



Erasmus+
Enriching lives, opening minds.

*Erasmus Plus Call 2021 Round 1 KA2 funded by EU KA220-SCH
Cooperation partnerships in school education*

Let's Save Our Environment and Our Future Project number: 2021-1-DE03-KA220-SCH-000023948

Kit de atividades Idades 5-10

Autor: CSFNSM

Ver 1.0





Título: Kit de atividades, Idades – 5-10

Manuscrito concluído em junho 2024

Erasmus+ Project: 2021-1-DE03-KA220-SCH-000023948

Título do Projeto: Let's Save Our Environment and Our Future

Autor: CSFNSM - Centro Siciliano di Fisica Nucleare e Struttura della Materia

Tradução: Vanda Franco

AVISO DE DIREITOS DE AUTOR

"Salvo indicação em contrário, a reutilização deste documento é autorizada ao abrigo da licença Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>). Isto significa que a reutilização é permitida, desde que seja dado o crédito adequado e sejam indicadas eventuais alterações".

Atribuição- NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)

Você é livre para:

Partilhar - copiar e redistribuir o material em qualquer suporte ou formato

Adaptar - Misturar, transformar e desenvolver o material

O licenciante não pode revogar essas liberdades desde que você siga os termos da licença.

Nos seguintes termos:

Atribuição — Você deve dar o crédito apropriado, fornecer um link para a licença e indicar se as alterações foram feitas. Você pode fazê-lo de qualquer maneira razoável, mas não de qualquer forma que sugira que o licenciante endossa você ou seu uso.

Não Comercial — Você não pode usar o material para fins comerciais.

ShareAlike - Se misturares, transformares ou construíres a partir do material, tens de distribuir as tuas contribuições ao abrigo da mesma licença que o original.

Sem restrições adicionais — Você não pode aplicar termos legais ou medidas tecnológicas que restrinjam legalmente outras pessoas de fazer qualquer coisa que a licença permita.



Índice

Como conhecer e proteger o ambiente.....	3
Temperatura e humidade: o nível de conforto	6
A água e as suas propriedades.....	15
O solo e as suas propriedades	29
Atmosfera e poluição atmosférica.....	36
Conclusões	45
Referências.....	46
Apêndice	47



Como conhecer e proteger o ambiente



Picture by [Karl Egger](#) da [Pixabay](#).

Vivemos juntos no planeta Terra: uma mistura maravilhosa de montanhas, mares, oceanos, plantas, animais, etc. No entanto, com o crescimento das atividades industriais e a expansão da urbanização, a maior parte dos recursos do nosso planeta está em perigo: as florestas estão a desaparecer, a qualidade do ar está a piorar, a água está muito poluída, especialmente perto da cidade.

A proteção do ambiente é da responsabilidade do Governo, bem como de todos os cidadãos de todas as idades. Todos devem fazer um esforço para proteger o ambiente. A implementação de **medidas de proteção do ambiente** significa organizar ações para garantir a qualidade do ambiente, incluindo, mas não se limitando a, avaliação e previsão de impactos, monitorização, medidas para evitar ou atenuar impactos, estabelecimento de limites para a degradação ambiental, etc.

Mas de que tipo de coisas somos capazes para proteger o ambiente?

A educação é a primeira medida que podemos tomar: a consciencialização dos problemas é o primeiro passo para os tentar resolver.



Para começar, vamos tentar conhecer melhor a natureza, medindo os parâmetros e as grandezas que a caracterizam, como a temperatura, a humidade, a pressão atmosférica, a qualidade da água, a luz, a cor, a luminosidade, etc...

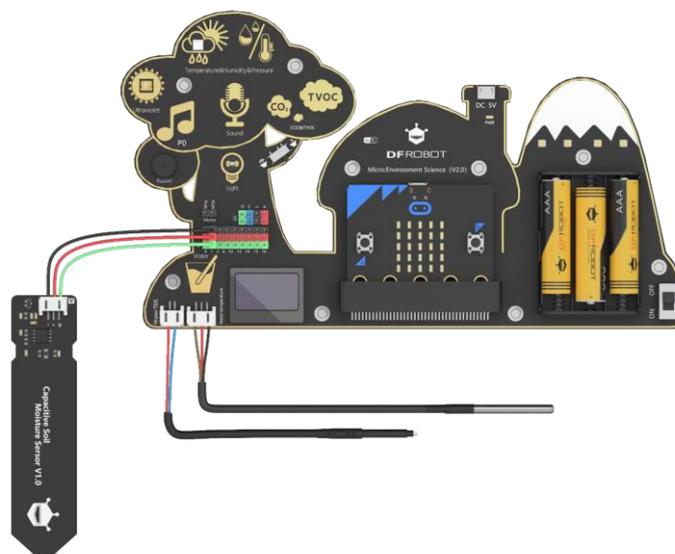


KIT 5-10

Materiais necessários

Termómetro
4, ou mais copos
Tubos
Tiras de papel de tornassol
Amostras de água e de líquidos
Amostras de solo
Bicarbonato de sódio
Vinagre
Vela
Giz
Elásticos
Pratos e recipientes
Diferentes objetos sólidos
Tiras de esparadrapo
Cartolina colorida
Tesoura
1 disco CD
Cor preto/branco
Caderno ou papel
Caneta ou lápis

Também podes utilizar a placa eletrónica: Placa de Expansão de Ciências do Ambiente para micro:bit -V2.0 (SKU: MBT0034) descrita no Apêndice. Podes também consultar o HandBook 11-17 para descrições de códigos e detalhes para operar a placa.





Temperatura e humidade: o nível de conforto



Picture by Mabel Amber, who will one day da Pixabay.

Entre muitos parâmetros ambientais, a temperatura e a humidade são os que têm maior impacto na saúde e no conforto do ser humano.

O **kit 5-10** contém um termómetro de mercúrio em vidro. *Introduz o conceito de temperatura e de termómetro, mostra às crianças a escala graduada do termómetro e mede com ele a temperatura de diferentes objetos.*

Quando escolhes uma roupa para o dia, pensas nela. Quando tocas numa frigideira com pãezinhos de pizza bem quentes, experimentas. Quando está suficientemente alta no teu corpo, provavelmente estás doente. Então, o que é a temperatura?

A **temperatura** é a quantidade de calor que existe em algo, e tu experimentas isso todos os dias. Outra forma de pensares na temperatura é saberes se algo está quente ou frio. As temperaturas



podem variar entre o frio glacial e o calor sufocante. Ser capaz de medir e compreender a temperatura é importante para muitas coisas na nossa vida.

A temperatura é, portanto, uma medida de calor. O calor é energia, por isso, quanto mais energia tiveres, mais alta é a temperatura. Podes explicar às crianças dizendo que, se fizerem ginástica, gastam energia (energia cinética) e ficam mais quentes.

Unidades: Atualmente, as unidades de temperatura mais comuns são: Celsius (C) e Fahrenheit (F) A temperatura na Europa é medida em graus Celsius: A escala Celsius baseia-se no facto de o ponto de congelação da água ser 0 graus e o ponto de ebulição ser 100 graus.

Podes querer ou não (dependendo do grau da tua turma) explicar a conversão entre Celsius e Fahrenheit.

Medidas de temperatura

O dispositivo mais comum para medir a temperatura de um sistema é um **termómetro**. Os termómetros mais comuns são os "bulb-ones", que normalmente são termómetros de mercúrio em vidro ou termómetros digitais baseados em infravermelhos.



Atividade

1. Primeiro, examina o teu termómetro e determina quais são as unidades (na Europa deve ser Celsius).
2. Enche 4 chávenas de água com o mesmo volume, certificando-te de que é suficiente para submergir o teu termómetro. Regista a temperatura de cada copo de água, mergulhando o termómetro na água até a temperatura estabilizar.



3. Deixa um copo de água à temperatura ambiente. Coloca um copo no exterior durante uma hora. Aquece um copo de água no micro-ondas durante 2 minutos e coloca um copo de água no congelador durante 1 hora.
4. Regista a temperatura de cada copo de água depois de decorrido o tempo especificado acima.
5. A temperatura da água de cada copo mudou? Em caso afirmativo, aumentou ou diminuiu? Explica por que razão a temperatura mudou em cada caso.
6. Comenta a temperatura da amostra exterior. Isto está relacionado com as condições meteorológicas: está um dia de sol ou um dia nublado? O que esperas: aumento ou diminuição? O que esperas: aumento ou diminuição? Porquê?
7. Para além da meteorologia, quais são outras aplicações da temperatura?

Debate

Espera-se que o copo com água à temperatura ambiente não se altere, assumindo que a temperatura na sala não varia. O copo que foi aquecido no micro-ondas deve apresentar um aumento de temperatura, uma vez que a água está a ser aquecida. Espera-se que o copo de água no congelador diminua, uma vez que o frigorífico está mais frio do que a temperatura ambiente. Por fim, o copo de água colocado no exterior pode apresentar um aumento ou uma diminuição de temperatura em função das condições climáticas exteriores. Seria útil medir a temperatura do exterior e compará-la com a do copo de água para ver a diferença.

É muito difícil controlar a temperatura e a humidade na atmosfera, mas não será difícil controlar a temperatura e a humidade no interior com equipamento como aparelhos de ar condicionado, humidificadores, ventoinhas elétricas, etc. Comenta as condições ambientais.

Para saberes mais:

De acordo com as disposições legais nacionais e as ditadas pela OMS (Organização Mundial de Saúde), a temperatura ideal para manter em casa deve ser de cerca de 20° C, com uma flutuação máxima de 2° para cima ou para baixo.

A taxa de humidade, por sua vez, deve rondar os 40-50%. Mais especificamente, durante o inverno, ter um bom nível de humidade ajuda a evitar a secura das membranas mucosas do sistema respiratório. No verão, porém, se utilizares o ar condicionado, tens de desumidificar o ambiente, pois



é precisamente a humidade demasiado elevada que te faz sentir mais abafado. A humidade muito baixa conduzirá a uma secagem excessiva, é fácil produzir eletricidade estática e aumentar facilmente a densidade do pó, pelo que a humidade de 50%-60% é adequada. Pelo contrário, um ambiente com uma humidade demasiado elevada

*Estes valores dependem também, naturalmente, da estação do ano e do clima específico da região. Geralmente, o corpo humano sente-se confortável quando a temperatura se situa entre **17-28 graus** e a humidade entre **50%-60%**.*

As medições de temperatura são utilizadas em muitas aplicações diferentes. Por exemplo, ao cozinhar, a carne e outros alimentos têm de atingir uma determinada temperatura por razões de segurança. Os termómetros para alimentos podem ser utilizados para garantir que os alimentos foram bem aquecidos. As temperaturas também são medidas no médico para determinar se um doente pode ter febre. As temperaturas também são incorporadas em aparelhos eletrónicos, como os nossos frigoríficos, para garantir que os alimentos são armazenados de forma adequada.

Seleciona agora um conjunto de objetos sólidos e deixa que as crianças lhes toquem e os ordenem de acordo com a sua sensação de frio e de calor. Anota isso num caderno e depois mede a sua temperatura. Verás que, utilizando um termómetro de bolbo, é mais difícil medir a temperatura de um sólido do que a de um líquido.

