

COLÉGIO JOÃO PAULO I
INTRODUÇÃO À METODOLOGIA CIENTÍFICA 2024
TURMA: 9A

**EFEITO DA PRESENÇA DE PLANTAS EM UM AMBIENTE SEM
CIRCULAÇÃO DE AR: INVESTIGAÇÃO BASEADA NA ANÁLISE
DE CONCENTRAÇÃO DE CO₂.**

Aluna: Eduarda Damiani Yurgel
Orientadora: Maria Eduarda Miranda Pellicoli Dias

Porto Alegre/RS
2024

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
1.1 Justificativa	5
1.2 Objetivo	5
1.3 Problema de pesquisa	6
2. METODOLOGIA	7
3. RESULTADOS	8
3.1. Formulário:	8
3.2. Experimento:	10
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	13
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14
ANEXOS	16
Anexo 1: perguntas do formulário	16
Anexo 2: programação do Arduino	17

1. INTRODUÇÃO

Todos os seres são compostos de carbono. Esse elemento, além de estar na biosfera, também está na litosfera, em forma de minério. Na atmosfera, é no formato de gases, como o CO₂ (dióxido de carbono). Já na hidrosfera, aparece como substâncias solúveis em água. O carbono, independentemente da esfera, nunca circula sozinho, ou seja, ele sempre está compondo uma substância. O ciclo geológico desse elemento é lento, como, por exemplo, a degradação das rochas ou a formação de petróleo, que demoram milhares de anos para ocorrer (Zamboni *et al.*, 2020).

Grande parte da circulação de carbono é feita pelo gás carbônico (dióxido de carbono). Esse gás pode surgir na atmosfera por meio da erupção vulcânica ou de incêndios, chamada de forma abiótica. Também pode surgir pela forma biótica, que é a respiração dos seres vivos ou a decomposição de organismos mortos. A principal forma de assimilação biótica é a fotossíntese, que faz o processo inverso da respiração (Zamboni *et al.*, 2020).

Quando a Terra surgiu, não havia gás oxigênio, ele só surgiu por conta dos organismos fotossintetizantes. As moléculas dele compõem cerca de 21% da camada atmosférica e, apesar de ser um número razoavelmente grande, essa não é a maior reserva de átomos de oxigênio, visto que sua maior reserva está presente na litosfera. Além disso, na biosfera, a fotossíntese e a respiração celular são os principais processos de ciclagem desse gás. A respiração celular utiliza o oxigênio para conseguir liberar energia, decompondo os carboidratos e liberando dióxido de carbono e água no meio ambiente. Esses dois componentes são utilizados na fotossíntese, ocorrendo, assim, o ciclo de oxigênio (Zamboni *et al.*, 2020).

O oxigênio é um gás extremamente importante na vida de seres aeróbicos, além de ser contido na atmosfera e liberado pela fotossíntese. Esta é um dos processos mais importantes que acontecem na Terra. Esse termo significa, literalmente, "síntese utilizando luz". As plantas utilizam esse processo para sua sobrevivência, enquanto retiram gás carbônico do ar (Santos, 2005).

O processo da fotossíntese transforma, por meio da energia solar, a água e o gás carbônico, que são substâncias inorgânicas, em glicose, uma substância orgânica. A ação ocorre quando a energia solar é absorvida na folha da planta por meio da clorofila, pigmento que dá a cor verde à planta. A água e os sais minerais são

retirados da terra por meio da raiz e sobem para as folhas pelo tronco por meio da seiva, chamada de seiva bruta. A planta utiliza uma parte da glicose para sobreviver e outra deixa armazenada na raiz, no caule e nas sementes. À noite, já que não há luz solar, a planta acaba fazendo o processo inverso, liberando gás carbônico e absorvendo oxigênio. Por conta disso, entende-se que não é benéfico à saúde dormir com plantas no mesmo ambiente (Nunes, 2024).

Além disso, as plantas são seres vivos, assim como os seres humanos, ou seja, elas também crescem, respiram, se reproduzem e morrem. Para que continuem vivas, cada parte precisa fazer o seu trabalho. Ademais, se elas estiverem em um ambiente fora da natureza, ou seja, dentro de um vaso, elas precisam de manutenção que pode servir para ajudar direta ou indiretamente a saúde como um todo, com a prática da jardinagem (Pes e Arenhardt, 2015) .

