

Protocolos

Todas as medições que se seguem devem ser efectuadas diariamente pelo menos uma hora antes ou depois do meio-dia solar local.

Protocolo relativo aos tipos de nuvens

Os alunos determinarão os tipos de nuvens presentes no céu.

Protocolo relativo à nebulosidade

Os alunos determinarão a nebulosidade do céu.

Protocolo relativo à queda de chuva

Os alunos utilizarão um pluviómetro para determinar a altura das precipitações líquidas na sua zona de estudo.

Protocolo relativo ao pH das precipitações

Os alunos medirão o pH das águas da chuva e da neve fundida na sua zona de estudo.

Protocolo relativo às temperaturas actual, mínima e máxima

Os alunos medirão a temperatura do ar na sua zona de estudo.

COMO CONDUZIR O ESTUDO DA ATMOSFERA

Zona de estudo da atmosfera

Situe a zona de estudo da atmosfera perto da escola a fim de facilitar o acesso aos alunos. As medições das precipitações devem ser efectuadas a menos de 100 metros das medições de humidade do solo, como se indica no *capítulo Estudo do Solo*.

Observação das nuvens

Para determinar a nebulosidade e os tipos de nuvens é necessário ter uma visão desimpedida do céu. O centro de um campo de desporto constitui um excelente lugar. A observação das nuvens não tem que ser feita no lugar exacto da localização do pluviómetro e dos termómetros. Para seleccionar a zona de observação das nuvens, percorra o terreno da escola até encontrar um lugar onde a visão do céu seja a mais desimpedida possível.

Se a escola é na cidade, pode revelar-se difícil encontrar um lugar onde a visão do céu seja completamente desimpedida. Para determinar se o lugar considerado é aceitável, questione-se sobre o que se passaria se as partes escondidas do céu estivessem completamente cobertas de nuvens ou completamente claras. Será que faria uma grande diferença para as estimativas que irá fazer? Uma zona com uma pequena parte do céu escondida é considerada aceitável desde que esta não afecte as estimativas.

Localização dos instrumentos

O lugar ideal para a colocação do pluviómetro e/ou da tábua da neve, bem como do abrigo meteorológico para os termómetros, deve ser uma zona plana e desimpedida com uma superfície natural (de erva, por exemplo). Sempre que possível, evite os tectos dos edifícios e as superfícies cobertas de macadame ou betão, porque estas superfícies podem aquecer mais rapidamente do que uma superfície herbácea e podem afectar as medições de temperatura. As superfícies duras podem falsear as medições de precipitações por causa dos salpicos de lamas. Evite igualmente colocar os instrumentos sobre fortes inclinações ou depressões do terreno, a menos que estas características sejam representativas da zona vizinha. Evite colocar o pluviómetro e o abrigo meteorológico perto dos edifícios, das árvores ou dos arbustos elevados. Os obstáculos próximos podem bloquear o fluxo de ar em redor dos termómetros e afectar a quantidade de água acumulada no pluviómetro.

O ideal será que o pluviómetro e o abrigo meteorológico sejam colocados a uma distância igual a quatro vezes a altura do obstáculo mais próximo. Se, por exemplo, a sua zona estiver cercada de árvores ou de construções de 10 metros de altura, coloque os instrumentos a uma distância de pelo menos 40 metros destes obstáculos (ver a figura ATM-P.)

1). A esta distância, as árvores, os arbustos ou os edifícios podem fazer barreira ao vento e tornar as medições pluviométricas mais exactas.

O abrigo meteorológico pode ser colocado sobre um poste e o pluviómetro em cima, do lado oposto. Desta forma, o abrigo não oferece obstáculo à acumulação de água no pluviómetro. Todavia, o vento é a principal fonte de erros de medição pluviométrica, porque ao soprar em cima do pluviómetro, cria um efeito de deflexão das gotas de chuva. Por esta razão, é preferível colocar o pluviómetro o mais perto possível do solo. Neste caso, o pluviómetro deve ser instalado sobre o seu próprio poste, situado a 3 ou 4 metros do abrigo meteorológico, para que este último não constitua obstáculo à acumulação de água no pluviómetro. O abrigo

meteorológico deve ser instalado do lado do poste oposto ao Equador (lado Norte no hemisfério Norte e lado Sul no hemisfério Sul).