Apresenta o termómetro digital (só precisas de um por turma).

O que achas do mostrador de temperatura do carro ou daquela coisa que o médico põe no meu ouvido e que apita? Esses são os chamados termómetros digitais. Têm sensores elétricos que leem a temperatura e enviam a informação para um pequeno computador que mostra a temperatura.

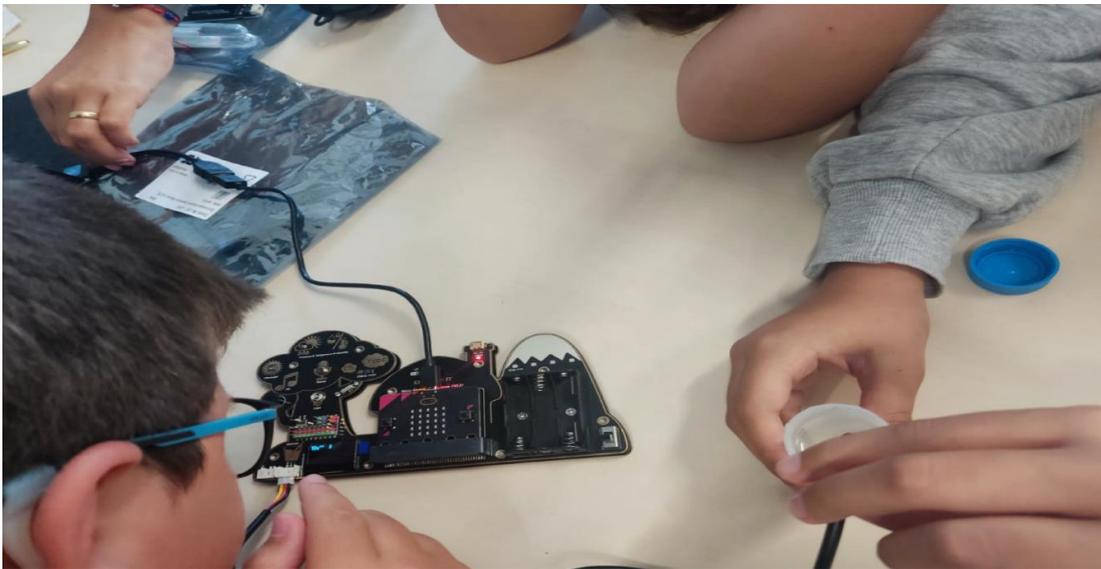
Tenta medir a temperatura de 4-5 objetos diferentes utilizando os dois tipos de termómetros e compara os resultados.



Na era da Internet das Coisas, também usamos um dispositivo chamado "sensor de temperatura" para medir a temperatura e podemos apresentar os dados medidos num ecrã ou num computador para análise. Mais pequeno e mais fácil de utilizar.

Sem entrar em detalhes, podes mostrar a **Placa Eletrónica Ambiental** e explicar que esta placa está equipada com muitos objetos (sensores) capazes de medir diferentes parâmetros ambientais, como a temperatura. Podes preparar antecipadamente a placa e o código necessário para a ler (consulta o Apêndice e o Manual 11-17 para mais detalhes) e deixar que as crianças leiam a temperatura olhando para o visor OLED.

Segue as instruções do Apêndice para saberes como utilizar a placa e carregar o ficheiro com o nome [microbit-Temperature.hex](#).





A temperatura ambiente é impressa no ecrã OLED com a notação:

Temp: valor em °C

Se a temperatura for inferior a 15 °C ou superior a 28 °C, o programa é instruído a imprimir um "X" na placa micro:bit e a emitir um alarme, enquanto que se a temperatura estiver entre 15 °C e 28 °C, é mostrado um "Coração", para mostrar que o valor está bom para as condições de trabalho humano.

Compara os resultados obtidos com o termómetro normal e com o sensor da placa eletrónica. Sentes alguma diferença? Tenta interpretar os resultados.

Deixa que os alunos coloquem o dedo na superfície do sensor. O que acontece com a temperatura no OLED?

Medição da humidade:

Já alguma vez sentiste o ar à saída de um banho ou duche quente? Parece molhado, mas não consegues ver qualquer água no ar. Existe realmente água no ar, mas sob a forma de um gás. Este tipo de água chama-se **vapor de água**. Não o consegues ver, mas podes senti-lo. O vapor de água que existe no ar chama-se **humidade**. Por isso, a humidade é a quantidade de vapor de água no ar. O vapor de água é gerado pela evaporação da água na Terra (lagos, rios, etc.). Além disso, os seres humanos e os animais produzem vapor de água quando respiram.

Se houver muito vapor de água no ar, a humidade será elevada. Quanto mais elevada for a humidade, mais húmido é o ar exterior.



A humidade, tal como a temperatura, está estritamente relacionada com as condições meteorológicas e o clima.

Nos boletins meteorológicos, a humidade é normalmente explicada como humidade relativa. A humidade relativa é a quantidade de vapor de água no ar, expressa como uma percentagem da quantidade máxima de vapor de água que o ar pode conter à mesma temperatura. Pensa no ar a uma temperatura fria de -10 graus Celsius (14 graus Fahrenheit). A essa temperatura, o ar pode conter, no máximo, 2,2 gramas de água por metro cúbico. Assim, se houver 2,2 gramas de água por metro cúbico quando estão -10 graus Celsius lá fora, estamos a uma humidade relativa desconfortável de 100 por cento. Se houver 1,1 gramas de água no ar a -10 graus Celsius, estamos a 50 por cento de humidade relativa.

Quando a humidade é elevada, o ar está tão cheio de vapor de água que não há espaço para muito mais. Se suares quando está húmido, pode ser difícil refrescar-te porque o teu suor não se evapora no ar como seria necessário. Um excesso de humidade também pode causar danos no equipamento eletrónico. A humidade do ar húmido assenta, ou condensa, nos aparelhos eletrónicos. Isto pode interromper a corrente elétrica, causando uma perda de energia. Os computadores e os televisores podem perder energia desta forma se não estiverem protegidos dos efeitos da humidade. Viver com a humidade é mais fácil com a ajuda de um desumidificador, que aspira a humidade do ar.

A humidade elevada também está associada aos furacões. O ar com elevado teor de humidade é necessário para o desenvolvimento de um furacão. Estados americanos como o Texas e o Louisiana, que fazem fronteira com o muito quente Golfo do México, têm climas húmidos. Isto resulta em toneladas de precipitação, muitas inundações e, ocasionalmente, furacões.

No entanto, mesmo um clima excessivamente seco não é ideal para os seres humanos e, normalmente, uma humidade entre 30-60% é suficientemente adequada.

Medição da humidade relativa

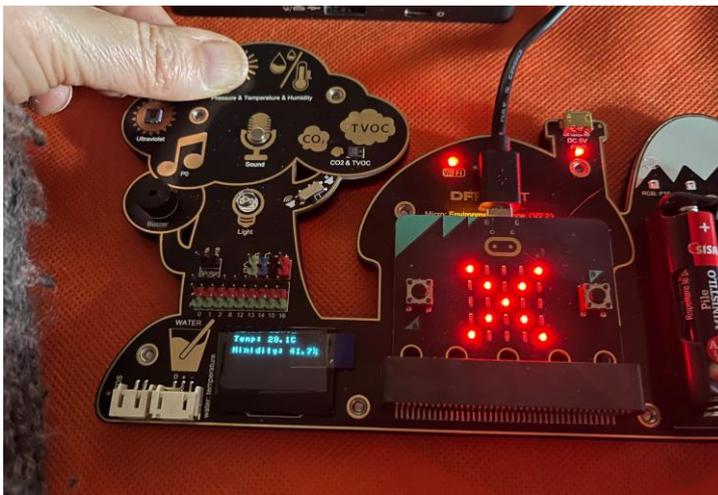


Na nossa placa eletrónica, o mesmo sensor utilizado para medir a temperatura também pode fornecer a humidade relativa. No entanto, temos de utilizar um código diferente para obter o valor da % de humidade.

Importa o ficheiro

microbit-Temperature-Humidity.hex

e descarrega-o para a placa eletrónica. O código mostrará a temperatura e a humidade relativa no OLED e se os valores estiverem fora dos limites ideais para humanos, a placa microbit mostrará um "X", enquanto que, se os valores forem suficientemente bons, a placa mostrará um "coração"



Temperatura elevada - humidade normal



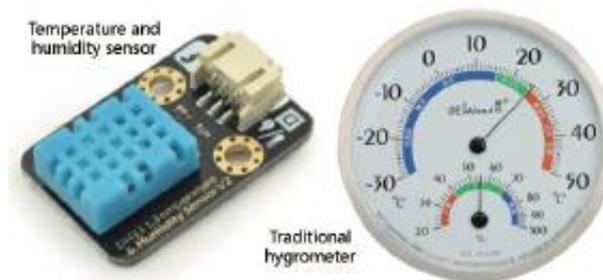
Temperatura normal - humidade elevada



Deixa que os alunos coloquem o dedo no sensor (isto aumentará a temperatura) ou respirem perto do sensor (isto aumentará a humidade relativa).

O que aprendeste até agora

Através da aprendizagem acima referida, aprendemos o seguinte: Aprendeste os efeitos da temperatura e da humidade no conforto humano. Dominámos os métodos atuais de medição da temperatura e da humidade. Medimos a temperatura e a humidade à nossa volta através de programação e experimentámos a medição do sensor.

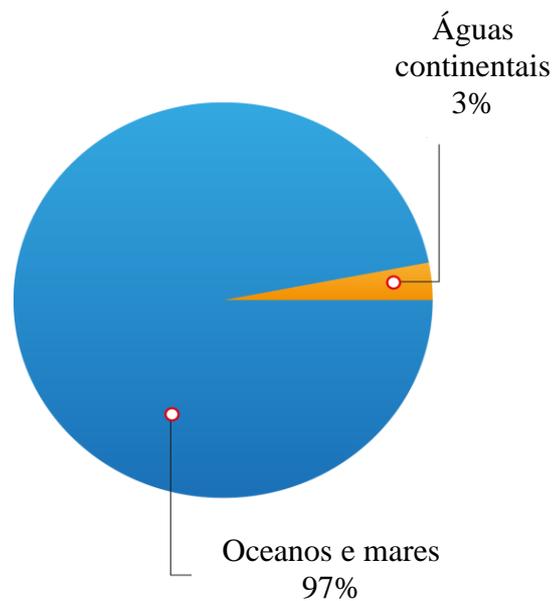




A água e as suas propriedades



A hidrosfera é o conjunto de todas as águas da Terra. Inclui os oceanos e mares e as águas continentais (lagos, rios, glaciares e lençóis freáticos). Um pequeno volume de água está também presente na atmosfera.





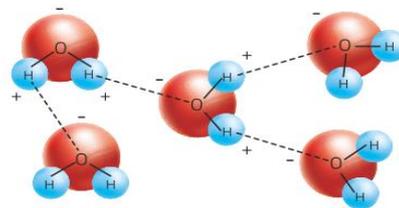
A água pode ser sólida, líquida ou gasosa.

