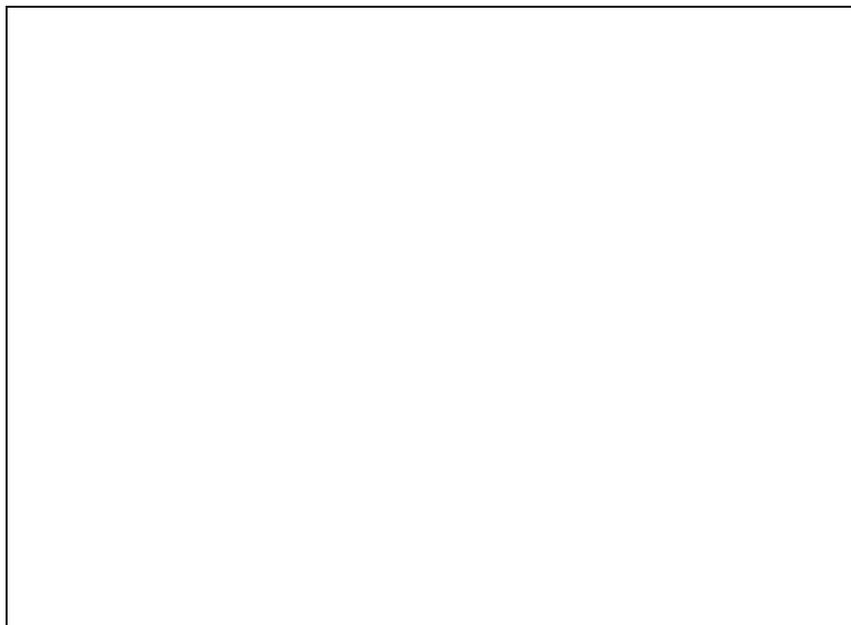


ISSN 0104-5172



Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA  
**Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste - CPAO**  
Dourados, MS



# Estação Meteorológica da EMBRAPA-CPAO

Dourados, MS  
1995

ISSN 0104-5172



Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA  
**Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste - CPAO**  
Dourados, MS

# Estação Meteorológica da EMBRAPA-CPAO

**Texto:**

Claudio Lazzarotto

**Colaboração:**

Paula Pinheiro Padovese Peixoto

Dourados, MS  
1995

## EMBRAPA-CPAO. Documentos, 6

---

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

**EMBRAPA-CPAO (Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste)**

Setor de Marketing e Comercialização - SMC

BR 163, km 253 mais 600 m

Fone: (067) 422-5122 - Fax: (067) 421-0811

email: smc@cpao00.embrapa.anms.br

Caixa Postal 661/766 - 79804-970 - Dourados, MS

**Setor de Marketing e Comercialização - SMC**

Responsável: Clarice Zanoni Fontes

**Planejamento:** Clarice Zanoni Fontes e Orlando Mattos Pereira

**Comitê de Publicações:**

André Luiz Melhorança (Presidente), Augusto César Pereira Goulart, Carlos Hissao Kurihara, Clarice Zanoni Fontes (Editoração), Edelma da Silva Dias (Secretária), Eliete do Nascimento Ferreira (Editoração e Revisão), Guilherme Lafourcade Asmus, José Ubirajara Garcia Fontoura e Júlio César Salton. **Membros "ad hoc":** Mário Artemio Urchei e Rosane Henn.

**Normalização:**

Eli de Lourdes Vasconcelos

**Diagramação eletrônica:**

Eliete do Nascimento Ferreira

**Fotos:**

Rosane Henn

**Tiragem:** 1.000 exemplares

LAZZAROTTO, C.; PEIXOTO, P.P.P. **Estação meteorológica da EMBRAPA-CPAO.** Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1995. 24p. (EMBRAPA-CPAO. Documentos, 6).

1. Meteorologia-Estação-CPAO.I. EMBRAPA-Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste (Dourados, MS). II. Título. III. Série).

CDD 551.5

## APRESENTAÇÃO

A Estação Meteorológica do Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste (CPAO) foi instalada em 1979, com o objetivo de realizar observações dos elementos climáticos ocorridos no local, para fins de pesquisa e outras finalidades práticas.

Desde sua instalação são realizados registros três vezes ao dia, os quais são remetidos diariamente ao 7º DISME (Distrito de Meteorologia) em São Paulo, SP, para compor o quadro de observação em nível nacional.

