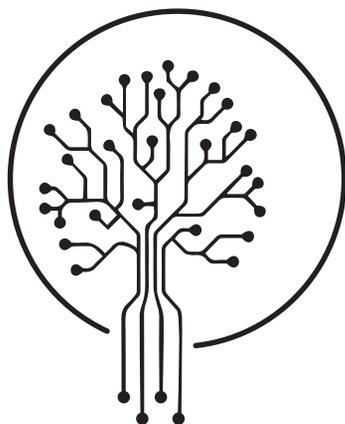


ECO SENSORS4HEALTH

Toolkit · Guia Eco-sensores para a saúde

Cofinanciado por:



ECO SENSORS4HEALTH

Investigadora responsável:

Maria João Silva
mjsilva@eselx.ipl.pt

Autoria:

Projeto Eco-Sensors4Health

Design Gráfico e Edição:

Ciência Viva

Projeto Eco-Sensors4Health (2019). *Eco-Sensors4Health Toolkit: Guia Eco-sensores para a saúde*.
Lisboa, Viseu: Instituto Politécnico de Lisboa, Instituto Politécnico de Viseu, Ciência Viva – ANCCT,
Município de Viseu.

O Projeto Eco-Sensors4Health (LISBOA-01-0145-FEDER-023235) é cofinanciado pelo FEDER
(PORTUGAL 2020) e Orçamento de Estado Português (FCT).

Plataforma colaborativa do projeto Eco-Sensors4Health:

www.eco-sensors4health.pt

Sítio do projeto Eco-Sensors4Health:

www.eco-sensors4health.site



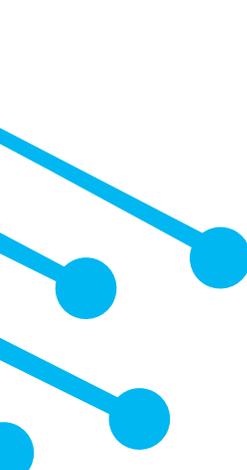
ÍNDICE

O PROJETO ECO-SENSORS4HEALTH 6

ESTRUTURA DAS ATIVIDADES
E DOCUMENTOS COLABORATIVOS 8

ATIVIDADE INTRODUTÓRIA: O PROJETO
E OS PROBLEMAS DE SAÚDE AMBIENTAL NA MINHA ESCOLA 10

- Explorar o logotipo e acrónimo do projeto 11
- Quais os problemas de saúde ambiental das escolas? 12



A QUALIDADE DO AR NA MINHA ESCOLA 24

- Explorar o ar e os seus componentes 26
- Concentração de dióxido de carbono: medir e interpretar 30
- Sugerir soluções para os problemas de qualidade do ar na minha escola 32

A TEMPERATURA NA MINHA ESCOLA 36

- Explorar a temperatura 38
- Temperatura: medir e interpretar 41
- Sugerir soluções para melhorar o conforto térmico na minha escola 43

ANEXOS 49

- Folha de registo - O som na minha escola Anexo 1
- Folha de registo - A qualidade do ar na minha escola Anexo 2
- Folha de registo - A temperatura na minha escola Anexo 3
- Modelo de documento colaborativo Anexo 4
- Inquérito Projeto Eco-sensors4Health Anexo 5



O PROJETO ECO-SENSORS4HEALTH

O projeto Eco-Sensors4Health (Eco-sensores na promoção da saúde: Apoiar as crianças na criação de escolas eco-saudáveis)¹ tem como objetivo central melhorar a saúde ambiental das escolas, tornando-as mais saudáveis.

Para alcançar este objetivo, o projeto Eco-Sensors4Health apoia a participação das crianças na melhoria dos fatores ambientais que podem afetar a saúde da comunidade escolar.

Com o apoio do presente *toolkit*, as crianças de cada escola poderão trabalhar um ou mais dos seguintes problemas de saúde ambiental:

- **Poluição sonora**
- **Má qualidade do ar interior**
- **Falta de conforto térmico**

As escolas poderão ainda trabalhar outros problemas de saúde ambiental, como a deficiente iluminação ou a contaminação microbiológica, nomeadamente por fungos. Para estes problemas, serão desenvolvidos apoios específicos.

A participação das crianças será orientada para os seguintes objetivos:

- **Identificar fatores que influenciam a nossa saúde e bem-estar na escola;**
- **Identificar e explorar problemas de saúde ambiental na escola, com recurso a sensores;**
- **Sugerir e implementar soluções para os problemas identificados.**

Os resultados das atividades desenvolvidas pelas crianças, incluindo os dados obtidos com a utilização dos sensores, serão partilhados na plataforma colaborativa Eco-Sensors4Health.

¹ O Projeto Eco-Sensors4Health (LISBOA-01-0145-FEDER-023235) é cofinanciado pelo FEDER (PORTUGAL 2020) e Orçamento de Estado Português (FCT).



ESTRUTURA
DAS ATIVIDADES
E DOCUMENTOS
COLABORATIVOS

No estudo de cada problema de saúde ambiental, serão desenvolvidas atividades com as crianças. Estas atividades serão articuladas com o currículo.

Cada atividade, ou experiência, terá a seguinte estrutura:

- **Formulação da questão problema**
- **Exploração sensorial**
- **Análise do problema: medições com sensores e interpretação dos dados**
- **Reflexão e sugestão de soluções**
- **Partilha dos resultados na plataforma colaborativa do projeto**

As medições realizadas com os sensores serão realizadas nas folhas de registo (ver anexos 1, 2 e 3) e posteriormente introduzidas na plataforma colaborativa.

O processo de desenvolvimento de cada atividade, ou experiência, será registado num documento que irá sendo preenchido colaborativamente dentro de cada turma: documento colaborativo (em anexo 4).

Os documentos colaborativos têm a estrutura de uma carta de planificação, iniciando-se com a formulação de um problema.

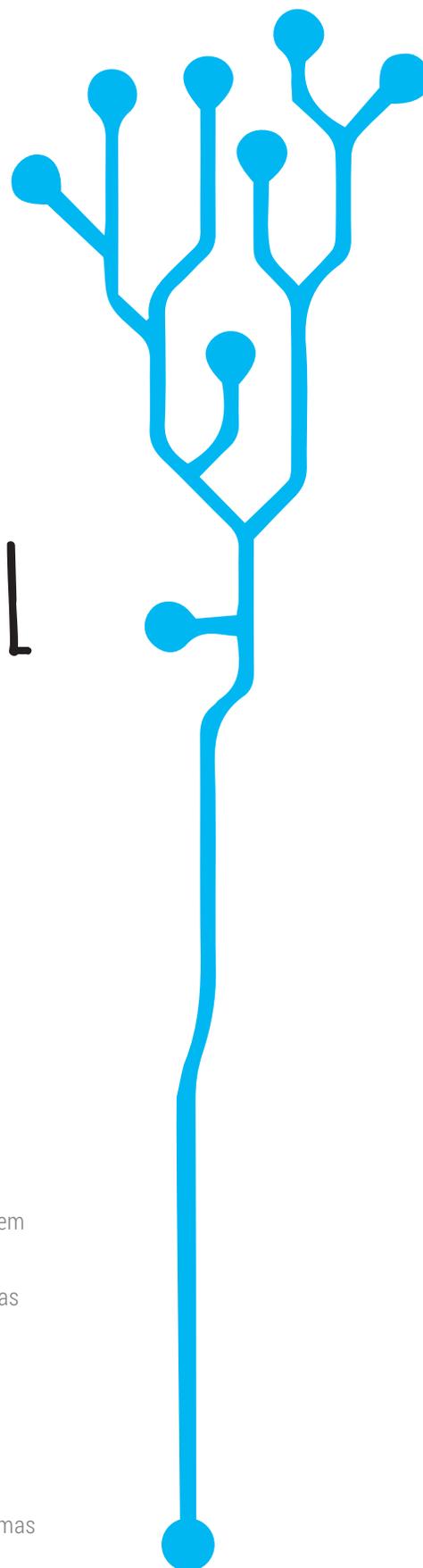
Exemplos de problemas a desenvolver:

- *Quando mudo de local na minha escola, como varia o nível sonoro?*
- *Como varia o nível sonoro, quando mudo de atividade?*
- *Quando mudo de local na minha escola, como varia a concentração de dióxido de carbono?*
- *Como varia a concentração de dióxido de carbono ao longo de algumas horas de atividade na sala de aula?*
- *Como varia a concentração de dióxido de carbono na sala de aula, quando abro a porta?, ou Quando abro a janela?*
- *Como varia a temperatura na sala de aula, quando abro a porta? ou Quando abro a janela?*

Os documentos colaborativos também são partilhados na plataforma colaborativa.

ATIVIDADE INTRODUTÓRIA

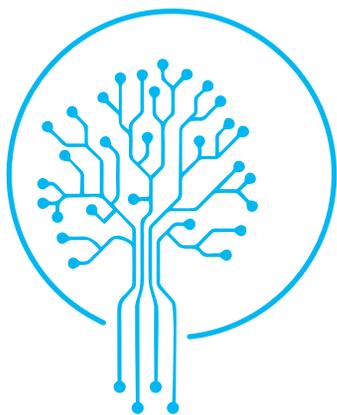
O PROJETO E OS PROBLEMAS DE SAÚDE AMBIENTAL NA MINHA ESCOLA



Nota prévia:

Antes do início das atividades do Projeto Eco-Sensors4Health, as crianças devem responder ao Pré-Teste (em anexo 5), em cada turma. No final das atividades, cada turma deve responder ao Pós-Teste (em anexo 5). Deve ser dito às crianças que estão a contribuir para melhorar o Projeto e que não se trata de um teste para classificação. É importante explicar que para melhorarmos o Projeto, precisamos que respondam sem ajudas, nem colaborações.

Para iniciar as atividades, com cada turma, sugere-se a realização de uma atividade introdutória centrada no acrónimo e logotipo do projeto e nos problemas de saúde ambiental das escolas.



ECO SENSORS4HEALTH

EXPLORAR O LOGOTIPO E ACRÓNIMO DO PROJETO

A dinamização de uma Chuva de Ideias (*brainstorming*) em grupo turma, sobre o logotipo e o acrónimo, permitirá que as crianças sugiram e discutam alguns conceitos centrais para o Projeto Eco-Sensors4Health, como: árvore; eletrónica; ecologia; ambiente; sensores; saúde...

Para facilitar o processo de pensamento divergente na Chuva de Ideias pode traduzir-se o acrónimo: **Eco-Sensores para a Saúde**.

