

---

**ESTAÇÃO AGROCLIMATOLÓGICA DO DCE/FCAV/UNESP:  
43 ANOS DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS À COMUNIDADE**

ANDRE, Romísio Geraldo Bouhid<sup>1</sup>  
MARQUES, Valdo da Silva<sup>2</sup>

---

Recebido em: 2014.11.22

Aprovado em: 2015.03.18

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.1405

---

**RESUMO:** Este trabalho procura mostrar a importância, para uma região, de se manter uma Estação Agroclimatológica em funcionamento ininterrupto durante vários anos. É mostrado, também, como os dados coletados na Estação podem ser utilizados como suporte a pesquisas e acompanhamento de trabalhos de interesse para a comunidade. São mostradas estatísticas do número de usuários e dos elementos meteorológicos.

**Palavras-chave:** Dados meteorológicos. Importância. Medidas

**SUMMARY:** This work deals with the importance, for a region, of a Agroclimatological Station, during several years. It show, too, how the collected data in a place can be used like suport to research and monitering of works of great interest. Statistics with the number of usuaries and climatológica data were shown.

**Keywords:**

---

## INTRODUÇÃO

Quem visita uma estação meteorológica e observa o acervo de instrumentos distribuídos em sua área não faz ideia de sua importância para comunidade, no fornecimento de dados para estudos que caracterizam o estado do tempo e clima sobre seu entorno. O resultado desses estudos pode ser utilizado para diversas atividades, tais como: a agricultura e pecuária, defesa civil, esporte, lazer, indústria, comércio e para tomadas de decisão por empresários e pelo governo.

Assim, a observação meteorológica é a base para qualquer estudo sério sobre o tempo e o clima. No presente trabalho apresenta-se um exemplo de estação Agroclimatológica que funciona a 43 anos, e tem armazenada uma base de dados importante e confiável para uso em diagnósticos, estudos tecnológicos e pesquisa científica.

## CARACTERÍSTICA DE UMA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA

Estação meteorológica de superfície é o local onde se faz, de acordo com determinadas normas, a avaliação qualitativa e/ou quantitativa de um ou de diversos elementos meteorológicos em um determinado momento. Internacionalmente essas normas são ditadas pela Organização Meteorológica Mundial (O.M.M) e são seguidas no Brasil pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET e demais órgãos operacionais de Meteorologia. Segundo essas normas as observações meteorológicas devem ser sistemáticas, uniformes, ininterruptas e em horários estabelecidos. Os elementos de uma observação meteorológica podem ser visuais, instrumentais e derivados.

a) Visuais: tipo e quantidade de nuvens, condições de tempo, visibilidade horizontal e vertical.

---

<sup>1</sup> Meteorologista, Mestre em Hidráulica e Saneamento, Doutor em Meteorologia. UNESP-Jaboticabal (Aposentado)

<sup>2</sup> Laboratório de Meteorologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense – Macaé-RJ.

[valdomarques@hotmail.com](mailto:valdomarques@hotmail.com)

b) Instrumentais: temperatura do ar, temperatura da água em evaporação, valores de extremos de temperatura de um período, umidade do ar, precipitação, vento (velocidade e direção), pressão atmosférica, radiação solar, insolação, poder evaporativo do ar, evaporação, orvalho.

c) Derivados: temperatura do ponto de orvalho, umidade relativa, pressão atmosférica ao nível da estação, pressão atmosférica ao nível do mar, pressão de vapor.

De acordo com os instrumentos que dispõe a estação meteorológica, ela pode ser classificada em: Climatológica (Principal ou Ordinária) e Agroclimatológica. De acordo com a funcionalidade as estações podem ser do tipo “convencional”, que necessita a presença do observador meteorológico ou “automática” que registra as observações e as transmite automaticamente.

