

DIRETORIA DE ACOMPANHAMENTO E CONTROLE
GERÊNCIA DE MONITORAMENTO E HIDROMETRIA
GEMOH/AESA

**ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE INFORMAÇÕES METEOROLÓGICAS,
HIDROLÓGICAS E DE QUALIDADE DE ÁGUA**

MINISTRANTES:

LINDENBERG LUCENA DA SILVA
lindenberg@aesapb.gov.br

WELLINGTON ANTONIO BARBOSA
wellington@aesapb.gov.br

ANDRÉ LUIZ SOARES VELOZO
andrevelozo@aesapb.gov.br

CAMPINA GRANDE-PB, 30 DE AGOSTO DE 2022

Sistema de Monitoramento Hidrometeorológico da Paraíba

Responsabilidade:

Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba - AESA

Execução:

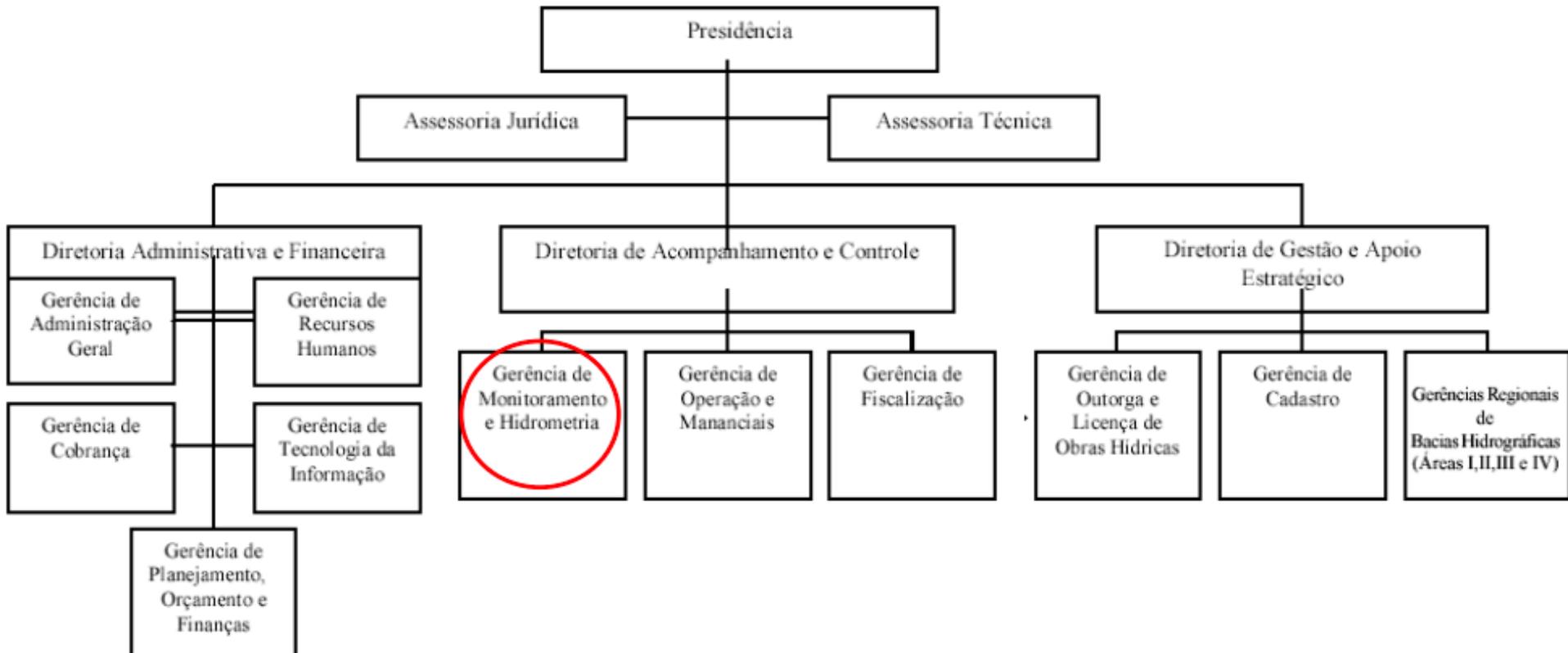
Gerência de Monitoramento e Hidrometria – GEMOH

Competência:

Monitoramento do tempo, clima e recursos hídricos no estado da Paraíba.

Sistema de Monitoramento Hidrometeorológico da Paraíba

ORGANOGRAMA – AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA – AESA



Gerência de Monitoramento e Hidrometria – GEMOH

Equipe Técnica

Gerente: Alexandre Magno Teodósio de Medeiros - Meteorologista

- André Luiz Soares Veloso – Geógrafo
- Carmem Terezinha Becker - Meteorologista
- Danilo Ericksen Costa Cabral - Meteorologista
- Gustavo Fernando Santos - Eng. sanitário e Ambiental
- Jana Yres Barbosa de Sousa – Eng. Agrícola/Geoprocessamento
- Lindenberg Lucena da Silva - Meteorologista
- Maria Marle Bandeira – Meteorologista
- Roberto Neto de Oliveira - Topógrafo
- Wellington Antônio Barbosa – Eng. Químico

Gerência de Monitoramento e Hidrometria – GEMOH

Principais Atribuições:

- Implantar, coordenar e operar a rede pluviométrica do estado da Paraíba;
- Alimentar, validar e manter o banco de dados meteorológicos oficial do estado da Paraíba;
- Subsidiar a tomada de decisão para a adoção antecipada de medidas mitigadoras dos efeitos de secas e/ou inundações;
- Fornecer informações meteorológicas oficiais no auxílio à tomada de decisões pelo Governo Estadual e demais esferas;
- Difundir informações meteorológicas à comunidade em geral.

Rede de Monitoramento Meteorológico em fase de Implementação

96 estações de coleta automática de dados meteorológicos

50 estações de monitoramento do clima urbano

- Temperatura, umidade, vento próximo à superfície, precipitação, radiação solar e pressão;
- Instaladas em áreas a barlavento dos centros urbanos, sem influência de obstáculos.

46 estações agrometeorológicas completas

- Instaladas em zona rural: variáveis meteorológicas + temperatura e umidade do solo; vento a dois e dez metros de altitude.

Projetos: COOPERAR (23)
Segurança Hídrica (73)

PARTE 1. Importância das observações meteorológicas e suas aplicações

Nos dias atuais, utilizam-se tecnologias e máquinas em nossa rotina, para torná-la mais prática e simples.

A agricultura e outros setores do mercado fornecem mercadorias que abastecem os nossos lares e empresas. Uma decisão equivocada, ou a falta de conhecimento, colocam em risco todos os fluxos desses processos.

A meteorologia é um ponto crucial nessas horas. As condições do clima garantem, ou não, o correto funcionamento de tudo o que nos rodeia. Uma mudança brusca no tempo, por exemplo, pode dizimar a produção de grãos ou provocar enchentes em grandes cidades.

PARTE 1. Importância das observações meteorológicas e suas aplicações

Contudo, muitos profissionais ainda não conhecem a importância da meteorologia para o sucesso de um negócio. Dessa forma, vamos explicar conceitos e mostrar quais resultados você poderá alcançar quando toma atitudes baseadas em informações atualizadas sobre o tempo e o clima.