A série histórica dos dados de clima registrados é divulgada anualmente por meio do Boletim Agrometeorológico e diariamente através de jornal local. Essas informações facilitam a tomada de decisão por parte dos agricultores da região, principalmente no que diz respeito à época de plantio, variedades, colheita, entre outras.

A Estação Meteorológica é bastante visitada, principalmente pelos jovens alunos das redes municipal, estadual e particular de ensino.

A presente publicação tem por finalidade divulgar os serviços prestados pela Estação e fornecer informações sobre a importância dos elementos climáticos para a agricultura e para a vida em geral.

Geraldo Augusto de Melo Filho  
Chefia Geral  
EMBRAPA-CPAO



## SUMÁRIO

	Página
INTRODUÇÃO.....	7
ESTAÇÃO METEOROLÓGICA.....	9
ELEMENTOS CLIMÁTICOS IMPORTANTES.....	11
Temperatura do ar.....	11
Temperatura do solo.....	13
Pressão atmosférica.....	14
Temperatura na relva.....	15
Direção e velocidade do vento.....	16
Umidade do ar.....	18
Insolação.....	19
Precipitação pluviométrica ou chuva.....	20
Evaporação.....	21
ABRIGO METEOROLÓGICO.....	23





**EMBRAPA**

**Parceria de Qualidade**

# Estação Meteorológica da EMBRAPA-CPAO

Claudio Lazzarotto<sup>1</sup>  
Paula Pinheiro Padovese Peixoto<sup>2</sup>

## INTRODUÇÃO

**A** existência de qualquer forma de vida em um determinado local é função da adaptação à energia disponível no ambiente. Essa energia disponível condiciona os mecanismos fisiológicos dos seres vivos e estabelece os diferentes fenômenos físicos. Por exemplo: na Antártida (Pólo Sul), a fraca incidência de radiação solar torna o ambiente muito frio. Os pingüins vivem perfeitamente na Antártida, pois estão adaptados àquele ambiente que é gelado (até 40 graus abaixo de zero). Se um pingüim for levado para a Amazônia, onde a quantidade de energia torna o ambiente quente (35 graus acima de zero), morreria tão rapidamente como uma galinha amazônica que fosse levada à Antártida. Por que? Porque tanto o pingüim quanto a galinha estão adaptados ao ambiente onde se desenvolveram.

**E**ssa é uma das razões por que é preciso fazer pesquisa agrônômica. Dentre outras coisas, a pesquisa procura desenvolver espécies e variedades vegetais e animais que se adaptem aos diferentes ambientes e sejam produtivas. Em outras palavras, que se adaptem aos diferentes climas.

<sup>1</sup> Eng.-Agr., M.Sc., CREA nº 1306/D-MS, EMBRAPA-CPAO, Caixa Postal 661, 79804-970 - Dourados, MS.

<sup>2</sup> Eng.-Agr., M.Sc., CREA nº 110.792/D-SP, Visto 3797/MS, UFMS, Caixa Postal 533, 79804-970 - Dourados, MS.

---

**A** meteorologia é a ciência que estuda a atmosfera e seus fenômenos. Ao conjunto desses fenômenos chamamos tempo.

**O** tempo atmosférico representa as condições e as características da atmosfera em um dado momento. Clima envolve a totalidade das condições do tempo num dado período de anos. Portanto, o tempo poderá estar chuvoso e quente numa época em que o clima é seco e frio, o que não significa que o clima mudou. Da mesma forma, em um dia frio, chuvoso e ventoso não é correto dizer que o clima está ruim. Deve-se dizer que o tempo está ruim.

**A** meteorologia é importante, pois os fatos e os dados do tempo e do clima são de aplicação infinita na vida humana e são fundamentais para o estudo da História, Geologia, Biologia, etc. Atividades como a agricultura, navegação e aviação não teriam evoluído sem o estudo do tempo.

## ESTAÇÃO METEOROLÓGICA



**FIG. 1. Estação Meteorológica do CPAO.**

A Estação Meteorológica é o local onde são concentrados os instrumentos que servem para “medir” as condições do tempo. São de diversos padrões e modelos. A que está instalada na EMBRAPA-CPAO é uma estação do tipo principal, assim denominada pelos instrumentos que possui, pelas observações que são realizadas, pela quantidade de observações diárias e pela utilização desses dados na previsão do tempo, juntamente com dados de outras estações.