### **CLIMATOLÓGICA PRINCIPAL**

a) Número de observações: horária ou no mínimo três vezes ao dia, às 00h00min, 12h00min e 18h00min UTC;

b) Equipamentos: abrigo termométrico grande contendo termômetro de máxima, de mínima, psicrômetro, termohigrógrafo e evaporímetro, além dos instrumentos instalados ao ar livre: pluviômetro, pluviógrafo, cata-vento, anemômetro, heliógrafo, termômetros de solo (2, 5, 10, 20 e 30 cm); O acervo da estação deve conter um atlas de nuvens e um barômetro. Além disso, nesta estação podem ser acrescentados: tanque de evaporação Classe A, e piranômetro.

### **CLIMATOLOGIA ORDINÁRIA**

a) Número de observações: pelo menos uma por dia, às 12h00min UTC.

b) Equipamentos: abrigo termométrico pequeno com termômetro de máxima e de mínima; pluviômetro.

### **Agroclimatológica**

a) Número de observações: depende das finalidades. Normalmente são efetuadas no mínimo três leituras diárias, às 00h00min UTC, 12h00min UTC e 18h00min UTC.

b) Equipamentos: abrigo termométrico contendo termômetros de máxima, de mínima e psicrômetro; heliógrafo, termômetros de solo sob 3 tipos de cobertura, tanque Classe A, pluviômetro, anemômetro e piranômetro. Pode conter ainda: evapotranspirômetro, orvalhógrafo, termohigrógrafo, pluviógrafo e tensiômetro.

### **Automáticas**

As estações automáticas são às vezes chamadas de “plataformas de coleta de dados”. Nessas estações os instrumentos de medida e sensores são instalados em uma torre de 10 metros de altura, com exceção do pluviômetro e dos termômetros de solo. São obedecidas as alturas padrões e, além disso, os abrigos termométricos e higrométricos são padronizados e de pequenas dimensões.

No alto (a 10 metros de altura) fica instalado o anemômetro, com medidores de velocidade e direção do vento, além do para-raio. A dois metros de altura são instalados os sensores de temperatura,

umidade e de radiação solar. Uma caixa isolada contém o “datalogger” que gerencia os registros de medida de todos os sensores além do sistema de transmissão. Nesta caixa também se instala o barômetro.

## IMPORTÂNCIA DOS DADOS

Considerando-se a representatividade regional de cada estação meteorológica, a análise criteriosa dos valores diários, decadais, mensais e anuais é de grande valia, particularmente, para as atividades agrícolas, auxiliando na escolha de variedades mais adequadas para a região, na melhor época de semeadura, no manejo e nas práticas culturais, bem como nas atividades de colheita e de processamento de safras, sem embargo, para quaisquer outras aplicações técnico-científicas e socioeconômicas (INMET, 2010).

Entre as diversas utilizações para os dados meteorológicos pode-se citar, a sua utilização na determinação das necessidades hídricas dos cultivos agrícolas, além das determinações dos valores de temperatura máxima e mínima em um determinado período e fazer um monitoramento com os valores da temperatura basal da cultura em estudo. Os dados médios de um longo período são utilizados para caracterizar o estado médio de uma região.

Com os dados de precipitação (totais médios mensais) e temperatura média mensal é possível elaborar uma classificação climática da região, e um balanço hídrico climatológico. O produto final desses cálculos permite uma visualização inicial do tipo de clima, do déficit e excesso de umidade durante o ano. Ademais, os resultados se prestam aos estudos de anomalias da precipitação e temperatura do ar. Esses dados podem, também, ser utilizados para determinação de índices de seca, focalizando a falta de precipitação, as diferenças entre evapotranspiração potencial e real, o déficit de umidade no solo, a redução do lençol freático ou de reservatórios de água, etc.

Além disso pode-se estimar a Estação de Crescimento das culturas, como a época ideal na qual estas podem se desenvolver, pois recebem, em quantidades adequadas, as influências dos fatores climáticos como temperatura e precipitação.

Algumas plantas possuem certa exigência ao frio. A quantidade de horas-de-frio é considerada o principal agente na “quebra de dormência”. O número de horas-de-frio acumulado durante o período de repouso é um importante elemento biometeorológico regulador da fenologia.