Segundo Ewajeh *et al.* (2019), a convivência com espaços verdes ou até mesmo o ato de observar a natureza podem trazer vários benefícios à saúde, como ajudar na recuperação de estresse mental e diminuir as despesas relacionadas a remédios. Nesses espaços, podem-se realizar vários tipos de atividades: as de baixo nível, como olhar o jardim pela janela de casa; as de nível médio, como ficar ao ar livre; ou até as de nível alto, como praticar a jardinagem (Sarmiento, 2020).

Durante a pandemia do COVID-19, em 2021, as pessoas permaneceram isoladas em suas residências e afastadas das suas rotinas diárias, o que gerou estresse e problemas de saúde mental. De acordo com os pesquisadores da Universidade de Hyogo, no Japão, nesse período estressante, muitas pessoas desenvolveram transtornos mentais, como depressão e ansiedade. Assim, inserir uma planta no ambiente de trabalho ou observá-la durante os momentos de descanso contribuem significativamente para o relaxamento e o alívio de problemas de saúde (Loguercio, 2021).

Apesar de todos esses benefícios, a vida corrida da cidade grande, para algumas pessoas, não deixa tempo para terem a oportunidade de observar as plantas, de sentar ao ar livre ou de praticar a jardinagem. Logo, as pessoas que desejam ter plantas em casa precisam optar pelo uso das plantas de plástico. Por conta disso, acabam não tendo os benefícios à saúde que uma planta viva teria.

Os plásticos, atualmente, são os produtos com menos tempo de utilização e com maiores riscos ao ambiente, por conta da sua difícil degradação. A poluição de

plásticos é um problema global, que tem a capacidade de alterar os processos naturais, como a capacidade dos ecossistemas de se adaptar às mudanças climáticas, e os habitats. De acordo com a ONU (2024), aproximadamente 7 bilhões das 9,2 bilhões de toneladas de plástico produzidas de 1950 a 2017 se tornaram resíduos plásticos, os quais acabaram em aterros sanitários ou lixões.

Em função das pesquisas realizadas, acredita-se que não há problema em dormir com plantas no quarto. Apesar de elas liberarem gás carbônico à noite, isso não se compara com a quantidade liberada pelos seres humanos. Então, pode-se recomendar a utilização de plantas vivas decorativas em residências.

1.1 Justificativa

Está se popularizando a incorporação de plantas em projetos de design de interiores e, com isso, surgiu a apreensão de que elas possam extrair o oxigênio do ambiente, deixando-o escasso em lugares fechados. Nesse contexto, pode-se entender o motivo de as plantas feitas de plástico serem uma opção muito procurada dentre os consumidores. A partir de estudos feitos por Souza (2020), foi possível constatar que a planta, quando ocorre o processo de fotossíntese, libera oxigênio para o ambiente. A fotossíntese é a atividade química de respiração das plantas em que ocorre a reação da água com o dióxido de carbono e com a luz solar, resultando em energia química absorvida pela planta e em oxigênio liberado ao seu redor. Pretende-se, nesta pesquisa, investigar se é possível deixar as plantas em ambientes fechados e apresentar os resultados obtidos para os consumidores de decoração de interiores, a fim de divulgar o conhecimento.

1.2 Objetivo

Existe um boato espalhado pela comunidade que afirma que dormir com plantas no mesmo ambiente deixa-o limitado de oxigênio, sendo prejudicial ao ser humano. Com isso, neste trabalho, pretende-se verificar a veracidade desse rumor. Para isso, será necessário:

- elaborar um formulário com o propósito de descobrir a planta mais utilizada em apartamentos;

- delinear um experimento controlando a quantidade de gás carbônico no ambiente liberado pela planta descoberta pelo formulário.

1.3 Problema de pesquisa

É possível utilizar plantas em dormitórios sem circulação direta de ar?

2. METODOLOGIA

A metodologia do presente trabalho foi separada em três partes de execução. Primeiramente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica em sites, livros e artigos científicos sobre a forma de respiração das plantas, o ciclo do oxigênio e do dióxido de carbono e o efeito das plantas na vida dos seres humanos. Essa investigação se apoiou nas bases de dados do Google Acadêmico e em sites de universidades, utilizando as palavras-chave: "plantas", "fotossíntese", "CO₂".