Os seus alunos devem elaborar um mapa que indique a localização dos instrumentos em relação aos edifícios, às árvores e aos arbustos, utilizando as coordenadas Norte-Sul e as distâncias a partir destes obstáculos. Anote igualmente o tipo de superfície sobre o qual os instrumentos estão colocados. Se for impossível colocar os instrumentos à distancia requerida dos edifícios, árvores ou arbustos, ou se a zona que circunda os instrumentos não é herbácea, as informações sobre os lugares relativos dos eventuais obstáculos e do material da superfície devem ser fornecidas à base de dados dos alunos GLOBE, no âmbito da definição da zona do Estudo da atmosfera.

DETERMINAÇÃO DAS COORDENADAS DA ZONA

Logo que for seleccionada a zona dos instrumentos, determine as suas coordenadas com a ajuda do receptor GPS e apresente os valores à base de dados de alunos GLOBE.

Pode não existir um lugar ideal para os instrumentos no terreno da escola. Neste caso, tente situar os instrumentos no melhor lugar possível e indique as derrogações às especificações (instrumentos colocados a 20 m apenas de árvores com 30m de altura e abrigo meteorológico instalado sobre uma superfície asfaltada).

Observação: Algumas escolas preferem utilizar instrumentos automatizados para as medições de temperatura. As informações sobre os instrumentos utilizados devem ser transmitidas à base de dados de alunos GLOBE, no âmbito da definição da zona do Estudo de atmosfera. Os instrumentos automatizados necessitam de uma calibração periódica. Se a sua escola utiliza um destes instrumentos, deve verificar mensalmente a sua exactidão, comparando os valores que ele fornece com os de um instrumento conforme às especificações GLOBE, situado o mais perto possível do seu instrumento automatizado.

Protocolo relativo aos tipos de nuvens

Objectivo

Observação dos tipos de nuvens na zona de Estudo da atmosfera da escola.

Visão global

A identificação dos tipos de nuvens é útil para os estudos do clima, já que eles estão ligados às precipitações e à temperatura do ar.

Duração

5 minutos.

Nível

Todos os níveis.

Frequência

Diariamente, pelo menos uma hora antes ou depois do meio-dia solar.

Conceitos chave

Formação das nuvens.

Composição da atmosfera.

Efeitos de resfriamento e de aquecimento das nuvens.

Capacidades

Identificar os tipos de nuvens.

Registar os dados.

Observar rigorosamente.

Material e instrumentos

Ficha de recolha de dados do Estudo da atmosfera.

Tábua de classificação das nuvens GLOBE.

Observação dos tipos de nuvens (em anexo).

Condições prévias

Nenhuma.

Procedimento para a observação dos tipos de nuvens

Vá à zona de observação dos tipos de nuvens e observe as nuvens presentes no céu. Consulte a carta de classificação das nuvens GLOBE e as definições fornecidas na folha *Observação dos tipos de nuvens*, em anexo, a fim de determinar os tipos de nuvens presentes no céu. Assinale uma casa na ficha de recolha dos dados do Estudo da atmosfera para cada tipo de nuvem observado. Não avalie a quantidade de nuvens de cada tipo.

Observação: É por vezes difícil fazer a distinção entre diferentes tipos de nuvens (as altocumulus e as cirrocumulus, por exemplo). Neste caso, os alunos devem fazer apelo ao seu julgamento e assinalar a sua incerteza no espaço reservado aos comentários e nos seus cadernos de ciência GLOBE.

Submissão dos dados

Transmita as informações seguintes à base de dados de alunos GLOBE :

Data e hora UT (tempo universal) da observação dos tipos de nuvens.

Tipos de nuvens observados (muitos tipos de nuvens podem ser observados).