Quando se analisam riscos, e em particular riscos climáticos, uma ferramenta muito útil é a Função Distribuição Acumulada Complementar (FDAC) da precipitação de um determinado mês e localidade. Para um valor  $x$  de precipitação acumulada mensal, a  $FDAC(x)$  nos fornece, neste caso, a probabilidade de que a precipitação neste mês exceda o valor  $x$ . Utilizando-se a curva, obtida pelo ajuste estatístico de uma função de distribuição Gama aos dados históricos observados.

Por último, os dados climatológicos, servem para determinar as Regiões Homogêneas em precipitação e temperatura, que é um mecanismo importante para o preparo da base de dados a serem utilizados em planejamentos agropecuários.

## HISTÓRICO DA ESTAÇÃO AGROCLIMATOLÓGICA DE JABOTICABAL

A Estação **Agroclimatológica** do Departamento de Ciências Exatas da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) da Universidade Estadual Paulista (UNESP) foi implementada durante o ano de 1970, sob a orientação do Dr. Jesus Marden dos Santos, Doutor em Agrometeorologia, então

Diretor daquela Faculdade. A montagem foi realizada sob a coordenação dos então professores da disciplina de Agrometeorologia, Valdo da Silva Marques e Romisio Geraldo Bouhid André.

Para sua instalação foi escolhida uma área livre de obstáculo, em elevação predominante, próxima ao Aeroclube de Jaboticabal. Assim, a estação foi montada numa área de 70x70 m, onde além dos instrumentos de observação convencional dos elementos meteorológicos, a mesma foi dotada de área de evaporação e evapotranspiração e áreas para realização de testes em instrumentos (Figura 1).

A partir de 1971 tiveram início as observações e as atividades de pesquisa e ensino, com o desenvolvimento da infraestrutura necessária e da aquisição de equipamentos que foi realizada em empresas localizadas na cidade do Rio de Janeiro, representantes de fábricas de instrumentos com sede na Alemanha. Assim, foram adquiridos e instalados os famosos instrumentos R. Fuess, muitos deles em uso até hoje. A área de evaporação constava de 3 tanques Classe A, 3 GGI, 3 Young Screen e um tanque padrão (20 m<sup>2</sup>) que eram, na época, os principais tanques de medida da evaporação utilizados em todo o mundo. Esses tanques funcionaram por um período de cerca de 30 anos, tendo alguns sido desativados, pois não havia mais como realizar a sua manutenção. Hoje a área ainda conta com um exemplar de cada um desses tanques.

**Figura 1.** Estação Agroclimatológica do DCE/FCAV/UNESP – Jaboticabal,SP.



Arquivo Pessoal

A área de evapotranspiração constava, na época, de um conjunto de 64 lisímetros de drenagem, feitos de chapa galvanizada, onde era possível elaborar um balanço hídrico de uma cultura em crescimento, gerando vários produtos tais como evapotranspiração de referência, coeficientes de cultivo, etc. A área foi redesenhada e reconstruída em 1981, com verba de projeto financiado pelo CNPq e consta hoje com 16 lisímetros de blocos de cimento, onde foram realizadas várias pesquisas com culturas em crescimento.

Posteriormente, outros pesquisadores e professores estiveram ligados à Estação como, Vicente de Paula Pereira (um ano e meio), Júlio Sato (2 anos), Alpheu de Almeida (manutenção na parte elétrica) e Clovis Alberto Volpe, tendo atuado junto à disciplina de Agrometeorologia de 1978 a 2008.

Muitos observadores deixaram, também, sua marca na Estação. Inicialmente Valdir e Marcos foram treinados para fazer as observações e ajudar nas pesquisas de campo. Seguiram-se, Gilberto Filho, Sebastião Servidone Santo, Nésio Financi e atualmente Carlos Santa Capita e Vanessa Sayuri, estes últimos realizando um excelente trabalho de observações e tratamento de dados e manutenção depois da passagem de nosso colega Clovis Volpe.

