Apostila de Meteorologia Básica – Parte 01



- 1. Meteorologia (significado)
- 2. Meteoro (significado)
- 3. Pra o que serve
- 4. Meteorologia (como funciona)
- 5. Instrumentos Meteorológicos
- 6. Nuvens
- 7. Fenômenos Meteorológicos
- 8. Áreas da Meteorologia
- **9.** VI

www.grupogranito.com

Apostila de Meteorologia – Parte 01

- 1. Meteorologia: É a ciência que estuda a atmosfera terrestre e seus fenômenos.
- 2. Meteoro: Fenômeno relacionado à atmosfera.
- **3. Para o que serve:** Tem como foco o estudo dos processos da atmosfera e a previsão do tempo.
- **4. Meteorologia** (**como funciona**): A previsão do tempo é um estudo baseado nas condições meteorológicas momentâneas que busca antecipar com alguma certeza as condições meteorológicas futuras. Esse estudo é baseado em vários dados, tais como fotos de satélite, imagens de radar Doppler, balões atmosféricos, bóias marítimas, estações meteorológicas, etc. Após coletados os dados com possível relevância na previsão, eles são jogados em computadores com grande capacidade de processamento que analisam várias possibilidades da evolução do tempo, gerando previsões baseadas em probabilidades. Essas previsões são então analisadas pelos meteorologistas que a concluem após as devidas correções.

No Brasil os principais institutos de previsão do tempo são o INPE e o INMET. Há ainda instituições estaduais de previsão, especializadas no estado de atuação como o SIMEPAR do Paraná.

Ligações Externas

- INMET Instituto Nacional de Meteorologia
- CPTEC Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
- Instituto Tecnológico Simepar
- Clima Tempo
- Tempo Agora

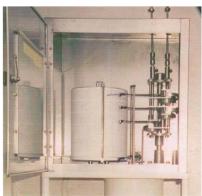
5. Instrumentos Meteorológicos

A aquisição de conhecimentos relativos ao tempo é um objetivo do ramo da ciência denominada meteorologia. Os fenômenos meteorológicos são estudados a partir das observações, experiências e métodos científicos de análise. A observação meteorológica é uma avaliação ou uma medida de um ou vários parâmetros meteorológicos. As observações são sensoriais quando são adquiridas por um observador sem ajuda de instrumentos de medição, e instrumentais, em geral chamadas medições meteorológicas, quando são realizadas com instrumentos meteorológicos.

Portanto, os instrumentos meteorológicos são equipamentos utilizados para adquirir dados meteorológicos (termômetro/temperatura do ar, pressão atmosférica/barômetro, higrômetro/umidade relativa do ar, etc).

A reunião desses instrumentos em um mesmo local é denominada estação meteorológica. E o conjunto dessas estações distribuídas por uma região, é denominado rede de estações meteorológicas.

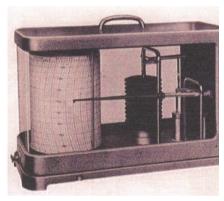
Anemógrafo: registra continuamente a direção (em graus) e a velocidade instantânea do vento (em m/s), a distância total (em km) percorrida pelo vento com relação ao instrumento e as rajadas (em m/s).



Anemômetro: mede a velocidade (em m/s) e, em alguns tipos também a direção (em graus).



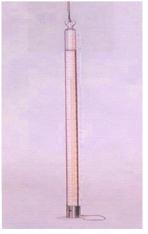
Barógrafo: registra continuamente a pressão atmosférica em milímetros de mercúrio (mm hg) ou em milibares (mb).



Barômetro de Mercúrio: mede a pressão atmosférica em coluna de milímetros de mercúrio (mm hg) e em hectopascal (hpa).



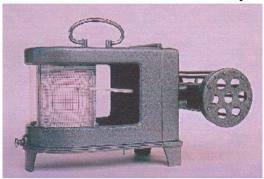
Evaporímetro de Piche: mede a evaporação em mililitro (ml) ou em milímetros de água evaporada, a partir de uma superfície porosa, mantida permanentemente umedecida por água.



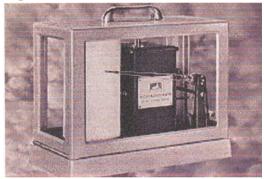
Heliógrafo: registra a insolação ou a duração do brilho solar, em horas e décimos.