Tempo universal

A maneira mais simples de pensar em termos de tempo universal (UT) é colocando-se a questão : “que horas são neste momento, na escala de 24 horas, em Greenwich, Reino Unido ?”. Como a cidade de Greenwich fica na linha de longitude zero, ela representa o início do dia para o globo. À meia-noite em Greenwich, o tempo universal é 0 :00. Há pouco tempo o tempo universal (UT) era chamado Tempo médio de Greenwich (GMT).

Protocolo relativo à nebulosidade

Objectivo

Observação da nebulosidade na zona de Estudo da atmosfera.

Visão global

A estimativa da nebulosidade é útil para o estudo do clima, uma vez que está ligada às precipitações e à temperatura do ar.

Duração

5 minutos.

Nível

Todos os níveis.

Frequência

Diariamente, menos de uma hora antes ou depois do meio-dia solar.

Conceitos – chave

Formação das nuvens.

Composição da atmosfera.

Efeitos de resfriamento e de aquecimento das nuvens.

Capacidades

Avaliar a nebulosidade.

Registar os dados.

Observar minuciosamente.

Material e instrumentos

Ficha de recolha dos dados do Estudo da atmosfera.

Condições prévias

Nenhuma.

Procedimento para observação da nebulosidade

Faça uma estimativa da nebulosidade ao mesmo tempo que determina os tipos de nuvens. A cobertura nebulosa deve ser registada em conformidade com a classificação seguinte:

Céu claro

O céu claro não contém nenhuma nuvem ou as nuvens presentes cobrem menos de um décimo do seu total. (Como um céu claro pode comportar algumas nuvens, é possível registar algum tipo de nuvem mesmo num registo céu claro).

Nuvens dispersas

As nuvens cobrem entre um a cinco décimos do céu.

Nuvens fragmentadas

As nuvens cobrem entre cinco a nove décimos do céu.

Céu coberto

As nuvens cobrem mais de nove décimos do céu.

Observação: Mesmo os observadores experientes têm dificuldade em fazer a distinção entre as nuvens dispersas e as nuvens fragmentadas. Quando há mais céu azul do que nuvens, pode dizer-se que as nuvens são dispersas, enquanto que as nuvens são fragmentadas se se vê mais nuvens do que céu azul.

Submissão dos dados

Anote diariamente uma das quatro categorias de cobertura nebulosa na ficha de recolha dos dados de Estudo da atmosfera e transmita os seus resultados à base de dados dos alunos GLOBE.

Protocolo relativo à queda da chuva

Objectivo

Medição da quantidade de chuva caída na zona de Estudo da atmosfera (altura pluviométrica).

Visão global

Os estudos do clima e do sistema terrestre necessitam das medições pluviométricas exactas a longo prazo.

Duração

5 minutos.

Nível

Todos os níveis.

Frequência

Diariamente, pelo menos uma hora antes ou depois do meio-dia solar.

Conceitos-chave

Condensação.

Efeito do vento sobre as medições pluviométricas.

Leitura do menisco.

Capacidades

Utilizar um pluviómetro.

Registar dados.

Ler uma escala.

Material e instrumentos

Pluviómetro.

Ficha de recolha dos dados de Estudo da atmosfera.

Lápis e canetas.

Nível de carpinteiro.

Poste de madeira (de 10x10cm regra geral).

Chave de fenda.

Pá para fazer o buraco no poste.

Preparação

Determinação da colocação do pluviómetro.

Condições prévias

Nenhuma.

Informações de base

Define-se a altura pluviométrica como sendo a quantidade de água que atravessa uma superfície horizontal durante um determinado período de tempo. Pode-se determinar a altura pluviométrica lendo o valor em milímetros na escala de medição correspondente ao nível de água. Note que a escala é aumentada (o que quer dizer que se tiver uma régua graduada ao

lado da escala do tubo central, o intervalo entre as graduações não é o mesmo que no tubo e na régua). Isto acontece porque a superfície de recolha do funil pluviométrico é dez vezes maior que a secção do tubo central. É por isso que as graduações do tubo são mais espaçadas, de forma a que se possa fazer uma leitura directa da altura pluviométrica.