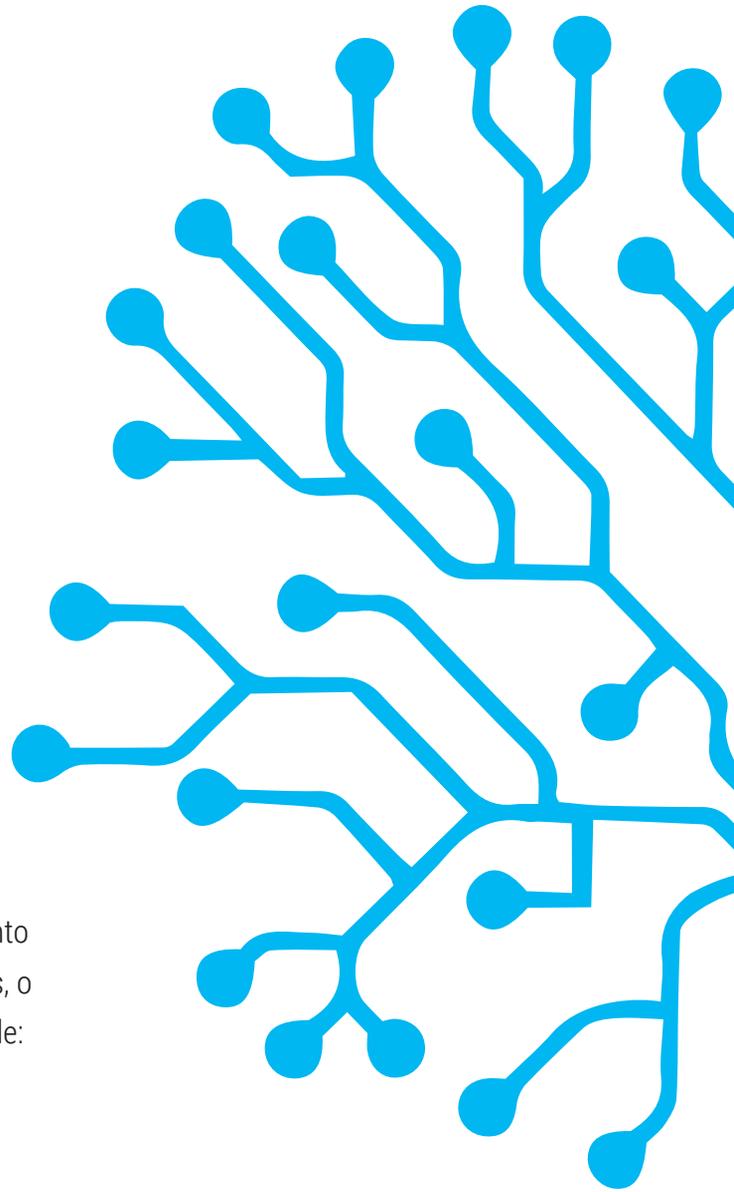
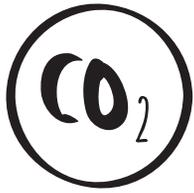
A mediação docente da Chuva de Ideias deve integrar a organização e escrita das sugestões das crianças, a formulação de questões para esclarecimento de significados e valorização do pensamento das crianças, a síntese de informação, a orientação para o objetivo da tarefa, a avaliação formativa.

Desta forma, será possível a construção colaborativa de significados para o logotipo e o acrónimo do Projeto, centrando esses significados no objetivo central de melhorar, com recurso a sensores, a saúde ambiental das escolas, tornando-as mais saudáveis.

QUAIS OS PROBLEMAS DE SAÚDE AMBIENTAL NAS ESCOLAS?

“Quais os problemas de saúde ambiental das escolas?”
Esta questão pode orientar outra discussão central para a implementação do Projeto Eco-Sensors4Health nas escolas.

Sugere-se que as crianças sejam convidadas a identificar problemas de saúde ambiental na sua escola, a partir das suas vivências quotidianas nos diferentes espaços da escola, da avaliação sensorial das condições ambientais que proporcionam ou prejudicam o bem-estar de crianças e adultos na comunidade escolar.



O Programa Nacional de Saúde Escolar identifica um conjunto de riscos ambientais nas escolas em Portugal. De entre eles, o Projeto Eco-Sensors4Health explora com maior profundidade:

- **A má qualidade do ar interior e exterior**, que tem consequências negativas na saúde, na qualidade de vida e nas aprendizagens;
- O **ruído**, que prejudica a comunicação e consequentemente o processo de ensino e aprendizagem, provocando cansaço, dores de cabeça e até deficiências auditivas;
- O **calor e o frio em excesso**, que também são negativos para a saúde e o bem-estar, dificultando a aprendizagem e o desempenho escolar.

O SOM NA MINHA ESCOLA

Os sons são resultado de vibrações no meio em que estamos, em geral do ar na atmosfera ou, mais raramente, da água no oceano. São produzidos pela vibração de materiais, por exemplo pela vibração das cordas de um instrumento musical ou das nossas cordas vocais. As vibrações produzem ondas, ou seja, movimentos repetitivos, que se propagam (“viajam”) em toda a direção; em particular viajam da fonte até aos nossos ouvidos.

A maior parte dos sons que nós ouvimos chegam até nós porque as ondas sonoras se propagam através do ar. Mas também se propagam na água, no chão, nas paredes... As ondas sonoras precisam de matéria para se propagarem e essa matéria pode estar no estado gasoso, como o ar, no estado líquido, como a água, ou no estado sólido, como o solo. Aliás, o som até se propaga

mais rapidamente em meios líquidos do que nos gases e ainda mais rapidamente nos sólidos, porque as partículas estão mais próximas e, assim, as vibrações transmitem-se mais fácil e rapidamente entre as partículas.

As ondas sonoras comportam-se de forma diferente em diferentes espaços. As paredes dos espaços fechados absorvem parte da energia das ondas sonoras que as atingem e refletem outra parte, em função do material de que são feitas. Podem ainda transmitir outra parte da onda sonora, permitindo-nos ouvir “do outro lado”. Por exemplo, paredes de cortiça quando atingidas pelo som têm maior poder de absorção e menor poder de reflexão, diminuindo o nível sonoro no ambiente interior, enquanto paredes de azulejos refletem mais e absorvem menos, tornando os ambientes interiores mais ruidosos.



OBJETIVOS DAS ATIVIDADES PROPOSTAS

Nós ouvimos porque o som se propaga até aos nossos ouvidos e faz vibrar o tímpano, que é uma membrana que propaga o som até ao nosso ouvido interno. Se o nível de som a que nos expomos ultrapassar determinados limites, pode danificar o nosso sistema auditivo, nomeadamente a membrana do tímpano.

Existem sensores que nos permitem medir o nível de som. Quando ligamos estes sensores ao *software* adequado, podemos observar e analisar os registos do nível de som, em diferentes momentos e locais, na forma de gráficos, dígitos e tabelas.

Compreender que o som é produzido pela vibração da matéria e se propaga em diferentes meios;

Explorar a produção e propagação do som no ar e em sólidos;

Compreender que as ondas sonoras se propagam mais facilmente em meios sólidos do que em meios gasosos;

Manipular sensores, medir e registar o nível de som em diferentes ambientes e atividades;

Reconhecer que níveis elevados de som podem prejudicar a saúde auditiva;

Identificar medidas que podem ser tomadas para proteger a saúde auditiva;

Identificar medidas que podem ser tomadas para diminuir o nível de som na escola.

EXPLORAR

O SOM

QUESTÕES PARA INVESTIGAÇÃO

- O que é preciso para ouvirmos sons?
- Como poderemos observar as ondas sonoras? Tarefas 1, 2 e 3
- Será que a nossa membrana do tímpano reage da mesma maneira se estiver saudável ou deteriorada?
Tarefas 3 e 4
- Será que o som se propaga da mesma forma nos gases e nos sólidos? Tarefas 5 a 9

QUESTÕES PARA REFLETIR DEPOIS DA INVESTIGAÇÃO

- Como chega o som aos nossos tímpanos?
- O que acontece se a membrana do tímpano se deteriorar?
- Como podemos proteger os nossos tímpanos?

MATERIAIS

- Açúcar
- 2 latas
- Película aderente
- Elástico
- Diapasão
- Cabide de metal
- Espátula
- Caixa com cordas ou elásticos
- 2 conjuntos de dominó

TAREFAS QUE NOS PODEM AJUDAR A INVESTIGAR

1

Colocar a mão no pescoço e dizer o nome.
O que sentimos?

2

Mostrar o diapasão, fazê-lo vibrar e sentir a vibração ao segurar o aparelho pela sua base ao mesmo tempo que ouvimos o som.

3

Colocar uma pequena quantidade de açúcar no centro de uma lata tapada com película aderente (esticada e presa à caixa com um elástico).
Aproximar a fonte sonora e observar o que acontece ao açúcar. Aproximar e afastar a fonte sonora, para vermos se há resultados diferentes.

4

Repetir a tarefa anterior usando duas caixas iguais, uma em que a película aderente está bem esticada e outra em que a película está frouxa.

5

Segurar um cabide com uma mão e com a espátula tocar como se fossem ferrinhos.

6

Repetir a tarefa anterior com o cabide encostado ao ouvido e tentar identificar diferenças em relação ao que ouvimos na tarefa anterior.

7

Bater com a espátula na mesa e ouvir.
Repetir a operação, mas, desta vez, com o ouvido encostado à mesa.

8

Tocar nas cordas da caixa, ouvir o som produzido e observar a vibração das cordas. Repetir o procedimento com a parte de trás da caixa encostada ao ouvido, ouvir o som produzido.

9

Formar dois conjuntos de peças de dominó, alinhadas e em pé. Cada conjunto deverá ter o mesmo número de peças, mas colocadas a diferentes distâncias entre si. Empurrar as duas colunas ao mesmo tempo e avaliar o tempo que demoram a cair.

*Nota: Se não existirem dominós, pode-se alinhar os alunos, encostados lado a lado e dá-se um pequeno enconção numa ponta. Ver o que acontece.
De seguida, alinham-se os alunos, à distância de um braço e toca-se no primeiro, dando indicação para passarem a "mensagem". Será que o efeito é o mesmo?*

10

Visualizar vídeo do Napo sobre os danos auditivos irreparáveis:
www.napofilm.net/pt/napos-films/napo-stop-noise



TAREFA 1

Sentir a vibração das cordas vocais.



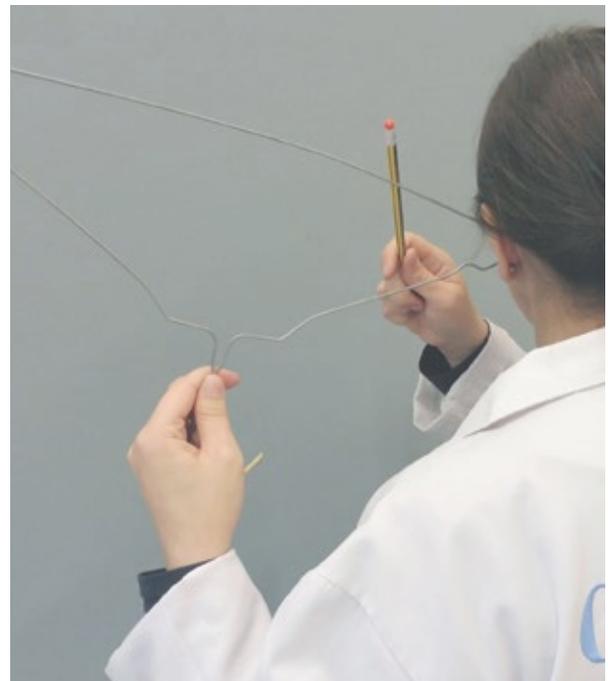
TAREFA 2

Fazer vibrar o diapasão e sentir a vibração.



TAREFAS 3 E 4

Bater com a peça de madeira na caixa de plástico, fazendo vibrar a película aderente e observar a repercussão que provoca nos grãos de açúcar.



TAREFA 6

Ouvir o som e sentir a vibração conduzida através do cabide enquanto se bate no mesmo com um lápis.



TAREFA 7

Bater com a espátula na mesa e ouvir.



TAREFA 8

Caixa para produção de som.



TAREFA 9

Disposição de peças de dominó para representar a propagação do som.