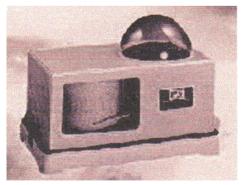
Higrógrafo: registra a umidade do ar, em valores relativos, expressos em porcentagem (%).



Microbarógrafo: registra continuamente a pressão atmosférica em milímetros de mercúrio (mm hg) ou em hectopascal (hpa), numa escala maior que a do barógrafo, registrando as menores variações depressão, o que lhe confere maior precisão.



Piranógrafo: registra continuamente as variações da intensidade da radiação solar global, em cal.cm². mm¹.



Piranômetro: mede a radiação solar global ou difusa, em cal.cm². mm¹.



Pluviógrafo: registra a quantidade de precipitação pluvial (chuva), em milímetros (mm).



Pluviômetro: mede a quantidade de precipitação pluvial (chuva), em milímetros (mm).



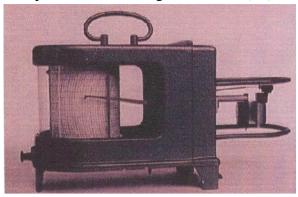
Psicrômetro: mede a umidade relativa do ar de modo indireto em porcentagem (%). Compõe-se de dois termômetros idênticos, um denominado termômetro de bulbo seco, e outro com o bulbo envolvido em gaze ou cadarço de algodão mantido constantemente molhado, denominado termômetro de bulbo úmido.



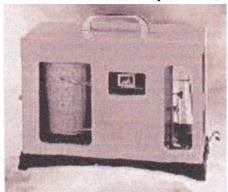
Tanque Evaporimétrico Classe A: mede a evaporação em milímetros (mm) numa superfície livre de água.



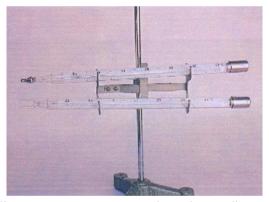
Termógrafo: registra a temperatura do ar, em graus Celsius (°C).



Termohigrógrafo: registra, simultaneamente, a temperatura (°C) e a umidade relativa do ar (%).



Termômetros de Máxima e Mínima: indicam as temperaturas máxima e mínima do ar (°C), ocorridas no dia.



Termômetros de Solo: indicam as temperaturas do solo, a diversas profundidades, em graus Celsius (°C).



6. Nuvens: Nuvem é um conjunto visível de partículas minúsculas de água líquida ou de gelo, ou de ambas ao mesmo tempo, em suspensão na atmosfera.

Este conjunto pode também conter partículas de água líquida ou de gelo em maiores dimensões, e partículas procedentes, por exemplo, de vapores industriais, de fumaças ou de poeiras.

Formação de Nuvens

As nuvens são constituídas por gotículas ou cristais de gelo que se forma em torno de núcleos microscópicos na atmosfera. Há vários processos de formação das nuvens e das suas conseqüentes formas e dimensões.

As nuvens são formadas pelo resfriamento do ar até a condensação da água, devido à subida e expansão do ar. É o que sucede quando uma parcela de ar sobe para níveis onde a pressão atmosférica é cada vez menor e o volume de ar se expande. Esta expansão requer energia que é absorvida do calor da parcela, e, por isso, a temperatura desce. Este fenômeno é conhecido por resfriamento adiabático. A condensação e congelamento ocorrem em torno de núcleos apropriados, processos que resultam ao resfriamento adiabático, o qual, em troca, resulta de ar ascendente.

Uma vez formada a nuvem poderá evoluir, crescendo cada vez mais, ou se dissipar. A dissipação da nuvem resulta da evaporação, das gotículas d'água que compõem motivadas por um aumento de temperatura decorrente da mistura do ar com outra massa de ar mais aquecida, pelo aquecimento adiabático ou ainda, pela mistura com uma massa de ar seco.

Uma nuvem pode surgir quando, uma certa massa de ar é forçada a deslocar-se para cima acompanhado o relevo do terreno. Essas nuvens, ditas de "origem orográfica" também decorrem da condensação do vapor d'água devido ao resfriamento adiabático do ar.

Constituição das Nuvens e Classificação

Depois de formadas as nuvens podem ser transportadas pelo vento no sentido ascendente ou descente. No primeiro caso a nuvem é forçada a se elevar e, devido ao resfriamento, as gotículas d'água podem ser total ou parcialmente congeladas. No segundo caso, como já vimos, a nuvem pode se dissipar pela evaporação das gotículas d'água.