Uma Estação Meteorológica, como qualquer lugar no planeta, tem uma localização geográfica que deve ser conhecida para que se possa utilizar os dados nela observados. Essa localização refere-se à latitude, longitude e altitude do local. É o “endereço” do local. A latitude corresponde à posição do local da estação em relação à linha do equador (latitude zero) e é dada em graus, minutos e segundos (radianos), da mesma forma que se divide uma circunferência. Esta posição é importante, pois é no sentido da latitude que varia o comprimento dos dias e as estações do ano.

A longitude corresponde a distância (em graus radianos) do local da estação em relação ao meridiano de Greenwich (longitude zero) que vai do Pólo Norte ao Pólo Sul e passa próximo à cidade de Londres. Isto é importante saber, pois o “nascer” e o pôr do sol e o ajuste do fuso horário para o local dependem dessa posição.

A altitude é a posição da Estação em relação ao nível médio do mar e é dada em metros. Assim, a Estação Meteorológica da EMBRAPA-CPAO (Fig. 1) tem a seguinte localização:

- Latitude:** 22° 14'S - significa que está a 22 graus e 14 minutos da linha do Equador, no Hemisfério Sul.
- Longitude:** 54° 49'W - quer dizer que está a uma “distância” de 54 graus e 49 minutos a Oeste (W = oeste em inglês) do meridiano de Greenwich.
- Altitude:** 452 m - a Estação está a 452 metros acima do nível do mar.

## ELEMENTOS CLIMÁTICOS IMPORTANTES

Apesar da camada atmosférica ter mais de 500 km de espessura, o estudo da **Meteorologia** se restringe principalmente a uma fina camada da atmosfera, próxima à superfície, com cerca de 24 km de espessura, já que o tempo, de modo geral, constitui um fenômeno das camadas inferiores.

Como cada fenômeno do tempo depende de outros e todos dependem do momento, da época do ano, da hora do dia, etc., torna-se impossível avaliar e estudar o tempo como um todo. Por isso cada componente do clima é observado isoladamente e, após, são feitas as interações entre eles.

Para se estabelecer as condições do tempo, os elementos climáticos mais importantes são: temperaturas do ar, do solo e na relva; pressão atmosférica; direção e velocidade do vento; umidade do ar; insolação; precipitação pluviométrica e evaporação.

### ◆ Temperatura do ar

É um elemento meteorológico de importância fundamental. As plantas, as vidas humana e animal são sensíveis a ela. Constitui um importante fator na determinação das condições de vida e na produtividade do solo nas diferentes regiões do mundo. Sua variação é responsável por muitas outras mudanças do tempo.

Os instrumentos usados para sua determinação são de dois tipos: **termômetros** e **termógrafos** (Fig. 2). A principal diferença entre eles é que os termógrafos registram em papel as variações da temperatura, enquanto os termômetros “medem” mas não registram em papel. Além da temperatura do ar no momento, é importante saber quais as temperaturas mínima e máxima de cada dia. Para isso são utilizados termômetros denominados de mínima e de máxima, que nada mais são do que variações do termômetro comum.

