

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE PADRE **BENJAMIM SALGADO**





RELATÓRIO I

Projeto detetives do clima 2022

CO₂-box

Equipa - Green_Team

Elementos:

- André Fernandes
- António Azoia
- Martim Carvalho
- Simão Silva

Coordenador:

Prof. Isabel Almeida

Ano letivo 2021-2022





























AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE PADRE **BENJAMIM SALGADO**



O PROBLEMA

(saber o quê?)

As espécies de árvores existentes na nossa escola filtram grandes ou pequenas quantidades de CO2 atmosférico? Quais são as melhores espécies autóctones capazes de filtrar uma maior quantidade de CO₂ atmosférico?

Em Portugal, nos últimos anos, devido aos incêndios denota-se uma regressão na área florestal e mesmo a perda de ecossistemas.

Têm-se efetuado replantação de árvores, mas na maioria dos casos são introduzidas espécies de crescimento rápido e que não são autóctones da região onde o nosso agrupamento de escolas está inserido.

Fala-se em diminuir as emissões de CO₂, diminuído o uso de combustíveis fósseis, mas também poderemos contribuir se pensarmos verde, ou seja, criar mais espaços verdes e que estes espaços tenham espécies que filtrem uma boa quantidade de CO₂.

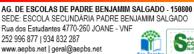
Existem estudos nessa área e sabemos que quanto mais altas, por exemplo, são as árvores melhor é a absorção de

Fazer um estudo de impacto, no terreno e divulgação desse estudo com a apresentação dos resultados e informação à comunidade escolar, à Junta de Freguesia ou mesmo à Camara Municipal sobre quais as espécies mais absorssoras de CO₂ seria um passo para fazer algumas mudanças e que podem contribuir para um planeta mais verde.

Vamos tentar criar um protótipo capaz de medir a quantidade de CO₂ e de O₂ emitidos por cada uma das espécies de árvores existentes na nossa escola. Comparar os dados com os dados cientificamente já registados. O protótipo também fará a medição da temperatura e da humidade do ar para registarmos mais dados para comparações com a literatura, o protótipo será duplicado para fazer medição numa zona na escola fora do espaço verde para comparação. Os dados serão recolhidos num cartão microSD e a análise será efetuada em tempos de pelo menos 24h para cada espécie.

ENQUADRAMENTO TEÓRICO

A concentração de gases com efeito de estufa (GEE) na atmosfera está a aumentar provocando modificações no clima do nosso planeta. Um dos responsáveis pela absorção de grande parte da radiação libertada pela Terra é o dióxido de carbono e contribui em cerca de 50% para a formação do efeito de estufa. A concentração atmosférica do dióxido de carbono aumentou aproximadamente 25% nos últimos 100 a 150 anos, e atualmente aumenta 4% por década, devido principalmente à desflorestação e à utilização de combustíveis fósseis1.





















AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE PADRE **BENJAMIM SALGADO**



As plantas terrestres absorvem cerca de 29% do CO₂ atmosférico, assim o papel da fotossíntese é bastante importante no ciclo do carbono.

A absorção de carbono refere-se à quantidade de carbono recolhida pelas plantas, e não ao carbono que estas podem emitir naturalmente através da desflorestação e respiração. Assim a quantidade de carbono absorvida por uma planta, matematicamente, será a diferença entre a quantidade de CO₂ absorvido durante a fotossíntese (durante o dia) e aquele que a planta emite durante a respiração (durante a noite).

O excesso de carbono também funciona como um fertilizante e assim também permite o crescimento da planta, apresentam mais folhas e mais madeira. No entanto as características das folhas estão a ser alteradas devido ao excesso de carbono².

As árvores e vegetação urbana permitem baixar a concentração de CO₂ atmosférico de duas formas:

- Forma direta: as árvores, enquanto crescem, absorvem diretamente o CO2;
- Forma indireta: as árvores situadas próximas dos edifícios conseguem reduzir as necessidades de aquecimento e arrefecimento, conseguindo, desta forma, diminuir as emissões associadas, nomeadamente, à produção de energia elétrica através de centrais térmicas.