PARTE 1. Importância das observações meteorológicas e suas aplicações

O QUE É METEOROLOGIA?

Essa palavra tem a sua origem na Grécia Antiga e representa o estudo dos corpos no ar, ou seja, é a análise do comportamento da atmosfera. Como ela representa tudo que cerca o planeta Terra, a compreensão da meteorologia tem grande influência nas relações humanas.

COMO ISSO NOS IMPACTA DIRETAMENTE?

As atividades do cotidiano dependem diretamente do comportamento climático de cada região. Durante o planejamento de um evento, por exemplo, é preciso saber qual será a temperatura média ou se vai chover no dia. De forma semelhante, quem planeja uma viagem para a praia quer escolher a época com o melhor tempo, com muito sol e sem chuva.

PARTE 1. Importância das observações meteorológicas e suas aplicações

Esses exemplos são simples, mas a importância da meteorologia vai muito além disso. Ainda na mesma linha de raciocínio, o ramo hoteleiro utiliza os dados meteorológicos para preparar as suas acomodações para os hóspedes. Os bares costeiros dependem do sol e do calor para vender mais bebidas e comidas aos clientes.

Se o consumo aumenta, as indústrias e as fazendas precisam produzir mais para atender às demandas do mercado. Assim, é possível concluir que todos os setores da sociedade estão interligados pela meteorologia, por mais que muitos ignorem o assunto.

PARTE 1. Importância das observações meteorológicas e suas aplicações

Entenda melhor com o exemplo abaixo:

O simples ato de pedir uma cerveja na praia está atrelado ao estudo do clima regional. Antes de dar início à produção, os fazendeiros que desejam desenvolver a melhor cevada devem escolher uma região propícia à formação de sementes que resistam a intempéries e pragas.

Nessas horas, a meteorologia fornece informações sobre o período chuvoso e as condições de radiação solar de todo o território brasileiro. Todas as etapas, do plantio até a colheita, devem ser planejadas com muita atenção e cuidado. Não se esqueça também de que o armazenamento e o transporte não podem ser deixados de lado, já que os grãos não podem ficar muito tempo na planta após a maturação.

PARTE 1. Importância das observações meteorológicas e suas aplicações

Além do mais, as condições climáticas mudam de um ano para o outro. Se 2021 não foi muito produtivo, 2022 pode oferecer vários fatores para a obtenção de resultados positivos. A queda da temperatura e as chuvas irregulares interferem no planejamento da produção, assim como as tempestades e o aumento do calor. Quem analisa esses riscos com antecedência conhece a importância da meteorologia e consegue fazer um planejamento mais assertivo.

E as exigências não param por aí...

A localização da indústria que produz a cerveja, por exemplo, também deve ser determinada a partir de dados climáticos. A umidade do ar e a temperatura beneficiam o armazenamento em condições ideais dos grãos.

PARTE 1. Importância das observações meteorológicas e suas aplicações

Outro ponto muito importante está relacionado à incidência de chuvas fortes, que alagam rios e córregos. Essas ocorrências atrapalham a logística de insumos produtivos e de funcionários até a fábrica.

Até as ações de marketing das produtoras de cerveja dependem da meteorologia. Você já deve ter reparado que elas ganham mais força no verão, época em que o calor é maior e o consumo do produto aumenta, correto?

Com isso, é possível concluir que esse assunto determina a forma como as empresas se relacionam com o mercado. Deixar a meteorologia de lado é uma atitude contrária, que pode colocar em risco o sucesso do seu negócio.

PARTE 1. Importância das observações meteorológicas e suas aplicações

DE QUAIS FORMAS E POR MEIO DE QUAIS TECNOLOGIAS PODE-SE FAZER O MONITORAMENTO DO TEMPO?

Os avanços tecnológicos mudaram a forma como você enxerga o mundo. Hoje em dia, qualquer pessoa acessa a internet para entrar em contato com amigos e fazer compras. Essas mudanças chegaram até as empresas e fazendas também. A automação de processos e o uso de máquinas avançadas melhoram o desempenho — e não poderia ser diferente com a meteorologia.

PARTE 1. Importância das observações meteorológicas e suas aplicações

DE QUAIS FORMAS E POR MEIO DE QUAIS TECNOLOGIAS PODE-SE FAZER O MONITORAMENTO DO TEMPO?

Satélites fazem observações sobre tudo o que acontece no clima de uma região. Eles também criam uma perspectiva com base no histórico do local. Com isso, a principal ferramenta dessa área de atuação é a simulação por computador, que é chamada de modelo numérico de previsão do tempo. Em outras palavras, ela cria uma atmosfera artificial e simula eventos para as próximas horas, dias e até meses.

Os radares meteorológicos também são utilizados, mas apenas em análise a curto prazo. Contudo, na agricultura, eles são adotados para analisar o deslocamento da chuva. Dessa maneira, você consegue calcular quantas horas é possível trabalhar durante o inverno, por exemplo.

PARTE 1. Importância das observações meteorológicas e suas aplicações

COMO É FEITO ESSE MONITORAMENTO?

É preciso analisar várias informações e relatórios quando você toma decisões para comprar suprimentos ou contratar novos funcionários, não é mesmo? Pois bem, os estudos meteorológicos simulam vários parâmetros, como a velocidade e direção do vento, chuva, temperatura ambiente e pressão atmosférica em um determinado ponto.

Muitos profissionais ainda utilizam suas próprias experiências e análises próprias em suas rotinas. Em algumas situações, eles podem acertar, mas os riscos que elas oferecem para o sucesso do negócio são grandes.

PARTE 1. Importância das observações meteorológicas e suas aplicações

ENTENDA COMO O CLIMA AFETA A CONSTRUÇÃO CIVIL

Uma das principais dificuldades encontradas por engenheiros e construtores é conciliar tempo e construção civil. Chuvas, ventos, tempo seco, calor, excesso de umidade e tantos outros fatores são extremamente prejudiciais para o setor.

O cronograma de obras é diretamente afetado, podendo gerar prejuízos, por vezes, astronômicos. Criar um planejamento capaz de prever esse tipo de situação não é nada fácil, principalmente pela imprevisibilidade de algumas das situações.

Certos padrões de distribuição de chuvas que vêm sendo observados há décadas, por exemplo, tem sofrido algumas alterações. As variações climáticas estão ocasionando episódios como fortes tempestades, superaquecimento e outros fenômenos, que foram atribuídos ao ser humano.

PARTE 1. Importância das observações meteorológicas e suas aplicações

CUIDADO COM A TEMPORADA DE VENTOS

Algumas regiões são conhecidas por apresentarem temporadas de [ventos](#) fortes, seguidas de intensas [tempestades](#). Sendo assim, os telhados das casas e prédios devem receber uma atenção especial.

Eles devem ser completamente presos às estruturas, evitando a possibilidade de grandes estragos. Ventos fortes podem fazer com que as telhas se desprendam da estrutura e, por conta da altura e da velocidade do vento, elas podem adquirir uma força brusca, colocando em risco a vida das pessoas que estão em seu entorno.