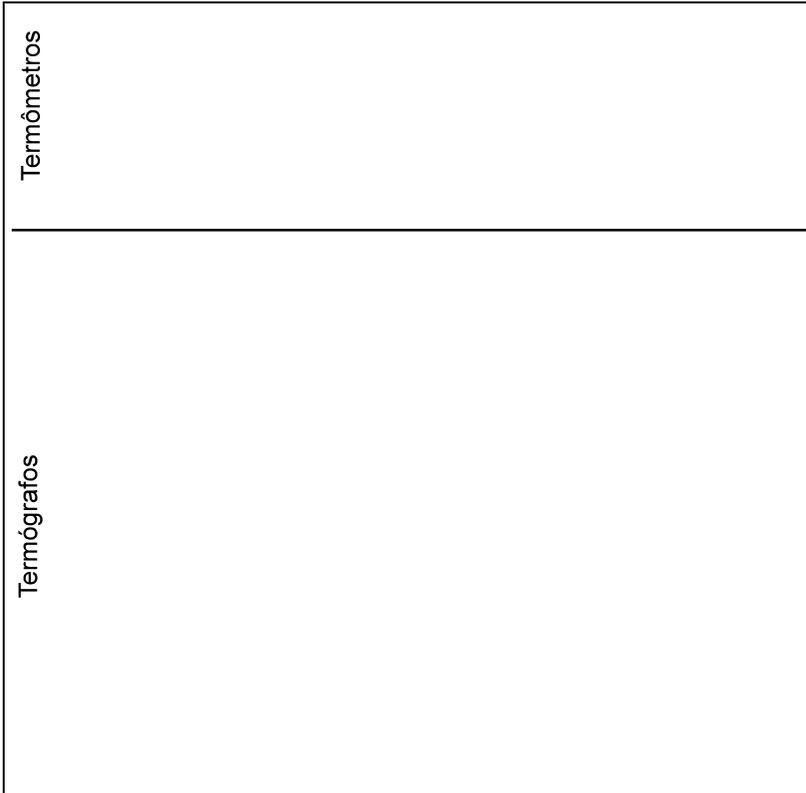


FIG. 2. Termômetros e termógrafo.

## ◆ Temperatura do solo

Em geral é observada às profundidades de 5, 10, 20 e 50 cm. É importante, pois no solo ocorrem inúmeros fenômenos dependentes da temperatura, como o desenvolvimento das raízes das plantas e a atividade de microorganismos, minhocas, insetos e outros, bem como a ação de decomposição da matéria orgânica, fertilizantes, defensivos agrícolas, etc.

Essas observações são feitas com termômetros cuja parte sensível está enterrada à profundidade desejada e a parte de leitura fica na superfície do solo, e são chamados **geotermômetros** (Fig. 3).

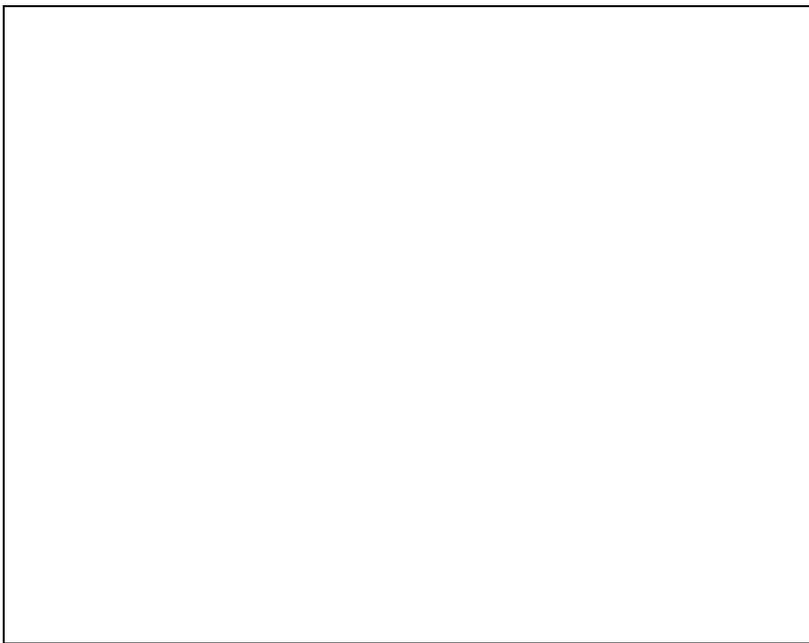


FIG. 3. Geotermômetros.

## ◆ Pressão atmosférica

A pressão atmosférica é a força que a atmosfera exerce em um determinado local devido ao peso total do ar. Devido aos movimentos do ar e das variações de temperatura e umidade, o peso do ar varia constantemente e, portanto, a pressão que exerce é variável. Simplificadamente, no Hemisfério Sul, ao redor de um ponto de baixa pressão (causado geralmente pelo ar quente que se expande e fica leve), o ar começa a circular no sentido dos ponteiros do relógio, tendendo para o centro, o que é denominado de ciclone. Um ponto de alta pressão provoca movimento circular do ar no sentido contrário aos ponteiros do relógio e o fenômeno é chamado de anticiclone.

A pressão atmosférica é um dos fatores responsáveis pelo movimento do ar e da incidência de chuvas e é medida por barômetros ou registrada por **barógrafos** (Fig. 4).