Assim, existência de espaços verdes nas cidades ou vilas tem bastantes benefícios ambientais3:

Purificação do ar – Os espaços verdes possuem a capacidade de purificar o ar com recurso a fenómenos essenciais relacionados com a vegetação, tais como:

- A absorção de dióxido de carbono (CO₂) e a libertação de oxigénio (O₂), contribuindo para a absorção de gases e, simultaneamente, purificando a atmosfera;
- A absorção de gases poluentes, tendo a capacidade de reter e, nalguns casos, de transformar gases potencialmente perigosos em formas mais benignas;
- A fixação de poeiras, possuindo a capacidade de reter poeiras que posteriormente são arrastadas para o solo através da chuva ou do orvalho.

Efeitos sobre o clima urbano - Os espaços verdes têm a capacidade de influenciar o clima urbano, assim:

- Diminuir o efeito "ilha de calor", ou seja, os espaços verdes permitem fazer com que a temperatura, principalmente no verão, seja a temperatura de um ambiente natural.
- Melhoria do conforto ambiental.





















AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE PADRE **BENJAMIM SALGADO**



FASES DO PROJETO – 1ª, 2ª E 3ª FASE / DESCRIÇÃO DA AÇÃO

(Fazer o quê?)

(como fazer?)

FASE I

Exploração das imagens de satélite e de fotografias.

- Análise das imagens de satélite obtidas pelo SENTINEL-2 ou Google Earth para análise de fotografias aéreas da nossa escola em termos de espaços com e sem vegetação e mesmo altura das copas das árvores e espécies existentes.
- Levantamento fotográfico das espécies de árvores existentes.
- Criação de uma placa informativa acerca de cada espécie a ser colocada em cada árvore.

FASE II

Idealização e criação do protótipo.

- Criação do protótipo em 3D, a partir da modelação usando o programa skechup (será impresso em PLA e numa cor que não colida com o ambiente). Caso se construam mais do que um exemplar estes últimos poderão ser construídos recorrendo a cortes lazer e neste caso serão construídos em madeira.
- Colocação dos sensores (MG-811, sensor de CO₂) programação destes para arduíno. A alimentação do protótipo será efetuada recorrendo a painel solar durante o dia e uma power bank durante a noite.
- O protótipo gravará os dados em microcartão SD

FASE III

Colocação do protótipo e análise de dados.

Colocação do protótipo nas árvores escolhidas e numa zona não arborizada e análise dos dados recolhidos, pelo menos de 24h.























AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE PADRE **BENJAMIM SALGADO**



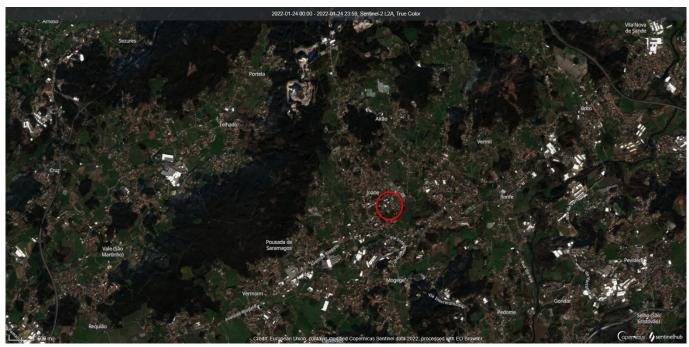
DESENVOLVIMENTO

FASE I

Nesta fase foi efetuado o levantamento das espécies de árvores existentes na escola sede de Agrupamento, verificamos que a maioria, senão quase todas, não são espécies autóctones da região, apesar de existirem em muitos jardins. Deste levantamento efetuamos o cartão de cidadão de cada uma das espécies (ver anexo 1). Os dados recolhidos ajudarão a criar a placa identificativa da espécie a ser colocada junto às árvores, esta tarefa

estava prevista para completar no final de janeiro, mas a falta de verba transportou a tarefa para o final do ano. Efetuamos a análise das imagens de satélite do Sentinel-2 (fotografia 1), através da aplicação em,

https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/.