Montagem e instalação do pluviómetro

Os alunos utilizarão um pluviómetro padrão composto por quatro elementos (ver a figura ATM - P-2).

- 1- O funil ligado ao tubo de medição.
- 2- O tubo de medição: pequeno tubo cilíndrico de diâmetro uniforme com uma escala graduada ao lado.
- 3- O tubo de transbordamento: tubo grosso e cilíndrico destinado a recolher a água aquando de abundantes quedas de chuva.
- 4- Um suporte de instalação.

Introduza o tubo de medição num tubo de transbordamento, e o funil nos dois tubos.

Fixe o suporte de instalação num poste de madeira com uma largura sensivelmente igual à largura do pluviómetro.

Fixe-o de maneira a que a parte superior do pluviómetro exceda a parte superior do poste em 10 cm. Se possível, corte a parte superior do poste a 45 graus para evitar a queda das projecções no funil.

O pluviómetro montado e instalado deve ser nivelado. Verifique a horizontalidade colocando um nível de carpinteiro sobre a parte superior do funil em duas direcções perpendiculares.

Procedimento para medir a altura pluviométrica

1-Uma vez instalado correctamente o pluviómetro deve-se fazer a leitura diariamente, pelo menos uma hora antes ou depois do meio-dia solar.

2-Quando os alunos lêem a escala de medida, assegure-se de que os seus olhos estão ao mesmo nível que a superfície da água no tubo de medida e que eles lêem a parte inferior do menisco.

3-Após cada medição e para as necessidades da medição do pH da água recolhida, os estudantes devem esvaziar o tubo de medição num recipiente ou num frasco limpo, revirando-o e deixando-o esvaziar-se. Depois disso, devem levantar o pluviómetro e reinstalá-lo. Anote a data e a hora UT da medição, a altura pluviométrica em milímetros e o número de dias de acumulação da água da chuva na ficha de recolha dos dados do Estudo da atmosfera.

Durante os períodos de chuvas abundantes, pode dar-se o caso de a água recolhida exceder a capacidade do tubo de medida e escoar para o tubo de transbordamento. Se for o caso, anote o nível no tubo de medição e esvazie-o. Meça a quantidade de água no tubo de transbordamento despejando-a no tubo de medição e anotando o nível.

Pode ser necessário repetir esta operação várias vezes para esvaziar completamente o tubo de transbordamento. Acrescente os diferentes valores para obter a altura pluviométrica total.

Os alunos devem inspeccionar o pluviómetro diariamente, mesmo que não tenha chovido, para se assegurarem de que ele não contém resíduos (folhas, galhos, pedaços de papel trazidos pelo vento). Limpe o pluviómetro após cada leitura e enxugue-o com água destilada.

Leve o pluviómetro para o interior quando a temperatura cai abaixo do ponto de gelo, a fim de evitar que as peças de plástico se rachem. Pode deixar o tubo de transbordamento no exterior quando a temperatura diária varia à volta de 0 °C e há possibilidade de chuva ou de neve.

Submissão dos dados

Transmita as informações seguintes à base de dados dos alunos GLOBE:

Data e hora (UT) da recolha dados.

Altura das últimas quedas de chuva (em milímetros)

Número de dias de acumulação da água de chuva.

Nos dias sem chuva, coloque um zero na coluna *Água da chuva no pluviómetro*. Se a água do pluviómetro derramar acidentalmente ou se a medida se perder, por uma razão qualquer, marque a letra “F” (em falta) para a altura das últimas quedas de chuva. (É importante indicar um valor em falta em vez de marcar um zero, porque este erro corrente pode ser a causa de análises erradas).

Nos dias de chuva com uma altura pluviométrica inferior a 0,5 mm, marque a letra “V” (vestígio) para a altura das últimas quedas de chuva. Isto indica que caiu uma chuva muito fraca. Para determinadas investigações, pode ser importante saber se choveu, mas não a quantidade.