NÍVEL DE SOM: MEDIR E INTERPRETAR

QUESTÕES PARA INVESTIGAÇÃO

- Como varia o nível de som, quando realizamos diferentes atividades na sala de aula?
- Como varia o nível de som, quando mudamos a nossa localização na escola?
- Como podemos diminuir o nível do som, quando existe uma fonte sonora?

QUESTÕES PARA REFLETIR DEPOIS DA INVESTIGAÇÃO

- Por que razão, mesmo quando estamos em silêncio, não conseguimos que o sensor registre 0 dB ou valores próximos?
- Por que razão os níveis de som, quando fazemos silêncio, são diferentes na sala de aula e no espaço exterior da escola?
- Existem sons prejudiciais para a saúde na nossa escola?
- Por que razão o nível de som do despertador é reduzido pela caixa de cartão?
E pelo revestimento de caixas de ovos ou papel amachucado?

MATERIAIS

- Tablet ou telemóvel com a app SparkVUE
- Despertador ou outra fonte que produza som
- Caixa vazia
- Caixas de ovos
- Folhas de registo (em anexo 1)

TAREFAS QUE NOS PODEM AJUDAR A INVESTIGAR

11

Utilizando o tablet e a aplicação SparkVUE, fazer registos do nível de som em diferentes atividades (ver folha de registo em anexo 1). Realizar as medições de acordo com as indicações (em anexo 1). Medir os valores do nível de som relativo a: silêncio, palmas, trabalho de grupo e de outra fonte de som à escolha dos participantes (campo da tabela em branco).

12

Classificar os valores registados na tarefa 11, dizendo quais os que são prejudiciais para a saúde, de acordo com a escala de nível de som.

13

Repetir a tarefa 11 e 12, num espaço exterior.

14

Utilizando o tablet e a aplicação SparkVUE, fazer registos do nível de som no refeitório, na hora do almoço, e no corredor da escola, num intervalo (ver indicações e folha de registo em anexo 1).

15

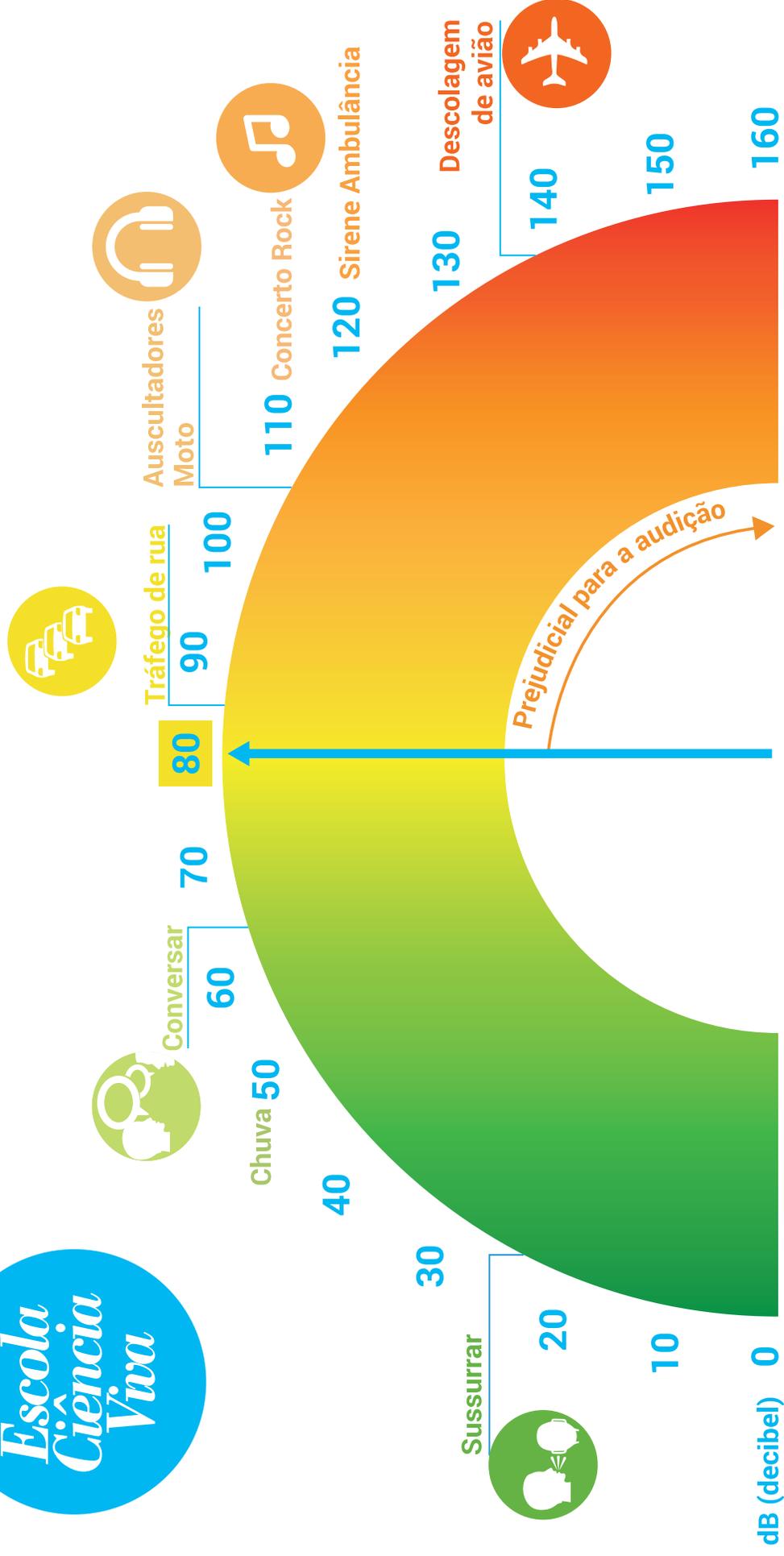
Classificar os valores registados na tarefa 14, dizendo quais os que são prejudiciais para a saúde, de acordo com a escala do som.

16

Colocar um despertador a tocar (ou outra fonte que produza som), primeiro fora e depois dentro de uma caixa vazia e tapada e medir o nível de som em cada situação. Registrar os resultados.

17

Repetir a tarefa anterior, usando uma caixa igual, mas forrada com caixas de ovos ou papel amarrotado. Registrar e comparar resultados.



ESCALA DO SOM

SUGERIR SOLUÇÕES PARA OS PROBLEMAS DE POLUIÇÃO SONORA NA MINHA ESCOLA

- Como podemos proteger a nossa saúde auditiva na nossa escola?
- Como podemos diminuir os níveis de som na nossa escola?

EXEMPLOS DE SUGESTÕES DE CRIANÇAS PARA PROTEGER A NOSSA SAÚDE AUDITIVA

- *Não podemos ficar num lugar com muito barulho.*
- *Num sítio com obras, temos de usar tampões.*
- *Temos de proteger o tímpano, para proteger a audição.*
- *Devemos estar em lugares com pouco barulho.*

3.º ano, EB1 Actor Vale na Escola Ciência Viva

EXEMPLOS DE SUGESTÕES DE CRIANÇAS PARA REDUZIR A POLUIÇÃO SONORA

- *Na sala de aula e no refeitório, cada um deve tentar falar mais baixo.*
- *Em sala de aula, utilizar o sensor de som em algumas atividades.*
- *No refeitório fazer o jogo do sussurro. Se alguém falar mais alto, terá de fazer bolha de silêncio durante 30s.*
- *Fazer grupos de trabalho, para ajudar os meninos do Pré-escolar a aprenderem a fazer silêncio – refeitório.*
- *Colocar cartazes em vários espaços: sala de aula, refeitório, recreio, biblioteca.*

4.º ano, EB1/JI Águas Livres, Professora Eduarda Gordino

A QUALIDADE DO AR NA MINHA ESCOLA

O ar é uma mistura de gases, que ocupa espaço e tem massa. É invisível e se não estiver poluído é inodoro. No entanto, podemos sentir o ar na nossa pele: o vento é ar em movimento.

O ar é uma mistura de gases em diferentes proporções: 78% de azoto, 21% de oxigénio e 1% de outros gases, nos quais está incluído o dióxido de carbono (0,04% ou 400 ppm). Apesar de existir em concentrações muitíssimo menores do que os dois principais constituintes do ar, o dióxido de carbono é muito importante:

As plantas e as algas precisam de dióxido de carbono para produzirem o seu alimento, num processo chamado fotossíntese. Por isso, as cadeias alimentares dependem da existência de dióxido de carbono no ar.

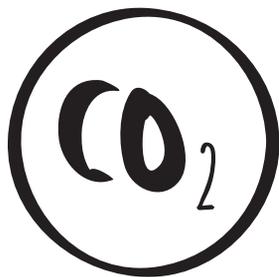
No entanto, concentrações mais elevadas de dióxido de carbono significam menor qualidade do ar e poluição:

- No ar interior, concentrações elevadas de dióxido de carbono podem ser causadas pela respiração das pessoas em ambientes não ventilados. Provocam dores de cabeça, náuseas e até problemas graves de saúde. A ventilação permite uma melhor qualidade do ar, seja a ventilação natural, por exemplo abrindo uma porta ou uma janela, seja a ventilação forçada, por exemplo com ar condicionado. As plantas também podem melhorar a qualidade do ar interior, dado que realizam a fotossíntese na presença de luz. Apesar de também libertar dióxido de carbono através da respiração, com a luz adequada, uma planta a crescer retira mais dióxido de carbono do ar do que aquele que liberta;

Azoto – N_2

Oxigénio – O_2

Dióxido de carbono – CO_2



OBJETIVOS DAS ATIVIDADES PROPOSTAS

• Ao ar livre, no nosso planeta, as concentrações de dióxido de carbono têm vindo a aumentar, principalmente devido à combustão de combustíveis fósseis. O carbono da biomassa das árvores tem como origem o dióxido de carbono da atmosfera. Por isso, as florestas são reservatórios de carbono e, com árvores em crescimento, são sumidouros do CO₂ da atmosfera. A desflorestação destrói estes sumidouros e se a biomassa da floresta for queimada, o carbono vai regressar à atmosfera na forma de CO₂.

Existem sensores que nos permitem medir a concentração de dióxido de carbono no ar. Quando ligamos estes sensores ao *software* adequado, podemos observar e analisar os registos da concentração de dióxido de carbono no ar, em diferentes momentos e locais, na forma de gráficos, dígitos e tabelas.

Compreender que o ar é constituído por vários gases;

Explorar as propriedades do ar, nomeadamente que o ar ocupa espaço e que tem massa;

Compreender que a qualidade do ar tem efeitos no nosso bem-estar;

Manipular sensores, medir e registar a concentração de dióxido de carbono em diferentes situações;

Identificar que medidas podem ser tomadas para diminuir a concentração de dióxido de carbono na sala de aula e, por conseguinte, aumentar a qualidade do ar.

EXPLORAR

O AR E OS SEUS COMPONENTES

QUESTÕES PARA INVESTIGAÇÃO

- Como podemos provar que o ar existe?
- Será que o ar ocupa espaço?
- Afinal o que é o ar?
- A qualidade do ar pode influenciar o bem-estar e conforto na sala de aula e noutros espaços escolares?
- O que determina a qualidade do ar numa sala de aula?

QUESTÕES PARA REFLETIR DEPOIS DA INVESTIGAÇÃO

- O que está no interior do balão?
- É possível apanhar o ar?
- Por que razão não conseguimos empurrar o êmbolo da seringa até ao fim?
- Quais as principais diferenças entre a composição do ar ambiente e do ar expirado?
- O que será a poluição do ar?