Fotografia 1: Imagem do Sentinel-2, Vegetation and Forestry, da zona de Joane. A escola está inserida no círculo vermelho.

Analisando a zona circundante à escola, realmente existe bastante vegetação, mas a maioria das árvores existentes são eucaliptos. Ou seja, a floresta circundante à vila de Joane é uma floresta de eucalipto, podendo ter outras espécies como o carvalho (Quercus rubra), castanheiro e mesmo alguns sobreiros. Passeando pela zona, também se verifica um aumento da população de mimosas, espécie bastante invasora e que encontrou na zona norte, no Minho, terras ideais para a sua proliferação.























Foram analisadas, ainda imagens do google earth, para confrontar os nossos dados com imagens reais (fotografia 2).



Fotografia 2: fotografia da escola sede, google earth.

FASE II

Durante esta fase foi criado o protótipo a utilizar, para efetuar assim a recolha de dados. Inicialmente foi idealizado o modelo 3D usando o programa skechup (figura 1, 2 e 3).

Cada parte da CO₂-box foi idealizada para poder receber os sensores e todo o sistema de alimentação energética do protótipo. Foram construídas 2 CO₂-box.

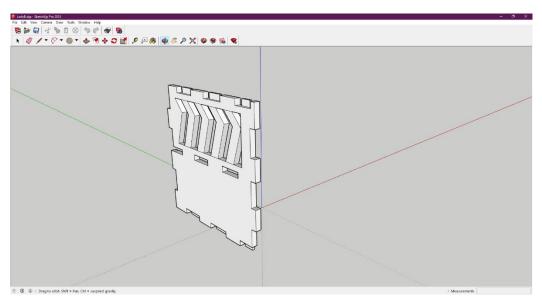


Figura 1: modelo de uma das laterais da CO₂-box























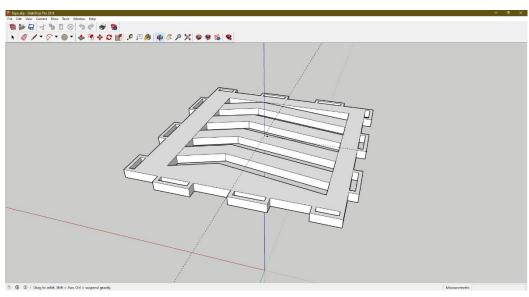


Figura 2: modelo do topo da CO2-box

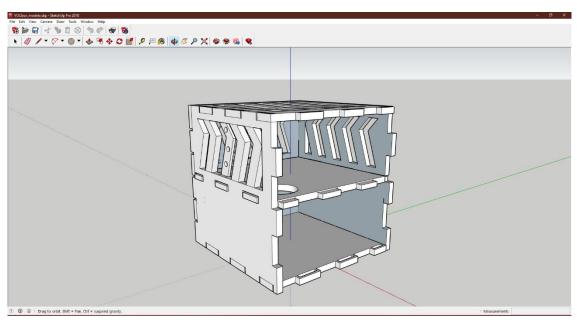


Figura 3: modelo de montagem da CO2-box

A CO₂-box é constituída por duas partes, uma inferior que comportará a powerbank, os fios de ligação e o

















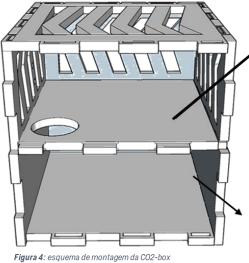








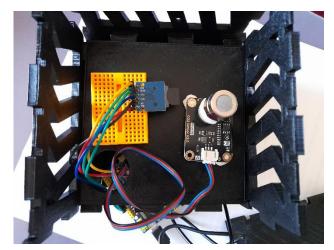
Arduino UNO plus, e a parte superior onde se encontram instalados os sensores e o dispositivo de recolha de dados (figura 4).



A parte superior (com aberturas para o exterior) comporta o sensor MG-811, sensor de CO2, assim como o dispositivo microcard-SD..

A base comporta uma power bank, ou uma bateria de Lítio (tipo bateria de telemóvel), os fios de ligação entre a parte superior da CO2-box e a bateria ou a power bank e o painel fotovoltaico e o arduíno UNO.