Protocolo relativo ao pH das precipitações

Objectivo

Medição do pH das águas da chuva e da neve.

Visão de conjunto

O pH das precipitações afecta a região onde estas caíram. As precipitações ácidas podem afectar a vegetação, as obras e as estátuas e mudar o pH das massas de água de superfície ou subterrâneas.

Duração

5 minutos para as medições.

5 minutos para a aferição da caneta de medida do pH ou do pHmetro.

Nível

Todos os níveis.

Frequência

Quedas de chuva: Quando pelo menos 2mm da água das chuvas se acumulou no pluviómetro.

Conceitos-chave

Factores determinantes do pH das precipitações.

Capacidades

Utilizar o instrumento de medida de pH.

Registar os dados.

Material e instrumentos

O instrumento de medida de pH (o papel indicador do pH para o nível elementar, a caneta de medida do pH para o nível intermédio ou o pHmetro para o nível avançado, assim como o dispositivo de aferição).

Pluviómetro.

Recipiente de 100ml.

Preparação

Familiarize-se com a secção *Protocolo relativo ao pH do Estudo da hidrologia*. Se os seus alunos estão no nível intermédio ou avançado, assegure-se de que a caneta de medida do pH ou o pHmetro foi acondicionado e aferido de acordo com as instruções deste protocolo.

Condições prévias

Nenhuma. Apesar do material utilizado ser o mesmo que o do Protocolo relativo ao pH do Estudo da hidrologia, as medições do pH das precipitações não necessitam das medições do pH numa zona de amostragem da água.

Nível elementar: papel indicador de pH

O método mais simples e mais rápido consiste em levar o papel indicador de pH e um recipiente limpo e seco consigo quando se dirige para a zona do pluviómetro e proceder às medições do pH exactamente após as medições de altura pluviométrica.

1. Utilize um recipiente de 100 ml limpo e seco.
2. Uma vez efectuada a leitura do pluviómetro e se houver mais de 2 mm de água de chuva acumulada, despeje esta água no recipiente. Se a queda de chuva for abundante, preencha o recipiente apenas até à metade com a água da chuva.
3. Mergulhe uma faixa de papel indicador de pH na água da chuva contida no recipiente durante cerca de 20 segundos. Faça com que os segmentos coloridos do papel fiquem imersos.
4. Retire o papel da água e compare os segmentos coloridos com a tabela impressa na caixa de papel. Tente encontrar uma série onde todos os segmentos de cor do papel correspondam a todos os segmentos de uma das faixas da caixa.
5. Se for difícil estabelecer a correspondência, espere que o papel tenha tempo de reagir completamente. Volte a meter o papel na água da chuva durante mais 20 segundos, repita então as etapas 4 e 5. Repita o processo até satisfazer a exactidão da medição. Se a correspondência continua difícil de estabelecer após 2 minutos, recomece o processo com uma nova faixa de papel. Se a medida do pH falhar novamente, assinale-o na ficha de recolha dos dados do Estudo da atmosfera.
6. Se estiver satisfeito(a) com a medição do pH, anote o valor na ficha de recolha dos dados do Estudo da atmosfera.
7. Se dispõe de suficiente quantidade de água de chuva, repita as etapas 2 a 5 para fins de controlo da qualidade.
8. Transmita os valores de pH obtidos à base de dados de alunos GLOBE.
9. Quer tenha chovido ou não, limpe cuidadosamente o pluviómetro com uma escova e com água destilada, pelo menos uma vez por semana, e deixe-o secar. Qualquer corpo estranho dentro do pluviómetro corre o risco de falsear as medidas de pH. **NÃO UTILIZE SABÃO OU DETERGENTE NO PLUVIÓMETRO PORQUE OS RESÍDUOS PODEM FALSEAR AS MEDIÇÕES DO pH!**

Nível intermédio ou avançado: estilo de medição de pH ou pH metro

Etapa 1: Acondicionamento e aferição da caneta de medida de pH ou do pH metro

Siga as instruções do *Protocolo relativo ao pH do Estudo da hidrologia* para o acondicionamento e a calibração do seu dispositivo de medição.