Na segunda etapa, foi realizado um estudo de campo por meio de um formulário (Anexo 1) hospedado na plataforma Google Forms, enviado para os pais de alunos do Colégio João Paulo I em Porto Alegre/RS. Esse formulário teve como objetivo identificar as três plantas mais utilizadas nas residências das pessoas, para serem utilizadas na terceira etapa do trabalho, que consiste em um experimento.

O experimento será realizado para determinar a quantidade de dióxido de carbono emitida por uma planta durante 8 horas em um ambiente fechado e sem iluminação. Para a sua execução, serão utilizados: uma protoboard, um Arduino Uno, um medidor de dióxido de carbono, os três tipos de plantas levantados por meio do formulário e três caixas para isolar as plantas. Seu procedimento será assim: inicialmente, será realizada a programação da placa Arduino Uno no computador (Anexo 2). Em seguida, serão montados o circuito elétrico e a caixa com a planta. Posteriormente, o conjunto será armazenado em um local sem iluminação, e um período de 8 horas será aguardado para a obtenção dos resultados.

Esta pesquisa está classificada como científica, pois investiga a quantidade de dióxido de carbono emitida por uma planta e avalia se a presença de plantas no quarto pode ser prejudicial ao ser humano durante o sono. A forma de abordagem utilizada é quantitativa, visto que emprega dados estatísticos e percentuais. Em relação aos objetivos, a metodologia é exploratória, por envolver uma pesquisa bibliográfica, e descritiva, por aplicar um formulário para identificar as plantas mais comuns em residências de um grupo de indivíduos. Os procedimentos técnicos empregados foram: a pesquisa bibliográfica, a de campo e a experimental. Além disso, este estudo é classificado como de campo, também denominado "in situ", visto que ocorre no local do problema.

3. RESULTADOS

A apresentação dos resultados foi separada em dois tópicos. O primeiro (3.1) refere-se à análise das respostas obtidas no formulário. O segundo (3.2.) contém os resultados do experimento realizado com o objetivo de descobrir o percentual de CO₂ que as plantas liberam.

3.1. Formulário:

O formulário foi respondido por 150 pais de alunos do Colégio João Paulo I. A maior parte desses adultos tem, em média, entre 40 a 50 anos e moram em uma casa. Apenas 20% dos entrevistados moram em apartamento, sendo possível perceber a preferência de moradia dos habitantes da Zona Sul de Porto Alegre.

Com essas respostas, foram descobertas quais plantas serão utilizadas no experimento. Na Tabela 1 abaixo, podemos observar que há uma grande variedade de plantas utilizadas por esses pais, mas é possível notar a preferência pela orquídea.

Tabela 1: distribuição das principais plantas que os respondentes do formulário têm em casa (Autora, 2024).

Planta	Número de respondentes	Porcentagem
Orquídea	36	30%
Jiboia	16	13,3%
Suculentas	14	11,7%
Samambaia	10	8,3%
Lírio da paz	9	7,5%
Cacto	8	6,7%
Violeta	8	6,7%
Ficus lyrata	7	5,8%
Espada-de-são-jorge	6	5%
Pau-d'água	6	5%

O principal objetivo da realização deste formulário foi identificar as três plantas mais utilizadas em ambientes residenciais. Como resultado, temos a orquídea, a jiboia e a suculenta. Elas serão utilizadas no experimento para determinar a quantidade de CO₂ que liberam e para verificar se há diferenças significativas entre elas.

Além disso, o formulário incluiu uma pergunta sobre os locais onde as pessoas geralmente colocam suas plantas. Conforme mostrado na Figura 1, a maioria das pessoas utiliza plantas na sala de estar, enquanto poucas optam por colocá-las no quarto. Isso pode ser atribuído ao rumor investigado neste estudo, que afirma que as plantas podem reduzir a quantidade de oxigênio no ambiente durante a noite.

