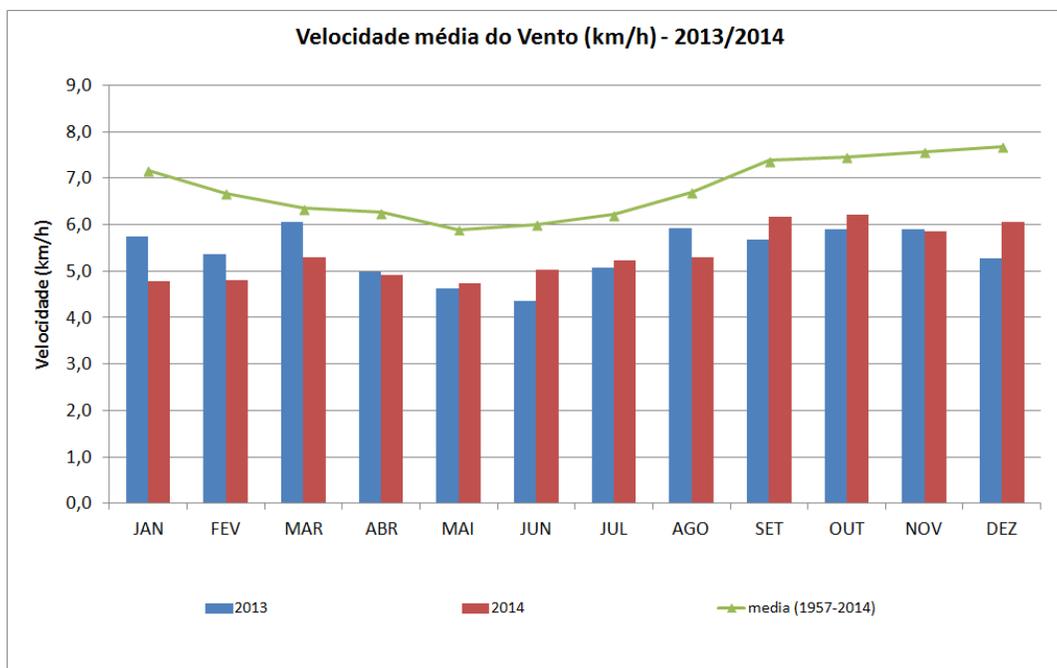


Figura 22 – Velocidade média mensal do vento (m/s e km/h) nos anos de 2013 e 2014, além da média climatológica.

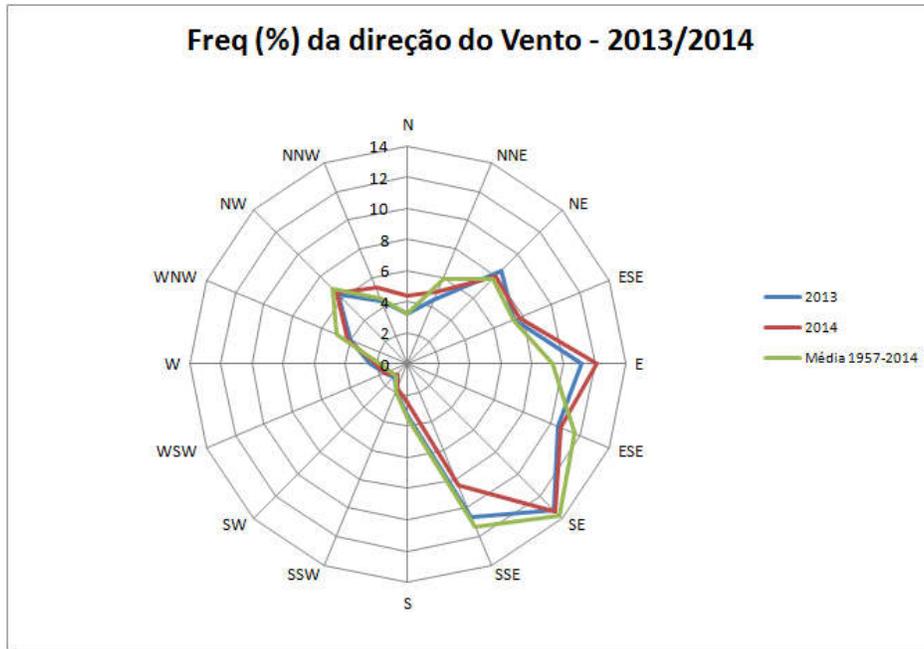


Figura 23 – Frequência da direção média do Vento nos anos de 2013 e 2014, além da frequência média 1957-2014.

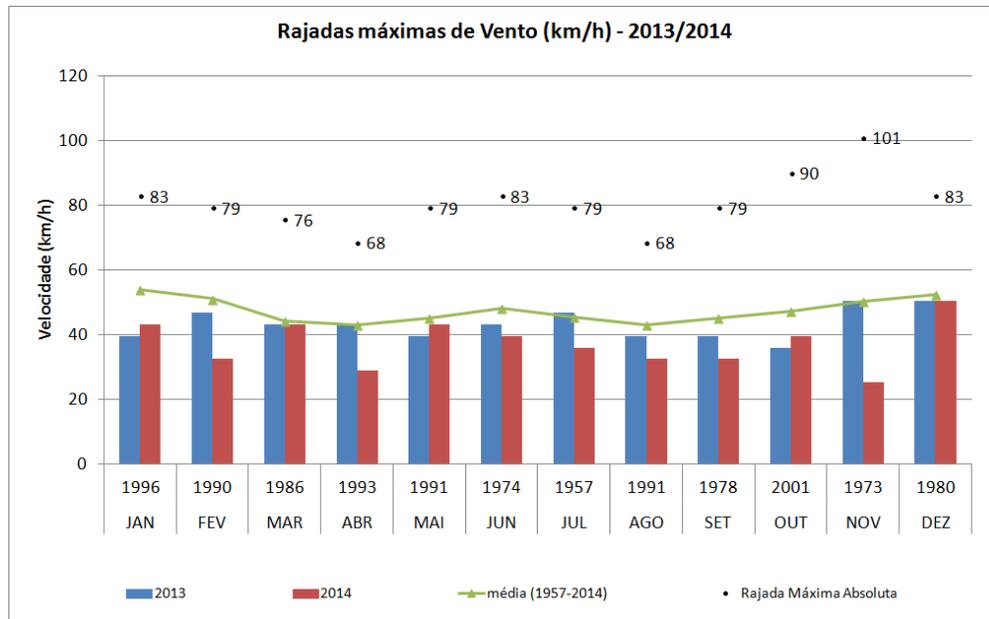


Figura 24 – Rajadas máximas mensais (m/s e km/h) que ocorreram nos anos de 2013 e 2014, além dos valores médios climatológicos e rajadas máximas absolutas.

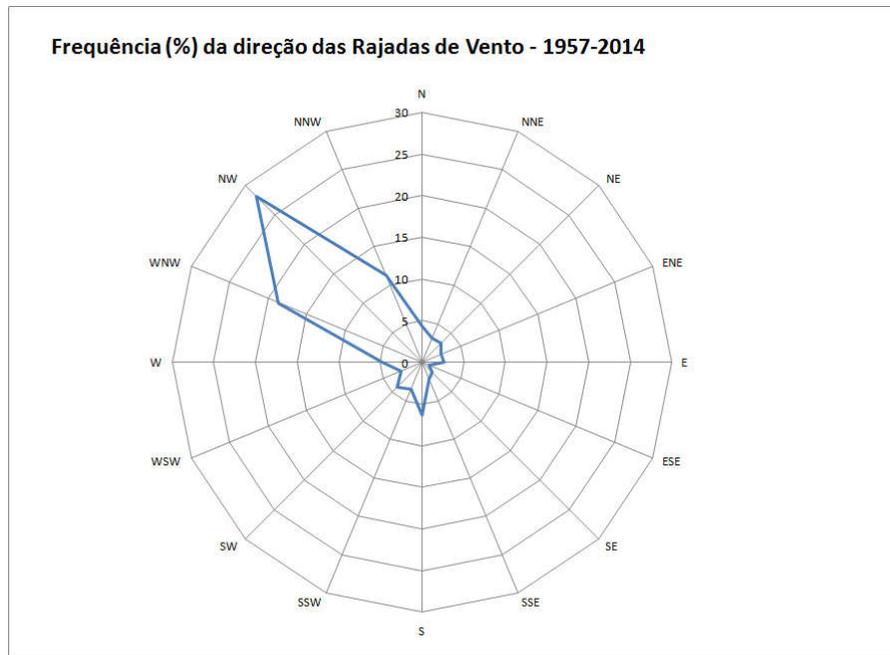


Figura 25 – Frequência da direção das rajadas máximas durante o período de 1935 a 2014.

Para fins de consulta diária, a velocidade e a direção predominante em cada dia do ano de 2014 estão apresentadas na Tabela 21.

Tabela 21 – Direção predominante (a) e velocidade média diária (km/h) (b) em 2014.

DIREÇÃO PREDOMINANTE - 2014																																
DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Janeiro	NNW	NW	WNW	SSE	ESE	E	SE	NNW	N	NE	SSW	SE	NE	NE	NW	C	ESE	SSE	BW	NE	E	NNW	C	ENE	WNW	ESE	SE	ESE	SE	E	SE	
Fevereiro	SE	C	ESE	NNW	ESE	E	SE	C	ENE	ENE	SE	NNW	W	SSW	SSE	SE	E	BW	E	NE	NE	SE	C	W	ENE	NE	NW	NNW	E	SE		
Março	SE	E	E	SE	N	WNW	ENE	ENE	NNE	ENE	NE	SE	ESE	E	NE	N	WNW	SSE	S	NW	NNW	SSE	SE	E	ENE	E	ESE	ESE	ENE	E	SE	
Abril	SE	SE	E	E	E	NE	C	C	SW	SSE	E	NW	S	SE	E	ESE	SE	SE	SSE	S	SSW	SE	S	E	SE	SE	E	SE	SE	E	SE	
Maio	NNW	SSE	ENE	NE	C	ESE	E	WNW	SE	SE	ENE	NE	NE	NE	ENE	SSE	ESE	SW	ESE	ENE	NNE	NNW	SSE	SSE	E	WNW	WNW	SE	ESE	E	SE	
Junho	NW	SSE	C	WNW	NNW	N	NW	SW	SE	SE	E	NE	NE	NE	SE	E	WSW	NE	SE	SE	E	E	NE	NW	NW	NW	NW	NE	NW	WNW	E	SE
Julho	WNW	NW	W	W	E	NE	NNE	SSE	E	ESE	SE	ENE	NE	NE	SE	NW	N	SSE	ESE	NE	NE	N	NW	ESE	SE	ESE	ENE	ENE	NE	E	SE	
Agosto	E	C	C	NW	SE	ENE	NE	SSE	ESE	ENE	NE	NW	SSW	E	ENE	NE	NNE	SE	E	ENE	NNE	SE	E	NE	NE	WSW	ESE	E	E	E	SE	
Setembro	WNW	SE	SSE	ESE	ENE	NNE	SE	SE	NNE	NNW	NW	ENE	E	E	N	SE	E	ESE	E	NW	SSE	ESE	NE	NE	NNE	NNW	SE	E	NE	WNW	NNW	
Outubro	SSE	SSE	E	E	E	ENE	SE	SE	E	NE	ESE	SE	E	NE	ESE	SE	E	SE	NNE	NNE	SSE	ESE	ESE	SE	SE	E	ESE	E	ENE	E	SE	
Novembro	NE	ESE	NNE	NNW	SE	SE	NE	N	SE	E	ENE	NNW	SSE	SSE	SE	ESE	ESE	E	SE	ENE	ENE	NW	SE	SE	ENE	NE	SE	SE	SE	SE	SE	
Dezembro	SSE	NW	NNW	SSE	ESE	SE	SE	SSE	NW	NNW	NW	NE	NW	SSW	SE	ESE	SE	SE	SE	SE	NW	NNW	SSE	SSE	SE							
VELOCIDADE MÉDIA DIÁRIA (km/h) - 2014																																
DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Janeiro	8,2	8,0	5,7	6,1	4,7	5,9	4,8	6,5	4,6	4,0	4,0	5,0	4,1	3,9	4,8	2,5	2,7	4,3	4,1	4,2	5,7	5,6	4,8	4,3	4,5	5,1	4,4	3,7	4,3	4,2	3,7	
Fevereiro	3,6	4,5	4,8	4,4	4,2	5,0	4,0	4,5	4,3	4,6	4,0	5,1	3,8	5,3	3,6	4,3	5,7	7,8	6,8	4,9	6,5	5,8	5,1	3,3	4,4	3,4	5,3	5,8	4,4	4,2	3,7	
Março	7,4	5,0	6,3	4,5	3,3	5,0	4,4	4,3	4,7	5,3	5,3	3,7	4,8	4,1	6,0	3,9	6,1	3,0	3,0	5,9	7,7	6,3	6,9	7,0	6,9	6,6	6,3	5,3	5,6	6,2	3,5	
Abril	4,3	3,9	5,0	7,6	5,9	5,0	2,5	2,1	4,3	3,8	4,4	7,0	4,8	6,4	5,2	4,9	5,2	4,0	3,5	4,4	3,8	3,9	4,8	5,7	4,9	4,2	4,9	6,3	7,8	7,3	6,3	
Maio	8,4	2,8	4,8	3,3	2,0	2,6	2,4	3,8	4,6	5,6	7,9	6,5	5,0	4,1	2,1	3,3	4,8	3,3	2,8	3,9	5,3	10,3	4,1	4,0	3,3	9,0	5,3	4,8	4,5	6,0	6,0	
Junho	8,0	5,4	2,8	4,2	6,3	3,9	3,8	8,5	5,0	5,8	5,0	8,1	5,7	4,8	3,1	3,2	3,0	4,3	5,8	4,3	4,9	5,5	5,9	3,0	2,8	3,3	3,5	3,6	7,6	9,9	9,9	
Julho	5,5	2,5	2,8	2,3	5,7	5,8	3,9	4,1	4,8	3,3	4,7	5,2	5,6	6,4	5,4	3,7	3,5	7,9	5,1	5,1	6,0	7,8	7,7	10,5	4,9	3,0	4,4	6,8	7,3	7,2	3,7	
Agosto	3,3	4,2	2,9	6,4	8,3	7,4	5,1	5,0	4,9	4,3	3,3	3,3	7,0	7,9	7,0	7,6	4,1	4,0	4,3	5,3	5,0	3,6	4,1	5,4	5,1	3,7	4,6	6,7	6,5	5,1	8,7	
Setembro	6,2	4,3	8,4	8,0	9,2	7,7	4,8	5,0	6,1	7,3	4,9	7,0	5,2	3,7	6,5	6,2	7,1	5,7	6,2	7,4	6,0	7,4	7,1	7,5	4,0	6,9	3,3	6,0	5,6	4,6	4,6	
Outubro	9,0	7,7	8,2	10,0	9,1	7,3	5,0	4,3	5,3	6,5	4,4	3,8	4,4	4,3	7,0	6,2	6,5	4,4	8,0	7,8	7,0	7,4	6,0	4,7	3,9	3,8	4,8	5,1	5,3	6,5	8,8	
Novembro	6,9	4,9	4,4	5,7	7,3	5,3	6,0	6,0	6,3	6,5	7,0	5,0	6,4	6,1	7,2	6,8	6,0	6,4	5,4	4,9	5,0	4,3	4,7	5,3	6,3	6,4	5,0	6,1	7,0	5,7	5,7	
Dezembro	5,0	7,1	9,4	5,0	5,8	5,5	4,1	4,1	3,9	6,4	6,4	4,8	8,5	5,6	6,9	6,9	6,0	3,7	4,1	8,9	12,7	9,5	5,8	4,5	4,1	4,2	3,3	5,4	5,8	6,4	8,2	

