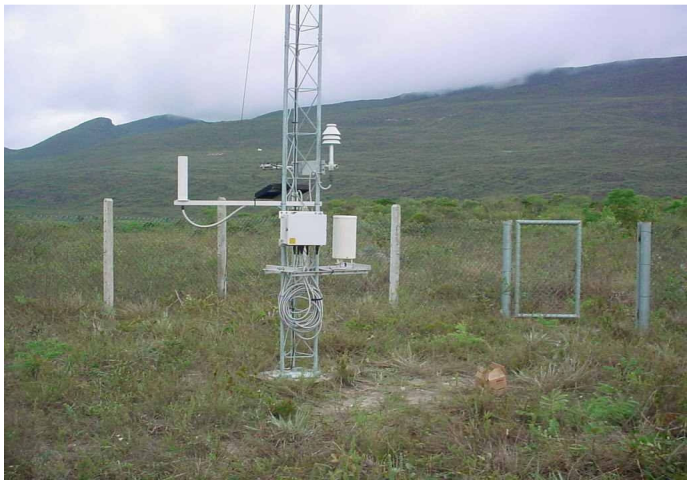
O que é uma PCD?

As Plataformas de Coleta de Dados (PCD's) são estações automáticas que coletam, armazenam e transmitem, via satélite, dados meteorológicos e agrometeorológicos, como: temperaturas do ar (instantâneas, máximas e mínimas); umidade relativa do ar; direção e velocidade dos ventos; radiação solar global; pressão atmosférica; precipitação pluviométrica; temperatura e umidade do solo a 10, 20 e 40 cm de profundidade.

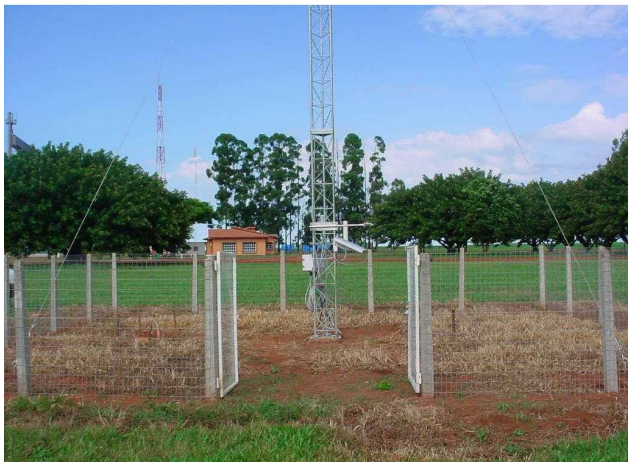
O surgimento dessas estações partiu da necessidade de empresas e instituições em obter regularmente dados ambientais, coletados em lugares remotos ou espalhados por uma região muito grande, que são utilizados por especialistas para a elaboração das previsões do tempo e do clima. Vale ressaltar que, ainda hoje em muitas localidades a única maneira de coletar esses dados é através de equipamentos registradores e depende da visita periódica de um observador. A Figura 01 mostra fotografias de PCD's Meteorológicas e Agrometeorológicas instaladas no estado da Bahia.

PCD's Meteorológicas





PCD's Agrometeorológicas



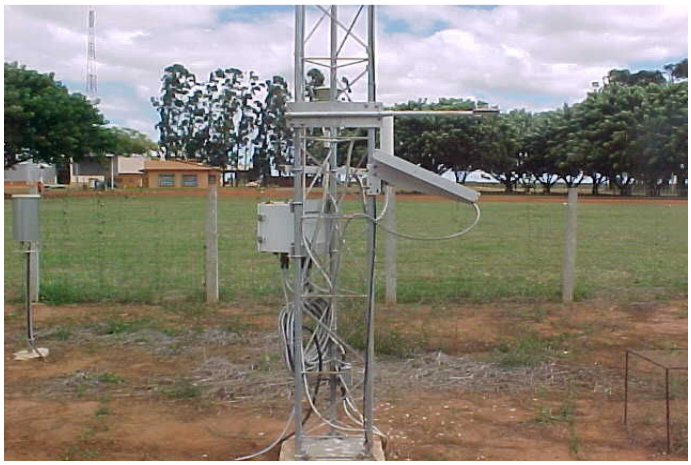


Figura 01: Fotografias das Plataformas de Coleta de Dados (PCD's) Meteorológicas instaladas nos municípios de Caetité e Piatã e, Agrometeorológicas instalada em Roda Velha, no município de São Desidério.