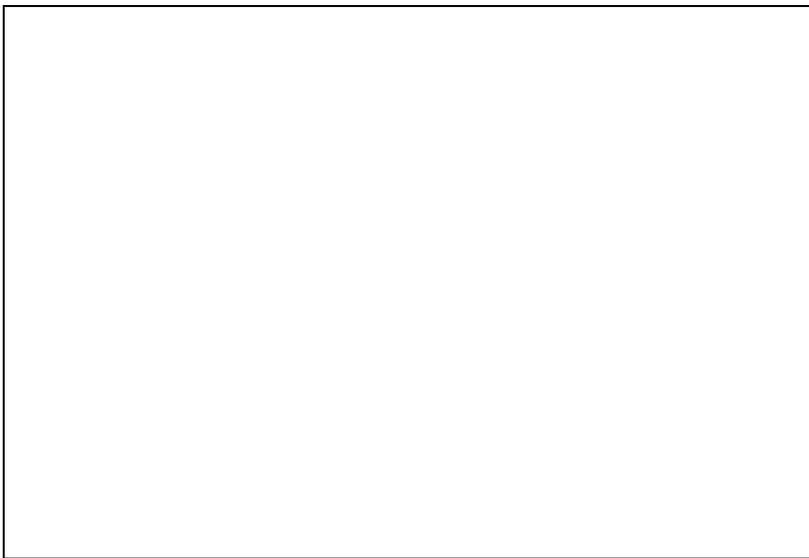


FIG. 4. Barógrafo.

◆ Temperatura na relva

Tem sua importância principal na observação de ocorrência de geadas. É medida por um **termômetro de mínima** (Fig. 5) exposto sobre a relva durante as noites. Sempre que o termômetro registra temperatura igual ou inferior a zero graus, é considerada a ocorrência de geada, mesmo que esta não cause prejuízos econômicos. Na relva, durante a noite, as temperaturas mínimas sempre são inferiores às temperaturas mínimas do ar.

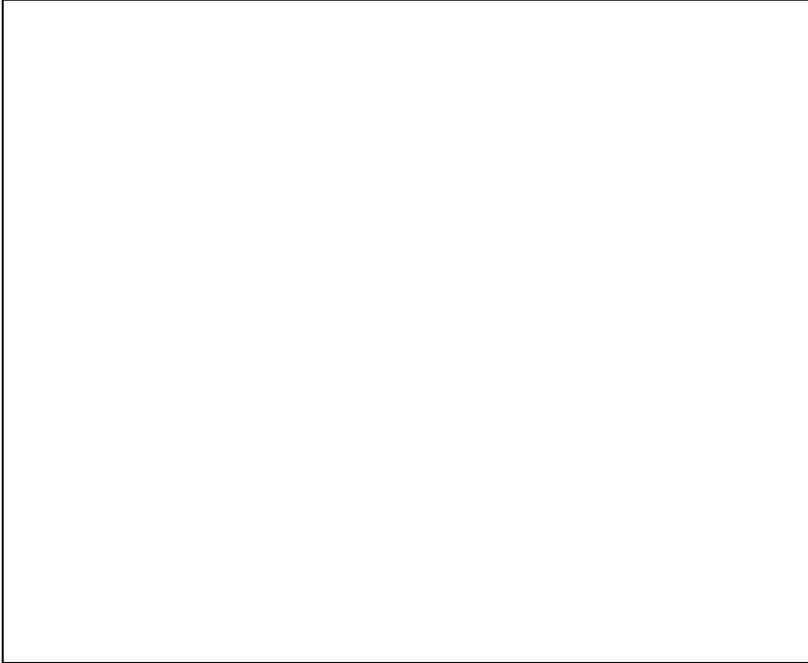


FIG. 5. Termômetro de mínima disposto sobre a relva para determinação do ponto de geada.



◆ **Direção e velocidade do vento**

Vento é o ar em movimento horizontal. Movimentos verticais do ar são chamados comumente de correntes. Os ventos são de importância fundamental na formação de diversas condições meteorológicas, apesar de ser, por si, um fator meteorológico importante. A distribuição da umidade e da temperatura do planeta, a formação das nuvens, a evaporação e outros, são fenômenos extremamente dependentes dos ventos. A direção do vento, em determinadas épocas, pode significar a chegada de frio, seca, chuvas e outros. A velocidade do vento pode significar a chegada de uma brisa fresca e agradável ou um vendaval com graves conseqüências. Por isso, e muito mais, é importante saber a direção e a velocidade do vento.