a)

b)

3.5 Pressão

Para fins de consulta diária, a Tabela 22 apresenta a pressão atmosférica média diária para 2014.

Tabela 22 – Pressão atmosférica (hPa) média diária em 2014.

PRESSÃO ATMOSFÉRICA MÉDIA DIÁRIA (hPa) - 2014																															
DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Janeiro	922,2	921,1	922,4	926,4	927,5	926,7	925,0	924,1	924,6	924,6	925,2	927,4	927,9	926,8	925,5	924,9	925,8	926,2	924,7	924,0	924,3	925,1	925,0	923,4	923,3	925,5	927,1	926,9	926,6	926,6	926,1
Fevereiro	925,1	924,3	923,7	924,7	925,1	925,0	925,2	924,5	924,6	925,4	924,9	922,6	921,4	923,3	925,8	925,7	925,6	926,5	926,5	926,1	924,8	924,6	925,3	924,8	925,7	925,9	923,8	921,8	922,0	926,6	926,4
Março	922,3	924,3	925,6	925,8	925,4	923,8	923,8	922,9	923,5	924,1	924,5	927,4	927,7	925,6	924,8	924,2	924,6	925,0	923,1	921,4	922,9	925,7	928,4	928,8	929,7	929,9	928,0	926,6	925,3	925,3	926,4
Abril	926,7	925,8	926,1	929,0	929,4	927,4	925,1	924,2	923,4	925,6	925,6	924,3	925,6	928,2	927,8	926,8	926,4	924,7	925,7	926,6	926,7	925,2	926,5	927,0	926,3	927,7	929,8	931,6	929,4	925,1	
Maio	923,0	927,8	930,2	928,3	927,2	927,6	928,5	925,9	924,6	927,9	930,9	928,5	927,2	927,9	927,3	925,9	927,5	926,7	927,9	927,3	923,9	922,9	926,4	928,2	927,1	924,5	928,1	928,9	929,3	929,8	926,6
Junho	922,8	923,1	925,5	924,9	922,7	922,7	922,7	923,1	930,3	934,0	932,5	931,2	930,8	931,7	931,2	930,8	931,4	933,6	931,4	933,6	931,2	931,2	930,6	929,5	926,8	926,1	927,5	928,1	926,5	926,0	926,0
Julho	926,6	928,1	930,0	930,6	929,7	930,1	931,8	933,9	931,3	929,8	931,3	933,3	934,2	932,9	932,2	931,4	930,2	928,3	931,4	931,6	931,6	930,5	927,5	924,2	927,3	929,9	933,4	936,3	936,2	933,3	930,0
Agosto	928,4	927,7	925,7	926,6	933,9	932,7	931,6	932,8	931,4	928,5	927,8	926,5	930,5	934,9	934,9	934,2	931,9	930,3	930,8	931,6	930,0	928,4	927,2	924,9	924,4	924,2	926,6	928,0	929,8	929,0	925,9
Setembro	923,6	924,7	925,8	931,6	931,9	928,9	929,5	930,1	927,3	925,3	926,8	928,4	928,6	926,9	923,4	926,1	928,6	926,4	924,0	923,9	925,4	929,8	927,4	926,0	925,7	924,2	927,9	927,6	924,9	924,9	924,9
Outubro	926,2	932,8	935,4	933,5	932,8	930,8	928,2	926,4	924,5	925,1	926,7	926,4	925,2	926,1	928,7	926,6	925,2	923,7	923,4	926,1	929,3	930,0	928,1	925,1	924,3	924,6	926,8	925,8	921,8	920,6	923,5
Novembro	925,9	926,0	922,9	922,1	925,9	927,7	924,0	922,4	924,1	924,1	922,4	919,3	919,5	923,9	926,6	927,3	926,8	925,4	924,4	924,9	924,1	922,8	924,3	925,1	921,5	919,6	923,1	926,0	927,0	925,9	925,9
Dezembro	925,0	924,3	923,1	925,0	927,2	926,7	926,1	925,1	923,7	923,3	923,6	923,2	920,1	922,4	926,5	926,6	923,2	921,4	921,1	920,9	921,0	922,8	925,5	927,2	928,0	928,5	925,8	923,1	922,9	922,2	922,7

3.6 Fenômenos meteorológicos

a) Chuvisco (Garoa)

Durante o ano de 2014 foram registrados 117 dias com ocorrência de garoa (em 2013, foram 139), bem acima da média climatológica (88 dias). Como destaque, temos Abril/2014 e Setembro/2014, cada mês com 14 dias em que o fenômeno registrado. Os meses de Fevereiro, Março, Abril, Maio, Junho, Julho, Setembro e Novembro tiveram total de dias de garoa acima da média climatológica (Figura 26). Os demais meses tiveram total de dias com garoa muito próximos da média ou abaixo dela.

Comparando com os mesmos meses do ano anterior, verifica-se que Março, Abril, Maio, Setembro e Novembro tiveram mais dias com garoa que os mesmos meses de 2013 (Figura 26).

Analisando toda a série climatológica (Figura 27), observa-se que há um ligeiro aumento no número de dias com garoa. Portanto, calculando-se a correlação e o teste t de Student para o período de 1933 a 2014, temos que a correlação $r = 0,05$, e o teste $t = 0,5$. Logo, pode-se dizer que a correlação não é significativa e, portanto a tendência linear da Figura 27 não pode ser utilizada para representar os dados de garoa.

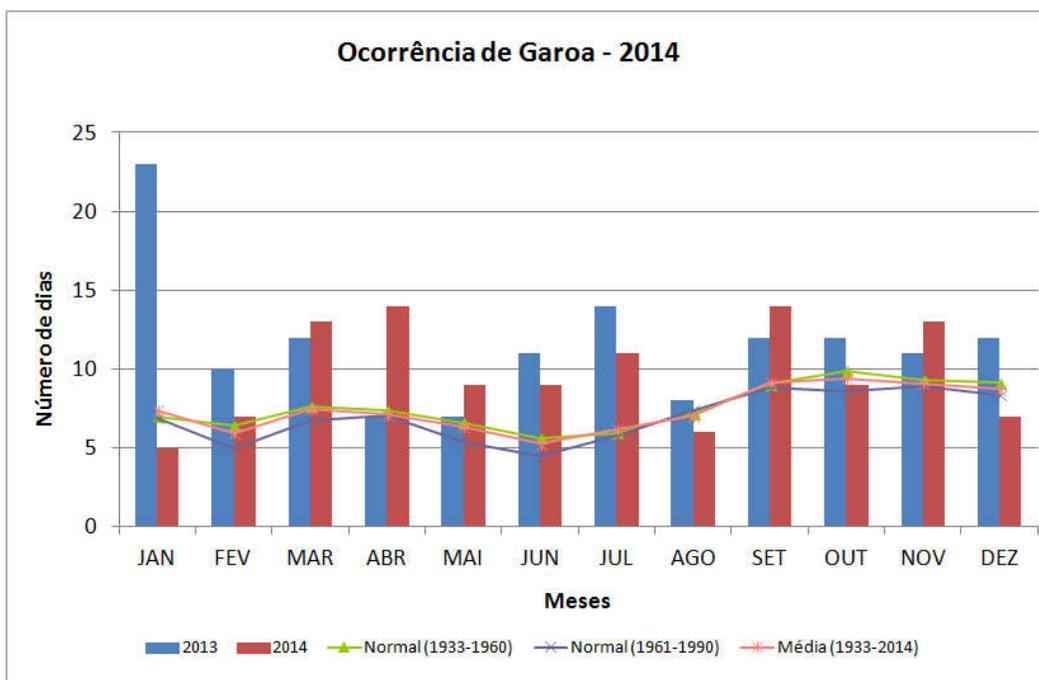


Figura 26 – Número de dias por mês em que se registrou garoa nos anos de 2013 e 2014, além da média (1933-2014) e das normais.

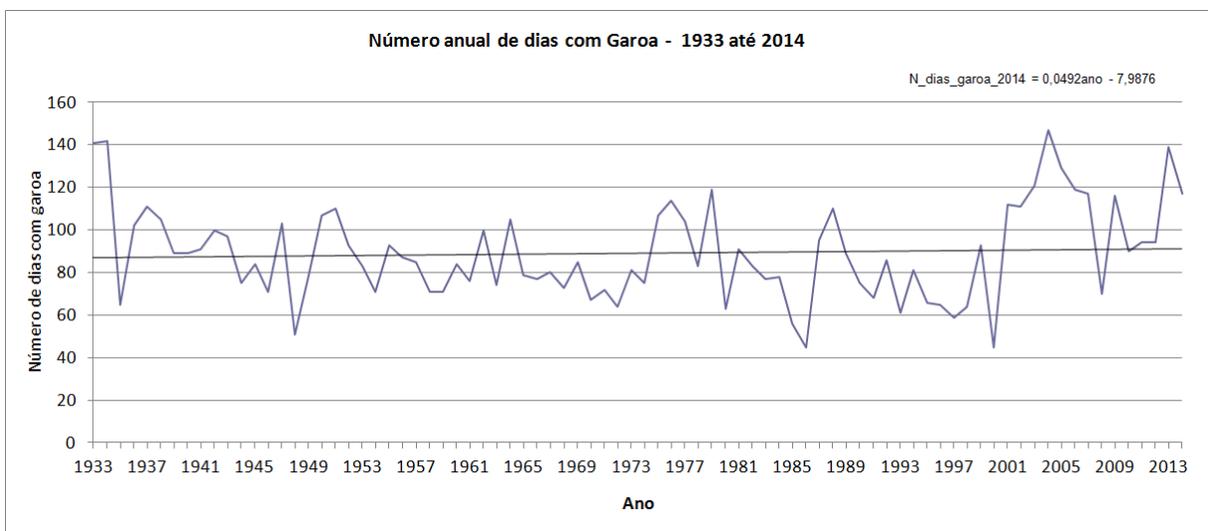


Figura 27 – Número de dias anuais com garoa em toda a série (1933-2014).

b) Orvalho

Durante o ano de 2014 foram registrados 182 dias com orvalho (em 2013, foram registrados 170 dias). A média climatológica é de 138 dias. O ano com maior quantidade de dias com orvalho foi 2001, com 226 dias, de acordo os registros da EM-IAG.