A água torna-se mais densa à medida que arrefece, mas apenas até atingir 4°C, temperatura a que atinge a sua densidade máxima (quase 1 g/cm³).

A 0 °C, a densidade do gelo é de 0,99984 g/cm³, o que faz com que o gelo flutue na água líquida ligeiramente menos fria.

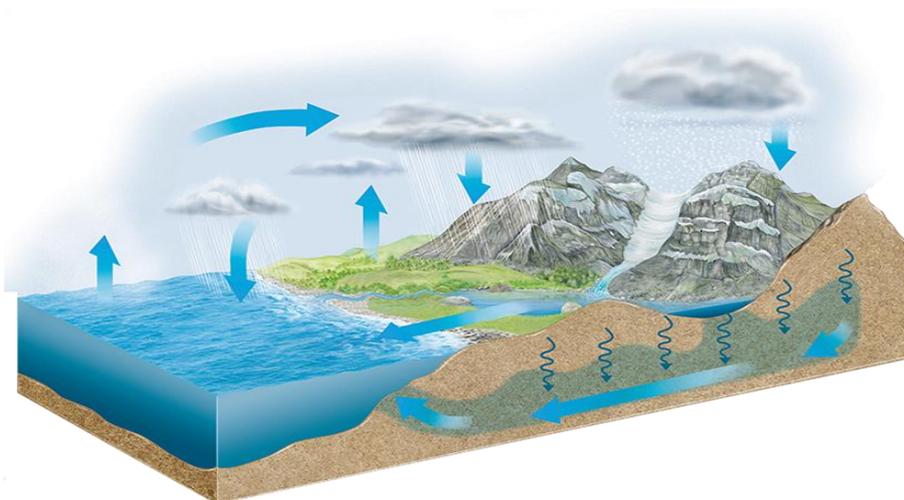
As propriedades da água estão estritamente relacionadas com a sua composição química e estrutura.

A fórmula química é H₂O



Tenta construir um modelo de uma molécula de água com bolas e palitos.

No nosso planeta, há sempre mudanças de estado que permitem uma troca contínua de água entre a terra, o mar e a atmosfera. O conjunto destas trocas constitui o ciclo hidrológico ou ciclo da água.

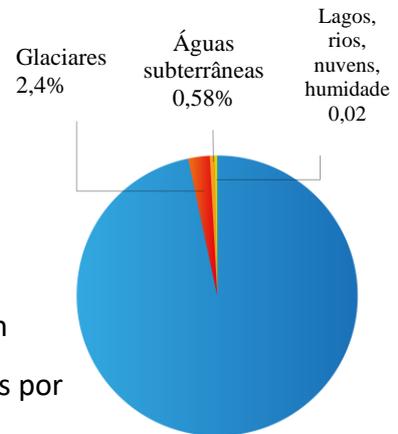




O mar e os oceanos são o maior reservatório de água. No entanto, a água do mar é uma mistura de água e de substâncias:

- sais de diferentes tipos;
- gases em solução;
- partículas sólidas em suspensão

Todas as águas da hidrosfera que não se encontram no mar mas em terra (rios, lagos, glaciares e aquíferos subterrâneos) são designadas por águas continentais.



As águas continentais são apenas 3% da hidrosfera e representam a principal reserva de água doce.

Os principais reservatórios de água doce da hidrosfera são os glaciares. Os maiores do nosso planeta encontram-se nas regiões polares, onde são designados por calotes polares. Os outros glaciares terrestres encontram-se nas principais cadeias montanhosas: os Himalaias, os Andes e as Montanhas Rochosas. Atualmente, existem pequenos glaciares nos Alpes. Isto significa que, de facto, apenas cerca de 1% está disponível como água potável.

Os maiores consumidores de água doce são:

- **Agricultura:** mais de 70% da água doce é utilizada para fins agrícolas. A quantidade de água utilizada varia de local para local e depende de fatores como o tipo de alimentos produzidos, as condições climáticas locais (a temperatura e a frequência das chuvas) e os sistemas de irrigação utilizados.

- **Indústria e energia:** depois da agricultura, a indústria é o segundo maior utilizador de água, representando 22% da utilização global. A água é utilizada para muitos fins industriais, como a refrigeração, a limpeza, o aquecimento, a produção de vapor e o transporte de substâncias ou partículas dissolvidas. Além disso, a água é uma parte essencial de muitos produtos (como bebidas, cosméticos ou medicamentos). Embora o volume de água para utilização industrial seja relativamente baixo em geral, a indústria afeta a disponibilidade de água através da poluição.



Muitos *resíduos industriais* são descarregados em fontes de água abertas, prejudicando a qualidade de grandes volumes de água.

- **Utilização doméstica:** Há água para beber, claro: os seres humanos precisam de um mínimo de 2 litros de água potável por dia para sobreviver. Além disso, precisamos de água para cozinhar, limpar, lavar e higienizar. A nível mundial, o uso doméstico representa 8% da água utilizada pelos seres humanos.

A população, a urbanização, a poluição, as alterações climáticas, a má gestão, etc., representam um sério risco de escassez e de deterioração da qualidade da água.

AS PROPRIEDADES DA ÁGUA

- tensão superficial elevada
- capilaridade
- calor específico elevado
- elevado calor de evaporação
- densidade máxima no estado líquido
- excelente solvent

Compreender as propriedades da água é o primeiro passo para uma boa gestão dos recursos hídricos.

Algumas destas propriedades podem ser explicadas às crianças através de exemplos simples.

Começamos com a capilaridade e a tensão superficial e depois passamos à temperatura da água, ao pH e ao teor de sal.

Introduz o conceito de tensão superficial.

Quando abres uma torneira de água de modo que saia apenas um pequeno jato, a água começa por ser uma coluna cilíndrica e acaba em gotas. Já reparaste nisto? Porque é que a água faz isso? Porque é que o líquido não fica numa corrente? E porque é que forma gotas redondas - porque é que não se parte em pequenos cubos?



Tenta recolher as respostas das crianças. Se um aluno disser que é "mais fácil" para a água formar gotas esféricas em vez de cubos, incentiva-o a pensar porque é que é mais fácil.

Vamos concentrar-nos num lago e nos insetos que muitas vezes podes ver deitados na superfície da água. Estes insetos chamam-se "aranhas aquáticas".



Photo by [Marc Pascual](#) from [Pixabay](#)

Como é que achas que receberam esse nome? Como é que eles se mantêm na superfície da água? *Uma propriedade impressionante e interessante da água é a tensão superficial. As forças intermoleculares fazem com que as moléculas de água sejam atraídas umas pelas outras. Estas forças são conhecidas como forças "coesivas". No corpo da água, uma molécula está rodeada de moléculas em todas as direções, pelo que as forças de atração se anulam e a molécula não sente qualquer força global. No entanto, na superfície da interface entre a água e o ar, uma molécula na água sente as forças de atração das outras moléculas dentro da água, mas nenhuma do exterior. Isto faz com que a camada exterior da água atue como uma membrana esticada e minimize a área da superfície. Tal como num balão cheio, existe "tensão" nesta superfície elástica e a energia é armazenada nesta superfície, tal como a energia elástica é armazenada na borracha do balão. Para minimizar o estiramento da pele e diminuir a quantidade de energia em tensão na superfície, as moléculas de água movem-se para criar a menor área de superfície possível. É por esta razão que as*



gotas de água que caem formam esferas - permite a menor quantidade de área de superfície para um determinado volume de líquido.

A tensão superficial pode ser "vista" como uma espécie de membrana na superfície superior da água. Os Gerridae¹ são capazes de andar sobre a água devido a uma combinação de vários fatores. Os saltadores aquáticos utilizam a elevada tensão superficial da água e as pernas longas e hidrofóbicas para os ajudar a manterem-se acima da água. As espécies de Gerridae utilizam esta tensão superficial em seu benefício através das suas pernas altamente adaptadas e do seu peso distribuído.

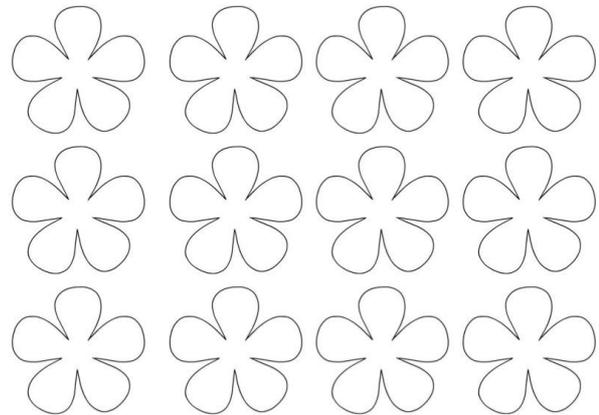
Para além das forças de coesão devidas à atração intermolecular, a água apresenta também forças de adesão. A força de adesão é a força entre as moléculas de água e, por conseguinte, as paredes dos vasos. A ação capilar ou **capilaridade** é causada quando a força de adesão é mais forte do que a força de coesão. A ação capilar é um processo durante o qual um líquido, como a água, se move para cima de algo sólido, como um tubo, ou para dentro de um material com muitos orifícios pequenos.

Experiências simples e agradáveis sobre capilaridade, tensão superficial e o efeito dos poluentes.

Desenha algumas flores em cartolina clara. Podes fazê-las de diferentes tamanhos e com diferentes cores para tornar a experiência mais bonita. Recorta as flores e dobra as pétalas para as fechar (no kit encontras o modelo, mas podes mudar como quiseres)

1

A família Gerridae agrupa vários tipos de insetos que têm em comum a capacidade de se deslocarem sobre a superfície da água.



Pega num recipiente grande, de preferência transparente, cheio de água e coloca algumas das flores fechadas. Observa que, pouco a pouco, as flores vão desabrochar quase por magia.

Isto deve-se ao facto de o papel ser composto por celulose, que é constituída por muitos pequenos tubos e, por capilaridade, a água difunde-se nos tubos e faz com que as pétalas desabrochem.

Repete agora a experiência com um recipiente cheio de água e detergente da loiça. Mistura a solução e coloca novamente algumas flores fechadas no recipiente. O que observas?

Verás que agora as flores desabrocham muito mais rapidamente e afundam pouco depois. *Porquê? Como explicas isso?*

Vamos fazer outra experiência semelhante.

Prepara alguns barquinhos de papel e coloca-os no recipiente com água limpa. Verás que os barcos flutuam. Pega numa vara e mergulha-a no detergente e, imediatamente a seguir, na água perto do barco, sem lhe tocares. *O que é que acontece?* Verás que o barco acelera rapidamente na direção oposta àquela em que mergulhaste a vareta e depois afunda-se rapidamente.

Em ambas as experiências, os tensoativos contidos no sabão alteram a tensão superficial da membrana. No primeiro caso, esta é substancialmente destruída e as flores afundam-se rapidamente; no segundo caso, quebra-se junto à barra e o barquinho sente uma força de repulsão. Ambas as experiências mostram os danos que os tensoativos podem causar ao ambiente. Pensa no que aconteceria se, em vez de flores de papel, houvesse insetos patinadores...