Como os Dados são Transmitidos?

A coleta dos dados meteorológicos e agrometeorológicos é realizada continuamente e são armazenados a cada 1 (uma) hora na memória da PCD. A transmissão desses dados é feita a cada 3 (três) horas pelos satélites das séries SCD-1, SCD-2 e ARGOS.

O Sistema de Coleta de Dados (SCD) é constituído pela constelação de satélites SCD1, SCD2 e CBERS2 (Segmento Espacial), pelas diversas redes de PCD's espalhadas pelo território nacional, pelas Estações de Recepção de Cuiabá e de Alcântara, e pelo Centro de Missão Coleta de Dados. A Figura 02 ilustra o Sistema Brasileiro de Coleta de Dados, bem como, a forma como os dados são transmitidos de cada PCD para uma estação de recepção.

Neste sistema, os satélites funcionam como retransmissores de mensagens, estabelecendo a comunicação entre cada PCD e as estações de recepção. Esses dados retransmitidos pelos satélites e recebidos nas estações de Cuiabá ou de Alcântara são enviados para o Centro de Missão de Coleta de Dados em Cachoeira Paulista para processamento, armazenamento e disseminação para os usuários. O envio desses dados ao usuário é feito através da Internet, em no máximo 30 minutos após a recepção.

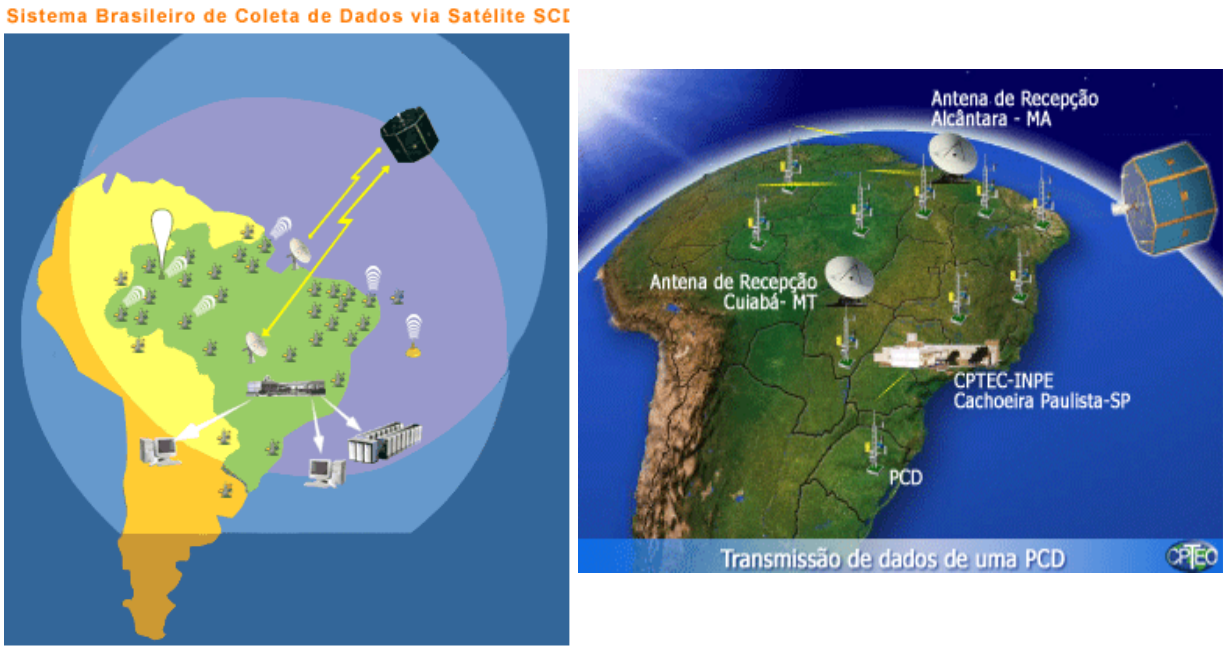


Figura 02: Sistema Brasileiro de Coleta de Dados, indicando os círculos de co-visibilidade das estações de recepção de Cuiabá e de Alcântara. A forma de transmissão dos dados das PCD's para as estações de recepção também é mostrada. Fonte: www.cptec.inpe.br.