Entre 1973-1974 a falta de sensibilidade da Diretoria em exercício fez com que a Estação entrasse em crise. Não havia observadores, nem autorização para comprar material de consumo para o funcionamento da mesma. A saída, de curto prazo, foi conseguir por empréstimo os materiais em outras estações e tentar reproduzir na Gráfica da FCAV/UNESP os diagramas necessários aos aparelhos registrados. Nessa época de ficamos sem observador, para as observações noturnas e para os finais de semana, durante sete meses seguidos. Isto não nos desanimou, ficando essas a cargo dos professores da disciplina de Agrometeorologia. A médio prazo foi assinado um Convênio com o INMET que viabilizou o funcionamento da Estação por muitos anos.

Desde o início foram gerados trabalhos de graduação, dissertações de mestrado e teses de doutorado utilizando-se da área de pesquisa e dos dados coletados na Estação Agroclimatológica. Em 1997 foi adquirida, com auxílio da FAPESP, uma estação automática, o que propiciou um avanço muito grande na área de pesquisa e prestação de serviços da Estação.

Atualmente, o Campus conta com um bem estruturado conjunto de Estações (Convencional e Automática), que é uma referencia regional e que fornece dados para pesquisas no Campus da UNESP e, também, para órgãos federais, estaduais e municipais bem como para profissionais e empresas privadas.

Na Tabela 1 são mostrados alguns índices indicativos para a localidade de Jaboticabal – SP, calculados a partir do acervo de dados de 1971 a 2013.

**Tabela 1.** Índices indicativos para a região de Jaboticabal – SP(período: 1971 a 2013).

Temperatura média anual	22,3 <sup>o</sup> C
Temperatura máxima média anual	29,1 <sup>o</sup> C
Temperatura mínima média anual	16,9 <sup>o</sup> C
Temperatura máxima absoluta	38,6 <sup>o</sup> C
Temperatura mínima absoluta	- 0,4 <sup>o</sup> C
Precipitação média anual	1423,9 mm
Maior precipitação ocorrida (24 h.)	137,2 mm
Precipitação, outubro – março	81,0 %
Precipitação, abril – setembro	19,0 %
Umidade relativa média anual	71,2 %
Umidade relativa máxima média anual	88,4 %
Umidade relativa mínima média anual	43,6 %
Umidade relativa mínima absoluta	10,0 %
Número de ocorrência de geadas	12

## TRABALHOS REALIZADOS COM DADOS COLETADOS NA ESTAÇÃO

### 5.1 Trabalhos realizados na íntegra ou parcialmente com os dados da Estação

Vários trabalhos foram realizados com dados coletados na Estação ou como mestrados e doutorados, trabalhos de graduação, artigos para apresentação em congressos e para publicação em revistas especializadas.

**Tabela 2.** Trabalhos produzidos com dados obtidos na Estação Meteorológica do Campus.

Trabalhos	Número
Mestrados e Doutorados	9
Trabalhos de Graduação	6
Trabalhos em Boletins	3
Iniciação Científica	2
Trabalhos apresentados em Congressos	39
Artigos em Revistas Especializadas	19

## 5.2 Trabalhos de outras áreas do conhecimento onde os dados foram utilizados como suportes

Inúmeros trabalhos foram realizados utilizando-se os dados da Estação como suporte. Na tabela 3 são mostrados as consultas feitas de 1971 a 2013.

**Tabela 3** – Número de (atendimento/ano) solicitação de dados meteorológicos para utilização em pesquisas, órgãos, empresas privadas e pessoas físicas.

Ano	Nº de Atendimento	Ano	Nº de Atendimento	Ano	Nº de Atendimento
1976	12	1989	66	2002	135
1977	45	1990	79	2003	72
1978	54	1991	91	2004	149
1979	39	1992	114	2005	121
1980	66	1993	125	2006	91
1981	51	1994	124	2007	61
1982	38	1995	107	2008	45
1983	68	1996	98	2009	51
1984	57	1997	91	2010	69
1985	61	1998	93	2011	79
1986	71	1999	108	2012	56
1987	76	2000	101	2013	50
1988	44	2001	109		

**Obs.:** A partir de junho/2005 foi criado o portal “Dados Meteorológicos” ([www.exatas.fcav.unesp.br/estacao](http://www.exatas.fcav.unesp.br/estacao)).