Aparelhos para registro da direção do vento podem ser encontrados de diversas formas e modelos. Os mais freqüentemente usados são os **anemógrafos** (Fig. 6). Destes, os mais comuns são os de **conchas**. Quanto mais forte o vento, maior a velocidade de giro das conchas ao redor de seu eixo. Essa velocidade é que fica totalizada ou registrada pelo aparelho. Para registrar a direção do vento, o aparelho mais comum é o **cata-vento** (Fig. 7), formado por uma pá vertical que gira conforme a direção do vento, de modo a manter seu sentido sempre paralelo ao fluxo horizontal do ar.

Na maioria das Estações Meteorológicas, o cata-vento e o anemômetro estão combinados formando um só aparelho. Uma Estação principal tem um conjunto desses instalado a 10 m de altura e outro a 2,5 m. Este último registra em papel a velocidade e a direção do vento no decorrer das 24 horas do dia e é chamado de anemógrafo.





FIG. 6. Anemógrafo.

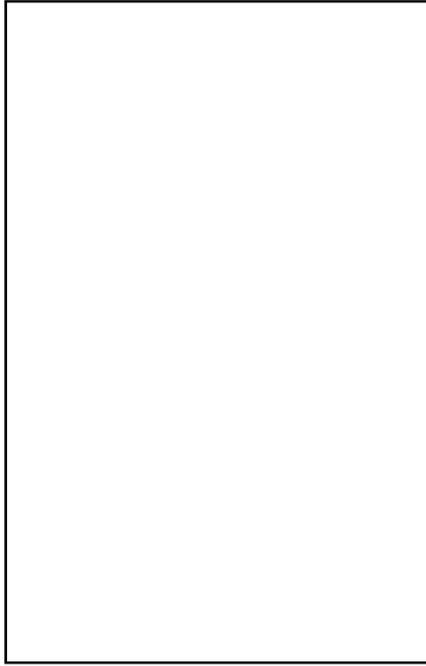
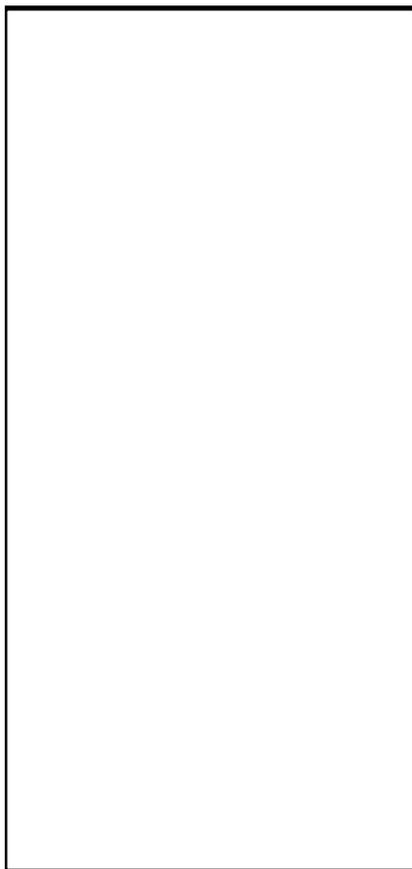


FIG. 7. Cata-vento

## ◆ Umidade do ar

A umidade do ar é a quantidade de vapor de água disperso em determinado volume de atmosfera e pode ser expressa de diversas maneiras. A mais comum é a umidade relativa expressa em percentagem. É medida por um aparelho denominado

**psicrômetro** (Fig. 8), que é instalado no interior

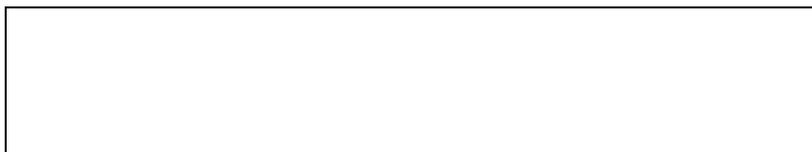


do abrigo meteorológico. O psicrômetro é composto por dois termômetros exatamente iguais. Um tem seu sensor (bulbo) coberto com tecido úmido e o outro não. Quanto mais seco o ar, maior será a evaporação da umidade do tecido e consequentemente menor será a temperatura registrada pelo termômetro de bulbo úmido. Pela diferença de temperatura entre os dois termômetros pode-se determinar a umidade do ar. Outro instrumento é o termohigrógrafo, que registra simultaneamente a temperatura e a umidade do ar.

A umidade do ar é importante, pois o desenvolvimento dos seres vivos não aquáticos depende direta ou indiretamente dela.