A média climatológica indica que o período em que costumam ocorrer mais dias com orvalho é entre os meses de Abril e Julho. Maio costuma ser o mês com mais dias de orvalho (Figura 28). Maio/2014 teve 21 dias com orvalho (6 dias acima da média climatológica, conforme Figura 28). Março/2014 e Novembro/2014 tiveram total de dias com garoa igual suas respectivas médias climatológicas (Figura 28) e os demais meses ficaram acima da média climatológica (Figura 28).

Analisando o número de dias anual com orvalho desde 1958 (Figura 29), verifica-se uma tendência de aumento na quantidade de dias com este fenômeno. Há aparentemente uma quebra no comportamento da série na década de 1970, com um aumento significativo na quantidade de dias anuais com o fenômeno (Figura 29).

Calculando a correlação entre a quantidade de dias com orvalho e os anos (1958 a 2014) foi obtido um valor de $r = 0,82$, que é uma correlação considerada alta. Aplicando-se o teste de hipótese, tem-se que $t = 10,7$, logo a correlação é estatisticamente significativa a um nível de 95% de confiança.

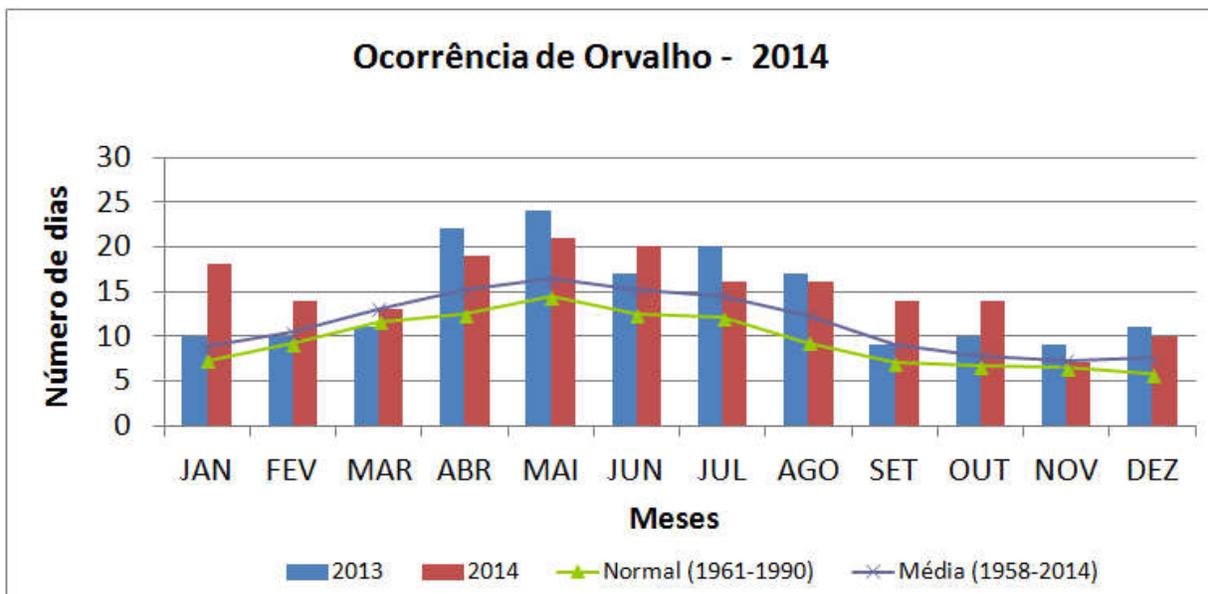


Figura 28 – Número de dias por mês em que se registrou orvalho nos anos de 2013 e 2014, além da média climatológica (1958-2014).

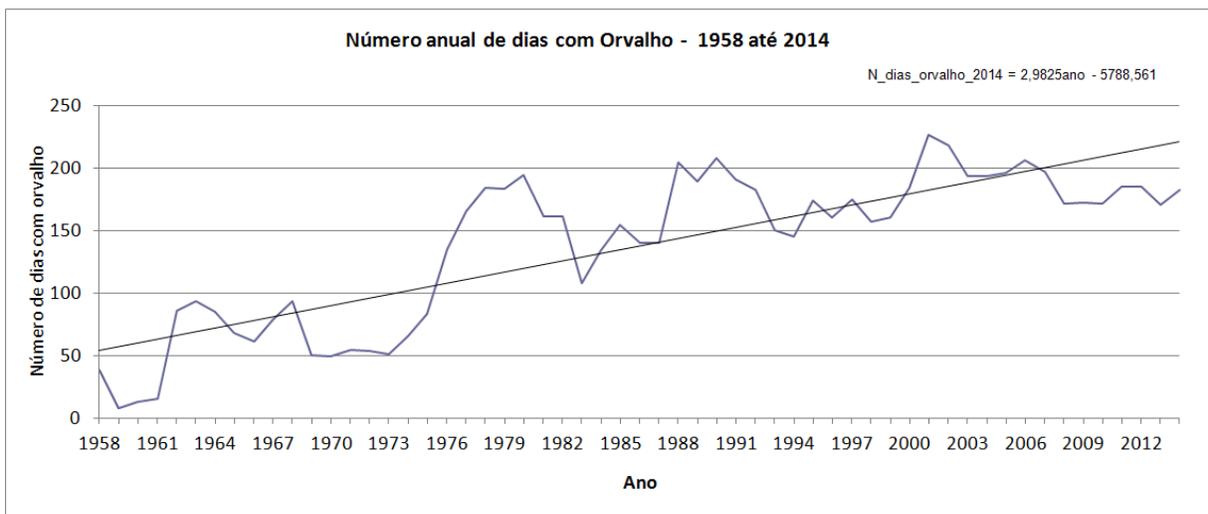


Figura 29 – Número de dias anuais com orvalho em toda a série (1958-2014).

c) Nevoeiro

A quantidade de dias com nevoeiro em 2014 foi de 42 dias (em 2013, foram observados 59 dias). A média climatológica é 120 dias. O ano com mais dias em que este fenômeno foi registrado foi 1977, com 212 dias. A Figura 30 mostra o número de dias de ocorrência de nevoeiro em cada um dos meses de 2014. Todos os meses deste ano tiveram menos dias com nevoeiro do que a média climatológica. Junho foi o mês com mais dias de nevoeiro: foram 8 dias com o fenômeno, 6 dias a menos que a média climatológica (Figura 30).

Em cada um meses de Janeiro, Fevereiro e Dezembro de 2014, foi registrado apenas 1 dia com garoa (Figura 30). Comparando com o ano anterior, Fevereiro, Abril, Maio, Junho, Julho e Setembro de 2014 tiveram mais dias de nevoeiro que os mesmos meses de 2013 (Figura 30).

Com relação aos demais fenômenos observados e mencionados no capítulo 3.6, o nevoeiro é o fenômeno cuja tendência de redução desde o início dos registros é a mais evidente (Figura 31). Essa característica certamente tem relação com a tendência redução da temperatura média mínima (Figura 9b).

A Figura 31 apresenta a evolução temporal do número de dias anual com nevoeiro no período entre 1933 e 2014, bem como uma equação de tendência que indica uma redução no número de dias com nevoeiro ao longo destes 80 anos de observações. Calculando o coeficiente de correlação da equação bem como aplicando o teste de hipótese de Student, tem-se que $r = 0,61$ e $t = 6,8$. Logo, para um intervalo de confiança de 95% pode-se afirmar que a correlação é estatisticamente significativa.

Levando em conta a equação de tendência linear apresentada na Figura 31, tem-se:

- de 1933 a 1960, houve redução de aproximadamente 29 dias;
- de 1961 a 1990, houve redução de cerca de 31 dias;
- de 1933 a 2013, houve redução de quase 88 dias.

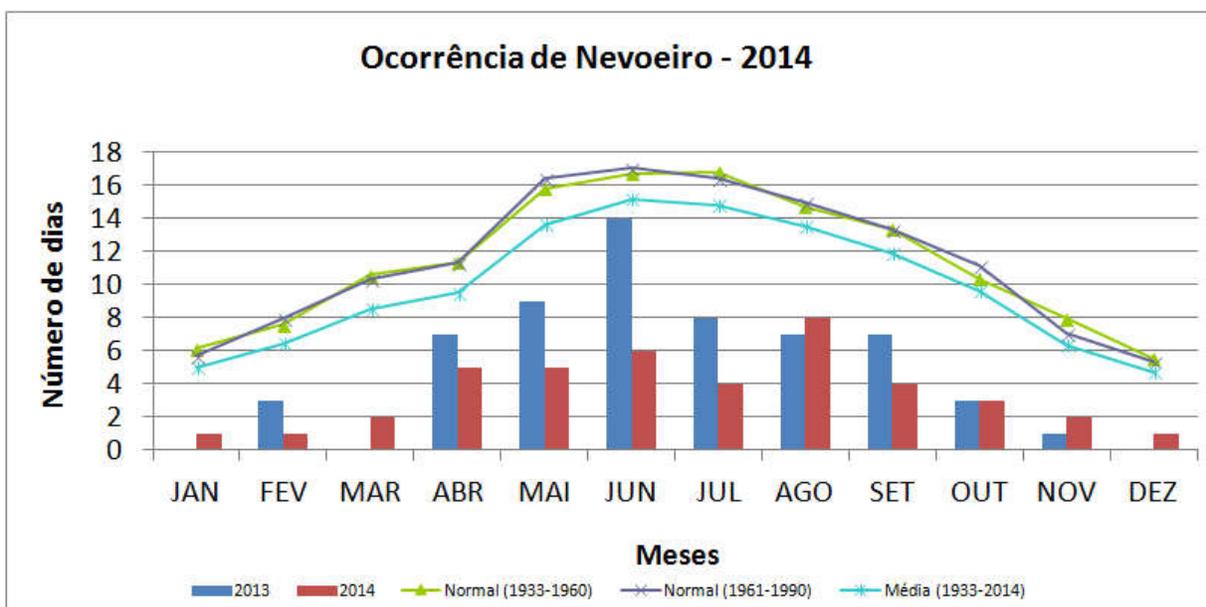


Figura 30 – Número de dias por mês em que se registrou nevoeiro nos anos de 2013 e 2014, além das normas e da média climatológica.

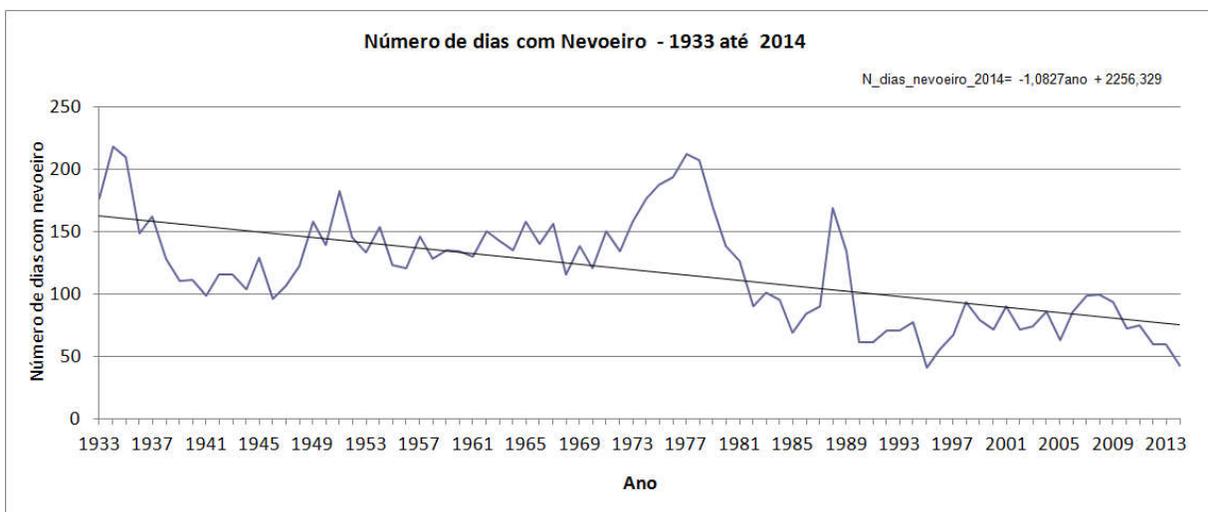


Figura 31 – Número de dias anuais com Neveiro em toda a série (1933-2014).

d) Trovoadas

Foram registrados 76 dias com trovoadas ao longo de 2014 (em 2013, foram 64 dias), abaixo da média climatológica que é de 80 dias. Ou seja, 2014 teve menos dias com trovoada do que a média climatológica. Foi um mês com muitos meses de chuvas abaixo da média, conforme discutido no capítulo 3.2.