MATERIAIS

- Balões
- Seringas
- Garrafas com grãos de sal coloridos, em proporções equivalentes aos dos constituintes do ar

TAREFAS QUE NOS PODEM AJUDAR A INVESTIGAR

1

Realizar a atividade experimental 'Guardar o ar num balão': cada grupo tem à sua disposição um balão e terá que o encher.

2

Passar os balões previamente cheios de ar pelos alunos e deixar que sintam o ar que sai destes.

3

Realizar a atividade 'Apanhar o ar é possível?': em cada grupo, um aluno deverá utilizar uma estratégia para apanhar o ar da sala, com a participação dos colegas. Compreender se foi bem-sucedido ou não e, se não, perceber o porquê.

4

Entregar a cada grupo uma seringa e pedir que puxem o êmbolo até ao fim, enchendo a seringa de ar. Tapar a abertura da seringa e verificar o que acontece quando se empurra o êmbolo.

5

Observar 2 garrafas cheias com grãos de sal coloridos:

Garrafa 1: cristais de sal separados por cor em camadas, sendo a sua quantidade correspondente à percentagem média de cada componente no ar;

Garrafa 2: a mesma quantidade de sal da garrafa 1, nas mesmas proporções, mas todos os cristais misturados.

Explicar que:

- os cristais de sal de cada cor correspondem aos diferentes gases no ar (azoto, oxigénio, outros gases (incluindo o dióxido de carbono))
- a proporção dos cristais de cada cor corresponde à proporção daqueles gases no ar
- os cristais estão misturados na garrafa 2, tal como os gases estão misturados no ar.

6

Observar e interpretar os gráficos 1 e 2 que representam a composição do ar e do ar expirado, respetivamente.

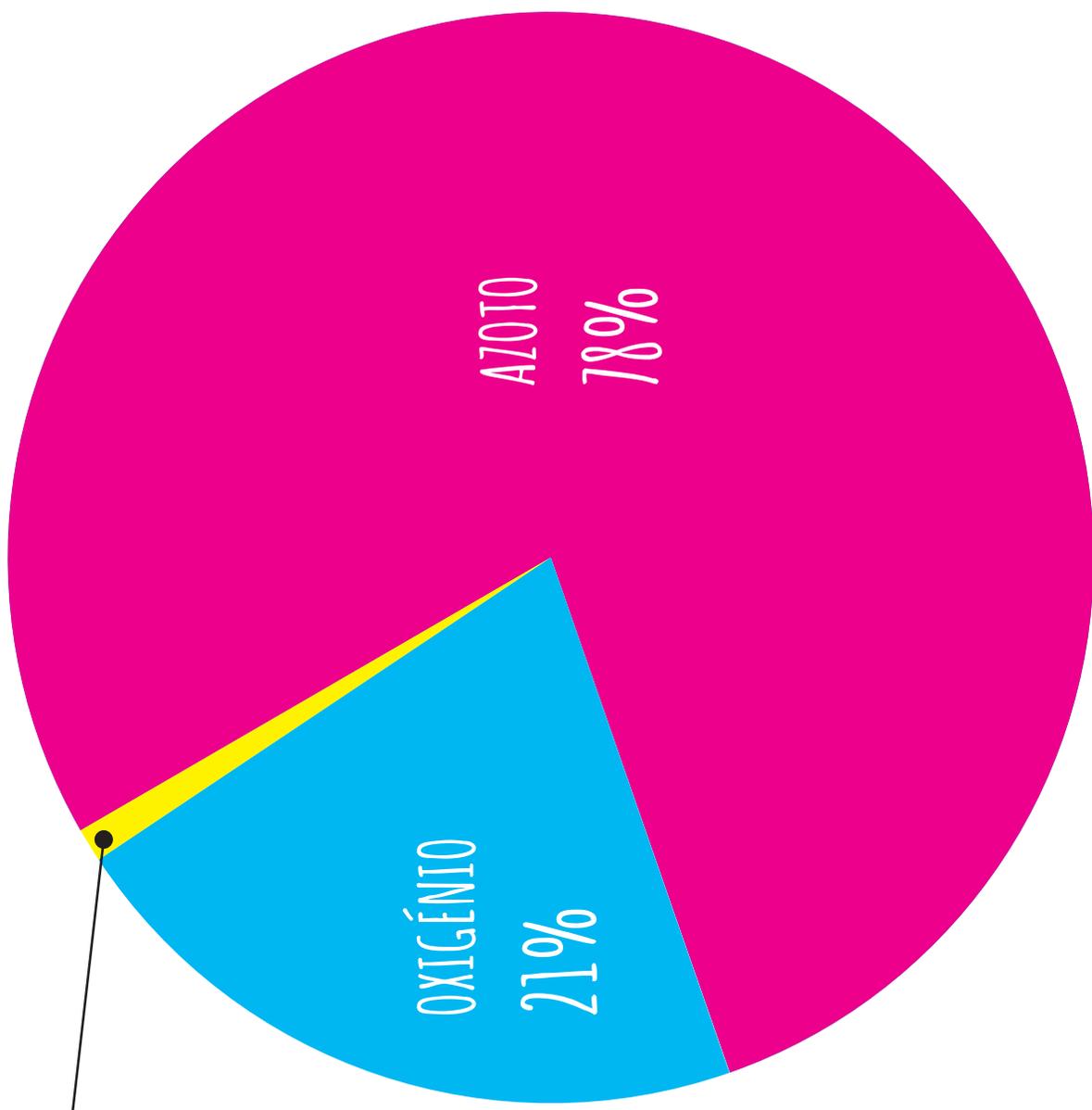
7

Relembrar situações em que a má qualidade do ar possa ter provocado mal-estar. O que poderá causar má qualidade do ar? O que podemos fazer para resolver o problema?

OUTROS GASES – 1%

ENTRE OS QUAIS

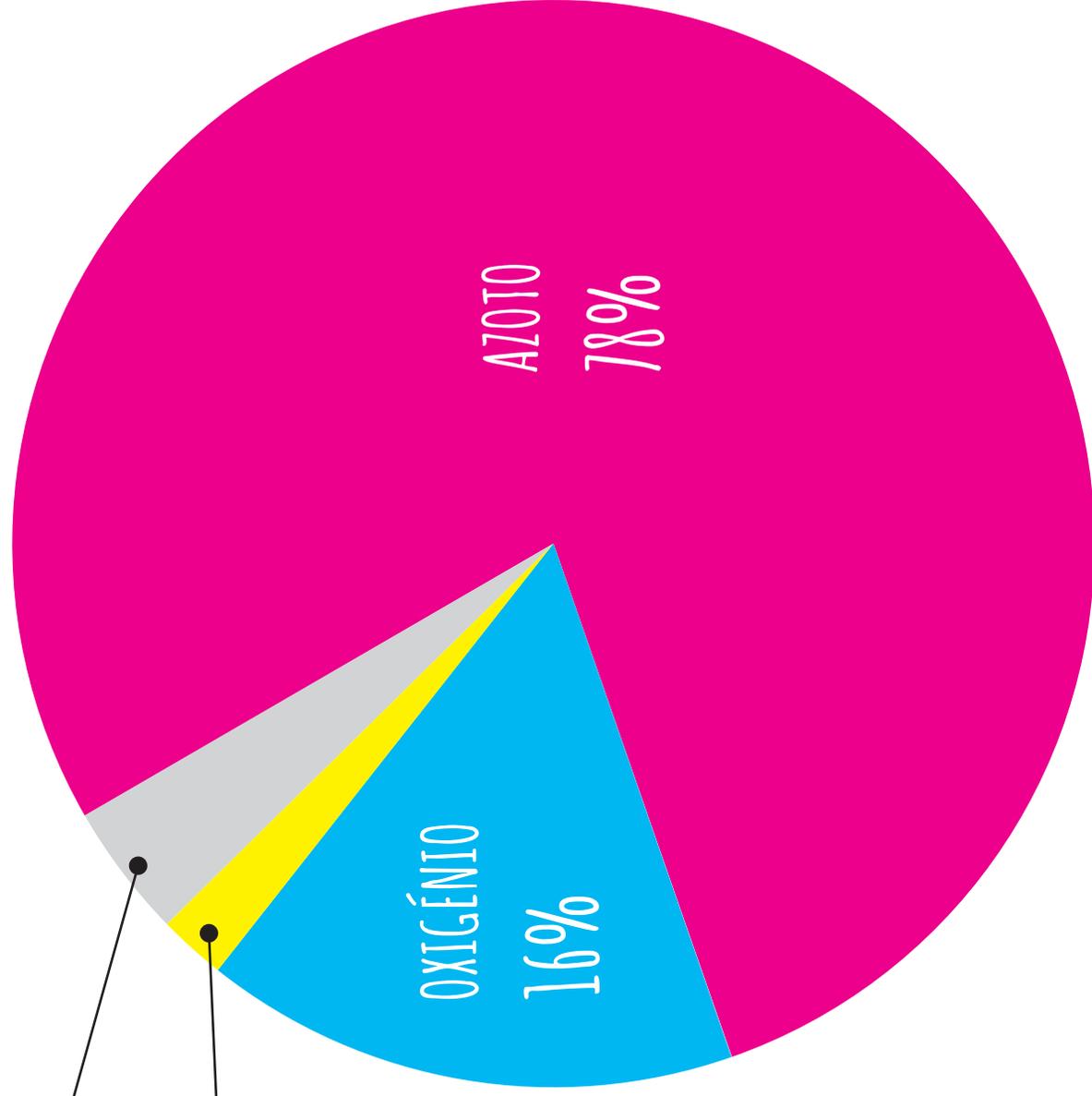
DIÓXIDO DE CARBONO – 0,04%



COMPOSIÇÃO DO AR

DIÓXIDO DE CARBONO – 4%

OUTROS GASES – 2%



COMPOSIÇÃO DO AR EXPIRADO

CONCENTRAÇÃO DE DIÓXIDO DE CARBONO: MEDIR E INTERPRETAR

QUESTÕES PARA INVESTIGAÇÃO

- A nossa respiração altera a qualidade do ar?
- Como varia a concentração de CO_2 , quando permanecemos na sala de aula por algumas horas?
- O aumento da concentração de CO_2 no ar da sala de aula é prejudicial à saúde?
- Como varia a concentração de CO_2 no ar, quando mudamos a nossa localização na escola?
- Como varia a concentração de CO_2 no ar, quando vamos para o exterior?
- Como varia a concentração de CO_2 no ar, quando vamos para perto de uma estrada?
- Como varia a concentração de CO_2 do ar na sala de aula, quando abrimos a porta ou a janela?
- Como varia a concentração de CO_2 no ar, quando colocamos plantas no escuro? E com luz?

QUESTÕES PARA REFLETIR DEPOIS DA INVESTIGAÇÃO

- Que medidas podem ser tomadas para diminuir a concentração de CO_2 na sala de aula (e, por conseguinte, aumentar a qualidade do ar)? Medir a concentração do gás depois de proporcionadas essas situações.
- Que consequências tem a ventilação (através da abertura de janelas e portas ou de ar condicionado) na concentração de CO_2 no ar da sala de aula?
- Que consequências tem a nossa respiração na concentração de CO_2 no ar da sala de aula?
- Que consequências têm as combustões na concentração de CO_2 no ar?
- Que fontes de CO_2 identificámos?
- Que sumidouros de CO_2 do ar identificámos?
- A que tarefa corresponderá o Gráfico da página 33? Porquê?