Introdução à temperatura da água

Na nossa vida quotidiana, podemos encontrar água a muitas temperaturas diferentes. Por exemplo, chá, café, banho, natação e assim por diante, envolvendo equipamentos como aquecedores, distribuidores de água, aquecedores de água, controladores de temperatura e assim por diante.

Lembra-te que a temperatura da água tem um enorme impacto no nosso ambiente e nas condições meteorológicas.

Por exemplo, o aumento da temperatura do Mar Mediterrâneo está a levar ao desenvolvimento de numerosas espécies exóticas, anteriormente inexistentes, que só se encontravam nos mares tropicais.

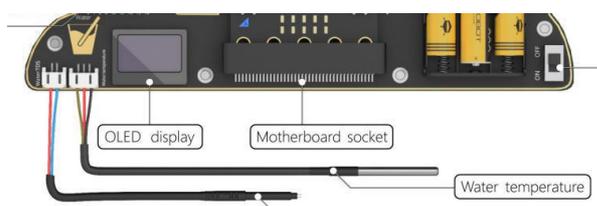
Além disso, o aumento da temperatura da água leva a uma evaporação mais rápida com alterações no ciclo da água, causando também fenómenos meteorológicos mais violentos.

Então, como podemos detetar e controlar a temperatura da água?

Quanto à temperatura ambiente, podemos utilizar termómetros de bolbo ou sensores digitais mais sofisticados. Pega em vários líquidos a diferentes temperaturas e mede a temperatura com o termómetro de bolbo. Agora, mostra ao teu aluno que a mesma medição pode ser feita com um sensor mais sofisticado. Pega no sensor de temperatura da água e na placa



eletrónica. O sensor de temperatura da água é constituído por uma caixa metálica selada e por um sensor de temperatura interno, como se mostra abaixo: quando colocamos o sensor de temperatura da água na água, a temperatura da água é transmitida ao sensor de temperatura interno através do condutor térmico metálico, o que provoca a alteração do valor do sensor. É assim que funciona o sensor de temperatura da água.



Vamos começar a utilizar a nossa placa para ler a temperatura da água.

Liga o conector do sensor de água ao conector branco da placa onde está impressa a água.



Importa o ficheiro “**microbit-Water_Celsius-F.hex**”

Limpa o ecrã oled, lê a temperatura da água e imprime no ecrã OLED tanto em graus Celsius como em graus Fahrenheit.

Podes querer acrescentar também a medição da temperatura ambiente para comparar com a da água.

As medições são coerentes entre si? Nota alguma diferença entre os dois sistemas?

pH

As substâncias que usamos inconscientemente todos os dias podem ser ácidas ou básicas: qual é a diferença?

Os ácidos e as básicas são substâncias que se neutralizam mutuamente e que encontramos frequentemente na vida quotidiana. Quando pensamos no termo ácido, vem-nos à cabeça algo com um sabor forte, picante e azedo, como o limão, certas bebidas gaseificadas, o kiwi ou o sumo de laranja. Alguns ácidos são normalmente utilizados em processos industriais: exemplos são o clorídrico, utilizado em inseticidas, e o sulfúrico (utilizado em corantes e fertilizantes). Até o nosso corpo tem ambientes muito ácidos: um deles é o interior do estômago!

As básicas fazem frequentemente parte dos produtos de limpeza doméstica: o bicarbonato de sódio, o amoníaco, a lixívia, a soda cáustica utilizada para desentupir canos e lavatórios entupidos são substâncias básicas... Em condições normais, até o sangue humano é ligeiramente básico.

Encontrar ácidos e básicos na vida quotidiana é muito fácil, no entanto dar-lhes uma definição é um desafio que tem intrigado várias gerações de cientistas. O primeiro foi, em 1600, o químico britânico Robert Boyle, que observou as características objetivas dos ácidos e das básicas: reparou que os primeiros corroíam os metais e tinham um sabor azedo, enquanto as segundas tinham um sabor amargo e eram viscosas ao toque. Da reação entre ácidos e básicas (chamada neutralização) obtêm-se sais e água. É esta a razão do termo "base": para obteres os sais, precisas também de uma base inicial!

No entanto, foi o cientista sueco Svante Arrhenius que desenvolveu, no final do século XIX, a primeira verdadeira teoria sobre ácidos e bases: afirmou que um ácido é uma substância que liberta iões de hidrogénio (H⁺) na água, enquanto uma base liberta iões OH⁻ (iões hidróxido). No entanto, a solução de Arrhenius tinha a limitação de ser válida apenas para soluções aquosas. Era necessária



uma solução mais geral, que se aplicasse também às substâncias para as quais não é prático avaliar o seu comportamento em água. O químico dinamarquês Johannes Bronsted e o seu colega inglês Thomas M. Lowry pensaram nisso em 1922: segundo os dois cientistas, um ácido é uma substância capaz de doar iões H^+ (protões), uma base é uma substância capaz de aceitar iões H^+ (protões).

O pH da água é a medida da concentração de ácidos ou bases numa solução aquosa ou, por outras palavras, a medida da acidez de uma solução. Diz-se que uma solução é "ácida" quando o seu pH se situa entre 0 e 7, "neutra" quando o pH é igual a 7 e "básica" com valores entre 7 e 14.

A legislação da UE acerca da potabilidade da água destinada ao consumo humano exige, que o valor do pH da água fornecida pelos aquedutos públicos se situe entre 6,5 e 9,5. Esta gama garante características organoléticas ideais, ou seja, sabor agradável, transparência e odor quase impercetível e, ao mesmo tempo, permite uma resistência ótima à contaminação bacteriana.

Os principais métodos de medição do pH são colorimétricos, ou seja, "papel tornassol" e utilização de reagentes líquidos ou comprimidos. Em alternativa, prevê-se a utilização de instrumentação específica, ou seja, um medidor de pH (medição com sonda de eletrodos).

Para as medições, utilizamos papel tornassol que está incluído no kit.

Selecionar várias amostras de água diferentes (podes usar a mesma que usaste anteriormente) e mergulha em cada uma delas uma tira de papel tornassol durante alguns segundos. Deixa-as secar um pouco e depois compara-as com a escala de cores para compreenderes o valor do pH.

A medição com papel tornassol fornece-te uma estimativa "quali-quantitativa" do pH. Para uma medição mais precisa, precisas de usar um sensor de pH que, no entanto, não está incluído no kit e está fora do âmbito deste projeto.

Transparência

A transparência da água está diretamente relacionada com a propriedade da água de transmitir luz. Para uma pequena amostra de água, puedes apenas estimar a transparência da água através de uma estimativa qualitativa, olhando para qualquer possível material em suspensão.



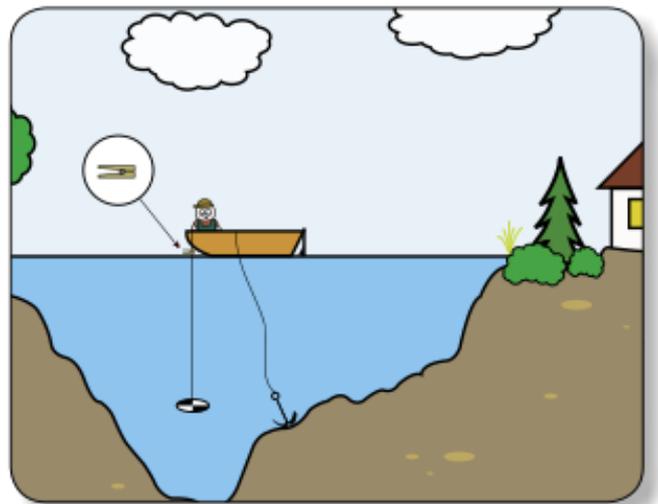
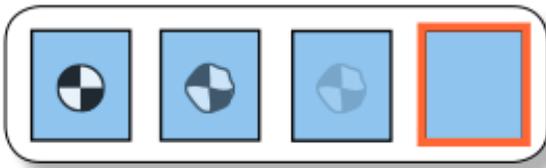
Para grandes quantidades de água, a transparência pode ser estimada por um sistema antigo e barato chamado "disco de Secchi". O disco de Secchi (ou disco de Secchi) foi originalmente criado em 1865 por Angelo Secchi. Atualmente, o disco de Secchi é constituído por um disco circular a preto e branco com 20 cm de diâmetro, montado numa linha e baixado lentamente na água. A profundidade a que o disco deixa de ser visível é considerada como uma medida da transparência da água.



Secchi disk

Podes querer construir um disco de Secchi na tua turma e deixá-lo aos alunos durante as férias de verão.

Podes usar um CD antigo e colori-lo a preto e branco.

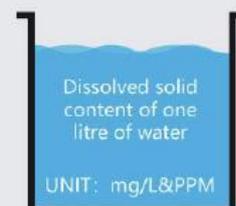


Figuras: *Water Transparency Measuring Protocol*, 3rd edition, Québec, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-83585-1 (PDF), 9 p.

Introdução à qualidade da água TDS: a água como solvente.

Aprendemos que os nossos recursos de água potável são muito limitados, compreendemos a poluição da água, sabemos como poupar água, proteger os recursos hídricos e assim por diante. Agora vamos aprender sobre as medições da qualidade da água. Para

TDS value =





começar, olha para um substantivo: TDS. O TDS é um parâmetro importante que afecta a qualidade da água.

O que é o valor TDS?

O valor TDS refere-se ao total de sólidos dissolvidos, também conhecido como a quantidade total de sólidos solúveis, medido em mg/L. Mostra quantos miligramas de sólidos solúveis estão dissolvidos na água. Mostra quantos miligramas de sólidos solúveis estão dissolvidos em 1L de água. Quanto mais elevado for o valor de TDS, mais matéria dissolvida está contida na água, pelo que podemos facilmente dizer que o valor de TDS reflecte parcialmente a pureza da água. Quanto mais baixo for o valor TDS, maior é a qualidade da água, quanto mais alto for o valor TDS, mais sólidos solúveis estão contidos na água. Presta atenção: os líquidos com valores elevados de TDS não são necessariamente nocivos.

Por exemplo, para a água do rio, o valor de TDS é de cerca de 400. E a água da torneira é cerca de 100, a água pura engarrafada é cerca de 10, enquanto o valor TDS do sumo é 500. A partir dos valores acima, a pureza da água pura engarrafada é muito elevada, as impurezas são muito pequenas. O valor de TDS do sumo de fruta é de 500, mas é inofensivo para os seres humanos. Mas o TDS não é o único critério para determinar a qualidade da água. O TDS só pode medir substâncias condutoras na água, mas não pode detetar bactérias, vírus e outras substâncias.

Utilizando os valores de TDS, é possível classificar a água em:

Água doce: menos de 500 mg/l ou TDS = 500 ppm.