Janeiro e Março foram os únicos meses que tiveram mais dias com trovoada que as respectivas médias climatológicas. Os demais meses tiveram dias com trovoada abaixo ou muito próximo das médias climatológicas (Figura 32).

Em termos do número anual de dias com trovoada (Figura 33), observa-se uma tendência de aumento, porém com muitas oscilações. Calculando a correlação da equação de tendência e o respectivo teste de hipótese de Student, tem-se que para o período de 1958 a 2014 $r = 0,15$ e $t = 1,2$. Portanto, para um valor de 95% de confiança, esta tendência não é estatisticamente significativa.

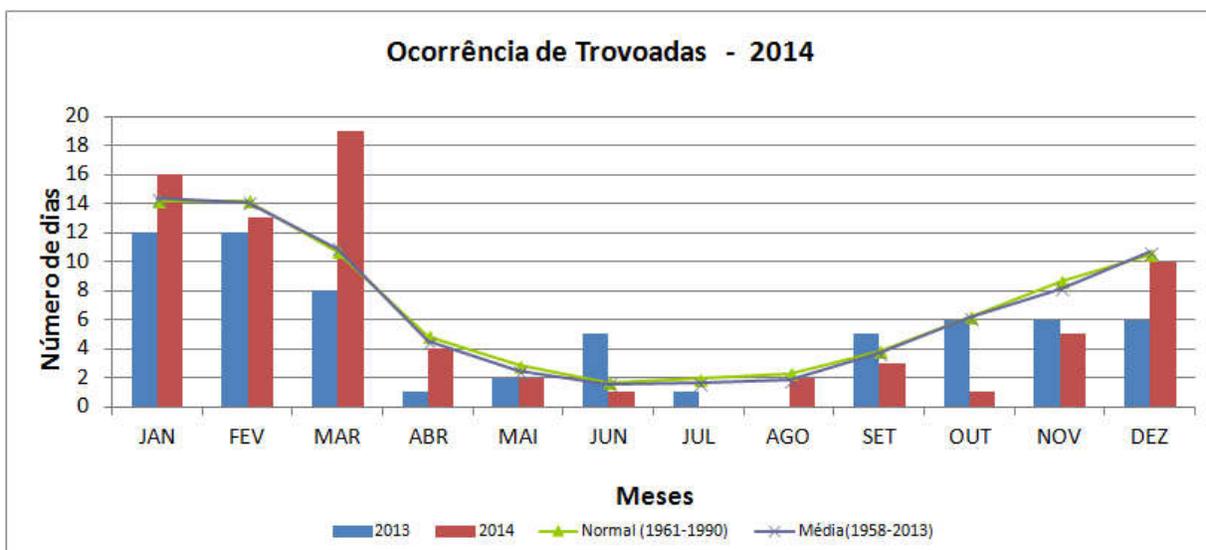


Figura 32 – Número de dias por mês em que se registraram trovoadas nos anos de 2013 e 2014, além da normal e da média climatológica.

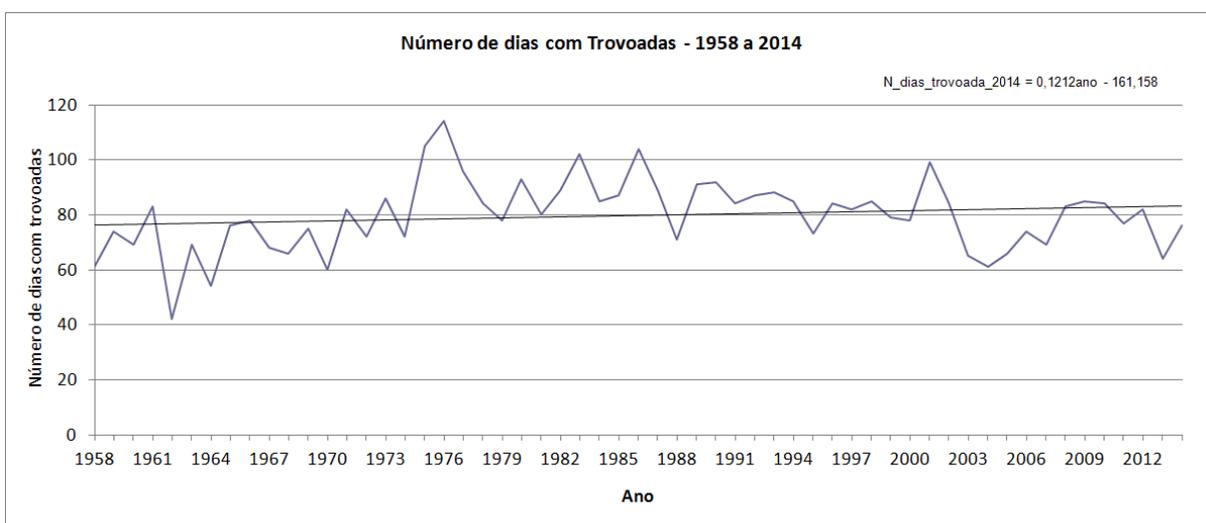


Figura 33 – Número de dias anuais com Trovoada em toda a série (1958-2014).

e) *Granizo*

Em 2014, não foi registrada nenhuma ocorrência de granizo na Estação Meteorológica do IAG-USP, assim como em 2013 (Figura 34).

Analisando a série desde o ano de 1958 (Figura 35), verifica-se que além de existir muita variabilidade, não há aumento significativo no número de dias com granizo (de 1958 até 2014, houve um aumento inferior a 1 dias). Entretanto, o que deve ser destacado na Figura 35 é a grande quantidade de dias de granizo no ano 2001 (7 dias), o ano com mais ocorrências deste fenômeno desde 1958.

Calculando o coeficiente de correlação da equação de tendência e o teste estatístico, tem-se que $r = 0,06$ e $t = 0,4$. Logo para um intervalo de 95% de confiança pode-se dizer que a correlação não é significativa.

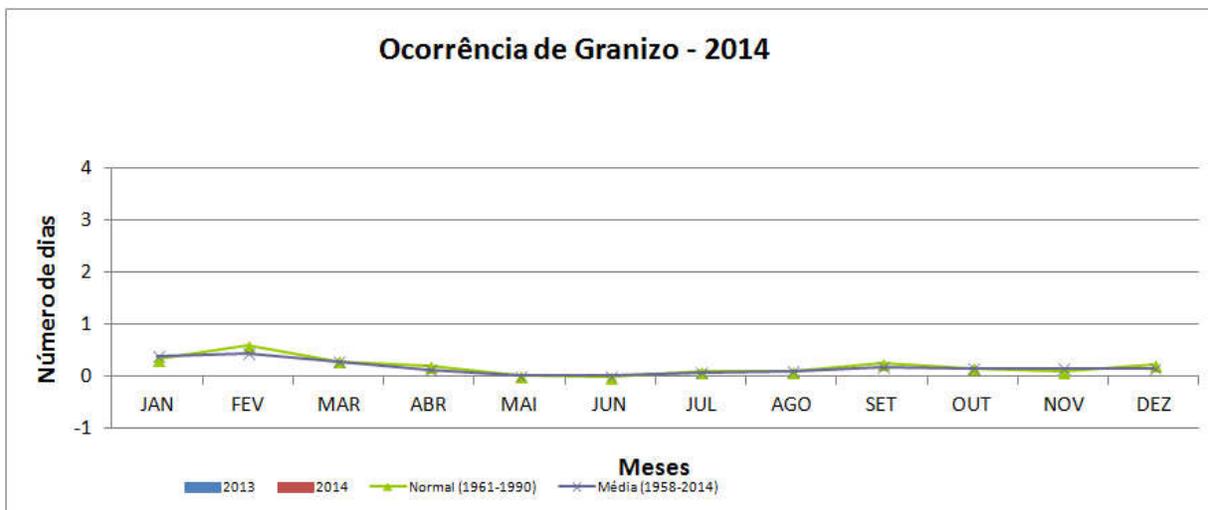


Figura 34 – Número de dias por mês em que se registrou granizo nos anos de 2013 e 2014, além da média climatológica.

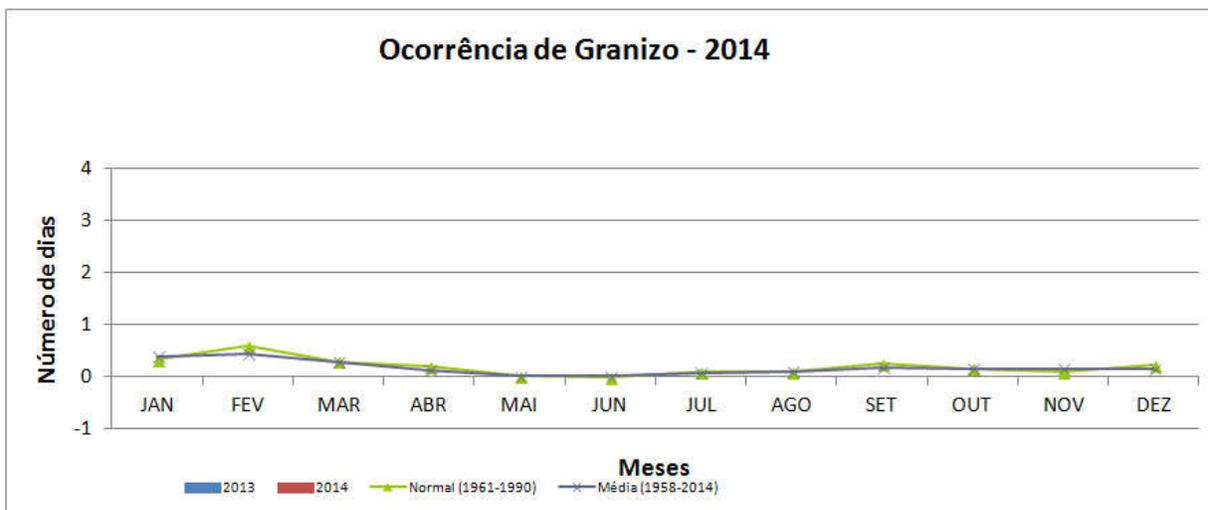


Figura 35 – Número de dias anuais com Granizo em toda a série (1958-2014).

f) *Geadas*

A geada não é um fenômeno comum na EM, já que a nossa localização geográfica e o crescimento urbano não propiciam sua formação. De 1958 até 2014, foram registrados 58 episódios de geada (Figura 36), destacando-se o ano de 1958, com 16 dias. Assim, a média climatológica anual é de pelo menos 1 dia de ocorrência de geada. Em 2014 não foi registrado nenhum caso de geada na EM-IAG/USP. Em 2013, assim como em 2012, também não foi observado este fenômeno. Em 2011, foram 2 dias com este fenômeno (Figura 36).