Rede de PCD's existente na Bahia

Atualmente o Estado da Bahia dispõe de 21 (vinte e uma) Plataformas de Coleta de Dados – PCD's, que foram doadas e instaladas pelo Programa de Monitoramento de Tempo, Clima e Recursos Hídricos – PMTCRH do Ministério de Ciência e Tecnologia – MCT, nos anos de 1997, 1998 e 2003, no âmbito do convênio entre governos Estadual e Federal. A Figura 03 mostra a distribuição espacial dessas 21 estações.



Figura 03: Distribuição espacial das 18 (dezoito) PCD's meteorológicas e 03 (três) PCD's agrometeorológicas. Fonte: www.cptec.inpe.br.

Quais Sensores Compõem uma PCD?



A Figura ao lado mostra uma ilustração esquemática de uma Plataforma de Coleta de Dados (PCD's), indicando a distribuição dos sensores instalados na torre (Fonte: www.cptec.inpe.br

1 - Sensor Ultrasônico de Vento


Sensor Ultrasônico de Vento

O Sensor Ultrasônico de Vento é um instrumento que determina a direção e a velocidade horizontal do vento. Possui um circuito eletrônico com um micro-controlador que captura e processa os sinais e realiza comunicação serial com a PCD.

O sensor de vento possui um arranjo de três transdutores ultrasônicos igualmente espaçados no plano horizontal, formando um triângulo equilátero. Este sensor mede o tempo de trânsito da onda, isto é, o tempo que a onda de ultra-som leva para se deslocar de um transdutor para o outro. O tempo de trânsito é medido em ambas direções, resultando os tempos de trânsito direto e reverso.

O tempo de trânsito depende da velocidade do vento ao longo do caminho da onda de ultra-som. Para velocidade zero ou nula do vento, os tempos de trânsito direto e reverso são o mesmo. Se o vento está na direção da onda de ultra-som, o tempo de trânsito direto é menor do que o tempo de trânsito reverso. O micro-controlador computa o a velocidade do vento dos tempos de trânsito, através da fórmula:

V = 0,5 * L * (1/ td – 1/tr)

Onde: V é a velocidade do vento, L é a distância entre dois transdutores, td é o tempo de trânsito na direção direta, e tr é o tempo de trânsito na direção oposta.

Seis medidas do tempo de trânsito permitem que V seja computado para cada um dos três caminhos da onda de ultra-som, os quais estão espaçados de 120° um do outro. As velocidades de vento computadas são independentes da altitude, temperatura e umidade.

2 - Sensores de Temperatura e Umidade Relativa do Ar


Sensores de Temperatura e Umidade Relativa do Ar

Esta combinação de Sensores de Temperatura e Umidade Relativa do Ar foi projetada para aplicações meteorológicas. 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 poeira e água.

Para evitar exposição direta dos elementos sensores à chuva e aos raios solares e também garantir que os mesmos recebam adequada ventilação, permitindo o equilíbrio com a atmosfera a sua volta, este conjunto é protegido por uma espécie de chapéu que pode ser de plástico ou alumínio.

3 - Sensor de Radiação Solar Global e PAR


Sensores de Radiação Solar Global e PAR

Os sensores de Radiação Solar Global e da radiação fotossintética ativa ou, do Inglês, PAR (Photosynthetically Active Radiation) são funcionalmente semelhantes: ambos fornecem uma corrente elétrica proporcional à radiação solar recebida do hemisfério centrado na direção perpendicular ao eixo de montagem do dispositivo sensor.

O sensor de radiação solar global é calibrado para medir a radiação solar total recebida, ou seja, as radiações direta e difusa na faixa de comprimentos de onda de 400 a 1.100 nanômetros (nm). Este sensor também recebe a denominação de Piranômetro e sua unidade de medida é **W/m²**.

O sensor de radiação PAR ou sensor de radiação fotossintética ativa é filtrado e calibrado para medir radiação solar na faixa de comprimentos de onda de 400 a 700 nanômetros (nm), os quais são efetivos na fotossíntese das plantas. Estes valores de radiação podem ser utilizados para se avaliar a adequada iluminação para o crescimento das plantas em áreas abertas, sombreadas ou internas sob luz artificial. A unidade de medida do sensor de radiação PAR é o µmol/s.m² (micromoles por segundo por metro quadrado). Freqüentemente, estas unidades são expressas em fótons, moles ou Einstein (E). Tem-se que: **1 µmol/s.m² = 6,02 x 1017 fótons = 1 µE/s.m²**.