MATERIAIS

- 2 Tablets
- 2 Interfaces Bluetooth
- Garrafa de recolha de ar
- 2 sensores de dióxido de carbono
- 1 eco-câmara ou outro recipiente em que se possa colocar o sensor e não permitir entrada e saída de ar
- 2 candeeiros de mesa



Garrafa de recolha de ar, sensor de dióxido de carbono e eco-câmara.

TAREFAS QUE NOS PODEM AJUDAR A INVESTIGAR

8

Medir e registar a concentração de CO_2 no interior da garrafa de recolha, que enchemos previamente com ar do jardim.

9

Expirar para o interior da garrafa. Medir e registar. Comparar com o resultado obtido na tarefa 8. Relacionar com os gráficos interpretados na tarefa 6.

10

Identificar problemas causados pelo acumular de CO_2 no interior, com base no gráfico da página 34.

11

Medir e registar a concentração de CO_2 no ar da sala de aula, de manhã, antes da entrada dos alunos, seguindo as indicações (em anexo 2).

12

Repetir a tarefa 11, durante a atividade dos alunos (cerca de duas horas após a entrada dos alunos). Registar. Comparar os valores com a escala apresentada no gráfico da página 34 e classificá-los (ver folha de registo em anexo 2).

13

Repetir a tarefa 11 (cerca de duas horas após a entrada dos alunos), depois de abrir a porta ou a janela. Registar. Comparar os valores com a escala apresentada no gráfico da página 34 e classificá-los (ver folha de registo em anexo 2).

14

Medir a concentração de dióxido de carbono no ar na rua perto da estrada, seguindo as indicações (em anexo 2). Registar. Comparar os valores com a escala apresentada no gráfico da página 34 e classificá-los (ver folha de registo em anexo 2).

15

Medir a concentração de dióxido de carbono no ar no pátio ou no jardim da escola, seguindo as indicações (em anexo 2). Registar. Comparar os valores com a escala apresentada no gráfico da página 34 e classificá-los (ver folha de registo em anexo 2).

16

Colocar uma pequena vela acesa dentro da eco-câmara. Fechar a eco-câmara, com o sensor de dióxido de carbono a medir a concentração deste gás no ar dentro da câmara. Gravar e interpretar o gráfico produzido.

17

Colocar uma planta dentro da eco-câmara. Fechar a eco-câmara, com o sensor de dióxido de carbono a medir a concentração deste gás no ar dentro da câmara. Tapar a eco-câmara com um saco plástico preto durante vinte minutos. Tirar o saco de cima da eco-câmara e fornecer luz de um ou dois candeeiros à planta. Observar o gráfico produzido desde o início da medição.

SUGERIR SOLUÇÕES PARA MELHORAR A QUALIDADE DO AR NA MINHA ESCOLA

- O que podemos fazer para melhorar a qualidade do ar na sala de aula?
- Como podemos diminuir a concentração de dióxido de carbono no ar da sala de aula?
- Em que tipo de locais podemos encontrar concentrações mais baixas de dióxido de carbono no ar?

EXEMPLOS DE SUGESTÕES DE CRIANÇAS PARA “RENOVAR” O AR DA SALA

- *Abrir a porta.*
- *Abrir a janela.*
- *Ligar o ar condicionado.*
- *Mais plantas na sala.*

4.º ano, Escola S. João de Brito na Escola Ciência Viva

VALORES DE REFERÊNCIA DE CO₂

5000 PPM 

PERIGO: TEMPO MÁXIMO 8 HORAS

2500 PPM 

PROVOCA GRAVES PROBLEMAS DE SAÚDE

1000 PPM 

NÁUSEAS

máx. 984 PPM

700 PPM 

ODORES DESAGRADÁVEIS

450 PPM 

NÍVEL ACEITÁVEL

350 PPM 

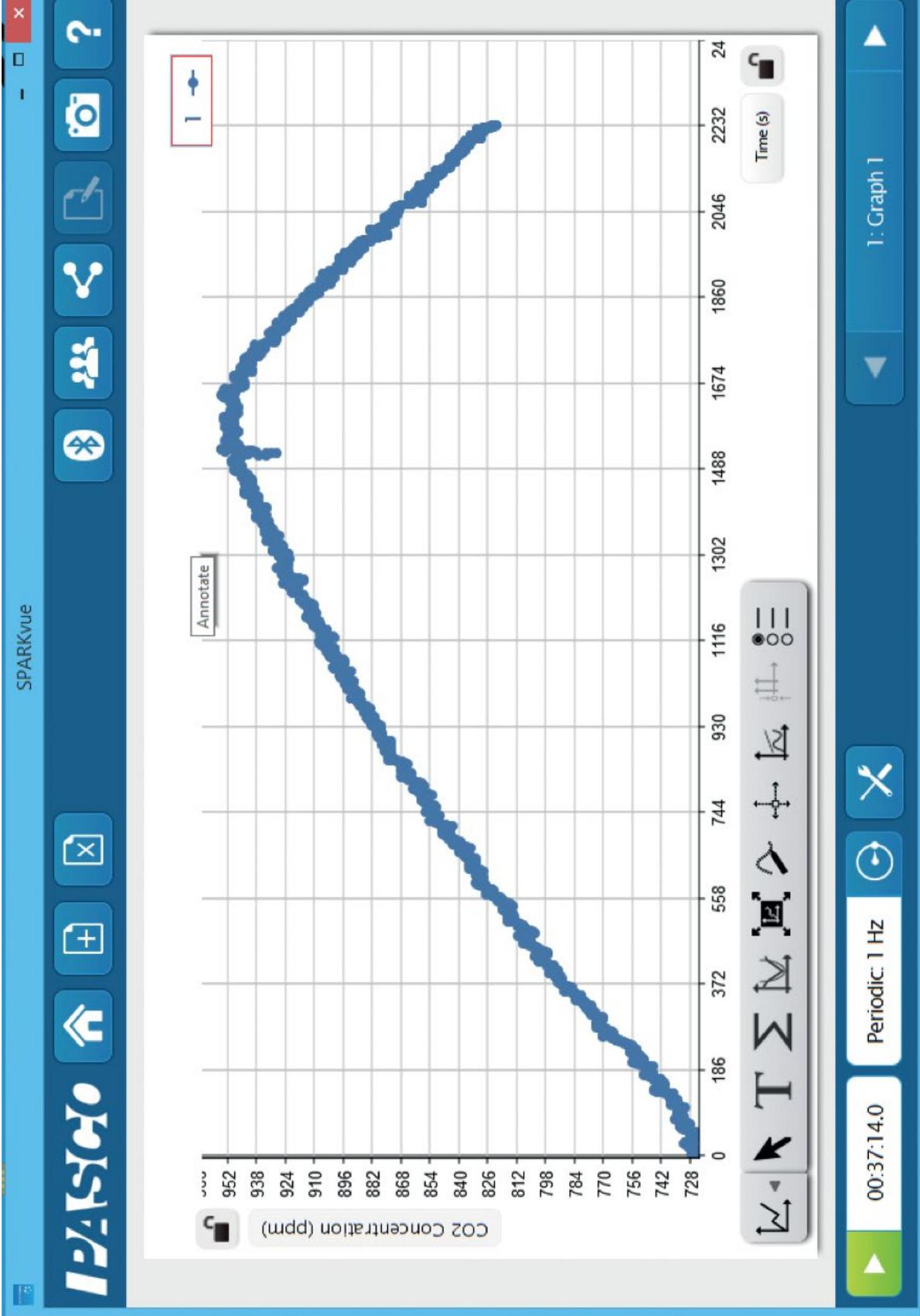
VALOR SAUDÁVEL: EXTERIOR



Adaptado de "Carbon Dioxide in Indoor Air | NCCEH"

Concentração máxima de referência
– Agência Portuguesa do Ambiente,
2009

A Portaria 353–A/2013 define como
limiar de proteção do dióxido de
carbono: 1250 ppm



A TEMPERATURA NA MINHA ESCOLA

A temperatura é uma medida da tendência de um corpo para transmitir calor para outro corpo. Calor é uma forma de transferência de energia de um corpo com uma temperatura mais elevada para um corpo com temperatura mais baixa.

Quanto maior a temperatura de um corpo, maior a energia cinética das suas partículas. Quanto mais rapidamente as partículas de um corpo se movem, maior a energia cinética média das suas partículas logo maior a sua temperatura. Quanto mais lentamente as partículas de um corpo se movem, menor a energia cinética média das suas partículas, logo menor a sua temperatura.

Avaliar a temperatura com os nossos sentidos é muito pouco rigoroso. Por exemplo, se tivermos uma mão mais quente e outra mais fria, avaliamos a temperatura de um corpo, de forma diferente com cada uma das mãos. Isto porque a diferença de temperatura entre esse corpo e

cada uma das mãos é diferente. Ou seja, recebemos mais ou menos calor de um corpo em função da diferença de temperatura entre esse corpo e o nosso. Assim, sentiremos um corpo como mais quente com a mão fria e o mesmo corpo como mais frio com a mão quente. Sentimos como mais quentes (temperatura mais elevada) os corpos que nos fornecem calor e como mais frios (temperatura mais baixa) os corpos a que fornecemos calor.

Por outro lado, um corpo pode fornecer mais calor num determinado período de tempo porque é melhor condutor de calor e não por estar a uma temperatura mais elevada. Por exemplo, se colocarmos a mão sobre uma placa de ferro e sobre uma placa de madeira, ambas à temperatura ambiente (menor que a temperatura do nosso corpo), parecer-nos-á que a placa de madeira está mais quente que a placa de ferro, porque o calor passa mais facilmente da nossa mão para o ferro (bom condutor de calor), enquanto a madeira não é



OBJETIVOS DAS ATIVIDADES PROPOSTAS

tão boa condutora de calor, passando menos calor da nossa mão para a madeira.

Por outro lado, num determinado ambiente, a sensação e o conforto térmico dependem de vários fatores: i) de outros fatores ambientais, como a humidade do ar; ii) de fatores individuais, como o nosso metabolismo e a roupa que temos vestida.

Desta forma, verificamos que não devemos confiar no nosso sentido de temperatura e na nossa sensação térmica, para avaliar temperaturas. Devemos usar termómetros ou sensores que nos permitem medir a temperatura. Quando ligamos estes sensores ao *software* adequado, podemos observar e analisar os registos da temperatura, em diferentes momentos, objetos e locais, na forma de gráficos, dígitos e tabelas.

Compreender que a sensação térmica varia de pessoa para pessoa e não é rigorosa;

Explorar as variações de temperatura no ambiente da escola;

Compreender que as variações de temperatura têm efeitos no nosso bem-estar;

Manipular sensores, medir e registar a temperatura do ar e de diferentes objetos em diferentes ambientes;

Identificar que medidas podem ser tomadas para modificar a temperatura da sala de aula;

Identificar medidas que podem melhorar a nossa sensação térmica.

EXPLORAR

A TEMPERATURA

QUESTÕES PARA INVESTIGAÇÃO

- A temperatura do ar pode causar-nos desconforto?
- Sentimos todos a mesma sensação a uma dada temperatura (sensação térmica)?
- Como varia a nossa sensação térmica, quando nos afastamos de uma fonte de calor?
- Como podemos diminuir o efeito de uma fonte de calor?
- Como podemos contribuir para manter a temperatura de um corpo?
- Será que o nosso sentido de temperatura é rigoroso?