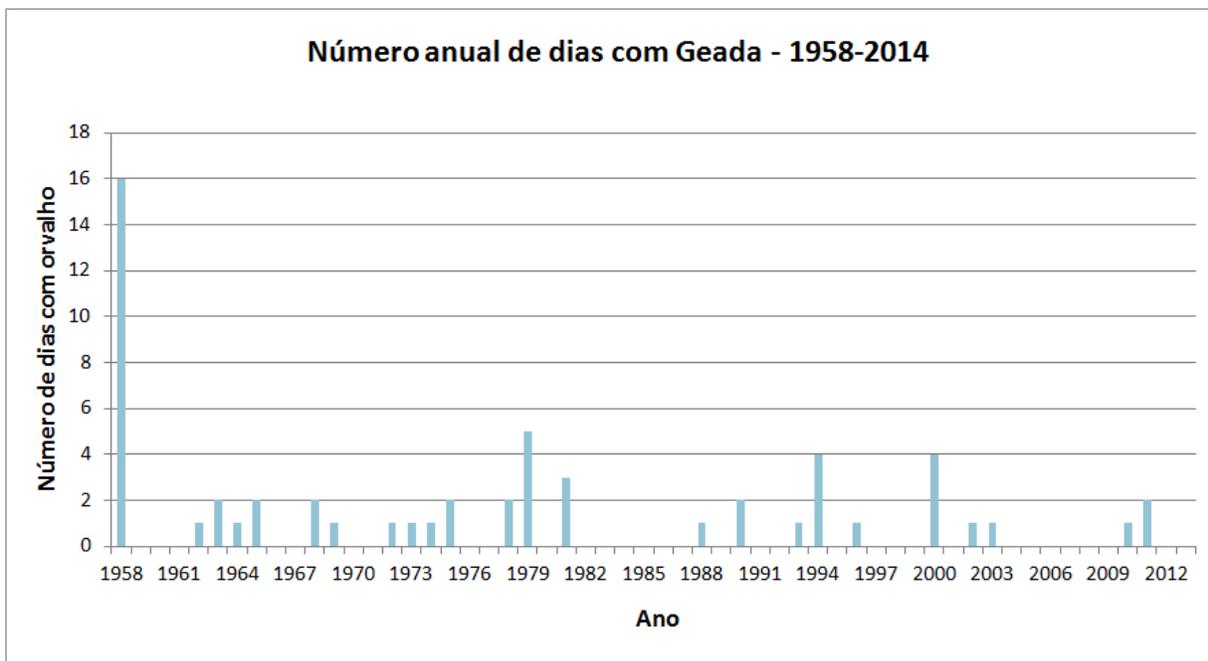


Figura 36 – Número anual de dias com Geada de 1958 até 2014.

3.7 Irradiação e Insolação

a) Irradiação solar global

A Figura 37 apresenta a distribuição mensal média de irradiação solar global para os anos de 2013 e 2014, além da média climatológica e da normal. Os meses de Janeiro, Fevereiro, Agosto, Setembro, Outubro e Dezembro tiveram total de irradiação solar global acima da média climatológica.

Comparando com o ano de 2013, verifica-se que Janeiro, Fevereiro, Março, Junho, Setembro, Outubro e Novembro tiveram total de irradiação solar global acima dos mesmos meses do ano anterior (Figura 37).

Janeiro/2014 teve irradiação solar total recorde, o maior valor registrado desde 1961 (quando esta variável passou a ser registrada). Foram $732,5 \text{ MJ/m}^2$, quando a média climatológica é $602,2 \text{ MJ/m}^2$. Esse valor está em destaque na Figura 39, que apresenta os máximos mensais de irradiação solar global.

Com relação aos mínimos mensais de irradiação solar global, não houve nenhum recorde em 2014 (Figura 38).

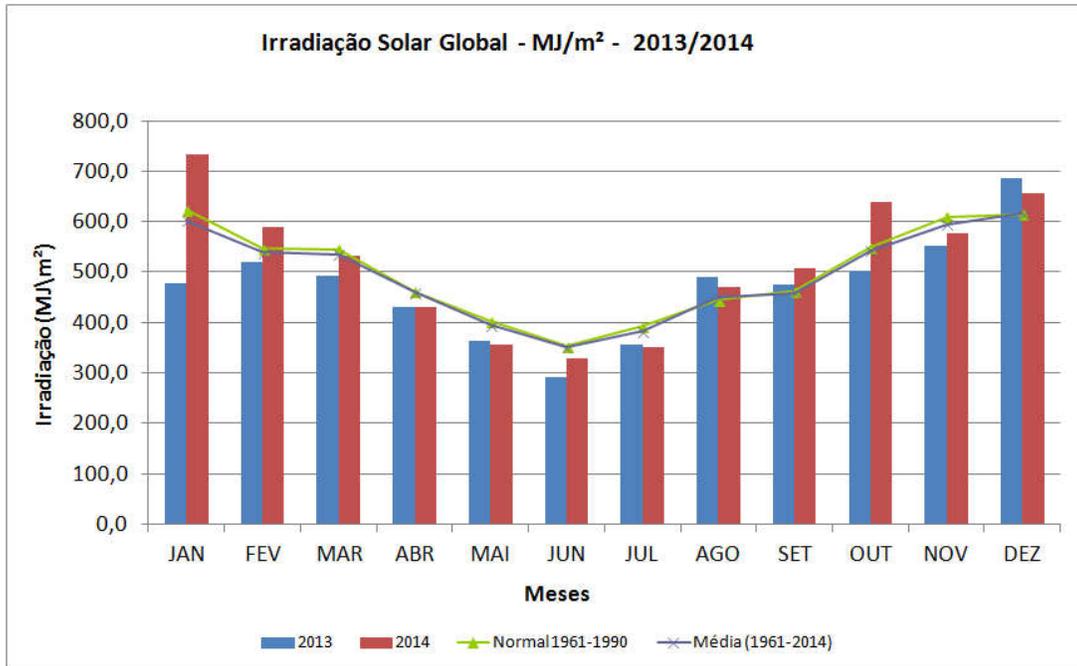


Figura 37 – Irradiação Solar Global para os anos de 2013 e 2014, além da normal e da média climatológica.

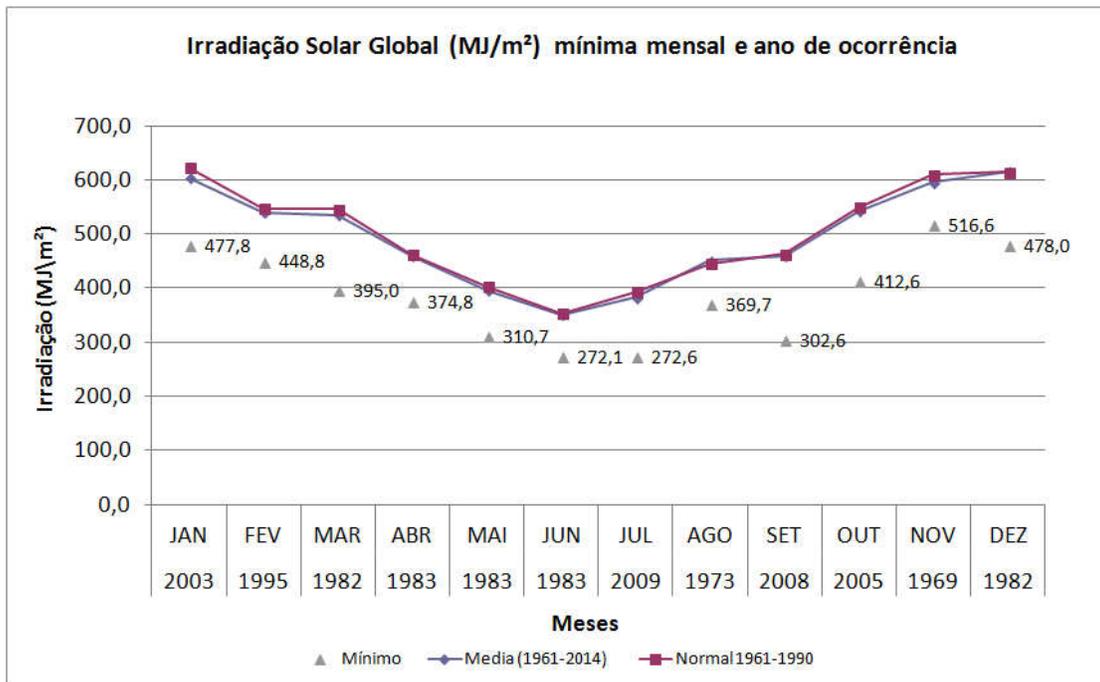


Figura 38 – Irradiação solar global mínima mensal.

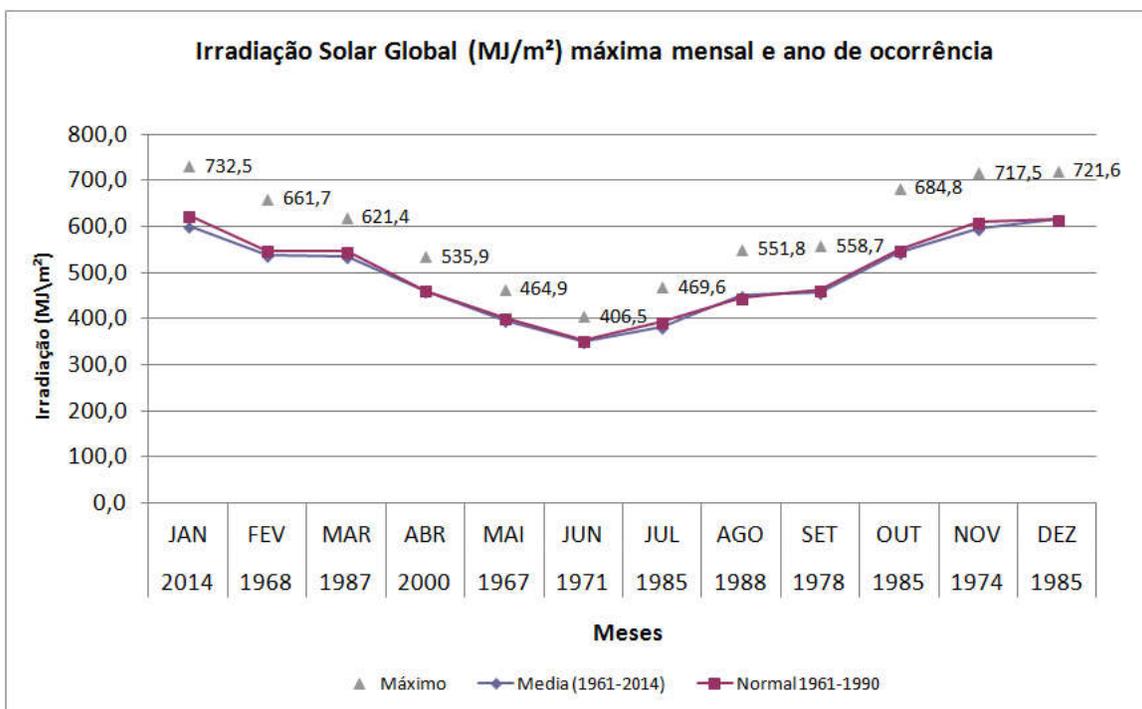


Figura 39 – Irradiação solar global máxima mensal.

b) Insolação

Os meses de Janeiro, Fevereiro, Março, Agosto, Setembro, Outubro e Dezembro de 2014 tiveram insolação acima da média climatológica; os demais meses ficaram abaixo ou muito próximos da média climatológica (Figura 40).

Com relação aos recordes de mínimos e máximos mensais (Figura 41 e Figura 42, respectivamente), não houve nenhuma alteração com relação ao Boletim Climatológico de 2013. O recorde mais recente ocorreu em Julho/2009, quando foi registrado o menor valor de número mensal de horas de brilho solar de todos os meses de Julho.

Foram em média 88 dias ensolarados em 2014 (a média climatológica é de 79 dias). Em 2013, foram 72 dias ensolarados. Esse total é obtido somando-se todas as horas de brilho solar do ano e as dividindo por 24h. Dessa forma, obteve-se a Figura 43. É possível observar que há anos com menos dias de brilho solar, o que normalmente está relacionado com o total de precipitação anual, já que o total de horas de brilho solar depende muito da nebulosidade.

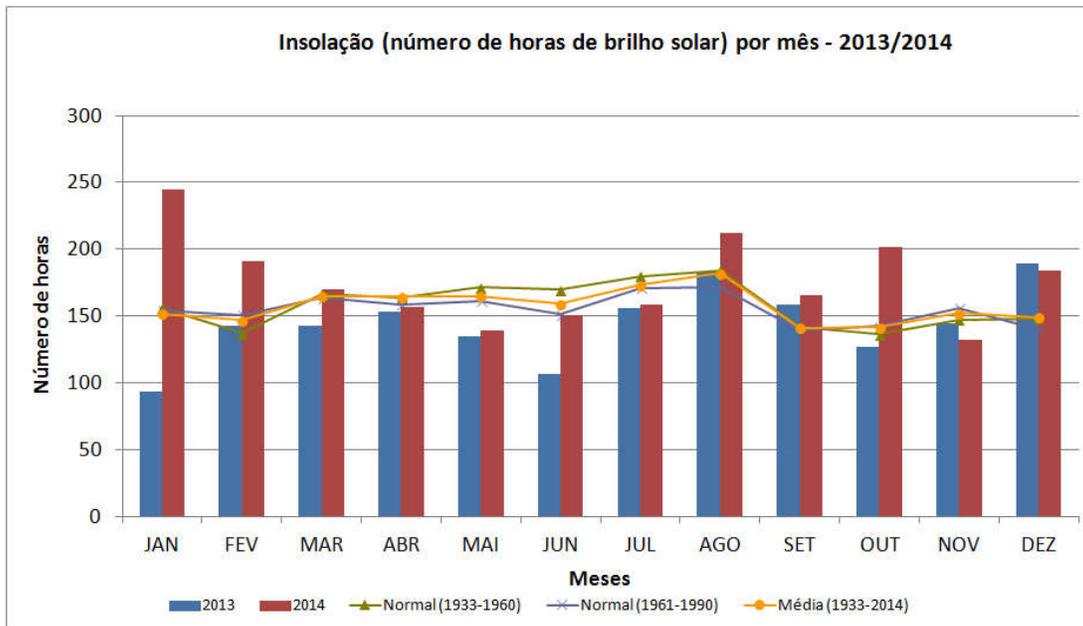


Figura 40 – Insolação (número de horas de brilho solar) por mês em 2013 e 2014, além das normais e da média climatológica.