PARTE 1. Importância das observações meteorológicas e suas aplicações

TENHA ATENÇÃO AO EXCESSO DE UMIDADE

O [excesso de umidade](#) também é um problema que impacta diretamente a construção civil. Existem algumas áreas que possuem altas taxas de umidade relativa do ar, podendo ocasionar atrasos na entrega de projetos, gerando desperdícios de materiais e mão de obra, além de elevar os principais custos do empreendimento.

Um exemplo prático da influência da umidade na construção civil se dá em relação ao concreto. Será necessária a utilização de uma quantidade maior de cimento, gerando um consumo excessivo de outros materiais, devido à demora que as massas terão para secar.

PARTE 1. Importância das observações meteorológicas e suas aplicações

ATENÇÃO NAS TEMPESTADES

Como destacado, fortes tempestades também podem afetar a construção civil. Determinados locais são conhecidos por sempre estarem sujeitos a inundações e enchentes quando fortes tempestades ocorrem.

Sendo assim, é preciso analisar todo o histórico do local antes de iniciar a etapa de projetos, escolhendo o melhor posicionamento para a execução do empreendimento e a definição do melhor local para o canteiro de obras. Em caso de chuvas repentinas, eles servirão de abrigo para os profissionais, logo devem ser seguros e protegidos contra esses fatores.

PARTE 1. Importância das observações meteorológicas e suas aplicações

GARANTA A SEGURANÇA

A [segurança](#) dos operários também deve ser levada em consideração. Fortes [chuvas](#) e inundações são, algumas vezes, situações “imprevisíveis”, que podem ocasionar a deterioração de algumas estruturas e deixar outras escorregadias. Assim, o risco de acidentes ou pequenas lesões se eleva consideravelmente.

Em compensação, existem locais que possuem temperaturas muito altas, que podem elevar consideravelmente os níveis de estresse e gerar insolação nos trabalhadores. Certamente o limite de cansaço será mais facilmente atingido, o que exige que os riscos sejam sempre avaliados.

Pequenos descansos ao longo do dia de trabalho podem ser alternativas interessantes, propiciando um pouco de descanso para os colaboradores e, ainda, se tornando uma maneira de aumentar a sua produtividade.

PARTE 1. Importância das observações meteorológicas e suas aplicações

ATRASO DA OBRA

Clima e construção civil devem andar de mãos dadas, mas garantir que isso aconteça não será nada fácil. Um dos principais impactos ocasionados pelo clima são os atrasos nas obras, uma vez que a “imprevisibilidade” do tempo e as situações que fogem à regra se tornam extremamente prejudiciais ao cronograma das atividades.

Contudo, o mercado exige que os engenheiros procurem maneiras eficientes para evitar o atraso das obras. Obviamente, o mau tempo pode ocasionar o aumento dos custos, afetando um grande número de frentes de trabalhos. Equipamentos, materiais, trabalhadores, a qualidade e a quantidade de serviços prestados são pontos diretamente afetados pela relação clima e construção civil.

PARTE 1. Importância das observações meteorológicas e suas aplicações

NA AVIAÇÃO

Embora os avanços da **tecnologia aeronáutica** tenham tornado as viagens menos sensíveis a determinados aspectos do estado do tempo, a meteorologia continua, e sempre continuará, a ser essencial para a eficiência do voo.

A informação meteorológica é vital para a segurança das operações aéreas, contribuindo para o conforto dos passageiros e facilitando o estabelecimento de rotas mais rápidas, econômicas e de voos regulares.

Cada vez mais, além da segurança, busca-se um melhor aproveitamento do espaço aéreo, e, nesse contexto, as informações meteorológicas são decisivas na hora de voar.

PARTE 1. Importância das observações meteorológicas e suas aplicações

ENERGIA HIDRELÉTRICA: COMO O CLIMA INTERFERE NA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA?

Nos últimos anos, os brasileiros se depararam com os termos [bandeira tarifária amarela](#) e [bandeira tarifária vermelha](#) na conta de luz, que são taxas relacionadas à geração de energia hidrelétrica e afetam o preço do serviço.

A razão desses valores tem a ver com as chuvas nos reservatórios que abastecem as usinas brasileiras. Para compreender porque são necessárias, é importante entender como funcionam essas usinas e como o clima interfere na geração de energia no Brasil.

PARTE 1. Importância das observações meteorológicas e suas aplicações

ENERGIA HIDRELÉTRICA: COMO O CLIMA INTERFERE NA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA?

Para gerar energia, uma hidrelétrica precisa de água — armazenada nos reservatórios da usina. Se o nível deles fica muito baixo, a geração de energia é comprometida e as turbinas podem até parar. A chuva é essencial para abastecer esses reservatórios. Por essa razão, na hora de planejar uma hidrelétrica, o clima é um fator tão importante quanto outras questões geográficas, como o potencial da represa e a altura da queda.

No Brasil, o clima é privilegiado para a geração de energia hidrelétrica. Mas, se chove pouco, usinas termelétricas emergenciais instaladas para prevenir apagões são acionadas, encarecendo o custo da conta de luz pelo período de seca. Esse custo maior é repassado para os consumidores na forma das chamadas bandeiras vermelha e amarela, que são cobranças temporárias, até que o nível dos reservatórios seja restabelecido.

PARTE 1. Importância das observações meteorológicas e suas aplicações

EXEMPLOS DA INTERFERÊNCIA DO CLIMA NA ENERGIA HIDRELÉTRICA

De forma mais pontual, vamos analisar agora algumas formas pelas quais o clima é um fator decisório na geração de energia em países de matriz hidrelétrica, como é o caso do Brasil.

VAZÃO DOS RIOS

A geração de energia hidrelétrica depende da energia mecânica promovida pela movimentação das turbinas. Essa movimentação é causada pela passagem da água dos rios pelas turbinas. Quando a vazão dos rios está grande, as águas estão abundantes e geram muita energia mecânica (e, conseqüentemente, da elétrica). Já se a vazão dos rios está baixa, a produção de energia hidrelétrica fica prejudicada.

PARTE 1. Importância das observações meteorológicas e suas aplicações

EXEMPLOS DA INTERFERÊNCIA DO CLIMA NA ENERGIA HIDRELÉTRICA

INCIDÊNCIA DE CHUVAS

O volume de chuvas está intimamente relacionado ao ponto anterior. A incidência de chuvas é o que faz subir o nível dos rios, interferindo na vazão. Quando o regime de chuvas está dentro do normal para a época e a região, as usinas chegam ao nível previsto de produção de energia, suprindo a necessidade do país.

Se o regime de chuvas é afetado por alguma massa de ar seco ou por algum fenômeno como [El Niño e La Niña](#), a produção de energia pode ficar comprometida. Isso afeta também a distribuição do serviço, havendo o risco de apagões.