Pelo que acabamos de explicar, as nuvens podem ser constituídas por gotículas d'água e cristais de gelo ou, ainda, exclusivamente por cristais de gelo em suspensão no ar úmido. Assim, a constituição da nuvem vai depender da temperatura que apresenta a esta, da altura onde a nuvem se localiza.

Classificação

Quanto ao seu aspecto podem ser:

- Estratiformes desenvolvimento horizontal, cobrindo grande área; de pouca espessura; precipitação de caráter leve e contínuo.
- **Cumuliformes** desenvolvimento vertical, em grande extensão; surgem isoladas; precipitação forte, em pancadas e localizadas.

O aspecto de uma nuvem depende essencialmente da natureza, dimensões, número e distribuição no espaço das partículas que a constituem. Depende também da intensidade e da cor da luz que a nuvem recebe, bem como das posições relativas do observador e da fonte de luz (sol e a lua) em relação à nuvem.

Os principais fatores que intervém na descrição do aspecto de uma nuvem são suas dimensões, sua forma sua estrutura e sua textura, assim como sua luminância e cor.

Estes fatores serão levados em consideração na descrição de cada uma das formas características das nuvens.

As nuvens são a umidade do ar condensada. São constituídas por gotículas d'água e/ou cristais de gelo.

Quanto a Constituição

Poder ser líquidas (constituídas por gotículas de água), sólidas (constituídas por cristais de gelo) e mistas (constituídas por gotícula de água e cristais de gelo). De acordo com o atlas internacional de nuvens da OMM (Organização Meteorológica Mundial).

Quanto a Altitude

Existem três estágios de nuvens:

- **Nuvens Altas:** Base acima de 6 km de altura sólidas.
- **Nuvens Médias:** Base entre 2 a 4 km de altura nos pólos, entre 2 a 7 km em latitudes médias, e entre 2 a 8 km no equador líquidas e mistas.
- **Nuvens Baixas:** Base até 2 km de altura líquidas.

Tipos de nuvens

- **Cirrus (CI):** Aspecto delicado, sedoso ou fibroso, cor branca brilhante.
- **Cirrocumulus (CC):** Delgadas, compostas de elementos muito pequenos em forma de grânulos e rugas. Indicam base de corrente de jato e turbulência.
- **Cirrostratus** (**CS**): Véu transparente, fino e embranquecido, sem ocultar o sol ou a lua. Apresentem o fenômeno de Halo (fotometeoro).
- Altostratus (AS): Camadas cinzentas ou azuladas, muitas vezes associadas à Altocumulus; compostas de gotículas superesfriadas e cristais de gelo; não formam Halo, encobrem o sol; precipitação leve e contínua.
- Altocumulus (AC): Banco, lençol ou camada de nuvens brancas ou cinzentas, tendo geralmente sombras próprias. Constituem o chamado "Céu Encarneirado".
- **Stratus (ST):** Muito baixas, em camadas uniformes e suaves, cor cinza; coladas a superfície é o nevoeiro; apresente topo uniforme (ar estável) e produz chuvisco (garoa). Quando se apresentam fracionadas são chamadas fractostratus (FS).
- **Stratocumulus (SC):** Lençol contínuo ou descontínuo, de cor cinza ou esbranquiçada, tendo sempre partes escuras. Quando em vôo, há turbulência dentro da nuvem.
- **Nimbostratus (NS):** Aspecto amorfo, base difusa e baixa, muito espessa, escura ou cinzenta; produz precipitação intermitente e mais ou menos intensa.
- Cumulus (CU): Contornos bem definidos assemelham-se a couve-flor; máxima freqüência sobre a terra de dia e sobre a água de noite. Podem ser orográficas ou térmicas (convectivas); apresentam precipitação em forma de pancadas; correntes convectivas. Quando se apresentam fracionadas são chamadas Fractocumulus (FC). As muito desenvolvidas são chamadas cumulus congestus.
- Cumulonimbus (CB): Nuvem de trovoada; base entre 700 e 1.500m, com topos chegando a 24 e 35 km de altura, sendo a média entre 9 e 12 km; são formadas por gotas d'água, cristais de gelo, gotas superesfriadas, flocos de neve e granizo. Características pela "Bigorna"; o topo apresente expansão horizontal devido aos ventos superiores, lembrando a forma de uma bigorna de ferreiro, e é formado por cristais de gelo, sendo nuvens do tipo Cirrostratus (CS).