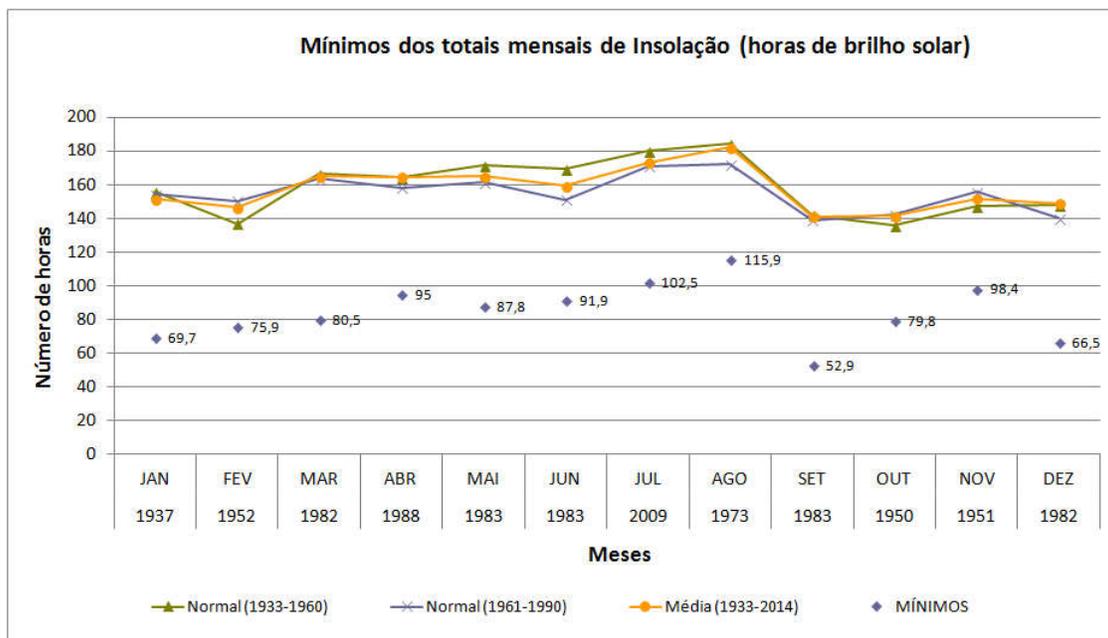


Figura 41 – Recordes mínimos de insolação mensal (horas de brilho solar), além das normais e da média climatológica.

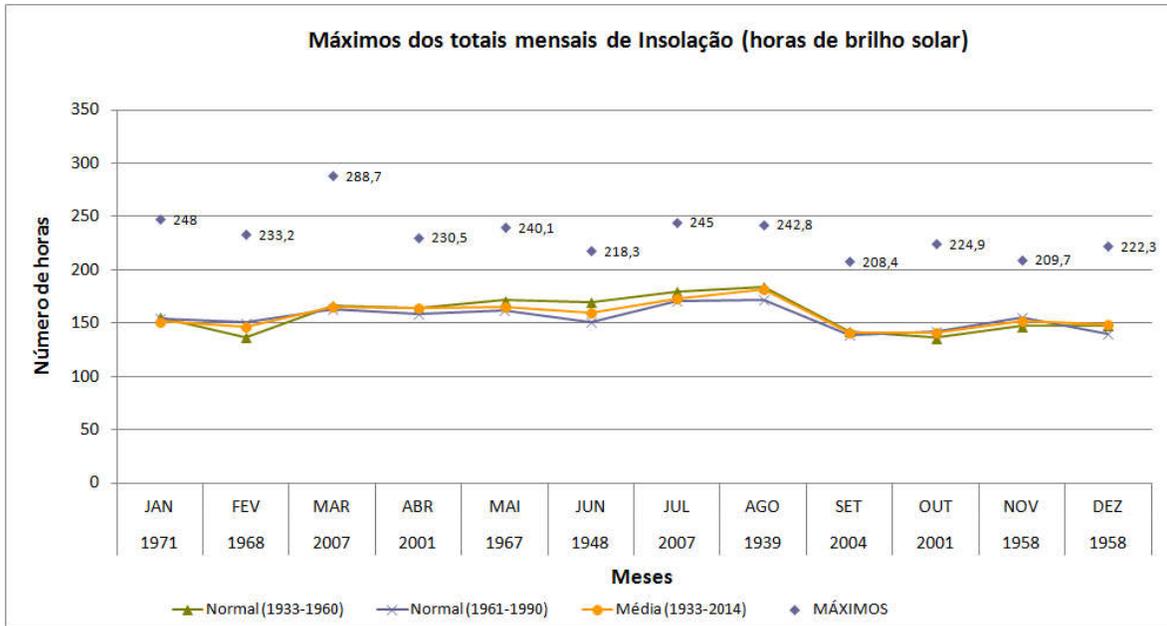


Figura 42 – Recordes máximos de insoleção mensal (horas de brilho solar), além das normais e da média climatológica.

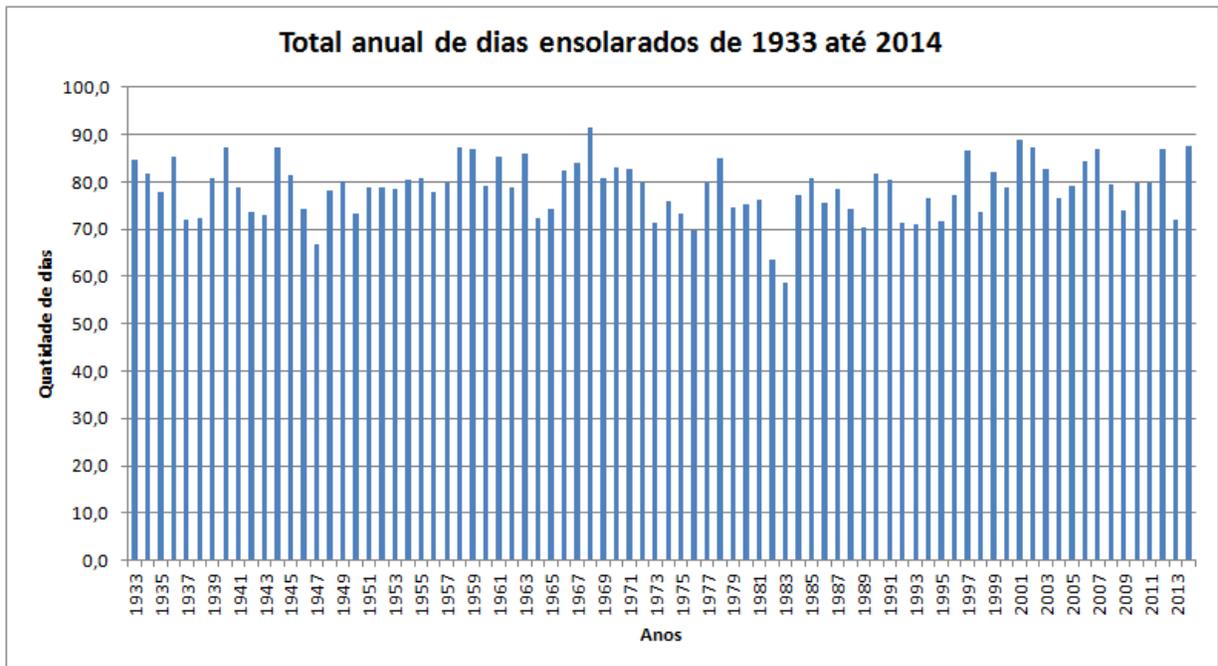


Figura 43 – Total anual de dias ensolarados de 1933 até 2014.

4. ATIVIDADES DE CULTURA E EXTENSÃO

4.1 O Museu de Meteorologia

O Museu de Meteorologia tem por finalidade, conservar e preservar a memória das atividades meteorológicas desenvolvidas na capital de São Paulo, desde a criação da “Comissão Geographica e Geológica” em 1886, e que originou várias instituições dentre as quais, o IAG - Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo. A criação deste espaço cultural também visa preencher uma lacuna em vista da não existência até o presente, em todo o território nacional, de um museu na área de Meteorologia.

A ideia de implantar um Museu de Meteorologia dentro do atual Parque CIENTEC, sede origem do IAG, é muito antiga, devido à existência de um grande acervo instrumental, bibliográfico, iconográfico, mobiliário, e de objetos que foram preservados ao longo de várias décadas. Vários itens já foram restaurados, e estão em exposição permanente na sala principal do prédio da Luneta Zeiss. O funcionamento do museu, mesmo em caráter provisório, tem revelado um grande interesse do público visitante da Estação Meteorológica e das dependências do Parque.

A exposição pretende mostrar também, a influência do tempo e do clima nas mais diversas atividades humanas, bem como fonte de inspiração das artes como a Música, Arquitetura, Literatura e Cinema, incluindo também uma seção de Filatelia, Numismática e de Humor.

O projeto do museu foi aprovado pela PRCEU da USP em 22 de Novembro de 2013, por coincidência, no mesmo dia em que a Estação Meteorológica completava 80 anos de atividade. Ao longo do ano de 2014, o Museu de Meteorologia teve grande destaque, o que será mencionado nas seções seguintes.

Em 2014, o Museu de Meteorologia ganhou um link dentro do site da EM-IAG-USP²⁰. Esse site foi elaborado pelo aluno Lucas C. N. de Almeida, bolsista do Programa Aprender com Cultura e Extensão, através do projeto “80 anos da Estação Meteorológica do IAG-USP”. Os resultados do projeto foram apresentados no 4º Simpósio Aprender com Cultura e Extensão de 2014, que ocorreu nos dias 02 e 03 de Dezembro de 2014 na Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP (EACH-USP)²¹. Foram apresentados os resultados do projeto, que recebeu menção honrosa dos avaliadores.²² A Figura 44 mostra o pôster apresentado durante o evento.

²⁰ <http://www.estacao.iag.usp.br/historia.php>

²¹ <http://prceu.usp.br/aprender/simposio/>

²² <http://www.iag.usp.br/noticia/boletim-estacao-meteorologica-dezembro-2014> e <http://prceu.usp.br/aprender/simposio/4o-simposio-aprender-com-cultura-e-extensao-premiados/>

4º SIMPÓSIO Projeto n°: 8723
APRENDER COM CULTURA E EXTENSÃO Título: 80 anos da Estação Meteorológica do IAG-USP
 Unidade: IAG-USP
 Autores: Prof. Dr. Ricardo de Camargo, Lucas C. N. de Almeida, Samantha N. S. Martins Almeida
 Palavras-chave: meteorologia, museu, estação meteorológica

Introdução e objetivos

A história da Estação Meteorológica do IAG-USP (EM-IAG-USP) possui inquestionável importância científica na produção de dados meteorológicos e caráter histórico. Inaugurada em 22 de novembro de 1932, no local onde se realizavam as obras do novo Observatório Astronômico de São Paulo, tinha por finalidade substituir a Estação Meteorológica Central da rede de estações do Serviço Meteorológico do Estado de São Paulo, na época instalada no antigo Observatório de São Paulo situado na Avenida Paulista n°69, que era a sede do referido Serviço.

Dessa maneira, a EM-IAG-USP completou 80 anos de funcionamento em 22 de novembro de 2012. No mesmo ano, o projeto que oficializou a criação do Museu de Meteorologia foi aprovado. As transformações ocorridas ao longo desses mais de 80 anos de história estão reunidas no Museu de Meteorologia, que é anexo a EM-IAG-USP. O Museu de Meteorologia reúne documentos, fotografias, instrumentos meteorológicos que não estão em operação, curiosidades e outros itens que remetem à história da EM-IAG-USP.

A EM-IAG-USP e o Museu de Meteorologia atuam nos três pilares da Universidade: ensino, cultura e extensão. O objetivo desse projeto foi possibilitar que um bolsista pudesse interagir com as atividades de cultura e extensão realizadas na EM-IAG-USP e no Museu de Meteorologia.