**FIG. 8. Psicrômetro.**

**◆ Insolação**



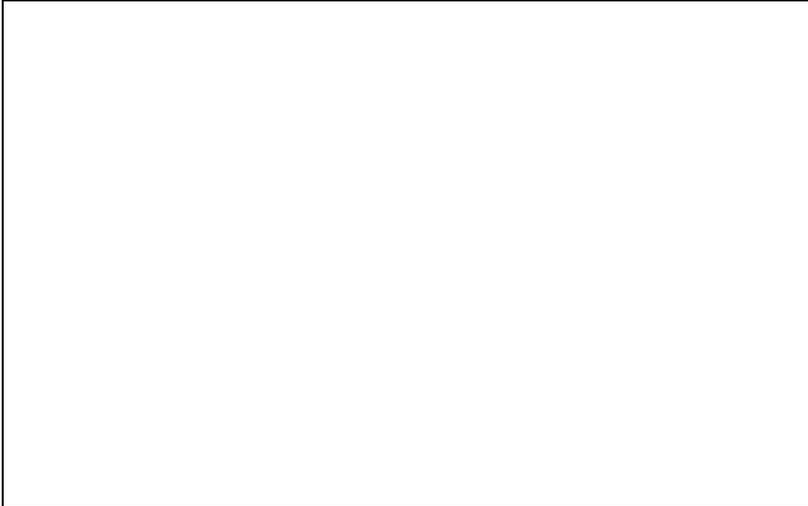
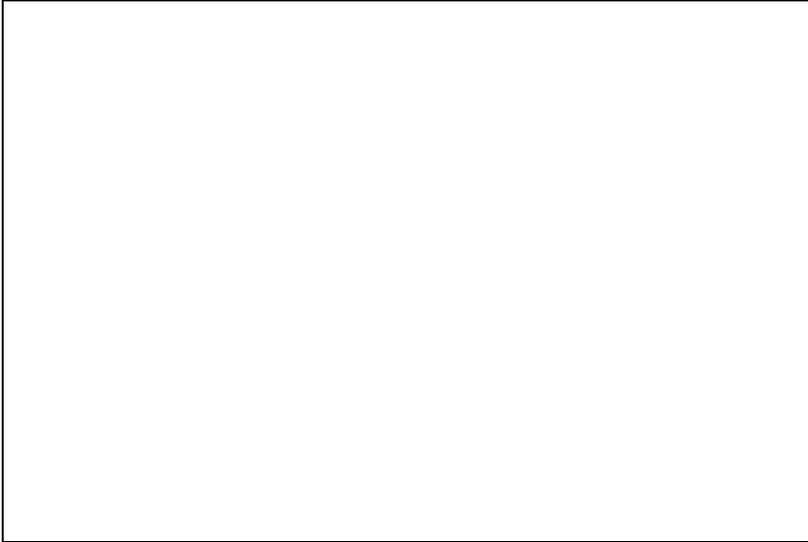


FIG. 9. Heliógrafo.

A insolação é o número de horas de brilho solar que incide na superfície do solo durante um dia. O instrumento que registra a insolação chama-se **heliógrafo** (Fig. 9). Existem heliógrafos de diversos tipos, mas o mais comum é o tipo Campbell-Stokes, que consta de uma esfera de vidro transparente presa em um eixo. Os raios solares, ao atingirem a esfera, são concentrados em um pequeno ponto sobre uma tira de papel especial que é colocada embaixo da esfera. A concentração dos raios em um só ponto provoca a queima do papel, que é mais intensa quanto mais insolação houver. Assim, com céu nublado ou quando uma nuvem encobre o aparelho, não há registro.

A insolação é uma informação importante, pois permite saber a nebulosidade do céu e estimar os demais fenômenos, já que o sol é a principal fonte de energia que a terra dispõe.

#### ◆ Precipitação pluviométrica ou chuva



**FIG. 10. Pluviômetro.**

A chuva é um dos elementos meteorológicos mais importantes por ser a principal fonte de fornecimento de água para as plantas, animais e ao homem. É medida por **pluviômetros** (Fig. 10) ou **pluviógrafos** (Fig. 11).

A chuva é registrada em milímetros, sendo que um milímetro de chuva corresponde a um litro de água em um metro quadrado de superfície.