A seguir apresentam-se fotografias do protótipo (fotos de 4 a 5).



Fotografia 4: Montagem do sensor de CO2 e do dispositivo de recolha de dados microcardSD



Fotografia 3: esquema de montagem, visualização das diferentes partes do protótipo.

252 996 877 | 934 832 287 www.aepbs.net | geral@aepbs.net





























Fotografia 5: preparar o primeiro ensaio.

FASE III

Esta fase do trabalho foi iniciada, com um pequeno ensaio numa das árvores, um cedro. Seguem fotografias da colocação do protótipo na árvore referida e da análise de resultados para o ensaio efetuado (fotos de 6 a 11).



Fotografia 6: montagem do protótipo para ser colocado na árvore.



Fotografia 7: Colocação do protótipo.

252 996 877 | 934 832 287 www.aepbs.net | geral@aepbs.net































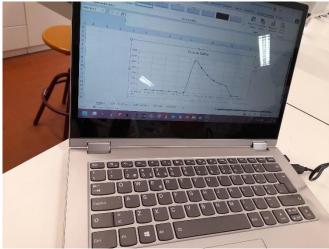


Fotografia 6: Colocação do protótipo no cedro

Fotografia 7: Posicionamento do painel Solar.







Fotografia 11: resultado do ensaio do sensor na sala





















AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE PADRE **BENJAMIM SALGADO**



RESULTADOS /CONCLUSÃO

Apesar dos nossos esforços os resultados obtidos, nesta fase do projeto idealizado, são parcos, uma vez que tivemos de efetuar alterações nos sensores a usar pois a sensibilidade do sensor inicialmente escolhido não permitiu medições do CO₂ e ainda a falta de folhas nas árvores, de folhas caducas, impediu as medições. No entanto apresentaremos junto do cartão de cidadão de cada uma das espécies analisadas os valores obtidos para pelo menos 24h de análise.

Não nos foi possível medir o O₂, pois não encontramos nenhum sensor adaptado ao nosso protótipo e ao orçamento destinado ao projeto.

Criamos o cartão de cidadão de algumas das árvores que seguem em anexo a este documento. Durante o terceiro período, será criado uma placa identificativa, com os dados principais, de cada uma das árvores analisadas. Os resultados obtidos e o cartão de cidadão serão colocados no sitio web da escola e para acederem a esses dados também será criado um QRcode.

Apesar destes contratempos conseguimos obter resultados de um pequeno ensaio numa das árvores, num cedro, seque um pequeno gráfico com os primeiros dados obtidos e análise dos mesmos (figura 5):

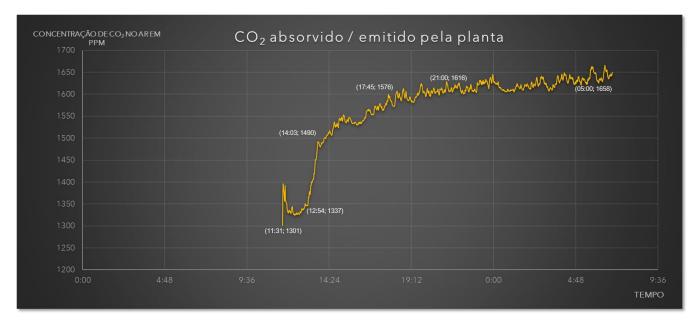


Figura 5: Gráfico do 1º ensaio efetuado

Analisando o gráfico, o protótipo foi colocado por volta das 11:31 e desligou-se às 6:00 da manhã do dia seguinte.



















AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE PADRE BENJAMIM SALGADO



- Das 11:31 até às 13:00 não se verificou grande aumento da quantidade de CO2, no entanto verifica-se uma subida muito grande da quantidade, dos 1337 ppm para 1490 ppm das 12:50 até às 14:00, momento que, provavelmente, corresponde à saída dos alunos da escola uma vez que a árvore em estudo está próxima de um dos portões de saída. Assim muito movimento de pessoas e de automóveis.
- Verifica-se que a quantidade foi subindo até 20:00 aproximadamente, facto que pode ter também correspondido à saída e entrada de carros na escola, uma vez que há sempre movimento pelo menos até às 19:00.
- Das 20:00 até às 06:00 da manhã, o valor manteve-se praticamente constante, apenas ligeiras subidas, este período de tempo deve corresponder à respiração celular da planta.