Água salobra: 500 a 30.000 mg/l ou TDS = 500 a 30.000 ppm

Água salgada: 30.000 a 40.000 mg/l ou TDS = 30.000 a 40.000 ppm

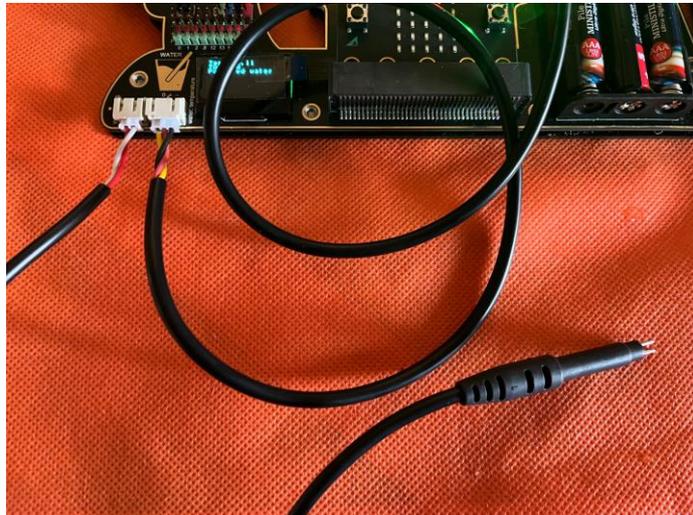
Hipersalina: mais de 40.000 mg/l ou TDS mais de 40.000 ppm.

A água da torneira doméstica deve ter um TDS inferior a 500ppm.

Vamos passar à medição.



Liga a sonda de TDS à placa eletrónica. Deixa ligada ou liga também a sonda de temperatura da água (como no exemplo anterior)



Importa o ficheiro **microbit-TDS01_Temp.hex** do repositório: o código vai permitir-te medir tanto a temperatura da água como o valor de TDS. Faz o DOWNLOAD na placa da forma habitual.

O código permite-te medir o TDS e a temperatura da água.

De acordo com o valor de TDS no OLED, encontrarás também uma classificação:

TDS<150 Água pura - Luz verde no painel

150-550: Resíduos demasiado elevados na água - Luz vermelha no quadro

Utiliza toda a informação que aprendeste para efetuar a medição dos parâmetros de qualidade da água.

Seleciona algumas amostras de água:

- Água mineral (deve ser a mais baixa em TDS)
- Água da torneira
- Um refrigerante ou sumo
- Prepara uma solução de sal e água
- etc.



Completa a tabela seguinte:

Nome da amostra de água	Temperatura	TDS	pH	Transparência	Temperatura ambiente
Água mineral					
Água da torneira					
Água de nascente da montanha					
Água de riacho					
Sumo de laranja					
Refrigerante					



O solo e as suas propriedades

O que é o solo

O solo é a camada mais superficial da Terra. Resulta da alteração das rochas, ou seja, da sua desintegração e transformação pelo ar, pela água e pelos organismos vivos.



Um solo é sempre constituído por três componentes.

- componente sólido;
- água, com sais minerais dissolvidos;
- ar

Em média, o componente sólido ocupa metade do volume de um solo, enquanto a outra metade é constituída por água e ar.

Propriedades do solo

Porosidade é o conjunto de pequenos espaços vazios, chamados poros, presentes entre as partículas sólidas do solo.

A permeabilidade é a capacidade que o solo tem de deixar passar a água através dele. Aumenta com o tamanho e o número de poros do solo.

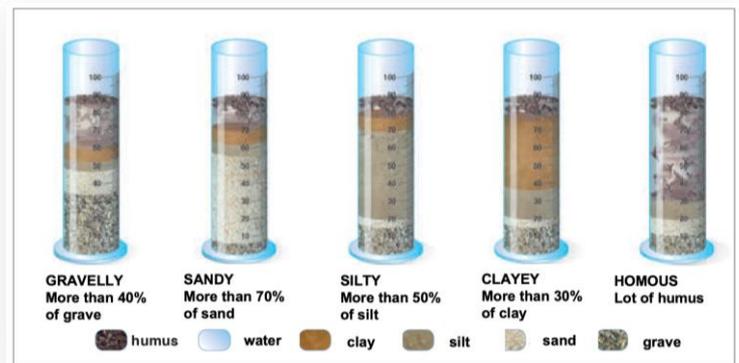


Uma característica física do solo é a textura, ou grão, que indica que tipo de grânulos estão predominantemente presentes: de facto, pode acontecer que um solo seja constituído por uma grande quantidade de grânulos de areia e pouca argila ou que contenha muito húmus e pouco cascalho, etc. Para medir a quantidade de cascalho, areia, silte, argila e húmus presentes num solo, é necessário misturar uma amostra do solo e deixá-la assentar no fundo do recipiente para que os vários componentes se separem. A técnica a utilizar é a **sedimentação**. A distribuição percentual dos diferentes tipos de grânulos permite classificar os solos em: cascalhosos, arenosos, siltosos, argilosos e húmicos.

Uma experiência qualitativa simples para compreenderes a textura do solo:

Pega em vários recipientes e coloca diferentes tipos de solo, deixa estar durante algumas horas (melhor um dia) e observa-os mais tarde

Que tipo de composição têm as amostras de solo?



A permeabilidade também está relacionada com as outras características físicas do solo. Deves ter reparado que, depois da chuva, a água desaparece rapidamente em algumas zonas, noutras fica estagnada e forma poças à superfície. Porquê?



Na experiência ilustrada, a mesma quantidade de água é vertida sobre a mesma quantidade de areia, argila e terra para vasos.

Para cada amostra, mede-se a quantidade de água filtrada recolhida no recipiente e regista-se o tempo que a água demora a filtrar, lendo-o no cronómetro. Os resultados demonstram que a areia deixa passar a água mais



rapidamente, a argila retém mais, a terra para vasos tem uma composição mista e, por conseguinte, apresenta características intermédias entre as outras duas amostras. Um solo que permite que a água passe através dele facilmente e num curto espaço de tempo é definido como **permeável**.

A **permeabilidade** é a capacidade de um solo deixar passar a água através dele e depende da porosidade: quanto maior a porosidade, maior a permeabilidade. Os solos cascalhosos e arenosos são permeáveis, enquanto os solos argilosos são impermeáveis.

Intimamente ligada a estas duas características está também a capacidade de reter a água: se um solo for impermeável, permanecerá encharcado durante mais tempo, em contraposição, se for permeável secará fácil e rapidamente.

O solo e a vida

O solo é um recurso natural muito importante, essencial para a vida na Terra.



Bactérias: decompõem e transformam substâncias orgânicas e minerais. São os organismos mais pequenos e mais numerosos do solo. Numa mão cheia de terra de jardim existem milhares de milhões de bactérias.

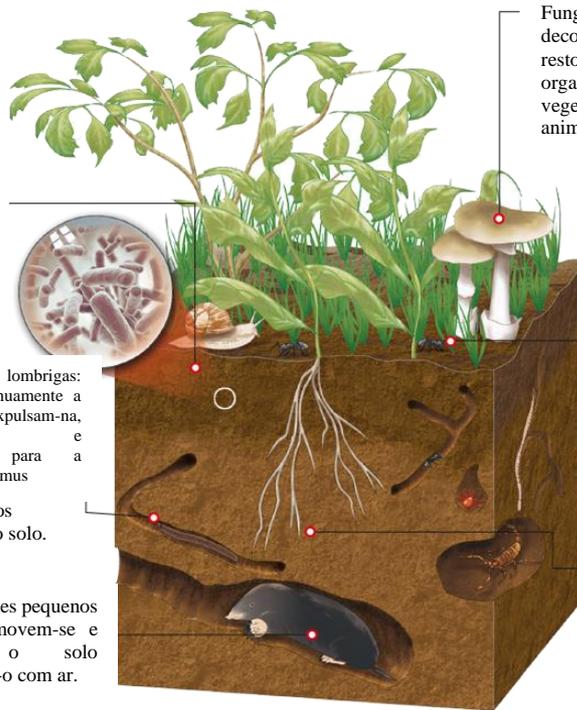


Minhocas e lombrigas: engolem continuamente a terra e expulsam-na, misturando-a e contribuindo para a formação de húmus

Depois das bactérias, são os seres vivos mais numerosos entre os habitantes do solo.



Toupeiras: estes pequenos mamíferos, movem-se e misturam o solo enriquecendo-o com ar.



Fungos: decompõem os restos de organismos vegetais e animais mortos.



Formigas, escorpiões, milípedes, ácaros: fragmentam as folhas secas, misturam o solo e enriquecem-no com os seus excrementos.



Raízes das plantas: trocam substâncias com o solo, penetram nele, esmagando-o, e prendem as partículas do solo na sua rede, impedindo-as de serem removidas pela erosão.

Os principais processos agrícolas são dois:

- **a lavoura**, que serve para quebrar os torrões em profundidade para melhorar a porosidade e a mistura com fertilizantes e ar;
- **a irrigação controlada**, para dar ao solo a quantidade certa de água, mesmo com a disposição de canais de drenagem e sulcos para o fluxo de água.

Uma das técnicas de cultivo mais eficazes, desenvolvida desde a Idade Média, é a rotação de culturas. Na rotação trienal, os campos são divididos em três faixas, nas quais são semeadas três culturas diferentes que se alternam todos os anos.

A vida das plantas depende das características físicas do solo. Um bom solo deve ser poroso e permeável, mas não em demasia, para evitar que seque completamente, e reter água, mas não em demasia, para evitar que as raízes apodreçam: ou seja, deve ter as diferentes características num equilíbrio correto. No entanto, alguns legumes, como a batata, a cenoura e as suculentas, vivem bem em solos arenosos e permeáveis; outros, como o arroz, o trigo e o milho, preferem solos argilosos e impermeáveis: depende do tipo de raiz e da forma como a própria planta retém a água. Mesmo as características químicas de um solo são importantes para as plantas: as oliveiras, as



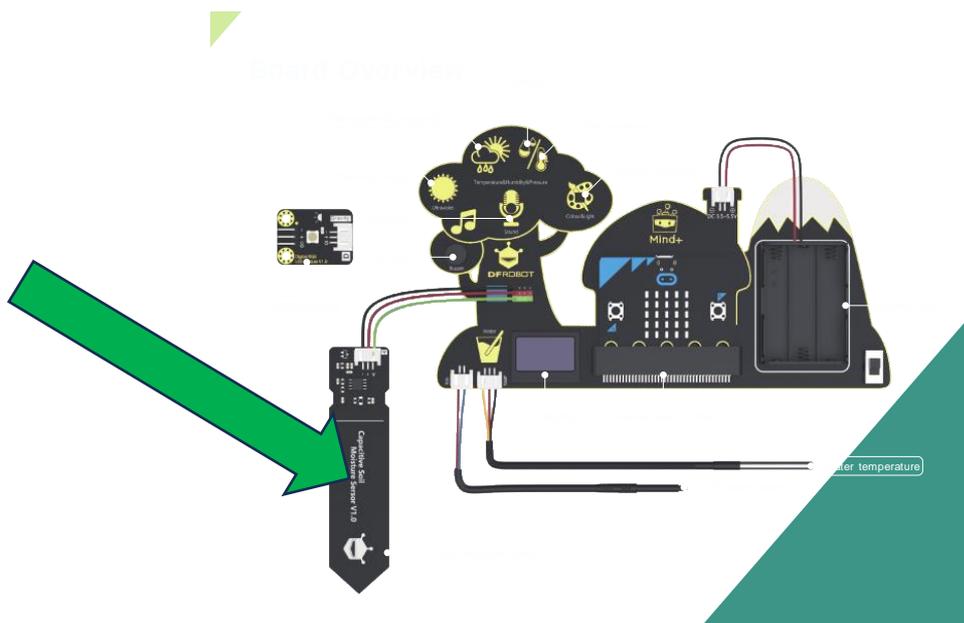
videiras e as leguminosas são adequadas para viver em solos calcários; o mirtilo, o rododendro e o castanheiro vivem bem em solos siliciosos.