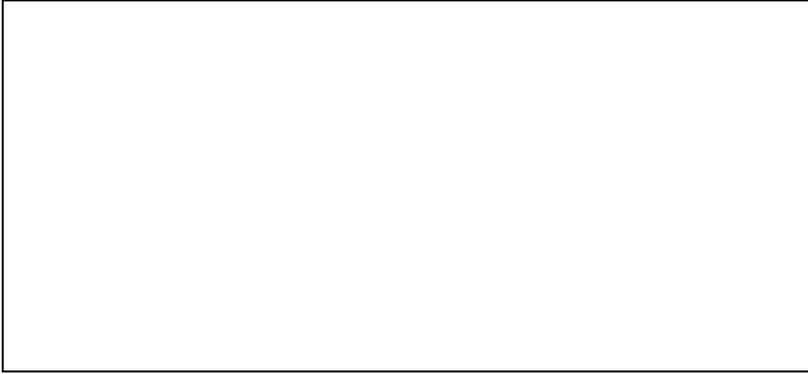


FIG. 11. Pluviógrafo.

## ◆ Evaporação

A medida da evaporação significa uma estimativa da quantidade de calor e umidade do ar incidente no local.

Muitos são os instrumentos de medir a evaporação. Dois dos principais são:

**Evaporímetro de Piche:** consta de um tubo graduado cheio de água que está em contato com um papel de filtro, localizado dentro do abrigo meteorológico. Quanto mais quente



e seco for o ar, mais água evaporará do papel umedecido e, portanto, este retirará mais água do tubo. Por diferença no volume de água do tubo, sabe-se quanta evaporação houve no período.

**Tanque classe A:** é um tanque com 30 cm de altura e 120 cm de diâmetro, cheio de água (Fig. 12). A diferença do nível da água dentro de um período determinado fornece a taxa de evaporação. Como a evaporação é função, principalmente, da

temperatura, do ar e da velocidade do vento, esse conjunto se completa com um termômetro submerso e um anemômetro.



FIG. 12. Tanque Classe A.



**ABRIGO METEOROLÓGICO**



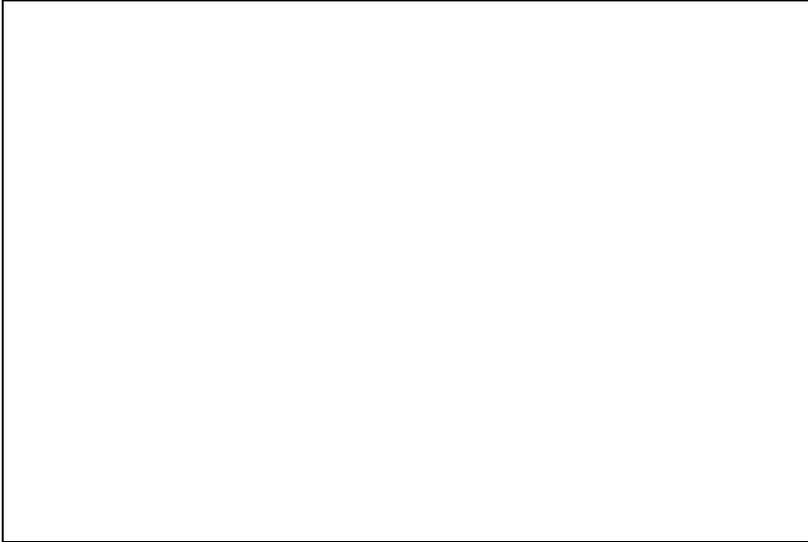


FIG. 13. Abrigo Meteorológico.



Alguns instrumentos não podem ficar expostos ao tempo.

Para se obter a leitura correta da temperatura e da umidade do ar, os termômetros de máxima e de mínima, o termohigrógrafo, o evaporímetro e o psicrômetro devem ser mantidos protegidos das intempéries (insolação, chuvas, geadas, granizos, etc.), sem, no entanto, perderem o contato direto com o movimento livre do ar. Para isso, o **abrigo meteorológico** (Fig. 13), que é uma “caixa” de proteção desses instrumentos, tem

características de construção e disposição que asseguram os requisitos exigidos e a padronização universal para a correta observação das condições e da variabilidade do calor e da umidade do ar.

As características mais importantes do abrigo meteorológico são a de estar a 1,20 m de altura do solo, ser de madeira pintada de branco fosco, ter paredes do tipo veneziana, fundo semi-aberto e (no hemisfério Sul) porta voltada para o Sul.