7. Fenômenos Meteorológicos

• **Aéreos:** Ventos, tornados, ciclones

• **Hidrometeoros:** Precipitações (chuva, formação de nuvens, granizo, neve, gota de água, orvalho, geada)

• **Ígneos:** Raios

• **Sonoros:** Trovoadas

• **Luminosos:** Halos, Arco-Íris

8. Áreas da Meteorologia

No estudo da atmosfera, a meteorologia pode ser dividida em várias áreas de estudo, dependendo da abrangência temporal, ou da abrangência espacial de interesse. A ciência que estuda a atmosfera por um prolongado período de tempo é a *Climatologia*. Por outro lado, considerando a meteorologia a ciência que estuda os fenômenos físicos da atmosfera terrestre num pequeno período de tempo, desde segundos a dias, a meteorologia separa-se em *Micrometeorologia, Mesometeologia e a Meteorologia Sinóptica*.

Respectivamente, o tamanho *geoespacial* de cada uma destas três escalas está relacionamento diretamente com os períodos de tempo envolvidos.

Micrometeorologia

A Micrometeorologia de microescala, a micrometeorologia, é o estudo da atmosfera numa região com menos de 1 ou 2 km de extensão. A micrometeorologia enfoca seu estudo em tempestades individuais, nuvens e turbulências locais causadas por construções, colina e outros obstáculos.

Meteorologia de Mesoescala

A meteorologia de mesoescala é o estudo dos fenômenos atmosféricos que ocorrem dentro dos limites da escala sinóptica, mas que também ocorrem verticalmente em toda a *troposfera*, podendo alcançar a *tropopausa* ou mesmo a camada mais inferior da *estratosfera*. O período de tempo de estudo de fenômenos meteorológicos de mesoescala pode abranger um dia ou várias semanas. Os eventos meteorológicos mais comuns estudados pela meteorologia de mesoescala são *tempestades*, *linhas de instabilidade*, *frentes e bandas de precipitação* em ciclones *tropicais e extratropicais*. Além disso, a meteorologia de mesoescala estuda os fenômenos meteorológicos gerados pela *orografia*, como a *brisa* ou *ondas estacionárias*.

Meteorologia Sinótica

A Meteorologia Sinótica é o estudo da atmosfera terrestre em grande escala, sendo possível a observação de alterações sinóticas (de pressão atmosférica) horizontais e os eventos meteorológicos associados. Os fenômenos atmosféricos que são explicados pela meteorologia sinótica incluem ciclones tropicais e extratropicais, zonas frontais, correntes de jato, bloqueios atmosféricos e as ondas de Rossby. Todos estes fenômenos podem ser descritos em um mapa meteorológico dentro de um período de tempo especifico. A extensão mínima de estudo da atmosfera feita pela meteorologia sinótica é a distância entre estações meteorológicas.

Meteorologia de Escala Global

A Meteorologia de Escala Global é o estudo dos padrões atmosféricos relacionados ao transporte de calor dos *trópicos* aos pólos. Oscilações periódicas da atmosfera em geral escala também é o alvo de estudo da meteorologia de escala global. Tais oscilações podem abranger um período de tempo maior do que um ano, como os efeitos do *El Niño*.

A meteorologia é uma ciência interdisciplinar, ou seja, pode-se aliar com outras ciências para que o processo da *Dinâmica da Atmosfera*, possa ser mais entendida. Além disso, existem ainda outras subclassificações da meteorologia para aprofundamento do entendimento dos fenômenos meteorológicos.