Principais atividades desenvolvidas, metodologia e resultados
 Criação de conteúdo para a internet:

<https://www.facebook.com/estacaoIAG>
<http://www.estacao.iag.usp.br/historia.php>



O Facebook é a rede social mais utilizada no Brasil, de acordo com dados da Confederação Nacional do Transporte.

De acordo com o site Alexa (classificação da internet) é a segunda página mais visitada pelo brasileiro. Suspenda apenas por www.google.com.br)



A criação de conteúdo para a internet em uma fanpage do Facebook aproximou o público apreciador da página das atividades da EM-IAG-USP. Antes do Projeto, a fanpage já existia, mas divulgava apenas as observações meteorológicas horárias. Com o projeto, o bolsista passou também a compartilhar curiosidades sobre meteorologia e informações sobre as visitas. A página serviu como um instrumento de propaganda, para que mais professores e interessados pudessem agendar visitas a EM-IAG-USP.

Além da fanpage, o bolsista também colaborou com a elaboração de um link para o Museu de Meteorologia dentro do já existente site da Estação Meteorológica do IAG-USP. Foi criado um banco de dados com informações sobre cada item do acervo: com sua fotografia, origem, nome do fabricante, período de operação/utilização e descrição. Essa catalogação foi feita inicialmente com 15 itens do Museu de Meteorologia, mas o aluno criou um tutorial para que outros itens sejam inseridos por futuros alunos ou funcionários da EM-IAG-USP.



Página do Museu de Meteorologia: informações sobre o histórico e itens do acervo.

O bolsista também atuou no atendimento de visitantes. A EM-IAG-USP e o Museu de Meteorologia recebem visitantes de diversas faixas etárias e diversas escolaridades. Esses visitantes assistem uma palestra sobre Meteorologia geral, conhecem a área da EM-IAG-USP e visitam o Museu de Meteorologia.



O aluno Lucas C. N. de Almeida (foto acima) atende um grupo de alunos no SIVIC 2013. A imagem ao lado mostra o museu com muitos visitantes durante um dos momentos do evento.

Ao longo do projeto, o aluno aprendeu sobre criação de sites e banco de dados (HTML e MySQL). Ele também pode compreender a importância da difusão científica e cultural para a sociedade. Essa experiência colaborou para que o aluno ficasse mais desembaraçado diante de atividades de comunicação.

Figura 44 – Pôster apresentado no 4º Simpósio Aprender com Cultura e Extensão de 2014.

4.2 Atendimento de escolas e grupos ao longo de 2014

Durante todo o ano de 2014 foram atendidas quase 16400 pessoas, distribuídas de acordo com a Figura 45. O grande destaque deste ano foram dois eventos de grande porte que ocorreram no Parque CienTec e atraíram visitas para as atrações da Estação Meteorológica do IAG-USP (Cercado e Museu de Meteorologia). Foram:

- USP e as Profissões: entre 07 e 09 de Agosto de 2014 com cerca de 10.500 visitantes (Tabela 23).
- Semana Nacional de Ciência e Tecnologia: entre 08 e 11 de Outubro de 2014 com cerca de 2500 visitantes (Tabela 23)²³

²³ <http://www.iag.usp.br/noticia/estacao-meteorologica-semana-nacional-ciencia-tecnologia-snct-2014>

Durante os eventos, além do Museu de Meteorologia, também havia um *stand* do IAG-USP, onde monitores dos cursos de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas apresentaram informações sobre cada um desses cursos. Os eventos serão discutidos nos capítulos adiante.

Além desses grandes eventos mencionados, ao longo do ano de 2014, houve muitas visitas de escolas de nível Fundamental, Médio, Técnico e Superior. Essas visitas são agendadas pelo próprio Parque CienTec, que organiza os grupos e designa um monitor para acompanhá-los. Também foram muitas visitas avulsas, que se são os visitantes que vem ao Parque CienTec em pequenos grupos (sem agendamento prévio) e que também acabam se interessando pelas atrações da EM-IAG-USP. O Museu de Meteorologia é uma importante atração, já que além da História da Meteorologia, menciona fatos históricos da cidade de São Paulo do final do século XIX e primeira metade do século XX.

A Tabela 23 apresenta as mesmas informações da Figura 45.

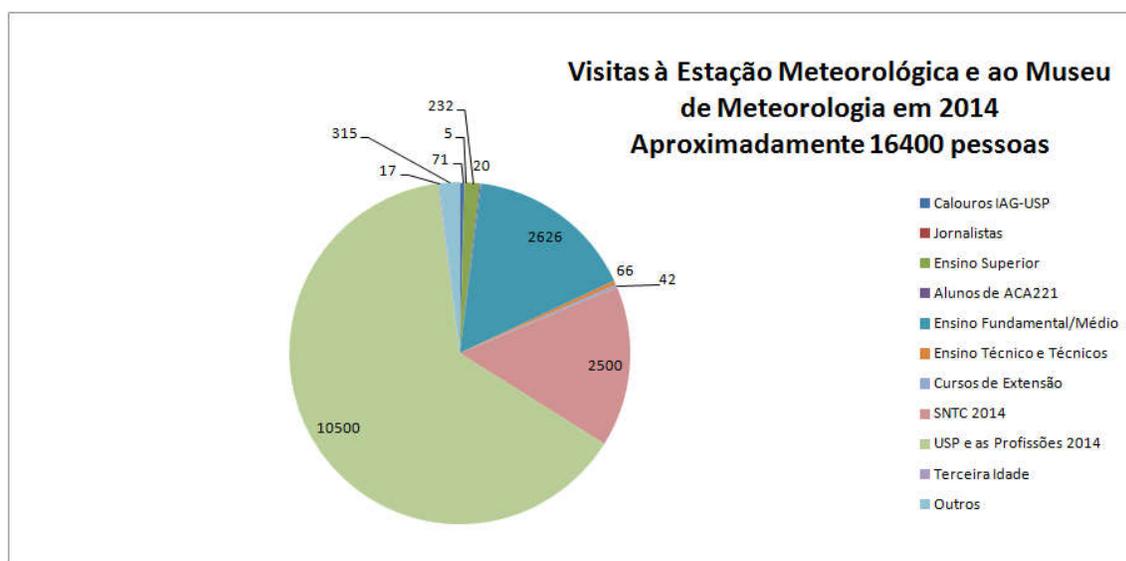


Figura 45 – Atendimento a visitantes.

Tabela 23 – Mesmas informações contidas na Figura 45.

Descrição	Total de visitantes
Calouros IAG-USP	71
Jornalistas	5
Ensino Superior	232
Alunos de ACA221	20
Ensino Fundamental/Médio	2626
Ensino Técnico e Técnicos	66
Cursos de Extensão	42
SNTC 2014	2500
USP e as Profissões 2014	10500
Terceira Idade	17
Outros	315

4.3 O evento “USP e as Profissões”, de 07 a 09 de Agosto de 2014.

O evento “USP e as Profissões”, que ocorreu de 07 a 09 de Agosto de 2014, teve como objetivo disseminar aos professores, alunos e demais visitantes, informações sobre as carreiras que podem ser cursadas na Universidade de São Paulo. É um evento tradicionalmente organizado pela Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária²⁴ e pela primeira vez foi organizado no Parque CienTec.

O IAG-USP, assim como outras unidades da USP, contou com um *stand*, onde alunos de graduação e professores dos três cursos do IAG-USP (Bacharelado em Astronomia, Bacharelado em Geofísica e Bacharelado em Meteorologia) falaram do mercado de trabalho e das áreas de pesquisa, divulgando as informações para centenas de futuros vestibulandos. Folhetos com informações sobre os cursos foram entregues. No stand, havia cartazes sobre as áreas de atuação dos profissionais formados no IAG-USP. A Figura 47 mostra o cartaz de divulgação do curso de Bacharelado em Meteorologia.

Os funcionários da EM-IAG-USP auxiliaram na tarefa de divulgação da Meteorologia, através do Museu de Meteorologia, que teve um grande número de visitantes. Devido ao espaço limitado do Museu, filas de espera tiveram que ser organizadas, conforme indicado na Figura 46.



Figura 46 – Fila de espera no Museu de Meteorologia, durante o evento USP e as Profissões²⁵.

Conforme informado na seção 4.2, o evento recebeu 10.500 pessoas, muitas das quais visitaram o Museu de Meteorologia e o stand do IAG-USP.

²⁴ Para mais informações sobre o evento, acesse <http://prceu.usp.br/uspprofissoes/>.

²⁵ Essa imagem foi destaque no *release* do Resumo de Agosto/2014: <http://www.iag.usp.br/noticia/boletim-estacao-meteorologica-agosto-2014>



Figura 47 – Cada curso do IAG-USP contou com um pôster, ilustrando as principais áreas de atuação dos profissionais formados nessas áreas.

4.4 Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT): entre 08 e 11 de Outubro de 2014

Conforme informado na seção 4.2, esse evento recebeu cerca de 2500 pessoas, muitas das quais visitaram o Museu de Meteorologia e o stand do IAG-USP.

A SNCT é um evento nacional, organizado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação²⁶. O público-alvo deste evento é mais abrangente do que o do “USP e as Profissões”, uma vez que atende todos os interessados em Ciência e Tecnologia, não apenas vestibulandos. Em cada edição, o evento possui um tema, sendo o de 2014 “Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Social”.

Durante o evento, foram apresentados alguns cartazes no Museu de Meteorologia, que mencionavam a importância e das aplicações dessa área do conhecimento. Uma tenda foi montada em frente ao Museu de

²⁶ Para informações sobre a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia de 2014, visite o *hotsite*: <http://semanact.mcti.gov.br/pt/web/snct2014>.

Meteorologia, onde os alunos conversavam com os visitantes e mostravam instrumentos e curiosidades sobre meteorologia.



Figura 48 – Atendimento de visitantes durante a Semana Nacional de Tecnologia, que ocorreu entre 08 e 11 de Outubro de 2014 ²⁷.

O evento rendeu um importante destaque na página institucional do IAG-USP²⁸. Algumas demonstrações lúdicas foram feitas, de modo que alunos de diversas escolaridades puderam presenciá-las, conforme exemplo na Figura 49.

²⁷ Essa imagem foi destaque no release do Resumo de Outubro/2014: <http://www.iag.usp.br/noticia/boletim-estacao-meteorologica-outubro-2014>

²⁸ <http://www.iag.usp.br/noticia/estacao-meteorologica-semana-nacional-ciencia-tecnologia-snct-2014>



Figura 49 – Demonstração do Heliógrafo, instrumento usado para medir a Insolação (número de horas de brilho solar).



Figura 50 – Parte da equipe que trabalhou na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia de 2014.

4.5 Cursos de Cultura e Extensão

Dois importantes destaques em 2014 foram os dois cursos de Cultura e Extensão Universitária ministrados na Estação Meteorológica do IAG-USP. O primeiro curso, chamado “Explorando a Meteorologia”, ocorreu entre 27 e 31 de Janeiro de 2014. A finalidade principal foi a de difundir os principais conceitos de Meteorologia para o público geral. Já é a segunda edição desse curso (a primeira ocorreu em 2013) e contou com 21 matriculados, com perfis diversos: professores de geografia e ciências, terceira idade e interessados em geral. Foram 10 participantes, com perfis diversificados: professores de geografia, praticantes de balonismo e interessados em geral.

Curso de Cultura e Extensão Universitária “Explorando a Meteorologia”

Curso de difusão para professores do ensino médio, alunos de escolaridades diversas e público geral.

O objetivo deste curso é transmitir os conceitos básicos de Meteorologia.

Inscrições: 13 a 24 de Janeiro de 2014



Realização:



Figura 51 – Imagem de divulgação da segunda edição do curso "Explorando a Meteorologia", que ocorreu entre 27 e 31 de Janeiro de 2014. Essa imagem foi compartilhada nas mídias da USP e nas redes sociais da EM-IAG-USP.

O segundo curso, cujo título era “Treinamento em Observações Meteorológicas de Superfície”, foi ministrado em dois períodos:

- Entre 10 e 14 de Fevereiro de 2014, o curso “Treinamento em Observações Meteorológicas de Superfície” foi re-oferecido em sua terceira edição. O curso tinha 10 vagas e a divulgação foi bem sucedida. Foi preciso acrescentar mais duas vagas (sem prejuízo às atividades).

- Entre 21 e 25 de Julho de 2014, o curso “Treinamento em Observações Meteorológicas de Superfície” foi re-oferecido em sua 4ª edição. Devido ao sucesso da 3ª edição, mais 2 vagas foram criadas definitivamente. Das 12 vagas disponíveis, 11 foram preenchidas.

Curso de Cultura e Extensão Universitária "Treinamento em Observações Meteorológicas de Superfície"

Curso de difusão para professores do ensino médio, alunos de escolaridades diversas e público geral.