Água no solo

A quantidade de água no solo = humidade do solo é um dos parâmetros mais importantes para garantir a vida segura das plantas

A humidade ideal depende do tipo de planta mas, em geral, uma boa humidade do solo deve variar entre 70-90 %.

Vamos medir juntos a humidade do solo com a nossa placa eletrónica. Para isso, temos de ligar o sensor de humidade do solo à nossa placa eletrónica.



Liga o conetor do sensor à segunda linha de pinos da placa. Presta atenção à polaridade. O cabo preto vai para o pino preto.

Antes de poder ler resultados razoáveis, é necessário calibrar o sensor em ambiente seco (humidade 0%) e em água (humidade 100%). Faz esta medição antes de utilizares a placa com os alunos.



Importa o ficheiro [microbit-Soil_calibration.hex](#) do nosso repositório: o código vai permitir-te calibrar o sensor. Descarrega para a placa da forma habitual.

Tenta primeiro medir a humidade de um solo completamente seco e anota o número, repete a medição medindo a humidade da água e anota este segundo número. Na minha instalação, o valor seco corresponde a 802 e o da água a 400. Os teus valores devem estar no mesmo intervalo, mas podem ser um pouco diferentes.

Importa o ficheiro [microbit-Soil_calibrated.hex](#) do nosso repositório: o código vai permitir-te ler a temperatura da água utilizando o sensor apropriado e a humidade do solo. Faz o DOWNLOAD na placa da forma habitual.

Descrição do programa: o código limpa o ecrã OLED e depois pede à placa eletrónica para fornecer o valor da temperatura da água e da humidade do solo. **Tens de alterar os valores de calibração de acordo com as tuas medições anteriores.** Modifica o programa e coloca os teus valores. No programa de exemplo, mapeamos 400 para 10, 802 para 0. No teste real, a humidade é 0 quando atinge o valor mais baixo, e a humidade mais alta é 10.



Agora estás pronto para usar com os alunos.

Utiliza várias misturas de solo diferentes e liga o sensor às diferentes amostras para ler a humidade do solo em %. Podes fazer isso diretamente, pegando em várias plantas diferentes. A humidade ideal típica deve ser de cerca de 70%.



Atmosfera e poluição atmosférica

Sem a nossa atmosfera, a vida na Terra não existiria. A nossa atmosfera é um sistema complexo que interage com a hidrosfera, a geosfera e a biosfera. Por exemplo, os poluentes podem deslocar-se da hidrosfera para a atmosfera; a partir daí, podem ser transportados e afetar a biosfera. Nenhum destes sistemas está isolado. A nossa atmosfera é constituída por ~21% de oxigénio e ~78% de azoto; o 1% restante é considerado "gases vestigiais" e inclui tudo o resto - desde o dióxido de carbono até aos gases nobres como o árgon. Quando pensamos na qualidade do ar, normalmente pensamos no ar que estamos a respirar e se é ou não seguro.

A má qualidade do ar pode afetar negativamente a saúde humana e ambiental. Nos seres humanos, a má qualidade do ar pode levar a uma multiplicidade de problemas que incluem doenças respiratórias e cardiovasculares. Tendemos a pensar primeiro na asma e nos problemas respiratórios, mas algumas partículas são tão pequenas que podem entrar na corrente sanguínea através dos pulmões e causar inflamação, levando a problemas que vão para além da nossa respiração. Nas plantas, a má qualidade do ar também pode provocar doenças que podem resultar na perda de colheitas. Para além da saúde humana e ambiental, muitos dos poluentes com que nos preocupamos são gases com efeito de estufa e contribuem para as alterações climáticas.

Poluição atmosférica

Os poluentes provêm de fontes naturais e antropogénicas (criadas pelo homem).

- A **combustão** é uma das principais fontes de poluição; dois exemplos são os veículos e os incêndios florestais, no entanto, ambas as fontes queimam diferentes tipos de combustível em diferentes condições, o que significa que os perfis de emissão serão provavelmente bastante diferentes (poluentes potenciais: CO₂, NO_x, CO, COV, PM).
- A **volatilização de compostos** (COVs, ver mais adiante) também resulta em emissões. A atividade industrial é um bom exemplo de quando os COV podem ser regulamentados para prevenir os impactos na saúde dos trabalhadores e as emissões para a atmosfera.
- A geração física inclui ocorrências naturais e humanas, mas o resultado é sempre **poeira ou partículas**, quer se trate de uma tempestade de vento no deserto ou de um carro numa estrada de terra, o resultado é mais partículas na atmosfera.



O dióxido de carbono é um gás incolor e inodoro à temperatura ambiente. É mais denso do que o ar e pode dissolver-se na água. A sua fórmula química é CO_2 e é um dos principais componentes do ar.

O CO_2 está sempre presente na nossa atmosfera, mas o excesso de dióxido de carbono no ar pode causar dificuldades respiratórias e até envenenamento por dióxido de carbono.

Vamos ver algumas experiências fáceis em que o CO_2 é gerado em reações químicas.

1) Apaga uma vela: a formação de CO_2 durante a combustão

Esta é uma experiência fácil de realizar para demonstrar que uma substância gasosa, se se tornar demasiado abundante no ar, pode tornar-se nociva e, portanto, poluente. Este tipo de substância pode ter origem na combustão ou em reações químicas de vários tipos que ocorrem no ambiente.

Material

- 1 vela de aquecimento
- Fósforos ou isqueiro
- 1 taça
- Vinagre
- Bicarbonato de sódio

Queremos mostrar que uma substância poluente pode ser produzida durante a combustão ou as reações químicas que ocorrem no ambiente.

- 1) Deita um pouco de vinagre num recipiente (largo mas não muito alto).
- 2) Coloca a vela no fundo.
- 3) Acende a vela.

Não vês nada de estranho.

Agora

- 4) Deita uma colher de bicarbonato de sódio no recipiente

Verás que a vela se apaga.



O vinagre e o bicarbonato de sódio reagem e formam CO_2

A produção de CO_2 interrompeu a reação de combustão da vela. O dióxido de carbono é um poluente e pode ser formado em grandes quantidades durante a combustão e as reações químicas.

2) Enche um balão: a formação de CO_2

O que precisas: garrafa (vidro, plástico), bicarbonato de sódio, vinagre, balão.

- Coloca um pouco de bicarbonato de sódio no fundo da garrafa.
- Deita um pouco de vinagre na garrafa.
- Coloca rapidamente um balão no gargalo da garrafa.

Vais ver o balão a encher. *Porquê?*

- Explicação: ocorre uma reação química entre o vinagre e o bicarbonato, que produz CO_2 . Como todos os gases, o dióxido de carbono também se expande, enchendo o balão para ocupar o espaço no seu interior.



3) Compreende o efeito da chuva ácida...



O que precisas:

Um prato pequeno (de plástico ou de vidro), giz, sumo de limão, coca-cola, detergente, ácido cítrico concentrado, pipetas de plástico

- Parte um pedaço de giz no prato
- Deita algumas gotas das várias substâncias líquidas (que têm diferentes níveis de acidez - também podes fazer o teste com o papel de tornassol) em cada pedaço de giz

O que é que acontece?



As substâncias ácidas dissolvem o giz mais ou menos rapidamente. Por analogia, a chuva ácida é capaz de fazer ruir o material de que são feitos os edifícios, os monumentos, etc.

4) O efeito de estufa

O objetivo da experiência é compreender o papel dos gases com efeito de estufa: são necessários para garantir a vida na Terra, mas se estiverem em quantidades excessivas são prejudiciais.

Material necessário:

- 2 copos iguais
- Água
- 2 termómetros
- 1 saco de plástico
- 1 elástico
- luz solar ou um candeeiro



Os raios solares aquecem a Terra. Parte do calor é absorvido pelo solo, enquanto outra parte é devolvida ao espaço. Alguns gases da atmosfera, como o dióxido de carbono, retêm este calor. São os chamados "gases com efeito de estufa". Este fenómeno natural garante uma temperatura ótima na Terra. Caso contrário, estarias a -18°C e a vida na Terra não seria possível!

A experiência

- 1) Enche dois copos de plástico com a mesma quantidade de água.
- 2) Coloca um termómetro em cada um dos copos.
- 3) Prende um saco de plástico a um dos dois copos com um elástico.
- 4) Acende uma lâmpada ou coloca os dois copos à luz do sol para os iluminar.
- 5) Espera 2 a 3 horas.

Observa os dois copos. *O que é que aconteceu?*

O nível da água no copo sem o saco é mais baixo do que no copo tapado com o saco e, pelo contrário, a temperatura deste último é mais elevada.

Depois de algumas horas ao sol, podes observar que uma parte da água do copo sem saco se evaporou. No segundo copo, o que tem o saco de plástico, a água não conseguiu sair. O nível é o mesmo e a água está mais quente do que no início. A temperatura é mais elevada do que a de um copo deixado ao ar livre: é o fenómeno do efeito de estufa!

Os gases com efeito de estufa são necessários para assegurar a vida na Terra. Mas se a sua percentagem aumentar demasiado, retêm demasiado calor e a vida no planeta tornar-se-á cada vez mais difícil. Existem muitas fontes de gases com efeito de estufa: entre elas estão os automóveis e as fábricas. Por isso, é necessário prestar atenção à forma como vivemos e aos produtos que utilizamos.



5) As consequências da poluição para as plantas

Esta experiência tem como objetivo mostrar as consequências da poluição atmosférica para os seres vivos.

Material

- 2 plantas idênticas
- Poeira
- Aerossóis (laca para o cabelo, desodorizantes em spray...)
- fósforos (a utilizar na presença de um adulto)
- Cigarros (**Atenção: é o professor que os deve manusear e deve mantê-los afastados dos alunos**)

Queremos demonstrar como a planta da experiência é danificada por diferentes poluições atmosféricas, enquanto a segunda planta, mantida num ambiente "normal", não sofre alterações visíveis.

1) Pega em duas plantas idênticas.

Coloca-as a uma distância tal que recebam a mesma quantidade de luz. Rega-as de igual modo.

2) Submete a planta testada a diferentes substâncias poluentes: cinzas, fumo de cigarro e aerossóis.

3) Repete esta operação 3 vezes por dia durante 2 semanas. Regista as observações diárias (aparecimento das folhas, tamanho, aspeto geral da planta submetida à experiência e da planta "normal").

4) Rega as duas plantas da mesma maneira.

5) Ao fim de duas semanas, verifica se o aspeto da planta objeto da experiência mudou.