Com este breve ensaio não conseguimos tirar nenhuma conclusão, mas achamos que pelo menos a respiração celular da planta esteve presente e que durante esse tempo há pelo menos emissão de 1600 ppm de CO₂ para a atmosfera, uma vez que se manteve aproximadamente neste valor.

Durante o próximo período iremos colocar o protótipo nas árvores escolhidas e faremos a análise dos resultados a apresentar no relatório final.

Para além do cumprimento das duas primeiras fases estipuladas pela equipa e inicializada a terceira fase do projeto, também já iniciamos a nossa campanha de sensibilização com a apresentação do projeto a algumas turmas do 8º ano (ver em, https://cteamlab.wordpress.com/2022/04/06/o-cteam-lab-apresentou-o-projeto-co2-box/), no próximo período continuaremos e também faremos uma pequena exposição do nosso trabalho, concluindo as diferentes fases do projeto.







www.aepbs.net | geral@aepbs.net







BIBLIOGRAFIA / WEBGRAFIA

- https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjukvLxp v31AhXTUOUKHf1dCPIQFnoECBMQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.repository.utl.pt%2Fbitstream%2F10400.5% 2F469%2F6%2FCAPITULO3.pdf&usq=AOvVaw0I8YojDPueZ67au57UXtwb
- 2. https://www.natgeo.pt/meio-ambiente/2019/05/plantas-ajudam-absorver-o-nosso-carbono-ate-guando
- https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjukvLxp v31AhXTUOUKHf1dCPIQFnoECBUQAQ&url=https%3A%2F%2Fbibliotecadigital.ipb.pt%2Fbitstream%2F10198%2F 3967%2F1%2FPlanoVerde v2.1 20080728.pdf&usq=AOvVaw2I-T3OSICtOHB2n1SdSru4









Anexo I – Cartão de cidadão de algumas das árvores (exemplo)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE PADRE **BENJAMIM SALGADO**





PROJETO DETETIVES DO CLIMA: CO2-BOX

CARTÃO DE CIDADÃO – ÁRVORES NO AEPBS



Fotografia 1: Tília-das-folhas-pequenas, por CTEAM-lab

Nome comum: Tília-das-folhas-pequenas¹ (folo. 1)

Nome científico: Tilia cordata

FAMÍLIA: Tiliaceae introduzida na ordem das Malvaceae ORIGEM: Natural da europa, não é uma árvore autóctone em Portugal, mas surge em muitos jardins

CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS²:

Esta árvore é própria de matas ribeirinhas, bosques de faia e de carvalho-alvarinho.

É uma espécie muito exigente em água, não tolerando as altas temperaturas estivais nem os frios intensos. Pode habitar tanto em solos calcários como em silícios, desde que sejam bastante férteis.

É uma espécie de folha caduca, esta árvore pode atingir os 30 m de altura, possui ramos ascendentes que proporcionam uma copa claramente arredondada. Os ramos jovens apresentam-se cobertos por uns pelos brancos, tornando-se posteriormente verdes e sem pelos.

As folhas são alternas de 8 a 10 cm de comprimento, cordiformes, de base assimétrica e margens finamente dentadas; na parte superior são verde-escuras e a parte inferior é coberta por uma densa penugem branca prateada ou verde mais clara no caso desta espécie de tília.

As flores apresentam 5 pétalas, amarelas ou esbranquiçadas, aromáticas, de 6 a 12 mm de comprimento, pubescentes, com 5 nervuras proeminentes.

O fruto é ovoide e seco.