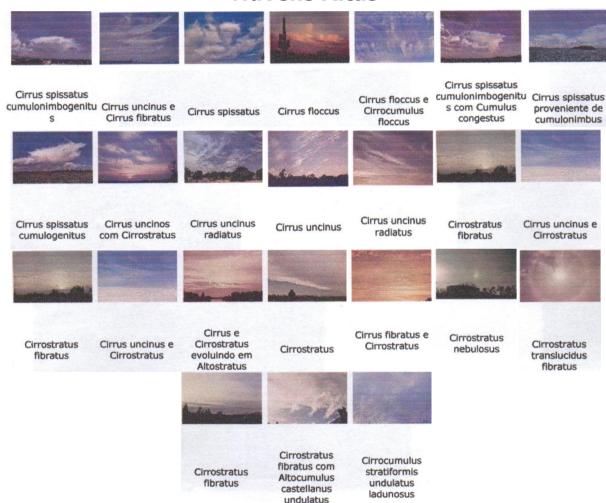
- **Meteorologia Física:** Estuda os processos físicos envolvidos na formação dos eventos meteorológicos. A meteorologia física pode ser divida em várias outras subclassificações, desde a *termodinâmica atmosfera*, que faz parte do estudo da atmosfera dentro do estudo da *mecânica dos fluidos*, até o *comportamento caótico* da atmosfera;
- **Hidrometeorologia:** Estuda a evolução da água existente na atmosfera em suas diversas formas: estado sólido (granizo, gelo, neve), Líquido (chuva, orvalho) ou de vapor (ciclo de evaporação).
 - Agrometeorologia: Trata da interferência do clima e do tempo na agronomia.
- **Biometeorologia:** Estuda a interação entre os seres vivos e a atmosfera, tais como os efeitos da poluição do homem e efeitos do clima sobre a vegetação e a biodiversidade em espaços de tempo curto. A *sensação térmica* é alvo de estudo da biometeorologia.
- Meteorologia Aeronáutica e a Meteorologia Náutica ou Marítima: Tratam de aplacações das pesquisas meteorológicas e climatológicas para melhorias no setor aéreo e náutico.
- Meteorologia de Latitudes Médias: Dedica a estudar os processos e fenômenos atmosféricos que ocorrem entre 23° e 60° de latitude.

- **Meteorologia Tropical:** Estuda os processos e os fenômenos atmosféricos típicos das regiões tropicais (entre 0° e 23°)
- **Meteorologia Urbana:** Estuda a *ilha de calor urbana*, a camada limite urbana, o *conforto ambiental* dos cidadãos, entre outros.

9. Perguntas

- 1. O que é Meteorologia?
- 2. Pra que serve?
- 3. O que significa Meteoro?
- 4. Meteorologia: Como funciona?
- 5. Cite três instrumentos meteorológicos:
- 6. Quais são os fatores que classificam as nuvens?
- 7. Para que serve o Anemômetro?
- 8. Barômetro

Nuvens Altas



Nuvens Médias















Altocumulus lenticularis undulatus e Cirrostratus

Altocumulus lenticularis

Altocumulus stratiformis perlucidus undulatus

Altocumulus lenticularis

Altocumulus cumulogenitus com Cumulus congestus

Altocumulus cumulogenitus

Altocumulus stratiformis opacus



Altostratus translucidus acima de Altocumulus stratiformis perlucidus



Altostratus undulatus radiatus translucidus



Altocumulus castellanus com Cumulus congestus



Altocumulus castellanus



Altocumulus castellanus



Altocumulus stratiformis e Altocumulus floccus

Nuvens Baixas



Cumulus humilis



Cumulus humilis

com neblina



e Cumulus

fractus

Cumulus humilis



Stratocumulus Stratocumulus cumulogenitus cumulogenitus proveniente de proveniente de Cumulus Cumulus mediocrisf



Stratocumulus cumulogenitus proveniente com mediocris Cumulus mediocris









Cumulus mediocris

e Cumulus fractus







Stratocumulus stratiformis opacus ondulatus













Stratus fractus e Cumulus fractus (pannus) de mau tempo sob

Altostratus opacus



Stratus fractus e

Cumulus fractus

(pannus)



Cumulus fractus

radiatus(pannus)

sob Nimbostratus



Stratocumulus stratiformis e Cumulus congestus



Stratocumulus stratiformis e Cumulus mediocris



Cumulus e Stratocumulus em diferentes níveis



Stratocumulus stratiformis opacus e Cumulus congestus



Série de Cumulus e Cumulonimbus de

Nuvens de Desenvolvimento Vertical







mediocris e

fractus



congestus praecipitatio, com neblina



Cumulus

congestus

praecipitatio



Cumulus congestus em

colunas



Transição de Cumulus congestus para Cumulonimbus



Cumulonimbus calvus calvus

















Cumulonimbus calvus praecipitatio e pannus

Cumulonimbus calvus praecipitatio

Cumulonimbus capillatus praecipitatio

Isolado Cumulonimbus capillatus com Cumulus congestus e mediocris

Cumulonimbus capillatus incus

Cumulonimbus, Altocumulus e Altostratus

Cumulonimbus Capillatus praecipitatio arcus







stratiformis

Nimbostratus com Altocumulus



Altocumulus castellanus



Altocumulus stratiformis e Altocumulus floccus



Capillatus incus