A experiência está concluída e o objetivo foi parcialmente atingido, uma vez que o aspeto da planta objeto da experiência mudou. De facto, apareceram pequenas manchas amarelas nas folhas da planta submetida às substâncias poluentes. Além disso, a planta em estudo perdeu mais folhas do que a outra. No entanto, o seu tamanho não se alterou. Talvez valha a pena prolongar a duração da experiência para poder observar outras alterações relacionadas com o tempo de exposição aos



poluentes. A poluição não é gerada apenas pelas indústrias. Os automóveis, a produção de eletricidade, a utilização de tintas, pesticidas e muitos produtos químicos também poluem.

Também podemos medir a concentração de CO₂ utilizando a nossa placa eletrónica.

Nesta tabela podes encontrar valores de referência para a concentração de CO₂ (ppm):

Concentração de CO ₂	Reação fisiológica humana
<500	Normal
500-1000	Sente o ar nublado
1000-2500	Sente-se sonolento
2500-5000	Mau para a saúde
>5000	Risco de envenenamento

Medição da concentração de CO₂

Importar o ficheiro [CO2.hex](#) do nosso repositório.

Este programa vai ler o valor do dióxido de carbono e mostrá-lo no OLED. Quando o valor é inferior a 500, a luz RGB mostra verde; 500-1000 mostra amarelo; 1000-2500 mostra laranja; 2500-5000 mostra vermelho; acima de 5000 mostra roxo. Como o gás que expiramos também contém muito dióxido de carbono, podemos soprar para o sensor para observar a alteração significativa do valor.

Os compostos orgânicos voláteis (COV) são um grupo de compostos com elevada pressão de vapor e baixa solubilidade em água. Por outras palavras, estas substâncias não se ligam facilmente a si próprias (voláteis) nem se dissolvem na água (orgânicas). Os COV são emitidos sob a forma de gases por produtos do quotidiano, como materiais de construção, equipamento de manutenção e produtos de limpeza. Muitos COV são nocivos para a saúde humana, especialmente a longo prazo. Tal como as partículas, o termo "COV" não se refere a uma substância específica; em vez disso, refere-se a um grupo de substâncias que apresentam propriedades químicas semelhantes. Existem



milhares destas substâncias, com alguns exemplos normalmente encontrados em edifícios, incluindo:

- Benzeno - encontrado no fumo do tabaco, diluente de tinta, desodorizantes, ambientadores, polimento de móveis
- Formaldeído - encontrado em desinfetantes, estofos de móveis, tapetes, contraplacado
- Etilenoglicol - encontrado em agentes de limpeza, produtos de higiene pessoal, perfumes
- Cloreto de metileno - encontrado em tira manchas, roupas lavadas a seco, produtos de limpeza de tecidos, solventes comerciais, refrigerante de ar condicionado
- Tetracloroetileno - utilizado em solventes, limpeza a seco, decapantes
- Tolueno - utilizado em tintas, produtos de limpeza de metais, adesivos

Ao medir a quantidade de COV em sua casa, deparar-se-á frequentemente com o termo **TVOC**, ou **compostos orgânicos voláteis totais**. Mas o que é que TVOC significa? O que é o TVOC?

Os compostos orgânicos voláteis totais (TVOC) são um grupo de COV utilizado para representar todo o conjunto de poluentes. O termo TVOC refere-se aos compostos orgânicos cuja pressão de vapor saturado excede 133,32 Pa à temperatura ambiente. O seu ponto de ebulição situa-se entre 50 e 250°C à temperatura ambiente, e existe no ar sob a forma de evaporação. A sua toxicidade, irritação, carcinogenicidade e odor especial afetam a pele e a membrana mucosa e produzem danos agudos no corpo humano. Os COVT são medidos em partes por bilião (ppb) ou miligramas por metro cúbico (mg/m³).

Valores de referência dos COVT:

Concentração de TVOC (ppd)	Reação fisiológica humana
<50	Normal
50-750	Pode ficar irritável
750-6000	Inconfortável Podem surgir dores de cabeça
>6000	Dores de cabeça Outros problemas neurológicos



Medição da concentração de TVOC

Importar o ficheiro [microbit-TVOC.hex](#) do nosso repositório.

Este programa irá ler o valor de TVOC e se for superior a 750 acenderá a luz vermelha no primeiro led.



Conclusões

A proteção do ambiente não é apenas uma questão de bem-estar público, mas também uma responsabilidade de todos, independentemente do que façamos, desde a florestação até à classificação do lixo. Todos devem fazer um esforço para proteger o ambiente.

Um conhecimento adequado do ambiente e dos poluentes mais comuns é obrigatório para aumentar a consciencialização sobre o impacto humano no nosso planeta e para criar futuros cidadãos, mais conscientes e respeitadores da natureza.

Este kit dá a possibilidade de medir os principais parâmetros ambientais e poluentes, utilizando materiais pobres que estão disponíveis no dia a dia.

A utilização do quadro eletrónico é uma oportunidade adicional para se familiarizar com a abordagem IoT e dá a oportunidade de desenvolver competências digitais e uma abordagem multidisciplinar na escola.



Referências

Tutorial of Environment Science Expansion Board for micro:bit -V2.0 Based on MakeCode (SKU: MBT0034) – www.DFRobot.com

HUB Scuola Mondadori Education

NASA Ocean Science Division

NASA Earth Science Division

Water Transparency Measuring Protocol, 3rd edition, Québec, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-83585-1 (PDF), 9 p.

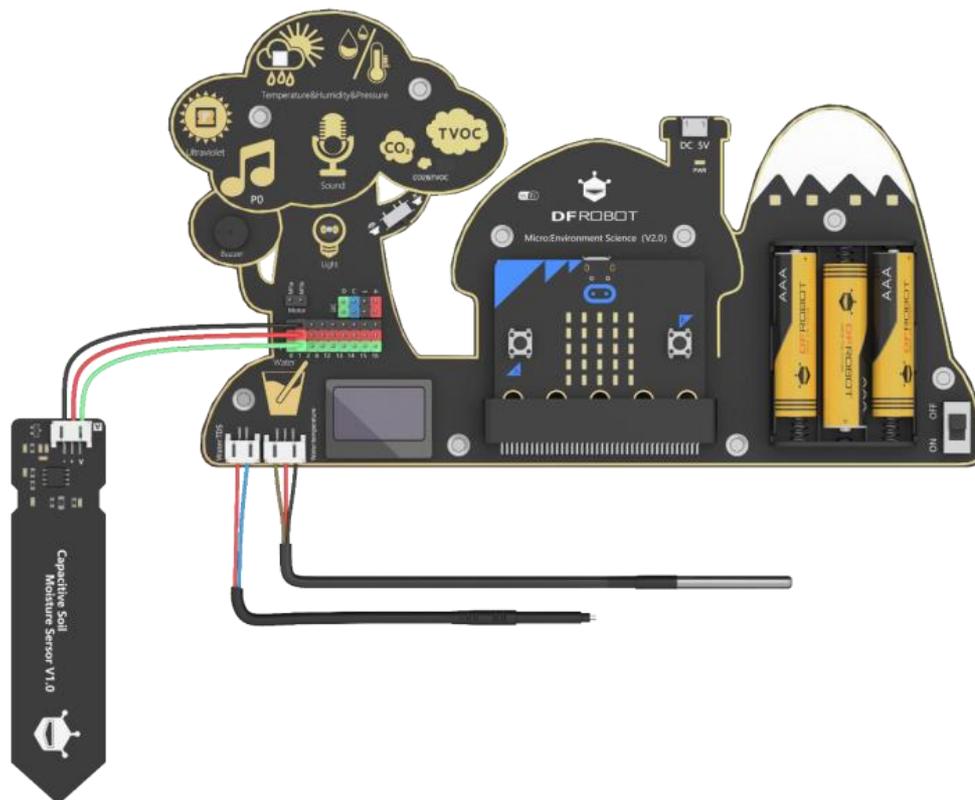
Mondo Scienze B-La Terra, Bruna Negrino, Edizioni Il Capitello

Noi e l'aria, AtmoSud, ARPA Valle d'Aosta e ARPA Piemonte www.noielaria.it



Apêndice

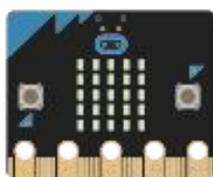
1 placa eletrônica: Placa de expansão de ciências do ambiente para micro:bit -V2.0 (SKU: MBT0034)



1 cartão MicroBit v2.X

Cabo USB

Bateria 3AAA (não necessária se ligar o cartão ao computador)



micro: bit x1



micro: bit Environment
Expansion Board x1



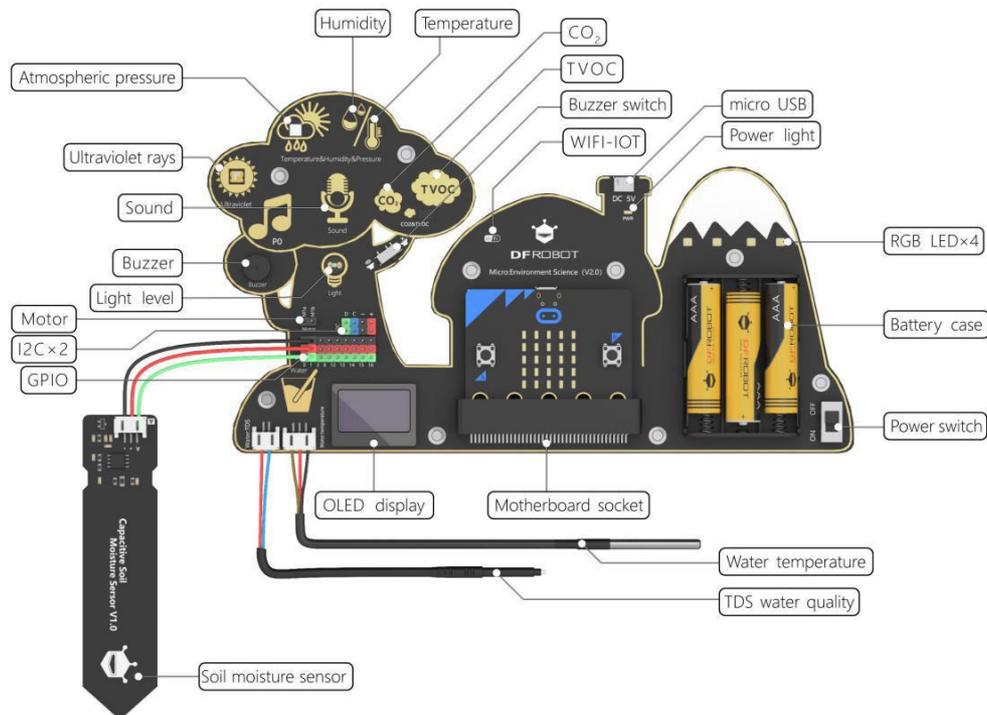
AAA Battery x3



USB Cable x1



Board Overview



Esta placa de expansão baseada em micro:bit permite aos estudantes medir as condições ambientais para experiências científicas, utilizando sensores ricos integrados. O seu objetivo é fornecer uma plataforma para os alunos aprenderem a teoria com a prática e aproximar a educação científica da vida quotidiana!