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos observadores Carlos Alberto Santa Capita e Vanessa Sayury N.C. de Souza pela ajuda na tabulação das informações dos índices indicativos e do número de consultas efetuadas a Estação Agroclimatológica.

## REFERÊNCIAS

- ANDRÉ, R.G.B. SILVA FILHO, A.F. ERRAUDO, A. S. Comparação de Índices de Seca para o Município de Jaboticabal – SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA. v. 1., **Anais...** p.119-123, 1985.
- ANDRE, R.G.B., VOLPE, C. A. Estimativa do saldo de radiação em Jaboticabal – SP. **Revista de Geografia**, Rio Claro, SP, v.7, p.1-7, 1988.
- ANDRÉ, R. G. B.; VISWANADHAM, Y. Balanço de radiação em condições de solo nú e vegetado. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2. 1982, Pelotas, RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 2, **Anais...** v 1, 1982.
- ANDRÉ, R. G. B. **Obtenção da razão de Bowen para estimativa da evaporação potencial em condições micrometeorológicas**. 1973. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos.
- FORTER, P.R.P., ANDRÉ, R.G.B., SANTOS, J.M. Relação entre nebulosidade e horas de brilho solar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 4, Londrina, 1985. **Anais...**, Londrina: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1985, p.119.
- GARCIA, A.; ANDRÉ, R. G. B.. Erros na radiação refletida pela superfície medida em piranômetros invertidos. **Revista Brasileira de Meteorologia**, S. Paulo, v. 19, n.1, p. 1-4, 2004.
- GARCIA, A. et al.(Editores) **Dados meteorológicos mensais (período 1971-2010)**. Depto. de C. Exatas, FCAV/UNESP. Jaboticabal, SP, 2011, 48 pag.
- MARQUES, V.S., ANDRÉ, R.G.B. Estudo das Influências externas sobre os evapotranspirômetros. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 25. 1973. Rio de Janeiro, **Resumos...** v.1, p.185.1973.
- MARQUES, V. S. **Sobre as limitações dos evapotranspirômetros**. 1973. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de São Carlos.
- NOBUKUNI, P.; PEREIRA, V. P.; ANDRÉ, R. G. B. Coeficientes para estimativas de precipitação com duração de 24 horas a 5 minutos para Jaboticabal. **Ambiência** (UNICENTRO), Guarapuava, PR, v. 1, n.1, p. 113-123, 2005.
- SANTOS, R. Z.; ANDRÉ, R. G. B.; VOLPE, C. A.. Estimativa da Radiação solar global em Jaboticabal, SP. **Científica** , São Paulo, v. 11, n.1, p. 31-9, 1983.
- VASCONCELLOS, S. L. B.; ANDRÉ, R. G. B.; PERECIN, D. Probabilidade de ocorrência de dias secos para a região de Jaboticabal-SP. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 11, n.2, p. 321-325, 2003.
- VASCONCELLOS, S. L. B.; ANDRÉ, R. G. B.; PERECIN, D. Sequências de dias com e sem chuva no município de Jaboticabal, SP. **Revista Brasileira de Meteorologia**, Jaboticabal, SP, v. 14, n.2, p. 79-90, 1999.
- VIANELLO, R. L.; ANDRÉ, R. G. B.; MARQUES, V. S. Comportamento térmico do solo de Jaboticabal, SP, sob três diferentes coberturas. **Ceres: the FAO Review on Agriculture and Development**, Viçosa, v. 29, n.161, p. 73-88, 1982.

VOLPE, C. A.; ANDRÉ, R. G. B.; VALARELLI, J. P. Comparação da evaporação medida em diferentes evaporímetros e em tanque padrão (20 m<sup>2</sup>). **In:** Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 3, 1983, Campinas, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 3. **Anais...** v. 1. p. 191-203, 1983.

VOLPE, C.A. et al. Análise da precipitação mensal em Jaboticabal, SP. **Ciência Agronômica**, n.4, v.2, p. 3-5, 1989.