QUESTÕES PARA REFLETIR DEPOIS DA INVESTIGAÇÃO

- Por que razão temos sensações térmicas que não são iguais às das outras pessoas?
- Uma sensação térmica de frio ou de calor faz-nos sempre sentir desconfortáveis?
- Como podemos melhorar a nossa sensação térmica?
- O que acontece à minha sensação térmica na minha sala de aula se eu correr as cortinas num dia de sol de verão? E num dia de sol de inverno?
- O que acontece à minha sensação térmica da minha sala de aula se eu abrir a janela num dia de sol de verão? E num dia de sol de inverno?

MATERIAIS

- Fonte de calor (por exemplo, um aquecedor)
- Materiais para servir de obstáculo em frente à fonte de calor (p.e. cartolina, placa de madeira ou cortiça, etc.)
- Três recipientes com água a diferentes temperaturas (5 °C, 40 °C e temperatura ambiente)
- 5 copos e 5 cubos de gelo da mesma dimensão
- Material de revestimento (p.e. lã, papel de alumínio, película aderente e cortiça)

TAREFAS QUE NOS PODEM AJUDAR A INVESTIGAR

1

Lembrar situações em que sentiram muito calor, em que sentiram muito frio, em que não sentiram frio nem calor. Estavam confortáveis ou desconfortáveis?

2

Cada aluno responde às questões da Ficha 1.

3

Sentir a diferença de temperatura ao aproximar e afastar de uma fonte de calor; colocar diferentes obstáculos em frente à fonte de calor (por exemplo, 1 cartolina, 1 placa de madeira, 1 camisola de algodão, 1 camisola de lã, etc).

4

Sentir a diferença de temperatura ao sol e à sombra.

5

Sentir a diferença de temperatura da sala para o exterior (fora do edifício escolar).

6

Sentir a diferença de temperatura da sala de aula para o corredor.

7

Sentir a diferença de temperatura quando abrimos a janela da sala de aula.

8

Sentir a diferença de temperatura quando abrimos a porta da sala de aula.

9

Sentir a água a diferentes temperaturas (água vinda do frigorífico, água da torneira, água tépida).

10

Fusão de um cubo de gelo revestido de diferentes materiais. Colocar um cubo de gelo em cada um de cinco copos. Revestir cada copo de um material diferente, como película aderente, lã, papel de alumínio, cortiça. Deixar um copo sem revestimento. Quando o cubo de gelo no copo sem revestimento tiver fundido, tirar o revestimento dos outros copos e observar.

11

Experiência das mãos enganadoras: preparar 3 taças com água: 1 taça com água fria (a 5 °C, vinda do frigorífico), 1 taça com água quente (a 40 °C), 1 taça com água a temperatura ambiente. Colocar a mão direita na taça com água fria e a mão esquerda na taça com água quente durante alguns segundos. Colocar as duas mãos na taça com água à temperatura ambiente. O que sentimos em cada mão?

FICHA 1 - A TEMPERATURA NA MINHA ESCOLA

NOME _____

ESCOLA _____

NESTE EXATO MOMENTO ESTOU A SENTIR:

- MUITO FRIO
- FRIO
- UM POUCO DE FRIO
- NEM FRIO NEM CALOR
- CALOR
- MUITO CALOR

NESTE EXATO MOMENTO EU ESTOU:

- CONFORTÁVEL
- UM POUCO CONFORTÁVEL
- DESCONFORTÁVEL
- MUITO DESCONFORTÁVEL

TEMPERATURA: MEDIR E INTERPRETAR

QUESTÕES PARA INVESTIGAÇÃO

- Como varia a temperatura, quando mudamos a nossa localização na escola?
- Como varia a temperatura, quando mudamos da sala de aula para o exterior?
- Como varia a temperatura da minha sala de aula, se abirmos a janela? Será igual num dia em que está mais quente no exterior e num dia em que está menos quente no exterior?
- Como varia a temperatura, quando nos afastamos de uma fonte de calor?
E quando colocamos obstáculos entre a fonte de calor e o sensor?
- Como é que a temperatura do exterior se relaciona com a temperatura prevista pelo IPMA (Instituto Português do Mar e da Atmosfera)?

QUESTÕES PARA REFLETIR DEPOIS DA INVESTIGAÇÃO

- A que temperatura deve estar a água do nosso banho?
- O que acontece à temperatura da minha sala de aula se eu correr as cortinas num dia de sol de verão?
E num dia de sol de inverno?
- O que acontece à temperatura da minha sala de aula se eu abrir a janela num dia de sol de verão?
E num dia de sol de inverno?
- Os objetos, compostos de diferentes materiais, estão a temperaturas diferentes na sala de aula?

MATERIAIS

- Todos os materiais usados nas tarefas anteriores de temperatura
- Sensor de temperatura do ar
- Tablet ou telemóvel com a app SparkVUE
- Sonda de temperatura
- Folhas de registo (em anexo 3)

TAREFAS QUE NOS PODEM AJUDAR A INVESTIGAR

12

Medir a temperatura do ar a diferentes distâncias de uma fonte de calor. Registrar na folha de registo (ver anexo 3).

13

Medir a temperatura do ar com diferentes obstáculos (por exemplo, 1 cartolina, 1 placa de madeira, 1 placa de cortiça, etc.) entre o sensor e uma fonte de calor. Registrar na folha de registo (ver anexo 3).

14

Medir a temperatura do ar dentro da sala de aula, com a porta e a janela fechadas. Registrar na folha de registo (ver anexo 3).

15

Medir a temperatura do ar da sala com a porta aberta. Registrar na folha de registo (ver anexo 3).

16

Medir a temperatura do ar da sala com a janela aberta. Registrar na folha de registo (ver anexo 3).

17

Medir a temperatura do ar do lado de fora da sala de aula. Registrar na folha de registo (ver anexo 3).

18

Medir a temperatura do ar do corredor. Registrar na folha de registo (ver anexo 3).

19

Comparar os valores medidos nas tarefas 14 a 19 com as classes de sensação térmica do diagrama de conforto humano (página 44).

20

Repetir as tarefas 14 a 19, mas medindo simultaneamente a temperatura e a humidade do ar. Verificar em que zonas do referido diagrama se inserem os valores medidos (página 44).

21

Medir a nossa temperatura corporal. Registrar na folha de registo (ver anexo 3).

22

Medir a temperatura da água vinda do frigorífico, da água da torneira de água fria, da água da torneira de água quente. Registrar na folha de registo (ver anexo 3).

23

Medir a temperatura de objetos de diferentes materiais na sala de aula. Registrar na folha de registo (ver anexo 3).

SUGERIR SOLUÇÕES PARA MELHORAR O CONFORTO TÉRMICO NA MINHA ESCOLA

- Como poderei melhorar o conforto térmico da minha sala de aula?
- Como poderei melhorar a minha sensação térmica?

EXEMPLOS DE SUGESTÕES DE CRIANÇAS PARA MELHORAR A TEMPERATURA DA ESCOLA, NUM DIA DE CALOR:

- *Manter os espaços abertos e arejados.*
- *Painéis de sombra junto às janelas, para não entrar calor.*
- *Colocar ar condicionado.*
- *Estores claros.*
- *Plantar árvores junto às janelas.*

2.º ano, Professora Tânia Silva

Classes	ICT (°C)	Característica
1	< ou = 5,9	Resfriamento muito elevado
2	6,0 - 8,9	Resfriamento elevado
3	9,0 - 11,9	Frio
4	12,0 - 14,9	Desconforto pelo frio
5	15,0 - 17,9	Leve desconforto pelo frio
6	18,0 - 20,9	Limite inferior da zona de conforto
7	21,0 - 23,9	Centro da zona de conforto
8	24,0 - 26,9	Limite superior da zona de conforto
9	27,0 - 29,9	Leve desconforto pelo calor
10	30,0 - 33,0	Desconforto pelo calor
11	> ou = 33,0	Aquecimento elevado

Classes do Índice de Sensação Térmica

Adaptado por <https://irrigacao.blogspot.pt/> a partir de: Funari, F. L. (2006).

O índice de sensação térmica humana em função dos tipos de tempo na Região Metropolitana de São Paulo. Tese de Doutorado. São Paulo: FFLCH, USP

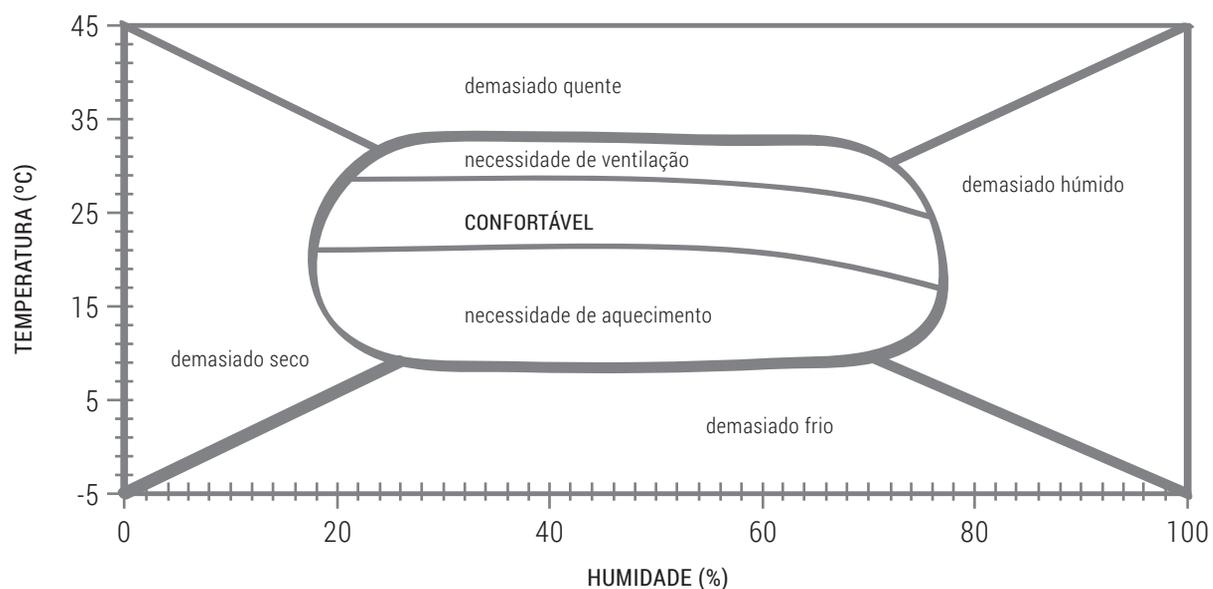
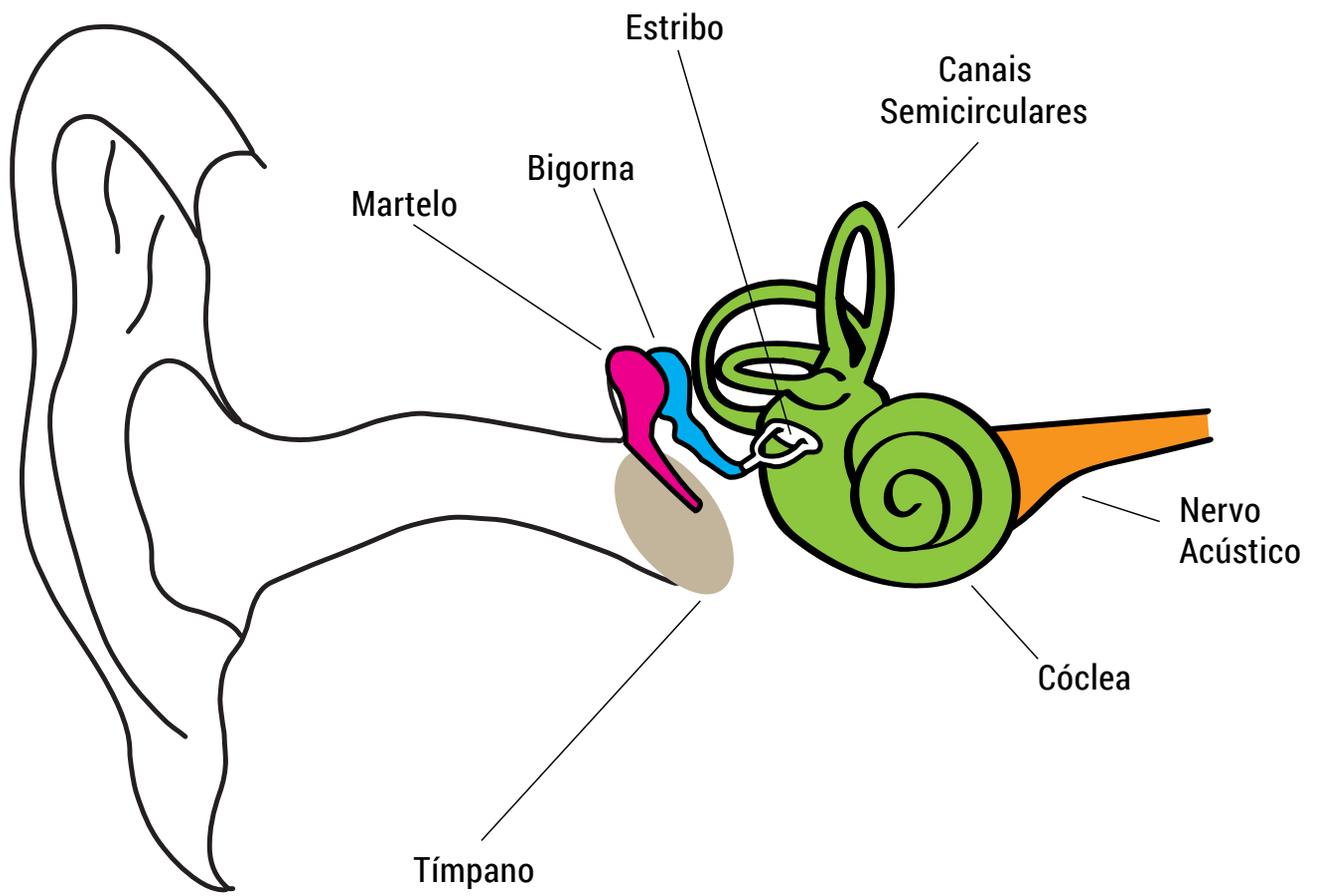