Os sensores integrados incluem um sensor de temperatura, um sensor de humidade, um sensor de pressão atmosférica, um sensor de som, um sensor de UV, um sensor de luz, um sensor de temperatura da água, um sensor de qualidade da água TDS (Total de sólidos dissolvidos), um sensor de humidade do solo, etc.

As características específicas de cada sensor são indicadas nos seguintes pontos

Sensor de ambiente BME280

Corrente de funcionamento: 2mA

Temperatura de funcionamento: -40 oC - +85 oC

Faixa de medição de temperatura: -40 oC - +85 oC; Resolução 0,1 oC; Desvio $\pm 0,5$ oC

Faixa de medição de humidade: 0~100%RH, Resolução 0.1%RH, Desvio ± 2 %RH

Tempo de resposta da medição de humidade: 1S

Faixa de medição de pressão atmosférica: 300~1100hPa

Sensor de temperatura à prova de água

Gama de visualização da temperatura: -10 oC - +85 oC (desvio $\pm 0,5$ oC)

TDS Water Quality Sensor

The TDS probe should not be used in water above 55°C.

The TDS probe should not be placed too close to the edge of the container,



as this will affect the accuracy.

Sensor de qualidade do ar CCS811

Faixa de temperatura operacional: -40°C~85°C
Gama de humidade de funcionamento: 10%RH~95%RH
Faixa de medição de CO2: 400ppm~8000ppm
Faixa de medição de TVOC: 0ppb~1100ppb

Sensor capacitivo de humidade do solo

Tensão de funcionamento: 3.3V-5.5V DC
Tensão de saída: 0-3,0V
Conector DC: PH2.0-3P

Luz RGB

Modelo de luz RGB: WS2812
Porta: P15
Sensor de luz
Tipo de data de saída: valor analógico
Intervalo de dados: 0-1023

ML8511 Sensor UV

Temperatura de funcionamento: -20°C~70°C
Área sensível: UV-A, UV-B
Comprimento de onda de sensibilidade: 280-390nm

Buzzer

Dimensão: 9 mm de diâmetro

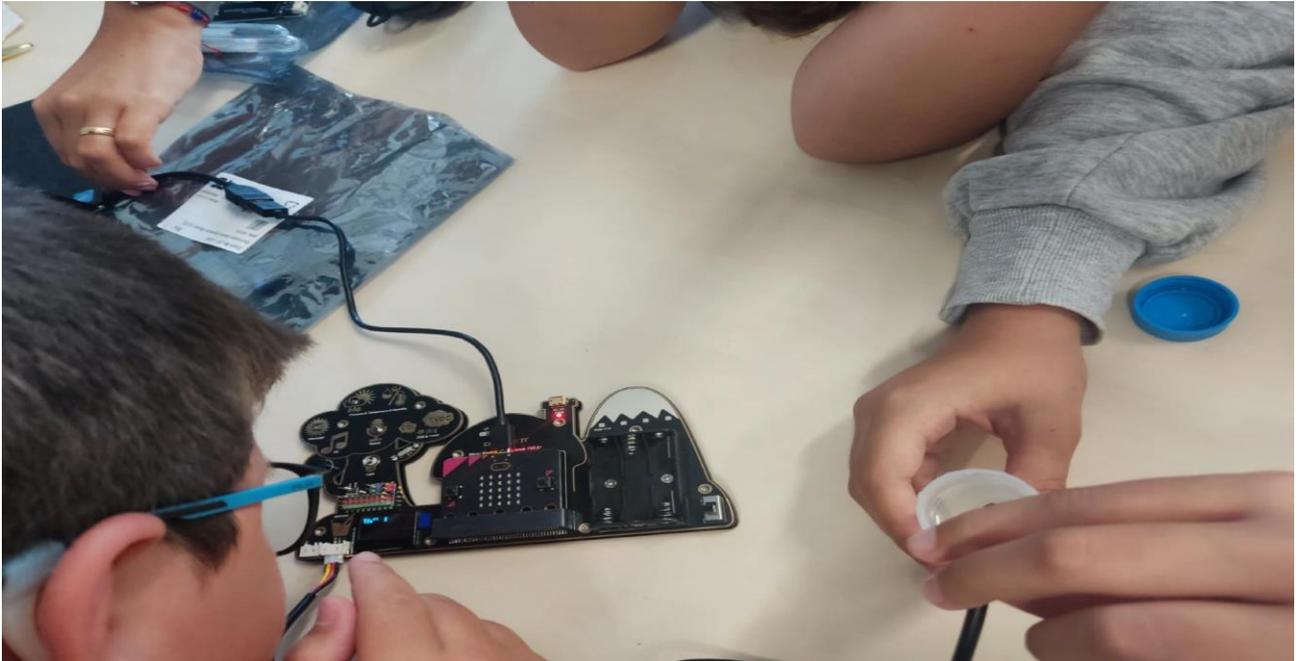
Gama de temperaturas de funcionamento: -55 oC - 125 oC

Tempo de consulta: menos de 750 ms

Repositório de software

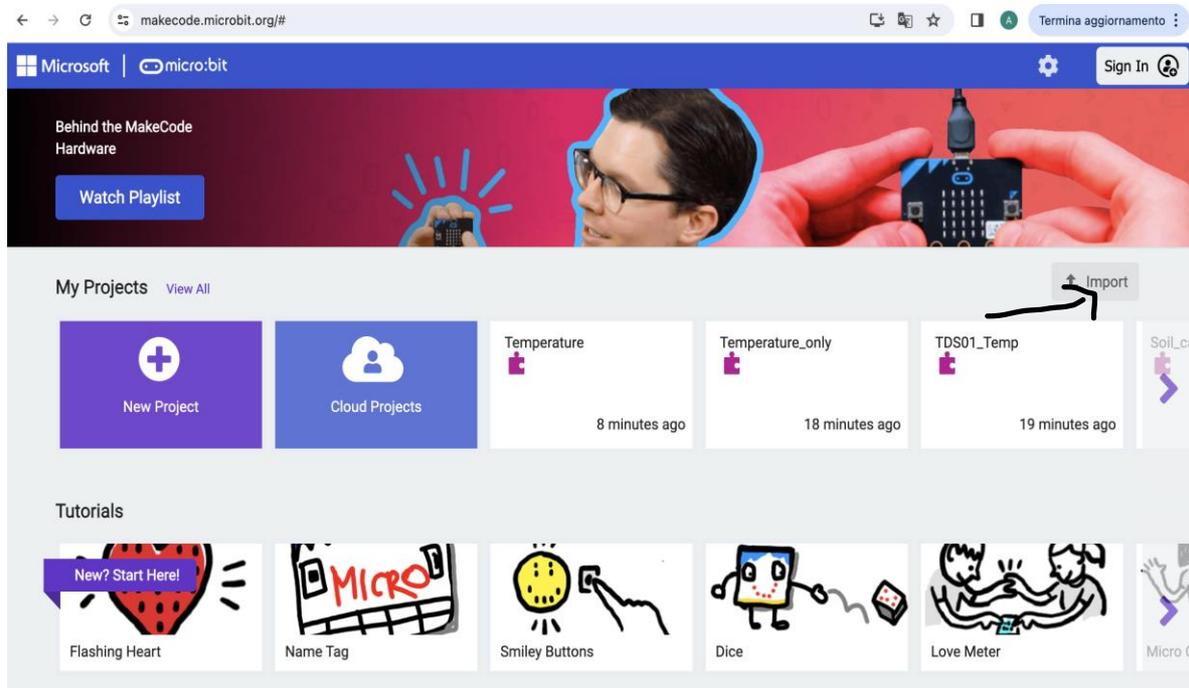
https://drive.google.com/drive/folders/1He2CAtqyvJDPI7HI7aVEE3QqQ-7zIZKg?usp=share_link

Instruções: vamos guardar a placa ambiental e a placa micro:bit. Insira a placa micro:bit na ranhura apropriada e ligue a placa micro:bit ao seu computador utilizando o cabo USB.



Abra um navegador (sugerimos vivamente que utilize o Chrome) e aceda ao sítio makecode

<https://makecode.microbit.org/>

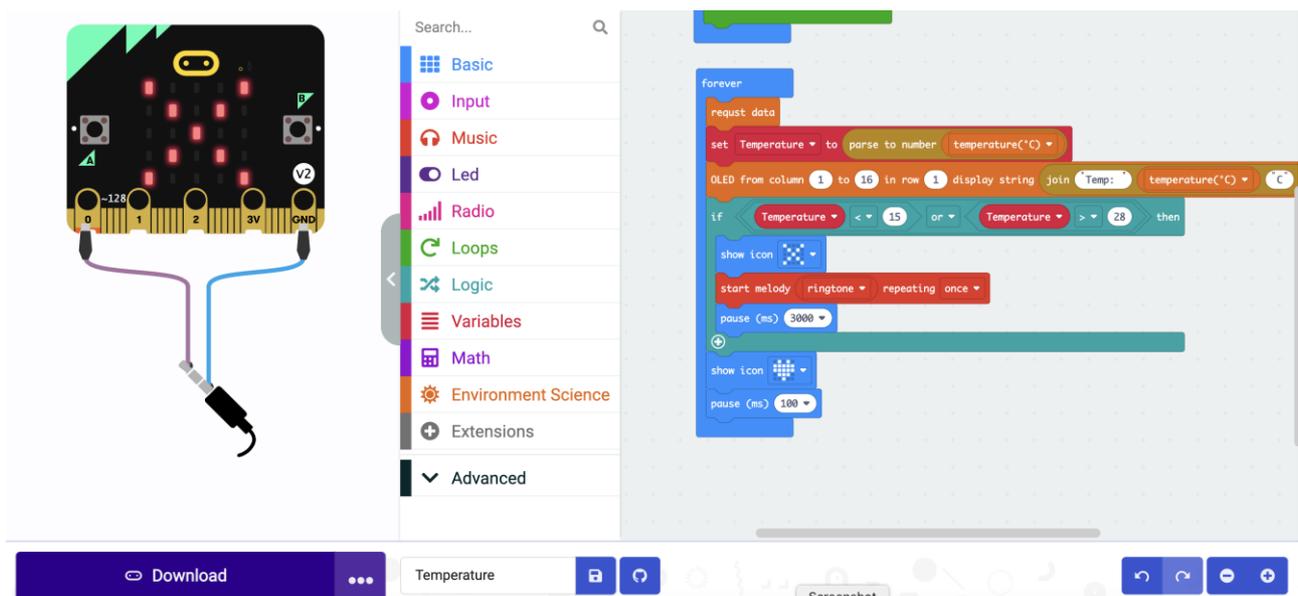


Clique no botão de importação à esquerda, selecione "importar ficheiro" e carregue a partir do repositório:

....

O ficheiro com o nome, ou seja, [microbit-Temperature.hex](#)

Na página Web, verá



Para transferir o código para a placa eletrónica, o primeiro passo a dar é clicar em



DOWNLOAD (em baixo à esquerda)

Se for a primeira vez que liga a placa ao PC, ser-lhe-á pedido que emparelhe o PC e a placa, caso contrário, o processo será automático.



Co-funded by
the European Union

Erasmus+ Project no: 2021-1-DE03-KA220-SCH-000023948
Let's Save Our Environment and Our Future