Proporcionar aos alunos o aprendizado básico da Observação Meteorológica, para aplicar os conhecimentos adquiridos no uso cotidiano.

Inscrições: 27 de Janeiro a 05 de Fevereiro de 2014



Realização:



Figura 52 – Imagem de divulgação da terceira edição do curso "Treinamento em Observações Meteorológicas de Superfície", que ocorreu entre 10 e 14 de Fevereiro de 2014. Essa imagem foi compartilhada nas mídias da USP e nas redes sociais da EM-IAG-USP.

Curso de Extensão Universitária

"Treinamento em Observações Meteorológicas de Superfície"

Inscrições obrigatórias

Vagas: 12

Período de inscrição: 05 a 16 de julho de 2014

Taxa de inscrição: R\$70,00

(Gratuito para o primeiro inscrito da terceira idade)

O curso será ministrado entre 21 e 25 de julho de 2014
na Estação Meteorológica do IAG-USP
(Av. Miguel Estéfano, 4200 - Água Funda - São Paulo-SP)

Inscrições e informações: 11-5073-9151 / 11-5077-6332
estacao.aca@iag.usp.br



Figura 53 – Imagem de divulgação da quarta edição do curso "Treinamento em Observações Meteorológicas de Superfície", que ocorreu entre 21 e 25 de Julho de 2014. Essa imagem foi compartilhada nas mídias da USP e nas redes sociais da EM-IAG-USP.



Figura 54 – Alguns dos alunos que participaram quarta edição do curso "Treinamento em Observações Meteorológicas de Superfície", que ocorreu entre 21 e 25 de Julho de 2014.

Dessa maneira, em 2014 houve um total de 44 alunos matriculados nos cursos de cultura e extensão da Estação Meteorológica do IAG-USP. No caso do curso "Treinamento em Observações Meteorológicas de Superfície", a quarta edição foi tão procurada que houve lista de espera por desistências.

Esses cursos de cultura e extensão foram repetidos em 2015²⁹, com os seguintes resultados:

- Curso "Explorando a Meteorologia": em sua terceira edição, ocorreu entre 12 e 16 de Janeiro de 2015. Contou com 16 alunos matriculados.
- Curso "Treinamento em Observações Meteorológicas de Superfície": em sua quinta edição, ocorreu entre 23 e 27 de Fevereiro de 2015. Contou com 13 alunos matriculados e uma lista de espera.

4.6 Fornecimento de dados meteorológicos

Foram atendidas 237 consultas via e-mail. Essas consultas consistem em solicitação de dados para finalidades diversas. A Figura 55 indica as 237 consultas distribuídas por instituição e a Figura 56 indica as mesmas 173 consultas distribuídas por finalidade.

²⁹ O Boletim Climatológico de 2014 (presente documento) foi organizado e elaborado entre os meses de Janeiro e Março de 2015.

meteorologia. As consultas por telefone têm reduzido nos últimos anos, porque as redes sociais da EM-IAG-USP, o site e o atendimento por e-mail tem tornado-se mais conhecidos e utilizados.

Também foram realizados atendimentos de consultas mensais. Estas consultas mensais são consultas fixas, de professores e órgãos públicos e privados que solicitam mensalmente arquivos, no mesmo formato sempre. As consultas mensais são enviadas para:

- Prof. Dr. Fábio Luiz Teixeira Gonçalves
- GREC-IAG (Grupo de Estudos Climáticos)
- DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica)
- EMAE (Empresa Metropolitana de Águas e Energia)
- INMET (Instituto Nacional de Meteorologia)
- Ação Engenharia (Banco Itaú)
- Museu do Ipiranga
- SEF-USP

Foram, portanto, 96 envios no ano de 2014 (um por mês) para cada uma das empresas e instituições acima. No caso do DAEE, são enviados dados por meio eletrônico e através de uma correspondência (carta via Correios). Além disso, diariamente são enviados dados de SYNOP para o INMET (3 vezes ao dia) e dados para a empresa Climatempo (1 vez por dia).

4.7 Visitas ao site e redes sociais

O Google Analytics³⁰ é uma ferramenta gratuita oferecida pela Google. Através de um cadastro criado na página da Google, é possível ter acesso a um código que pode ser inserido em qualquer webpage. Esse código permite que seja possível visualizar estatísticas de visitação da webpage.

Essa ferramenta foi implementada na webpage da Estação Meteorológica do IAG/USP no dia 18 de Agosto de 2010 e começou a registrar as estatísticas referentes às visitas a partir do dia 19 de Agosto de 2010.

Essa ferramenta registrou, de 19 de Agosto de 2010 até 31 de Dezembro de 2014, 176.349 visitas e 72.682 visitantes únicos. Essa separação é importante por que das 176.349 visitas, muitas são recorrentes, ou seja, visitantes que sempre entram em nossa página e consultam as informações que necessitam. No entanto, quase metade dessas visitas (72.682) partiu de computadores diferentes³¹, o que tem relação com a Figura 58.

Estes visitantes únicos foram distribuídos mensalmente de acordo com a Figura 57, onde se observa nitidamente uma tendência de aumento na quantidade de visitas mensais.

³⁰ <http://www.google.com/analytics/>

³¹ Esses totais de visitantes e visitantes únicos foram registrados até 28/02/2015.



Figura 57 – Visitantes únicos no site da Estação Meteorológica do IAG/USP, de Agosto/2010 até Janeiro/2014.

Também se pode observar que há uma fidelização de visitantes, ou seja, há pessoas que sempre visitam o site da EM-IAG/USP, retornando sempre que possível para verificar os dados ou consultar nossa seção didática (Figura 58).



Figura 58 – Relação entre visitantes novos e visitantes recorrentes de Agosto/2010 até Janeiro/2014.

Também é possível traçar a origem geográfica das visitas. A Figura 59 mostra a distribuição geográfica das visitas de Agosto/2010 até Fevereiro/2015. As maiores partes das visitas recebidas são de endereços brasileiros, mas há visitas de outros países lusófonos, Espanha, Alemanha, Índia e Estados Unidos. Levando em consideração apenas as visitas que partiram do Brasil, São Paulo é o Estado que lidera essas visitas (Figura 60).



Figura 59 – Localização geográfica das visitas de Agosto/2010 até Dezembro/2014.

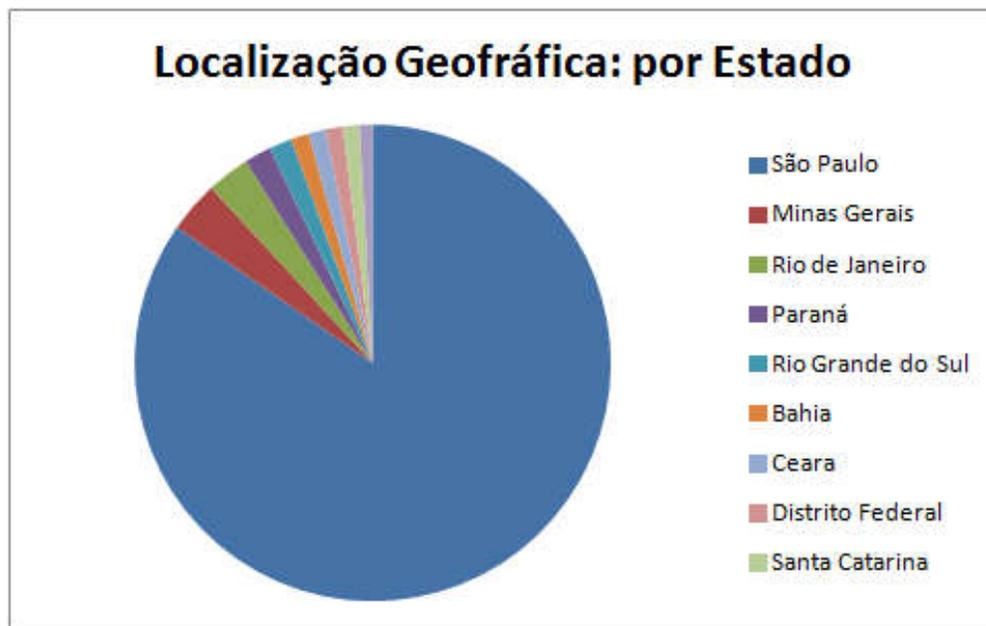


Figura 60 – Distribuição de Agosto/2010 até Dezembro/2014 por Estado.

Além do nosso site, A EM-IAG possui perfis em duas redes sociais: Facebook³² e Twitter³³. Até o 11 de Março de 2015, 1431 pessoas haviam clicado na opção ‘curtir’ em nossa página no Facebook (até o final de Fevereiro/2014, eram 329) e 1533 pessoas seguiam nosso perfil no Twitter (até Março/2014, eram 1308). As pessoas que curtem a página no Facebook ou seguem nosso perfil no Twitter tem acesso aos dados horários

³² <https://www.facebook.com/pages/Esta%C3%A7%C3%A3o-Meteorol%C3%B3gica-do-IAG-USP/103945463032687>

³³ https://www.twitter.com/estacao_IAG

de temperatura, umidade relativa e pressão. Esses dados são também divulgados em nosso site, mas como o Facebook e o Twitter tem uma característica de agregação, o usuário tem acesso ao dado mais rapidamente.

Além de divulgar os dados horários observados, os perfis possibilitam o compartilhamento de fotos tiradas na Estação Meteorológica e no Museu de Meteorologia. Atualmente, mais de 300 fotos de instrumentos meteorológicos antigos e atuais, do abrigo meteorológico, de fenômenos meteorológicos, de eventos relacionados com a EM-IAG-USP e de outras curiosidades envolvendo a Estação Meteorológica são compartilhadas. Também foram divulgados vários boletins e resumos ao longo do ano de 2014, para dessa forma atrair mais visitantes para o site da Estação.

As redes sociais possuem um grande potencial para divulgação das atividades da Estação Meteorológica do IAG-USP e os números deixam isso evidente. Esse potencial deveria ser mais explorando pela USP, para que a Universidade fique mais próxima das pessoas e as atividades de cultura e extensão sejam mais difundidas. É importante que existam profissionais que estejam informados sobre as redes sociais mais acessadas e mais utilizadas em um determinado momento, pois ao longo dos anos observa-se que uma rede social acaba sendo substituída por outra, que possua mais funcionalidades e seja mais atrativa aos usuários.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Boletim Climatológico Anual da Estação Meteorológica do IAG/USP: 2010. São Paulo. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo. [<http://www.estacao.iag.usp.br>]

Boletim Climatológico Anual da Estação Meteorológica do IAG/USP: 2011. São Paulo. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo. [<http://www.estacao.iag.usp.br>]

Boletim Climatológico Anual da Estação Meteorológica do IAG/USP: 2012. São Paulo. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo. [<http://www.estacao.iag.usp.br>]

Boletim Climatológico Anual da Estação Meteorológica do IAG/USP: 2013. São Paulo. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo. [<http://www.estacao.iag.usp.br>]

Relatório Técnico da Estação Meteorológica do IAG/USP nº1: 2010. São Paulo. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo. [<http://www.estacao.iag.usp.br>]

Anexo I: Determinações estatísticas

Cálculo do teste t de Student:

- 1) Primeiro calcula-se a covariância:

$$Covar(X, Y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y}) \quad (1)$$

- 2) Em seguida, calcula-se a correlação:

$$Correl(X, Y) = \frac{Covar(X, Y)}{\sigma_x \cdot \sigma_y} \quad (2)$$

- 3) Depois, calcula-se o valor da distribuição t de Student com a correlação:

$$t = \frac{Correl(X, Y) \cdot \sqrt{n-2}}{\sqrt{(1 - Correl(X, Y)^2)}} \quad (3)$$

- 4) O valor $|t|$ resultante no passo 3 precisa ser maior que o valor da tabela com a distribuição t de Student. Essa tabela foi consultada no site com material de aula da Profa. Dra. Leila V. de Carvalho: http://www.icens.ucsb.edu/gem/tabela_t-student.htm.

Equipe Técnica:

Técnicos de Laboratório

Carlos Teixeira de Oliveira
Edvaldo Mendes dos Santos
Edvaldo Gomes da Silva
Magda Sueli Ferreira
Pety Runha Lourenço
Willians Garcia

Especialistas em Laboratório

Me. Mario Festa
Ma. Samantha Novaes Santos Martins Almeida
Eng. Sérgio Torre Salum

Consultor:

Prof. Dr. Paulo Marques dos Santos

Seção Técnica de Serviços Meteorológicos

Responsável: Prof. Dr. Ricardo de Camargo

MEDIÇÕES E OBSERVAÇÕES DE SUPERFÍCIE

EFETUADAS PELA SEÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS METEOROLÓGICOS – 2014

ISSN 1415-4374