PARTE 1. Importância das observações meteorológicas e suas aplicações

EXEMPLOS DA INTERFERÊNCIA DO CLIMA NA ENERGIA HIDRELÉTRICA

AUMENTO DAS TEMPERATURAS

Uma das consequências do aumento das temperaturas em todo o globo é a diminuição do regime de chuvas em algumas regiões. A Amazônia, responsável pela formação dos chamados “rios voadores” (massas de vapor de água que viajam pelos ares, levando chuvas para o Centro-Oeste, Sudeste e Sul), é uma das zonas afetadas. Com menos chuvas, os rios ficam com seu nível comprometido.

PARTE 1. Importância das observações meteorológicas e suas aplicações

COMO A PREVISÃO DO TEMPO PODE AJUDAR NESSE CENÁRIO?

A meteorologia é um serviço que pode contribuir muito na situação da produção de energia. Se, por um lado, não é possível para essa ciência mudar as condições meteorológicas, por outro, ela pode ajudar no planejamento dos cenários e na elaboração dos planos de contingência.

Outro ponto importante da previsão é a possibilidade de planejamento dentro da realidade. Sabendo que a produção será menor do que a esperada, o governo pode avisar à população, para que ela economize energia.

Isso é importante tanto do ponto de vista do orçamento familiar (para que as contas não extrapolem a média de cada família) e também para o cenário global. As pequenas economias individuais podem representar uma diferença enorme para o país, evitando [apagões de energia elétrica](#).

PARTE 1. Importância das observações meteorológicas e suas aplicações

COMO A PREVISÃO DO TEMPO PODE AJUDAR NESSE CENÁRIO?

A geração de energia hidrelétrica, assim como as demais fontes de energias renováveis, está intimamente ligada às condições climáticas e meteorológicas. Isso porque essas fontes utilizam-se de forças da natureza para a produção energética. Assim, ter o conhecimento de como estará a meteorologia é fundamental para um correto planejamento do uso e da produção dessa energia.

PARTE 1. Importância das observações meteorológicas e suas aplicações

COMO O CLIMA AFETA O DIA A DIA DO CONSUMIDOR E DOS NEGÓCIOS

Você já parou para pensar como o clima afeta o dia a dia? Em outras palavras, que, mais do que afetar de forma simples a rotina das pessoas, as mudanças climáticas podem impactar diretamente o seu negócio?

PARTE 1. Importância das observações meteorológicas e suas aplicações

OS IMPACTOS DA UMIDADE RELATIVA DO AR EM DIFERENTES NEGÓCIOS

A proximidade a mares e rios, a quantidade de áreas verdes e outros fatores exercem influência na umidade relativa do ar. Locais litorâneos ou à beira de rios tendem a ser mais úmidos. Cidades localizadas em áreas de floresta, como a capital do Pará, Belém, têm uma umidade mais alta.

Como os demais fatores meteorológicos, a umidade relativa do ar também afeta os negócios. Neste post, explicamos o que é essa característica e de que forma ela se relaciona com os diferentes setores.

PARTE 1. Importância das observações meteorológicas e suas aplicações

OS IMPACTOS DA UMIDADE RELATIVA DO AR EM DIFERENTES NEGÓCIOS

O QUE É A UMIDADE RELATIVA DO AR?

É a quantidade de água presente na atmosfera sob forma de vapor. Quando evapora de rios, lagos, mares e outras fontes, a água se acumula em nuvens. Uma parte, porém, fica na atmosfera, compondo o ar que se respira.

A umidade relativa do ar é a relação entre quanto vapor há na atmosfera e a quantidade máxima que o ar àquela temperatura aguenta antes que essa água se condense e caia sob a forma de chuva.

PARTE 1. Importância das observações meteorológicas e suas aplicações

OS IMPACTOS DA UMIDADE RELATIVA DO AR EM DIFERENTES NEGÓCIOS

Por ser um fator de muito peso para determinar as condições climáticas, esse é um dos indicadores usados para as [previsões do tempo](#). A quantidade de vapor de água influencia nas temperaturas, chuvas, na sensação térmica e até na saúde de pessoas e animais.

Quando a umidade está muito baixa, crises de alergias respiratórias, sinusites e asma podem aparecer, e algumas doenças de pele podem ser agravadas. Já o contrário — muito vapor de água na atmosfera — pode levar ao surgimento de fungos, mofo e aumentar a proliferação de ácaros.

PARTE 1. Importância das observações meteorológicas e suas aplicações

OS IMPACTOS DA UMIDADE RELATIVA DO AR EM DIFERENTES NEGÓCIOS

COMO ELA AFETA OS DIFERENTES NEGÓCIOS?

Cada tipo de negócio será impactado de uma forma diferente. Veja qual a influência desse fator climático nos vários setores:

INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

De forma geral, alguns alimentos são mais bem conservados em ambientes secos e ao abrigo de luz solar direta. O excesso de vapor pode fazer com que os alimentos sejam colonizados por fungos e apodreçam mais rapidamente.

Em alguns casos, porém, o ar seco demais pode alterar características-chave do produto, como odor, cor e sabor. Portanto, para os negócios da indústria alimentícia, ter um controle rigoroso da umidade relativa do ar é fundamental para evitar perdas de estoque e prejuízos.

PARTE 1. Importância das observações meteorológicas e suas aplicações

OS IMPACTOS DA UMIDADE RELATIVA DO AR EM DIFERENTES NEGÓCIOS

VAREJO

O mercado dispõe de várias opções para que os cidadãos comuns lidem com a umidade do ar. Existem umidificadores e desumidificadores de diferentes potências e faixas de preços. As condições climáticas podem influenciar muito a venda desses produtos, dependendo da época do ano.

AGROPECUÁRIA

A umidade relativa do ar influencia diretamente o regime de chuvas de uma localidade. Massas de ar que carregam maior quantidade de vapor trarão consigo também mais chuvas. Isso tem influência direta nos [agronegócios](#), afetando decisões como o melhor momento para plantar, e ações pontuais, como a aplicação de defensivos.

PARTE 1. Importância das observações meteorológicas e suas aplicações

OS IMPACTOS DA UMIDADE RELATIVA DO AR EM DIFERENTES NEGÓCIOS

LOGÍSTICA

Durante o transporte, em um país tão vasto como o Brasil, as mercadorias podem ficar expostas a variações de temperatura e umidade. Quando se trata de produtos sensíveis, como medicamentos e alimentos, por exemplo, isso pode ser um grande problema. Controlar a umidade do ar é a chave para que esses bens não sejam perdidos na estrada.

INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS

ESTAÇÃO METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA

DEFINIÇÕES GERAIS:

1.1. Observação Meteorológica à superfície

Uma observação Meteorológica a superfície consiste numa sucessão de procedimentos, executados de conformidade com determinadas normas, destinada à avaliação qualitativa e/ou quantitativa de grandezas que traduzam, o mais fielmente possível, as condições atmosféricas reinantes num determinado instante local da superfície terrestre.

INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS

1.2. Local de Observação

Denomina-se local de observação a área padronizada que se destina a devida instalação dos instrumentos utilizados para a observação meteorológica à superfície. Neste local padroniza-se uma área retangular de **12 x 18** metros, chamada de cercado meteorológico, de modo que seja suficiente para permitir a instalação correta de todos os instrumentos e que deve ser dotada de:

- Solo coberto com tipo de relva baixa (máximo 10 cm) ou vegetação rasteira local;
- Local plano e livre de obstáculos, com ampla visão;
- A distância desejável, no caso de obstáculos próximos a estação é de pelo menos 10 vezes a altura da torre ou do obstáculo (o que for maior), em todas as direções

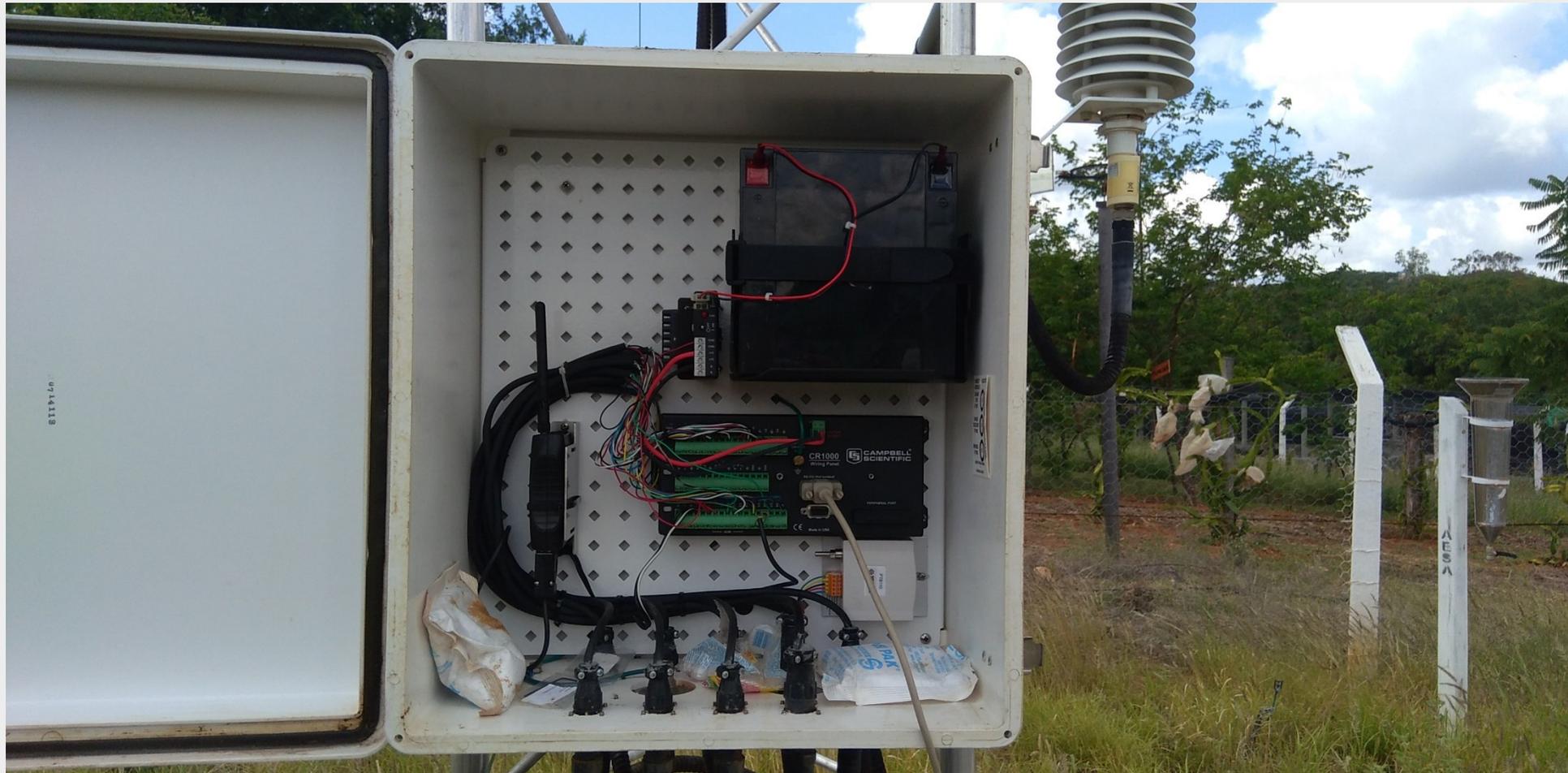
INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS



INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS



INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS



INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS

1.3. Estação Meteorológica Automática

É o equipamento capaz de efetuar a avaliação, o registro e a transmissão de dados dos diferentes elementos meteorológicos (variáveis meteorológicas: temperatura, umidade, vento, pressão e radiação solar), dispensando a presença sistemática de observadores, ou seja, coleta os dados de forma automática com a utilização de instrumentos eletrônicos.

INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS

1.4. Instrumentos

Numa estação Meteorológica os instrumentos utilizados são:

- Sensor de Temperatura do Ar;
- Sensor de Umidade Relativa do Ar
- Sensor de Direção e Velocidade do Vento;
- Sensor de Radiação Solar;
- Pluviômetro;
- Barômetro;

INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS

2.0. ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS – VISÃO GERAL

- As Estações Meteorológicas Automáticas, normalmente chamadas de PCD (Plataformas de Coleta de Dados), surgiram da necessidade de obter regularmente informações colhidas em lugares remotos ou de forma sistemática e com observações em tempos cada vez menores.
- Assim, com o advento dos computadores e das telecomunicações foram desenvolvidas modernas estações automáticas, munidas com grande capacidade de armazenamento e processamento, com células solares e baterias para o seu suprimento quase ininterrupto de energia.

INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS

2.0. ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS – VISÃO GERAL

As atuais estações meteorológicas automáticas se baseiam nos seguintes módulos básicos:

- Datalogger (responsável pelo processamento e armazenamento de dados);
- Sistema de Suprimento de Energia (responsável pela alimentação elétrica da PCD);
- Sistema de coleta de dados - Sensores (responsável pelas medições das diversas variáveis de tempo);
- Sistema de Transmissão de dados - Satélite, Telefonia, Rádio, etc. (responsável pela transmissão dos dados coletados);

INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS

3. ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS CLIMATOLOGIA DA REGIÃO ESTUDO GERAL

Para fins da determinação das especificações de uma estação meteorológica é necessário em primeiro lugar, a determinação do local a ser instalado e posteriormente o devido conhecimento climatológico da região, a saber:

Local: Estado da Paraíba

Dados climatológicos observados para o estudo:

Faixa de Temperaturas extremas registrada: 7,7 a 41,6 °C.

Precipitação Máxima Absoluta registrada: 220,0 mm.

Umidade Relativa do Ar, registrada: 11 a 100%.

Velocidade de Rajada do Vento: 30 m/s

Radiação Solar Máxima: 1367,0 W/m².

Pressão Atmosférica: Valores médios entre 925,6 e 1012,5 mb.

* Valores extremos registrados no período de 1961 a 1990 (Normais Climatológicas - IMMETS) e observações empíricas.

INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS

4. ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS - MODELO ESPECÍFICO

Tipo:

Estação Meteorológica

Fabricante:

CAMPBELL



INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS

4. ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS

4.1. Unidade de Processamento e Armazenamento

Esta unidade, normalmente chamada de **DATALOGGER** é basicamente o “cérebro” de uma estação automática, é um equipamento formado por circuitos eletrônicos microprocessados que, alimentados por energia elétrica, operam de forma contínua de acordo com uma programação pré-estabelecida.



INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS

4. ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS

4.1. Características do DATALOGGER

- Ambiente Windows;
- Processamento de dados para conversão dos valores de voltagem, corrente e frequência lida, para unidades de engenharia;
- Programação baseada no uso de funções pré-definidas em bibliotecas;
- Faixa de temperatura de operação de -40 °C to $+55\text{ °C}$;
- Alimentação elétrica através de bateria interna e painel solar;
- Taxa de amostragem de sensores programáveis a partir de 1 segundo;

INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS

4. ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS

4.2. Software

A Estação opera com dois níveis de software, o de controle e operação (que possui bibliotecas prontas) e um firmware (que funciona como um sistema operacional).

O firmware residente na unidade controladora suporta os códigos gerados pela "linguagem de programação", que faz uso das bibliotecas (software de controle e operação).

INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS

4. ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS

Este conjunto é responsável pela execução de todo o processamento lógico da Estação e é chamado de LoggerNet desenvolvido pela própria Campbell.



INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS

4. ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS

4.3. Sistema de Suprimento de Energia Elétrica

A estação é alimentada por tensão contínua de 12 Volts, através de bateria (12,0 Volts), tipo selada e painel solar, o qual também é responsável pela recarga da bateria de 12 V.

Uma bateria é utilizada para manutenção dos dados na memória e do funcionamento do relógio interno em caso de falta de energia.

INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS

4. ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS

4.4. Unidade de Transmissão de Dados

A transmissão dos dados foi configurada para a utilização de meios de transmissão via satélite e/ou modem telefônico. Neste circuito o sinal é preparado no transmissor interno e enviado via celular, o qual o retransmite para a estação de recepção.



INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS

5. ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS – SENSORES

Os sensores funcionam como elementos sensíveis do conjunto formador da Estação Meteorológica Automática e são responsáveis por emitir respostas a unidade controladora que serão processadas e convertidas adequadamente em variáveis meteorológicas de tempo.

Cada um desses sensores possuem sinais de saída compatíveis com as entradas de sinal da PCD e suas ligações com a PCD são feitas através de cabos blindados eletricamente e mecanicamente.

INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS

5. ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS – SENSORES

Os sensores, são conectados ao DATTALOGGER e montados em uma torre de 10 metros de altura, junto com o sistema de transmissão (antena + transmissor), o sistema de alimentação (painel solar + baterias) e interligados no sistema de proteção (aterramento + para-raios).



INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS

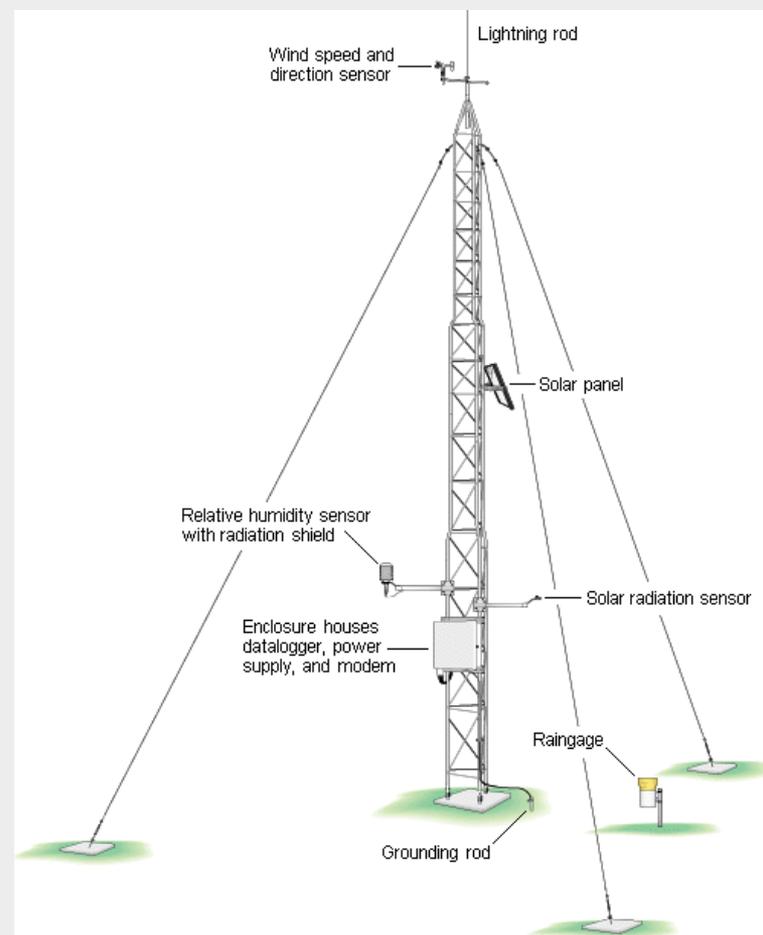
5. ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS – SENSORES

5.1. Torre Meteorológica

Características

A torre pode ser feita de alumínio ou ferro galvanizado a quente que é resistente a condições ambientais severas. A mesma vem equipada com sistema de pára-raios, hastes de aterramento e conjuntos de cabos de aço para hasteamento e que serão montados em base de concreto.

Na instalação da torre deve-se identificar a direção do Norte Verdadeiro e assim orientá-la, devidamente, para servir como direção base na fixação dos sensores e demais equipamentos.



INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS

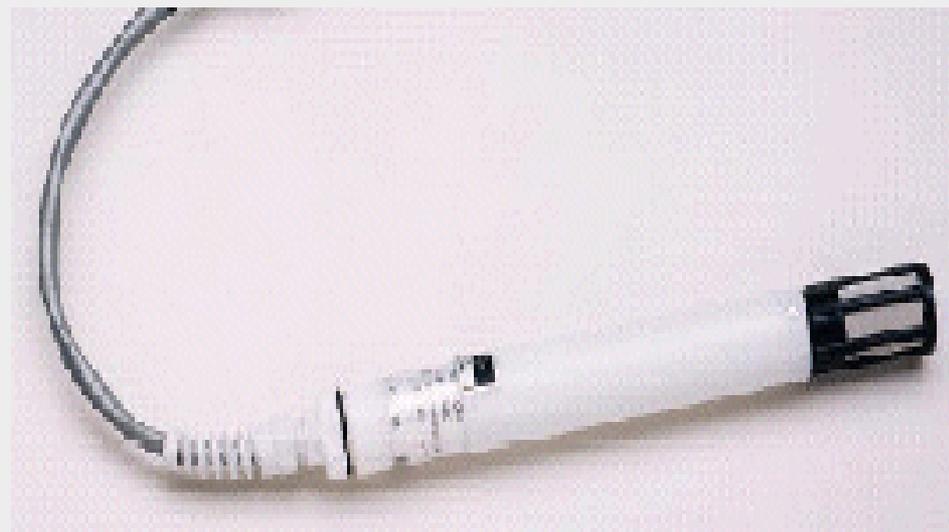
5. ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS – SENSORES

5.1.1. Sensor de temperatura e umidade relativa do ar

Esta combinação de sensores de temperatura e umidade relativa do ar foi projetada para aplicações meteorológicas e seus respectivos elementos sensores estão localizados dentro de um único invólucro protegido por um filtro poroso o qual garante que ambos estejam amostrando as mesmas condições e protegidos contra aerossóis e água.