AG. DE ESCOLAS DE PADRE BENJAMIM SALGADO - 150800 SEDE: ESCOLA SECUNDARIA PADRE BENJAM Rua dos Estudantes 4770-250 JOANE - VNF 252 996 877 | 934 832 287

























































MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE PADRE **BENJAMIM SALGADO**



CURIOSIDADES2:

A madeira destas espécies é macia e fácil de trabalhar, muito usada na idade média em retábulos. Devido às suas propriedades acústicas é usada em componentes específicas de alguns instrumentos musicais. É considerada uma espécie com bastante longevidade, conhecendo-se exemplares com mais de 500 anos.

Muito apreciadas também pelas abelhas, as suas flores são utilizadas para fazer infusões. Os seus ingredientes ativos incluem flavonoides, com propriedades antioxidantes, sedativos, antiespasmódicos e ati inflamatórios, e óleos voláteis. A planta também possui taninos, com propriedades adstringentes.

DADOS ACERCA DA QUANTIDADE DE CO2 ABSORVIDA OU EMITIDA:

BIBLIOGRAFIA/ WEBGRAFIA

AG. DE ESCOLAS DE PADRE BENJAMIM SALGADO - 150800 SEDE: ESCOLA SECUNDÁRIA PADRE BENJAMIM SALGADO Rua dos Estudantes 4770-250 JOANE - VNF

252 996 877 | 934 832 287









































¹ https://jb.utad.pt/especie/Tilia_cordata

² https://gulbenkian.pt/jardim/garden-flora/tilia/



AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE PADRE **BENJAMIM SALGADO**





MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE PADRE **BENJAMIM SALGADO**





PROJETO DETETIVES DO CLIMA: CO2-BOX

CARTÃO DE CIDADÃO - ÁRVORES NO AEPBS



Fotografia 1: Cedrus atlantica, por CTEAM-lab em AEPBS

NOME COMUM: Cedrus atlantica1 (foto. 1) NOME CIENTÍFICO: Pinus atlantica

FAMÍLIA: Pinacea

ORIGEM: Natural das montanhas do Atlas, da Argélia e Marrocos

CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS1:

Quando completamente crescido, o Cedrus atlantica é uma conífera de grandes dimensões, com 30 a 35 metros de altura, podendo chegar em alguns casos a 40 m, com um tronco com diâmetro entre 1,5 e 2 metros. É muito semelhante em todos os aspetos às outras variedades de cedro-do-líbano, sendo difícil discernir as diferenças. O tamanho médio das pinhas tende a ser ligeiramente mais pequeno — embora haja registos de espécimes com 12 cm de comprimento raramente têm mais do que 9 cm.

CURIOSIDADES2:

A madeira é de tom castanho amarelado ou rosado. É aromática, sem canais resiníferos e seca rapidamente sem se deformar. Pela sua finura e homogeneidade é fácil de trabalhar sendo também muito durável. Esta essência produz lenho de boa qualidade, o qual pode ser utilizado para carpintaria fina, mobiliário, exteriores, folheado e pasta de papel (misturada com madeira de outras resinosas).

AG. DE ESCOLAS DE PADRE BENJAMIM SALGADO - 15080 SEDE: ESCOLA SECUNDARIA PADRE BENJAMIM SALGADO Rua dos Estudantes 4770-250 JOANE - VNF 252 996 871 [S34 832 287























































MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE PADRE **BENJAMIM SALGADO**



É uma árvore que apresenta um grande valor estético, ao que contribui um porte notável, muito apreciado. Tem ainda interesse na proteção contra incêndios e recuperação de ecossistemas recentemente queimados.

DADOS ACERCA DA QUANTIDADE DE CO2 ABSORVIDA OU EMITIDA:

BIBLIOGRAFIA/ WEBGRAFIA

AG. DE ESCOLAS DE PADRE BENJAMINI SALGADO. 1508 N SEDE: ESCOLA SECLINDARIA PADRE BENJAMINI SALGADO Rus dos Estudantes (7TD-250) OANIE - VNIF 252 999 871 (394 832) 287 www.aepba.not | gera@aepba.not













































¹ https://pt.wikipedia.org/wiki/Cedro-do-atlas

² https://jb.utad.pt/especie/Cedrus_atlantica