Etapa 2: Medição do pH da água de chuva recolhida

Leve consigo a caneta de medida de pH ou o pH metro e um recipiente limpo e seco quando se dirigir à zona do pluviómetro e proceda às medições de pH exactamente após as medições de altura pluviométrica.

1. Antes de sair da sala de aula, retire o capuz e enxagúe o eléctrodo e a parte vizinha da caneta de medição do pH ou do pH metro com água destilada; a seguir, seque com um tecido suave.
2. Apanhe um recipiente limpo e seco de 100 ml no máximo e leve-o, juntamente com a caneta de medição do pH ou do pH metro à zona do pluviómetro.
3. Na zona do pluviómetro, faça a medição de altura pluviométrica e anote o valor.
4. Se pelo menos 2 mm de água de chuva se acumular no pluviómetro, despeje a água no recipiente. Se a queda de chuva foi abundante, preencha o recipiente apenas até à metade com a água de chuva.

5. Ponha o eléctrodo da caneta de medida de pH ou do pH metro na água do vaso. Zele para que a totalidade do eléctrodo esteja imerso, mas não o deixe imerso mais tempo do que o necessário. Se não houver bastante água de chuva para imergir a totalidade do eléctrodo, não faça a medição do pH.
6. Agite a água uma vez apenas com a caneta de medida de PH ou o pH metro e deixe o valor apresentado estabilizar-se.
7. Uma vez estabilizado o valor apresentado, anote na ficha de recolha dos dados do Estudo da atmosfera.
8. Se restar água suficiente no pluviómetro, repita as etapas 4 a 7 com uma outra amostra para controlo da qualidade. Os dois valores de pH devem corresponder a menos de 0,2 (exactidão desta técnica). Se não correspondem, faça uma terceira medição com uma nova amostra de água da chuva, mas apenas se ficar água suficiente no pluviómetro. Se não houver água suficiente, não transmita nenhum valor de pH à base de dados de alunos GLOBE e verifique a calibração da caneta de medição do pH ou de pH metro antes da próxima medição.
9. Se a água acumulada no pluviómetro permite fazer uma única medição de pH, transmita este valor à base de dados de alunos GLOBE.
10. Se a água acumulada no pluviómetro permite duas medições de pH e se os dois valores correspondem a menos de 0,2, transmita a média dos dois valores à base de dados de alunos GLOBE.
11. Se a água acumulada no pluviómetro permite três ou mais medições de pH, calcule a média dos valores medidos. Se todos os valores medidos se situam a menos de 0,2 desta média, transmita o valor médio à base de dados de alunos GLOBE. Se um único valor parece anormal (ou seja, se é sensivelmente diferente dos outros), rejeite-o e calcule a média dos outros valores medidos. Se estes outros valores se situam a menos de 0,2 da média, transmita este valor médio à base de dados, assinalando que 3 medições ou mais foram efectuadas (ainda que não tenha incluído os três valores no cálculo da média). Se os valores medidos são demasiado divergentes, não transmita o valor de pH à base de dados. Verifique a calibração do instrumento de medida de pH e examine o procedimento e as fontes possíveis de erro.
12. Enxagúe a caneta de medida de pH ou o pH metro com água destilada, seque-o com um tecido suave, volte a colocar o capuz sobre o eléctrodo e desligue o instrumento.
13. Quer tenha chovido ou não, limpe cuidadosamente o pluviómetro com uma escova e água destilada pelo menos uma vez por semana, e deixe-o secar. **NÃO UTILIZAR SABÃO OU DETERGENTE NO PLUVIÓMETRO PORQUE OS RESÍDUOS PODEM FALSEAR AS MEDIÇÕES DE pH!**

Protocolo relativo às temperaturas actual, mínima e máxima

Objectivo

Medição da temperatura do ar na zona do Estudo da atmosfera.

Visão global

Os estudos do clima e do sistema terrestre necessitam de medições exactas de temperatura a longo prazo.

Duração

5 minutos.

Nível

Todos os níveis.