Especificações do Fabricante:

- Dimensões: 254 mm de comprimento por 25 mm de diâmetro;
- Filtro: Membrana de Teflon™ de 0,2 μm (porosidade) e 1,9 cm de diâmetro;

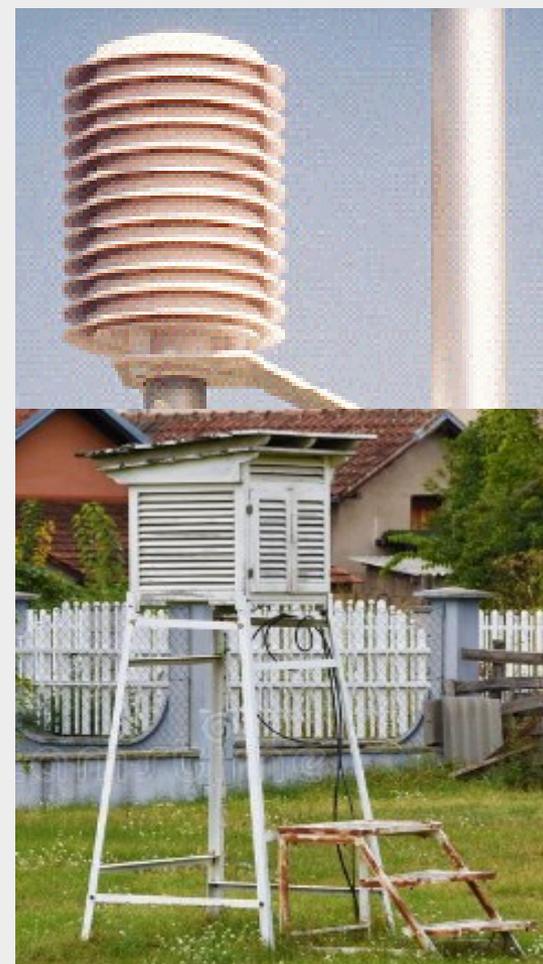


INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS

5. ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS – SENSORES

5.1.1. Sensor de temperatura e umidade relativa do ar – Abrigo meteorológico

Para evitar a exposição direta dos elementos sensores à chuva e aos raios solares e também garantir que os mesmos recebam adequada ventilação para permitir o equilíbrio com a atmosfera a sua volta, o conjunto é protegido por uma espécie de “chapéu de anéis” (abrigo meteorológico) confeccionado em material plástico.



INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS

5. ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS – SENSORES

5.1.2. Elemento sensor de temperatura

Características

- O elemento sensor de temperatura do ar é um resistor.
- As variações de resistência são medidas por um circuito eletrônico que apresenta em sua saída uma tensão contínua entre 0 e 1 Volt representando uma variação de temperatura entre $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$.

INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS

5. ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS – SENSORES

5.1.3. Elemento sensor de umidade

O elemento sensor de umidade relativa do ar é um filme higroscópio posicionado entre dois eletrodos, constituindo um capacitor. A capacitância depende da umidade absorvida pelo filme higroscópio (o dielétrico do capacitor) e representa a umidade relativa do ar.

Assim, a capacidade medida é convertida numa tensão contínua entre 0 e 1 Volts, com correção automática para variações de temperatura, representando valores de umidade relativa do ar entre 0 e 100%.

INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS

5.2. Sensor de pressão atmosférica (Barômetro)

O barômetro é o sensor responsável pela medida da pressão atmosférica.

O PTB110 foi projetado para medições precisas da pressão barométrica em temperatura ambiente e para monitoramento geral da pressão ambiental em uma ampla faixa de temperatura.

Este tipo de sensor possui resposta muito rápida, menor que 10 milisegundos para atingir 90% da medida final.



INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS

5.2. Sensor de pressão atmosférica (Barômetro)

Especificações do Fabricante:

Faixa de operação

- Pressão: 600 a 1100 mbar
- Temperatura: -40°C a + 60 °C
- Umidade: até 100% não condensada

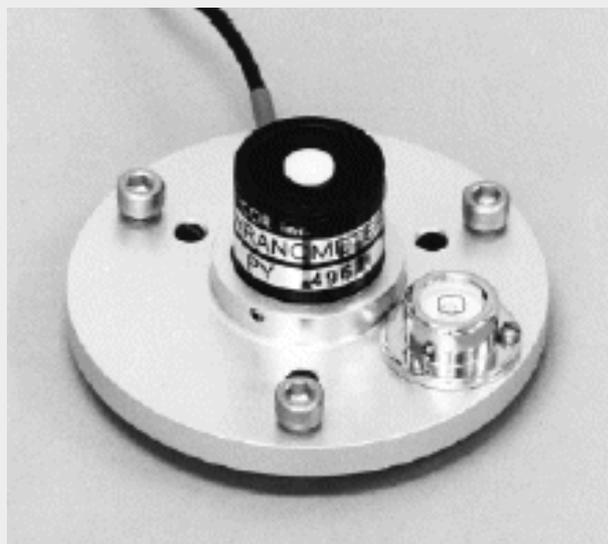
Precisão:

- $\pm 0,3$ mbar à 20 °C
- $\pm 0,5$ mbar entre -10 °C a + 50 °C
- Estabilidade em longo prazo: < 0,1 mbar por ano

INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS

5.3. Sensor de radiação

Os sensores de radiação se dividem em vários grupos de acordo com a faixa de comprimentos de onda. Os mais comuns são os que medem as radiações solares, terrestres e fotossinteticamente ativas. A radiação solar global é medida por um radiômetro denominado Piranômetro.



INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS

5.3. Sensor de radiação

Especificações do Fabricante:

- Faixa espectral: 400 a 1100 nm
- Precisão: $\pm 5\%$ máximo e $\pm 3\%$ típico
- Sensibilidade: 0,2 kW/m²/mV
- Temperatura de operação: -40 °C a +65 °C
- Umidade relativa: 0 a 100%

INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS

5.4. Sensor de direção e velocidade dos ventos (Anemômetro)

O modelo de sensor de direção e velocidade dos ventos usado nesta estação é do tipo ultra-sônico.

O Sensor Ultrasônico de Vento é um instrumento que determina a direção e a velocidade horizontal do vento através da medida do tempo de propagação de um sinal de ultra-som entre seus transdutores. Possui um circuito eletrônico com um microcontrolador que captura e processa os sinais e realiza a comunicação com estação.

O sensor de vento possui um arranjo de três transdutores ultra-sônicos igualmente espaçados no plano horizontal, formando um triângulo equilátero. O sensor mede o tempo de transito, isto é, o tempo que a onda de ultra-som leva para se deslocar de um transdutor para o outro.



INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS

5.4. Sensor de direção e velocidade dos ventos (Anemômetro)

Especificações do Fabricante:

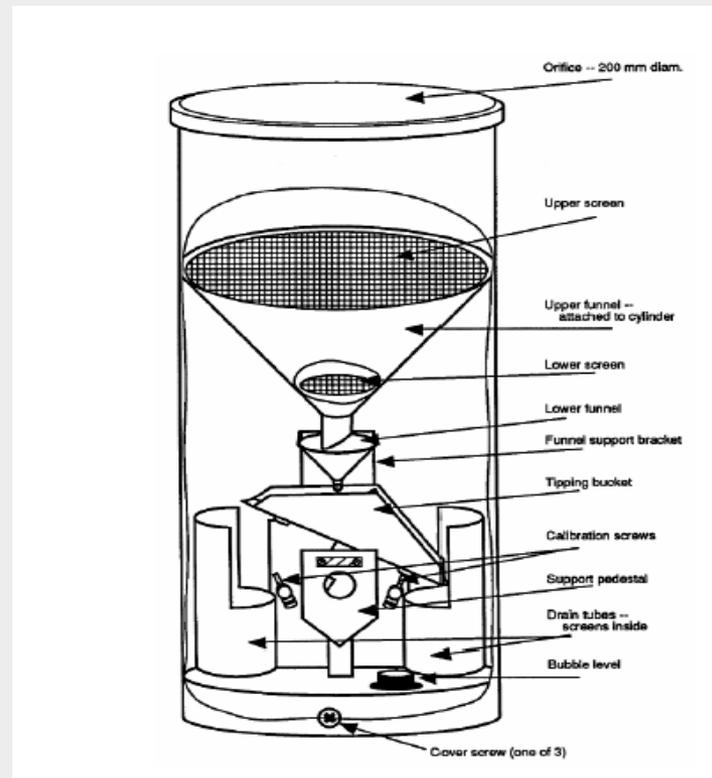
- Tipo: Ultrassônico em 100 kHz, compensado em temperatura, umidade e altitude
- Faixa de operação: 0 a 65 m/s em velocidade e 0° a 360° em direção
- Resposta: 1 leitura por segundo (1 Hz)
- Precisão: $\pm 0,135$ m/s ou $\pm 3\%$ (o que for maior) para velocidades até 50m/s e $\pm 5\%$ para velocidades maiores e $\pm 2^\circ$ na direção.
- Resolução: $\pm 0,1$ m/s em velocidade e $\pm 1^\circ$ na direção.

INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS

5.5. Sensor de precipitação (pluviômetro)

O Sensor de Precipitação ou Pluviômetro é um instrumento destinado a medir a precipitação num intervalo de tempo.

Existem vários tipos de pluviômetro e o mais usual é o tipo “báscula”, cuja construção consiste de um funil com diâmetro bem definido, que recolhe a chuva e a encaminha para um sistema de básculas (caçambas) alternadas que é constituído de uma haste apoiada em seu centro com “básculas” nas extremidades, formando uma espécie de gangorra.



INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS AUTOMÁTICOS

5.5.Sensor de precipitação (pluviômetro)

Especificações do Fabricante:

- Resolução: 0,25 mm
- Precisão para chuvas de até 50 mm/hora
- $\pm 0,5$ mm para chuva < 20 mm
- ± 5 % para chuva > 20 mm
- Saída: Fechamento de chave com período $> 0,1$ s a cada basculada
- Funil de captação com 200 mm de diâmetro
- Temperatura de operação: 0 °C a 50 °C para precipitação líquida

6. ESTAÇÃO METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA – CUSTOS

ITEM	DESCRIÇÃO	QNT	PREÇO (US\$)
01	Processador da Estação Meteorológica Automática 555BRM de fabricação Vaisala/Handra incluindo os seguintes módulos e funções : Datalogger com 1,7 Mb de memória Flash interna Bateria interna de alimentação do processador Caixa selada em alumínio com suporte para torre e conectores de saída. Guia do usuário e manuais;	01	8.379,00
02	Pacote de transmissão via satélite (transmissor + antena), com suporte para antena, com cabos e conectores.	01	2.675,00
03	Modem telefônico (300 a 9600 bauds) com protetor contra surtos elétricos e cabo de 4 metros..	01	1.415,30
04	Sistema de alimentação elétrica composto de Painel Solar de 20 Watts, com suportes para fixação na torre, cabo de 4 metros e bateria recarregável de Níquel-Cádmio (12VDC/6 Ah), com suporte interno de fixação e cabo de conexão.	01	960,00
05	Pluviômetro marca Hydrological Services, do tipo de balsa com resolução de 0,254 mm e precisão de $\pm 0,5$ mm para chuva < 20 mm e ± 5 % para chuva > 20 mm, com cabo de sinal de 10 metros em santoprene	01	808,00
06	Sensor de Velocidade e Direção do Vento Ultrassônico, marca Vaisala, com faixa de 0 a 65 m/s em velocidade e 0° a 360° em direção e cabo de 10 metros.	01	2.105,50
07	Sensor de Radiação Solar Global, marca Licor, com faixa espectral: 400 a 1100 nm e precisão: ± 5 % máximo e ± 3 % típico, base de nivelamento com bolha de nível, suporte para torre e cabo de 5 metros.	01	1.671,00
08	Sensor de Temperatura (-40°C a +60°C) e Umidade Relativa do Ar (0% a 100%), marca Vaisala, com cabo de 2 metros, suporte e conector.	01	1.410,00
09	Sensor de Pressão Barométrica, marca Vaisala, c/ cabo e conector	01	1.638,00
10	Torre AH-133F/10 para instalação de sensores com estais, ancoras e base. Tipo treliça de ferro galvanizado a quente de 10m.	01	1.650,00
11	Módulo de para-raios AH-2136 FRANKLIN / Barra de fixação com cabo de cobre para aterramento com 12 mts e 06 isoladores para cabo e hastes de 2,0 metros	01	70,87
12	Abrigo Termométrico de 6 pratos	01	480,00
13	Software Online2000;	01	2.350,00
Total 01	Estação Meteorológica	13	25.612,67

6. ESTAÇÃO METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA – CUSTOS

Custo dos Serviços de startup da estação meteorológica

ITEM	DESCRIÇÃO	QNT	PREÇO (US\$)
01	Serviços de Montagem, configuração, ajustes e alinhamento, testes de funcionamento e treinamento de 01 estação 555BRM completa Vaisala/Handar Condições: Local de instalação: a definir Período estimado: 5 dias Início: a ser acordado ente as partes Obras de infra-estrutura por conta do cliente; Despesas com transporte aéreo , alimentação e estadia inclusas.	01	2.010,00
Total 02	Serviço geral de Instalação	01	2.050,00

Muito obrigado!

Em caso de dúvidas ou solicitações, entrar em contato pelo e-mail:

[*lindenberg@aesapb.gov.br*](mailto:lindenberg@aesapb.gov.br)

Ou

[*gemoh@aesapb.gov.br*](mailto:gemoh@aesapb.gov.br)

[*www.aesapb.gov.br*](http://www.aesapb.gov.br)