4 - Sensor de Precipitação ou Pluviômetro


Sensor de Precipitação
Pluviômetro

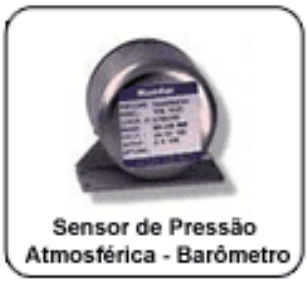
O Sensor de Precipitação Pluviométrica ou Pluviômetro é um instrumento destinado a medir a precipitação (chuva) acumulada num intervalo de tempo. Consiste de um funil com 200 mm de diâmetro de abertura, que recolhe a chuva e encaminha para um sistema de básculas alternadas que é constituído de uma haste apoiada em seu centro com conchas nas extremidades, formando uma espécie de gangorra.

Quando a quantidade de chuva acumulada em uma báscula ou concha atinge 0,25 mm, o peso desta quantidade de líquido aciona o mecanismo, fechando um relé magnético, descartando o líquido e preparando a outra báscula ou concha para receber nova quantidade de líquido.

O fechamento do relé magnético produz um pulso que é encaminhado a uma entrada contadora de pulsos da PCD que é programada para reportar a precipitação acumulada na unidade apropriada.

A capacidade do pluviômetro é ilimitada, pois o líquido é descartado imediatamente após a medida. O pluviômetro possui um "nível de bolha" em sua base que é utilizado para o correto nivelamento do instrumento.

5 - Sensor de Pressão Atmosférica - Barômetro


Sensor de Pressão
Atmosférica - Barômetro

O Barômetro é o sensor responsável pela medida da pressão atmosférica ou barométrica. O princípio de funcionamento do elemento sensor baseia-se na variação da capacitância de uma cápsula de cerâmica. A deformação simétrica desta cápsula é proporcional à pressão a que está submetida.

Eletrodos de ouro embebidos no interior da cápsula formam o capacitor variável. Quando a pressão aumenta, os eletrodos se aproximam um do outro, aumentando a capacitância. É capaz de medir a pressão de qualquer gás ou líquido compatível com o elemento sensor.

Este tipo de sensor tem aquecimento instantâneo e resposta rápida, menor que 10 milissegundos para atingir 90% da medida final. Pode ser montado em qualquer orientação: vertical ou horizontal. Geralmente é montado no interior da caixa da PCD em comunicação, através de tubo plástico, com um orifício externo à caixa onde é realizada a tomada de pressão atmosférica.

Em meteorologia, a pressão atmosférica é reportada em hectoPascal (hPa). Teoricamente, a pressão atmosférica medida no nível da superfície do mar é de **1 hPa = 100 Pa**, sendo o Pascal (Pa) a unidade básica de medida de pressão no Sistema Internacional (SI). Vale lembrar que: **1 hPa = 100 N/m²**. A pressão atmosférica também pode ser expressa em milibar (mb), sendo que: **1 milibar = 1 hPa = 100 N/m².**

6 - Sensor de Radiação Total Líquida ou Saldo Radiômetro


Sensor de Radiação Total Líquida ou Saldo Radiômetro

Este sensor mede a Radiação Solar Total Líquida, que por sua vez, é a diferença entre a Radiação Incidente e a Radiação Refletida. A unidade de medida é **W/m²**.

O elemento sensor do Saldo Radiômetro é uma termopilha, que é formada de uma série de junções termoelétricas, construídas com a combinação de dois metais: o Cobre e o Constantan. Esta termopilha é capaz de fornecer em sua saída um sinal típico de vários **µV/W/m²** (micro-Volt por Watt por metro quadrado) proporcional à diferença de temperatura entre uma superfície absorvedora negra - junção "quente", e a referência – junção "fria".