Frequência

Diariamente, cerca de uma hora antes ou depois do meio-dia solar.

Conceitos - chave

Calor.

Temperatura.

Convecção.

Condução.

Radiação.

Capacidades

Utilizar um termómetro.

Registar os dados.

Ler uma escala.

Material e instrumentos

Um termómetro de máxima e mínima.

Um abrigo meteorológico.

Um segundo termómetro para aferição do termómetro de máxima e mínima.

Ficha de recolha dos dados do Estudo da atmosfera.

Condições Prévias

Nenhuma.

Informações de base

O termómetro de máxima e mínima, um tubo em “U” com duas escalas, indica a temperatura máxima e a temperatura mínima do ar medidas num determinado período de tempo (ver figura ATM-P-3). A escala de temperatura máxima vai aumentando da base para o topo (como nos termómetros comuns) enquanto que a escala de temperatura mínima vai baixando de baixo para cima. Quando a temperatura aumenta, o índice na parte superior da coluna de mercúrio do ramo máxima é empurrado para cima.

Quando a temperatura baixa, o índice fica no seu lugar e indica a temperatura máxima. Do mesmo modo, quando a temperatura baixa, o índice na parte superior da coluna de mercúrio do ramo mínima é empurrado para cima. Quando a temperatura aumenta de novo, o índice permanece no lugar e indica a temperatura mínima.

Observação: O mercúrio empurra a parte inferior dos índices até que a temperatura máxima ou mínima seja atingida. Por esta razão, os alunos lêem as temperaturas máxima e mínima na parte inferior dos índices.

Se o termómetro comporta escalas Fahrenheit, pinte-as de preto para evitar que os alunos as leiam por engano. Note que o termómetro da figura ATM-P-3 comporta escalas Fahrenheit que devem ser pintadas de preto.

Antes de utilizar o termómetro de máxima e mínima, verifique se a coluna de mercúrio é contínua, porque ela fragmenta-se por vezes durante o transporte. Se for o caso, pegue o termómetro pela caixa, em posição vertical, e agite-o até o mercúrio formar uma coluna contínua. Não pressione as partes de vidro do termómetro porque elas correm o risco de quebrar-se. Pode, igualmente, bater a parte inferior do termómetro contra a mão.

Aferição

O termómetro de máxima e de mínima deve ser calibrado aquando da instalação e, depois, de seis em seis meses. Uma calibração mais frequente pode vir a ser necessária se verificar que as duas escalas não indicam a mesma temperatura actual ou se a coluna de mercúrio ficar fragmentada, necessitando então da operação acima descrita.

Para calibrar o termómetro de máxima e de mínima, compare-o com um termómetro de referência, ou seja um termómetro comum com uma só coluna que desce até -5°C . Deve, no entanto, verificar a exactidão das medições deste termómetro colocando-o em água congelada.

1. Preparar uma mistura de um volume de água e um volume de gelo.
2. Deixar descansar a mistura entre 10 a 15 minutos para que atinja a temperatura mais baixa possível.
3. Coloque o reservatório do termómetro no banho de água congelada. Agite ligeiramente o termómetro na água para o resfriar completamente. O termómetro deve então indicar um valor compreendido entre $0,0$ e $0,5^{\circ}\text{C}$. Caso contrário, utilize outro termómetro.
4. Uma vez estabelecida a exactidão do termómetro de referência, suspenda o instrumento por um gancho, dentro do abrigo meteorológico. Consulte as instruções abaixo indicadas para a instalação do termómetro de máxima e de mínima.
5. Vinte e quatro horas depois, compare os valores indicados pelos dois termómetros. Se forem diferentes, calibre o termómetro de máxima e de mínima em função da temperatura indicada pelo termómetro de referência. Para isso, ajuste as escalas de temperatura existentes nos dois lados do termómetro, afrouxando o pequeno parafuso situado na parte de trás do termómetro. Uma vez afrouxado o parafuso, as escalas podem deslizar independentemente uma da outra.