Diagrama de Conforto Humano da Organização Mundial de Saúde

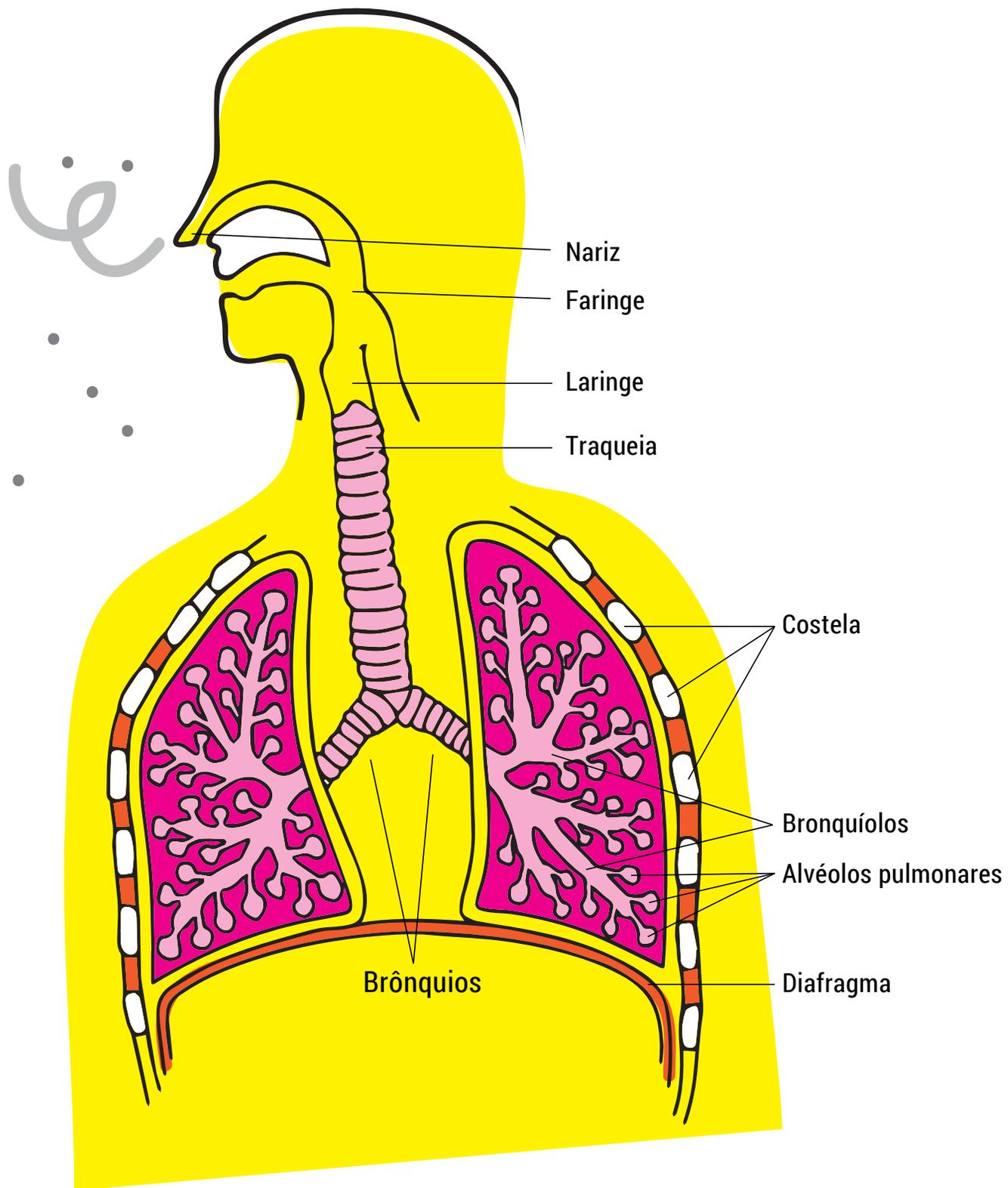


TAREFA 22

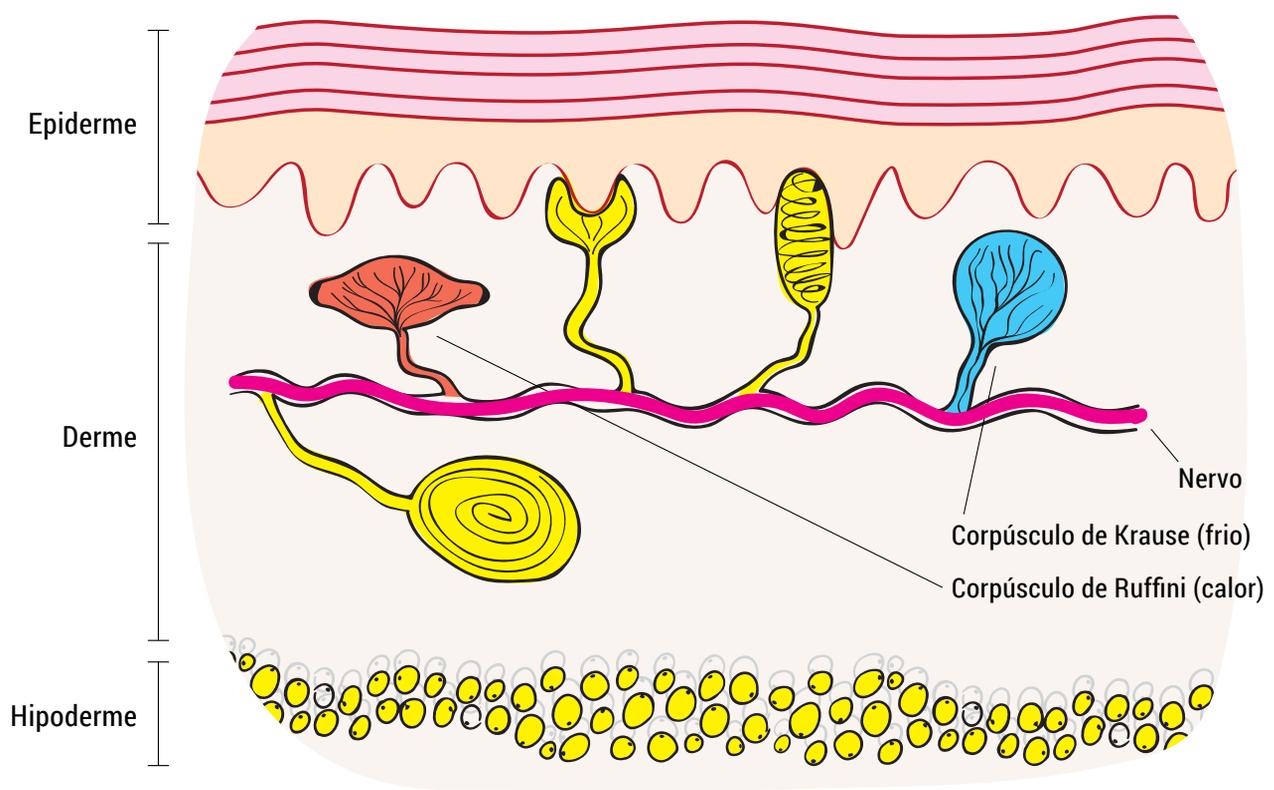
Medição da temperatura da água



Esquema simples do ouvido



Esquema simples da respiração



Esquema simples da pele

ANEXOS

Anexo 1 · Folha de registo – O som na minha escola

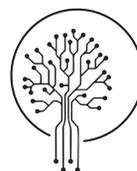
Anexo 2 · Folha de registo – A qualidade do ar na minha escola

Anexo 3 · Folha de registo – A temperatura na minha escola

Anexo 4 · Modelo de documento colaborativo

Anexo 5 · Inquérito Projeto Eco-sensors4Health

FOLHA DE REGISTO 1 · O SOM NA MINHA ESCOLA



ECO-SENSORS4HEALTH

NOME _____ ESCOLA _____

O QUE VAMOS MEDIR _____

UNIDADE DE MEDIDA _____ SENSOR _____

EXPERIÊNCIA _____

1 · REGISTO DE DADOS

DATA	HORA	LOCAL	ATIVIDADE	NÍVEL DE SOM	SEGURANÇA	
					😊	☹️
___ / ___ / ___	___h ___m	SALA	SILÊNCIO	_____ dB		
___ / ___ / ___	___h ___m		_____	_____ dB		
___ / ___ / ___	___h ___m		PALMAS	_____ dB		
___ / ___ / ___	___h ___m		ATIVIDADE DE GRUPO	_____ dB		
___ / ___ / ___	___h ___m	PÁTIO / JARDIM	SILÊNCIO	_____ dB		
___ / ___ / ___	___h ___m		_____	_____ dB		
___ / ___ / ___	___h ___m		PALMAS	_____ dB		
___ / ___ / ___	___h ___m		ATIVIDADE DE GRUPO	_____ dB		
___ / ___ / ___	___h ___m	REFEITÓRIO	ALMOÇO	_____ dB		
___ / ___ / ___	___h ___m	CORREDOR	RECREIO	_____ dB		

2 · REGISTO DE DADOS

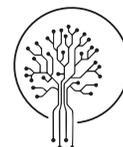
DATA	HORA	DESPERTADOR	NÍVEL DE SOM
___ / ___ / ___	___h ___m	FORA DA CAIXA	_____ dB
___ / ___ / ___	___h ___m	DENTRO DA CAIXA	_____ dB
___ / ___ / ___	___h ___m	DENTRO DA CAIXA FORRADA	_____ dB

INSTRUÇÕES DE MEDIÇÃO

As medições devem ser efetuadas durante cerca de 15s, com o sensor parado em cima de uma mesa ou banco.