A referência é uma superfície refletiva ou a porção interna da base do sensor. A superfície negra ou junção "quente" absorve uniformemente dentro do espectro solar e é encapsulada dentro de um domo de vidro ou poliestireno que protege a termopilha dos efeitos de resfriamento pelo vento e chuva. Para compor o Saldo Radiômetro, duas termopilhas idênticas são conectadas eletricamente e montadas no plano horizontal, uma voltada para o céu e outra para o solo.

7 - Sensor de Temperatura do Solo


Sensor de Temperatura do Solo

Este sensor é utilizado nas aplicações onde é necessário medir a Temperatura do Solo. Este mesmo sensor também pode ser utilizado para medir a temperatura da água.

O elemento sensor é um termistor que consiste de um resistor de platina com uma bem calibrada e estável relação entre resistência elétrica e temperatura. Este elemento se encontra encapsulado dentro de um invólucro de aço à prova d'água que o protege contra corrosão, mas que ao mesmo tempo proporciona o equilíbrio térmico entre o elemento sensor e o meio (solo) que se deseja medir a temperatura.

Nas aplicações de medida de temperatura do solo são instalados sensores em vários níveis de profundidade, tais como: 5, 10, 20, 30, 40, 50 e 100 cm de profundidade.

A Tabela abaixo apresenta uma descrição dos dados meteorológicos e agrometeorológicos coletados, calculados e transmitidos pelas PCD's.

inema
INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Descrição dos dados coletados, calculados e transmitidos pelas PCD's			
Parâmetro	**Sigla**	**Unidade**	**Descrição**
Temperatura do Ar	TempAr	°C	Valor instantâneo a cada 3 horas
Temperatura máxima do ar nas últimas 24 horas	TempMax	°C	Valor a cada 3 horas com a temperatura máxima das últimas 24 horas, amostragem a cada 1 minuto.
Temperatura Mínima do Ar nas últimas 24 horas	TempMin	°C	Valor a cada 3 horas com a temperatura mínima das últimas 24 horas, amostragem a cada 1 minuto.
Umidade Relativa do Ar	UmidRel	%	Valor instantâneo a cada 3 horas.
Pressão Barométrica	PressaoAtm	mB	Valor instantâneo a cada 3 horas.
Velocidade do Vento	VelVento	m/s	Valor a cada 3 horas, calculado da média de 200 amostras com 3 segundos de intervalo, 10 minutos antes de cada 3 horas.
Direção do Vento	DirVento	°NV	Valor a cada 3 horas, calculado da média de 200 amostras com 3 seg de intervalo, 10 minutos antes de cada 3 horas.
Velocidade Máxima do Vento (Rajada)	VelVentoMax	m/s	Valor máximo (rajada) cada 3 horas, amostras cada 3 segundos.
Direção do Vento na Velocidade Máxima	DirVelVentoMax	°(NV)	Valor (direção da rajada) a cada 3 horas, amostras a cada 3 segundos.
Radiação Solar Global	RadSolAcum	MJ/m²	Valor acumulado a cada 3 horas, integração de 1080 amostras de 10 segundos de intervalo.
Radiação Solar Líquida	RadSolLiq	W/m²	Valor instantâneo a cada 3 horas
Precipitação Acumulada	Pluvio	mm	O valor da precipitação é acumulado mensalmente com intervalos de 3 horas (o acumulador automaticamente é zerado todo dia 01 de cada mês).
Temperatura do Solo em três níveis: 10, 20 e 40 cm de profundidade (*).	TempSolo100 TempSolo200 TempSolo400	°C	Valor instantâneo a cada 3 horas.
Conteúdo de Água no Solo em três níveis: 10, 20 e 40 cm de profundidade (*).	ContAguaSolo100 ContAguaSolo200 ContAguaSolo400	(m³/m³)	Valor instantâneo a cada 3 horas
Nota: O horário de Coleta dos Dados das PCD´s é sincronizado com a Hora Universal **GMT** (**G**reenwich **M**ean **T**ime) = Hora de Brasília + 3 horas (horário normal) ou Hora de Brasília + 2 horas (horário de verão). (*) Parâmetros adicionais coletados pelas PCDs Agrometeorológicas Fonte: Adaptado de Eng. Flávio de Carvalho Magina (www.cptec.inpe.br)			

Importante: A elaboração do informativo sobre Plataforma de Coleta de Dados (PCD) contou com informações disponíveis no site do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE) no endereço http://www.cptec.inpe.br.