Instalação do termómetro de máxima e mínima

Instale o termómetro de máxima e mínima dentro do abrigo meteorológico de maneira a que o ar possa circular livremente à volta do seu cofre.

Suspenda o termómetro nos blocos situados na parede traseira do abrigo, por forma a que nenhuma parte toque a parte inferior, a parte superior ou as paredes laterais do abrigo. O

termómetro deve encontrar-se a 0,60 m acima do nível médio da neve, mas pelo menos a 1,50 m acima do solo. O abrigo protege o termómetro da radiação solar, do céu, do solo e dos objectos vizinhos, mas permite a circulação do ar para que a temperatura interior do abrigo seja igual à temperatura exterior.

O abrigo meteorológico deve ser instalado sobre um poste amarrado ao solo tão firmemente quanto possível, a fim de evitar as vibrações causadas pelos ventos violentos. As vibrações podem deslocar os índices do termómetro de máxima e de mínima e, desta forma, falsear as medidas. A porta do abrigo deve ficar exposta para o Norte no hemisfério Norte e para o Sul no hemisfério Sul, a fim de reduzir a exposição do termómetro à luz directa do sol, quando a porta estiver aberta, aquando das medições diárias. O abrigo meteorológico deve estar conforme com as especificações fornecidas na *Lista dos instrumentos GLOBE* do capítulo *Conjunto de instrumentos deste guia*, e pode ser construído com a ajuda dos planos fornecidos. O interior e o exterior do abrigo devem ser pintados de branco. Está prevista uma fechadura para evitar qualquer tentativa de alteração dos instrumentos. Os blocos de suspensão devem ser instalados dentro do abrigo de modo a que o termómetro não toque a parede traseira. As dobradiças da porta encontram-se do lado direito (não estão indicadas no esquema). A montagem dos diferentes elementos do abrigo deve fazer-se com parafusos. As dimensões indicadas nos planos estão em unidades métricas. Consulte o capítulo *Conjunto de instrumentos* sobre os planos detalhados para construção do abrigo meteorológico. Uma vez, o abrigo em funcionamento, retire ocasionalmente a poeira interna com um pano seco.

Procedimento para as medições de temperatura do ar

1. Peça a um grupo de alunos que leia o termómetro uma vez por dia, pelo menos de uma hora antes ou depois do meio-dia solar. Eles devem ficar o mais longe possível dos termómetros a fim de evitar que a sua temperatura corporal afecte a medição. Esta precaução é muito importante quando o tempo está frio. Eles devem igualmente evitar tocar ou soprar sobre as partes do termómetro sensíveis à temperatura, porque isto pode igualmente falsear as medições.
2. Os alunos devem ler a temperatura actual na parte superior da coluna de mercúrio no ramo máxima ou no ramo mínima do tubo em "U". Preste atenção para que os seus olhos estejam no mesmo nível que a parte superior da coluna de mercúrio, porque, caso contrário, o valor medido será demasiado elevado ou demasiado baixo.
3. Assinale as temperaturas mínima e máxima na parte inferior dos índices. Os olhos devem ficar ao mesmo nível que a parte inferior dos índices.
4. Logo que eles tenham assinalado as temperaturas actual, mínima e máxima, os alunos devem fazer voltar os índices ao início. Para isso, é necessário levar os índices para a parte superior das colunas de mercúrio através de um pequeno íman. Para evitar o extravio do íman, amarre-o ao abrigo ou ao termómetro com um pequeno cordão.

Se uma recolha diária das temperaturas não puder ser efectuada, reinicie o termómetro da próxima vez e registe apenas a temperatura actual. Pelo facto de se terem passado mais de 24 horas entre as duas leituras do termómetro, é impossível saber a que dias é que as temperaturas mínima e máxima dizem respeito.

Submissão de dados

Transmita as informações seguintes à base de dados de alunos GLOBE:

Data e hora UT da colecta de dados

Temperatura actual do ar

Temperatura máxima do ar desde a última reiniciação

Temperatura mínima do ar desde a última reiniciação

GLOBE 97

Atmosfera

Protocolo- 16