Nas atividades **Cantar**, **Palmas**, **Almoço** e **Recreio**, assim como na atividade com o despertador, deve registar-se o valor máximo. Na atividade **Silêncio**, deve registar-se o valor mínimo. Na **Atividade de grupo**, deve registar-se a média.

FOLHA DE REGISTO 2 - A QUALIDADE DO AR NA MINHA ESCOLA



ECO-SENSORS4HEALTH

NOME _____ ESCOLA _____

O QUE VAMOS MEDIR _____

UNIDADE DE MEDIDA _____ SENSOR _____

EXPERIÊNCIA _____

1 - REGISTO DE DADOS

DATA	HORA	LOCAL	INTERVENÇÃO	CONCENTRAÇÃO CO ₂	SEGURANÇA 😊 ☹️	
___ / ___ / ___	___h ___m	SALA	SEM INTERVENÇÃO - ANTES DA ENTRADA DE ALUNOS/AS	_____ ppm		
___ / ___ / ___	___h ___m	SALA	SEM INTERVENÇÃO - CERCA DE 2H DEPOIS DA AULA COMEÇAR	_____ ppm		
___ / ___ / ___	___h ___m	SALA	COM INTERVENÇÃO - DEPOIS DE ABRIR A PORTA DA SALA	_____ ppm		
___ / ___ / ___	___h ___m	SALA	COM INTERVENÇÃO - DEPOIS DE ABRIR A JANELA DA SALA	_____ ppm		
___ / ___ / ___	___h ___m	JUNTO À ESTRADA	SEM INTERVENÇÃO	_____ ppm		
___ / ___ / ___	___h ___m	PÁTIO / JARDIM	SEM INTERVENÇÃO	_____ ppm		

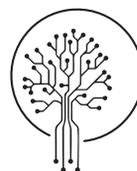
2 · REGISTO DE DADOS

DATA	HORA	AR DENTRO DA GARRAFA	CONCENTRAÇÃO CO ₂
___ / ___ / ___	___h ___m	AR DO JARDIM	_____ ppm
___ / ___ / ___	___h ___m	AR DA SALA	_____ ppm
___ / ___ / ___	___h ___m	AR EXPIRADO	_____ ppm

INSTRUÇÕES DE MEDIÇÃO

Em todas as medições, o sensor deve ser mantido longe do corpo, para não ser afetado pela respiração de quem está a medir. As medições na Sala de aula devem ser efetuadas no centro da Sala. O valor a registar deve ser lido após a estabilização do sensor. O sensor não funciona quando exposto ao vento. No caso de estar vento, devem recolher-se amostras de ar e fazer as medições dentro das garrafas.

FOLHA DE REGISTO 3 · A TEMPERATURA NA MINHA ESCOLA



ECO-SENSORS4HEALTH

NOME _____ ESCOLA _____

O QUE VAMOS MEDIR _____

UNIDADE DE MEDIDA _____ SENSOR _____

EXPERIÊNCIA _____

1 · REGISTO DE DADOS

DATA	HORA	LOCAL	INTERVENÇÃO	TEMPERATURA	CONFORTO	
					😊	☹️
___ / ___ / ___	___h ___m	SALA	SEM INTERVENÇÃO – PORTAS E JANELAS FECHADAS	_____ °C		
___ / ___ / ___	___h ___m	SALA	COM INTERVENÇÃO – PORTA ABERTA	_____ °C		
___ / ___ / ___	___h ___m	SALA	COM INTERVENÇÃO – JANELA ABERTA	_____ °C		
___ / ___ / ___	___h ___m	SALA	SEM INTERVENÇÃO – DO LADO DE FORA DA JANELA	_____ °C		
___ / ___ / ___	___h ___m	CORREDOR	SEM INTERVENÇÃO	_____ °C		
___ / ___ / ___	___h ___m	REFEITÓRIO	SEM INTERVENÇÃO	_____ °C		

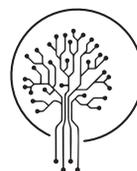
2 · REGISTO DE DADOS

DATA	HORA	LOCAL	INTERVENÇÃO	HUMIDADE
___ / ___ / ___	___h ___m	SALA	SEM INTERVENÇÃO – PORTAS E JANELAS FECHADAS	_____ %
___ / ___ / ___	___h ___m	SALA	SEM INTERVENÇÃO – CERCA DE 2H DEPOIS DA AULA COMEÇAR	_____ %
___ / ___ / ___	___h ___m	SALA	COM INTERVENÇÃO – PORTA ABERTA	_____ %
___ / ___ / ___	___h ___m	SALA	COM INTERVENÇÃO – JANELA ABERTA	_____ %
___ / ___ / ___	___h ___m	CORREDOR	SEM INTERVENÇÃO	_____ %
___ / ___ / ___	___h ___m	REFEITÓRIO	SEM INTERVENÇÃO	_____ %

3 · TEMPATURA CORPORAL _____ °C

4 · REGISTO DE DADOS

DATA	HORA	AMOSTRA	TEMPERATURA
___ / ___ / ___	___h ___m	ÁGUA DO FRIGORÍFICO	_____ °C
___ / ___ / ___	___h ___m	ÁGUA DA TORNEIRA (FRIA)	_____ °C
___ / ___ / ___	___h ___m	ÁGUA DA TORNEIRA (QUENTE)	_____ °C



5 - REGISTO DE DADOS

DATA	HORA	AMOSTRA	TEMPERATURA
___ / ___ / ___	___ h ___ m	MESA	___ °C
___ / ___ / ___	___ h ___ m	QUADRO	___ °C
___ / ___ / ___	___ h ___ m	PAREDE	___ °C
___ / ___ / ___	___ h ___ m		___ °C
___ / ___ / ___	___ h ___ m		___ °C

6 - REGISTO DE DADOS - FONTE DE CALOR SEM OBSTÁCULO

DATA	HORA	DISTÂNCIA DA FONTE DE CALOR	TEMPERATURA
___ / ___ / ___	___ h ___ m	50 cm	___ °C
___ / ___ / ___	___ h ___ m	1,0 m	___ °C
___ / ___ / ___	___ h ___ m	1,5 m	___ °C

7 - REGISTO DE DADOS - FONTE DE CALOR COM OBSTÁCULO

DATA	HORA	DISTÂNCIA DA FONTE DE CALOR	TEMPERATURA
___ / ___ / ___	___ h ___ m	50 cm	___ °C
___ / ___ / ___	___ h ___ m	1,0 m	___ °C
___ / ___ / ___	___ h ___ m	1,5 m	___ °C

8 · REGISTO DE DADOS - FONTE DE CALOR COM OBSTÁCULO

DATA	HORA	DISTÂNCIA DA FONTE DE CALOR	TEMPERATURA
___ / ___ / ___	___h ___m	50 cm	___ °C
___ / ___ / ___	___h ___m	1,0 m	___ °C
___ / ___ / ___	___h ___m	1,5 m	___ °C

9 · REGISTO DE DADOS - FONTE DE CALOR COM OBSTÁCULO

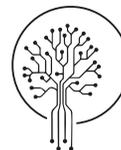
DATA	HORA	DISTÂNCIA DA FONTE DE CALOR	TEMPERATURA
___ / ___ / ___	___h ___m	50 cm	___ °C
___ / ___ / ___	___h ___m	1,0 m	___ °C
___ / ___ / ___	___h ___m	1,5 m	___ °C

10 · REGISTO DE DADOS - FONTE DE CALOR COM OBSTÁCULO

DATA	HORA	DISTÂNCIA DA FONTE DE CALOR	TEMPERATURA
___ / ___ / ___	___h ___m	50 cm	___ °C
___ / ___ / ___	___h ___m	1,0 m	___ °C
___ / ___ / ___	___h ___m	1,5 m	___ °C

INSTRUÇÕES DE MEDIÇÃO

Em todas as medições, o valor a registar deve ser lido após a estabilização do sensor. As medições na Sala, Corredor e Refeitório devem ser efetuadas no centro dos mesmos. As medições da temperatura dos objetos devem ser realizadas em objetos que estejam no mesmo local (quanto mais perto uns dos outros, melhor).



ESCOLA _____

TURMA _____ PROFESSOR/A _____

N.º DE ALUNOS _____ N.º DE ALUNAS _____

ATIVIDADE _____

O NOSSO PROBLEMA

PLANEAR

O QUE VAMOS MUDAR...

O QUE VAMOS MEDIR / OBSERVAR...

O QUE VAMOS MANTER...

O QUE VAMOS FAZER...

O QUE PRECISAMOS...

O QUE VAI ACONTECER E PORQUÊ...

EXPERIMENTAR TABELAS E GRÁFICOS

DEPOIS DE EXPERIMENTAR TABELAS E GRÁFICOS

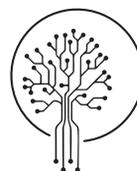
VERIFICAMOS QUE...

RESPOSTA AO PROBLEMA

DISPONÍVEL EM (LINK): _____

DATA: _____

ANEXO 5 – INQUÉRITO PROJETO ECO-SENSORS4HEALTH



ECO-SENSORS4HEALTH

NOME _____ ANO DE ESCOLARIDADE _____ IDADE _____

PARA CADA FRASE, DEPOIS DE PENSARES NO TEU GRAU DE ACORDO OU DESACORDO, COLOCA UMA CRUZ NUM DOS RETÂNGULOS

	DISCORDO TOTALMENTE 	DISCORDO 	NÃO CONCORDO NEM DISCORDO	CONCORDO 	CONCORDO TOTALMENTE 
A minha escola tem muitas salas.					
As pessoas deviam pensar na importância do ambiente.					
Eu penso pouco no ambiente.					
A minha saúde depende muito dos meus comportamentos.					
Eu dou muita atenção às notícias sobre a saúde.					
Para melhorar a qualidade do ambiente, devia evitar-se produzir ruído.					
Eu dou muita atenção às notícias sobre o ambiente.					
Eu penso pouco na saúde.					
Eu posso fazer alguma coisa para resolver os problemas ambientais da minha escola.					
Só os especialistas podem reduzir a poluição de um ambiente.					
Nós podemos ajudar os colegas de outras turmas a cuidar melhor do ambiente					
Nós podemos ajudar os colegas de outras turmas a cuidar melhor da saúde.					
Um nível sonoro elevado é prejudicial para a saúde.					
Há sempre sons na sala de aula, mesmo quando fazemos silêncio.					
Arejar a sala é importante para a saúde.					
A nossa respiração pode poluir o ar da sala.					
Na minha escola existem problemas ambientais.					
Uma temperatura desconfortável torna mais difícil estar com atenção na aula.					
Eu posso mudar a temperatura da minha sala de aula.					