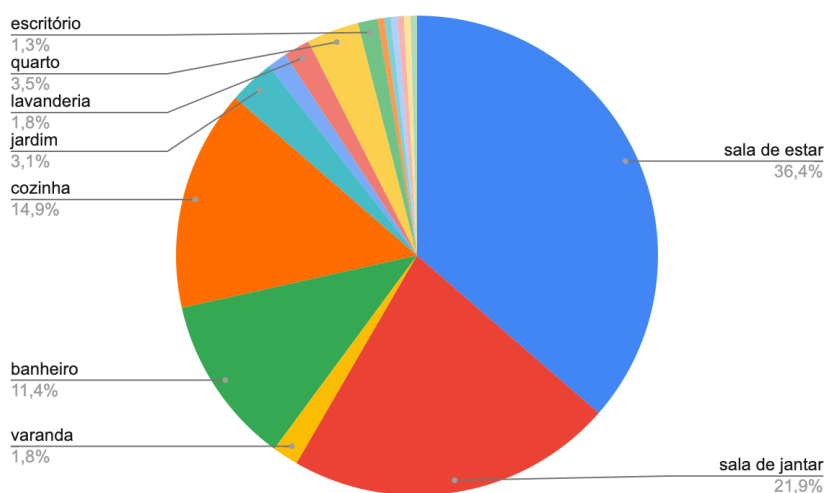


Figura 1: distribuição dos locais onde os respondentes utilizam suas plantas (Autora, 2024).

Dentre as perguntas propostas, foi realizada uma opcional em relação à dificuldade do cuidado de plantas no cotidiano. A maioria das pessoas respondeu que não há dificuldade e que somente regam, mas aproximadamente 10% das pessoas falaram que têm dificuldade. Ao analisar algumas respostas, como: "Acho bem difícil, por isso não tenho", "Como tenho muitas, toma bastante tempo, mas considero extremamente prazeroso", "Não sou eu quem cuida das plantas", "Sim, em razão da divisão do tempo com outras tarefas", "Não, molho as plantas uma vez por semana ou se observo que alguma delas está precisando de mais água", pode-se observar que há uma diferença grande entre a opinião dos entrevistados. Na primeira resposta, a pessoa afirma que não utiliza plantas por achar muito difícil; a segunda acha difícil, mas gosta de cuidar das suas plantas, a terceira provavelmente tem alguém responsável por cuidar da casa, não precisando se preocupar com os cuidados das

plantas; a quarta acha difícil de cuidar das plantas pois tem outras tarefas que ocupam o seu dia e a quinta somente rega as plantas, não tendo dificuldade.

3.2. Experimento:

O experimento foi realizado por meio do Arduino Uno e do sensor de gás carbônico, o MQ-135, que mede dióxido de carbono, amônia, benzeno, óxido nítrico, fumaça e álcool. O primeiro passo foi programar o Arduino Uno para ficar 8 horas seguidas medindo o CO₂ liberado pela planta, por meio do sensor. Em seguida, foi organizado o caminho do Arduino Uno até a planta: o sensor, conectado aos jumpers, foi colocado na caixa e selado juntamente com a planta para não ter a entrada de nem um gás do meio externo. Os jumpers são cabos que conectam as portas do Arduino Uno ao sensor.

Para a execução do experimento, foram utilizadas: orquídea mini, muda de jiboia, suculenta, 3 caixas de papelão no tamanho adequado para as plantas, fita adesiva e tesoura. O processo começou com o fechamento das caixas de papelão usando fita adesiva, deixando um lado aberto para a inserção das plantas. Em seguida, foi feito um pequeno furo em cada caixa para permitir a passagem do fio, que foi conectado ao sensor por dentro da caixa.

Para garantir um isolamento adequado e minimizar a entrada de ar, foi aplicada uma fita adesiva ao redor do fio na área do furo. Após essa etapa, cada planta foi colocada na caixa correspondente e foi fechada a abertura com fita adesiva. Finalmente, o Arduino Uno foi conectado ao sensor. A programação do Arduino foi realizada para monitorar e registrar as condições conforme citado (Anexo 2).

Após toda a programação e organização do experimento, ele foi finalmente colocado em prática. Quando ele foi ligado, um timer de 8 horas foi ajustado no telefone para indicar o horário em que o sensor deveria ser desligado. Como resultado, obteve-se 3 gráficos:

Suculenta

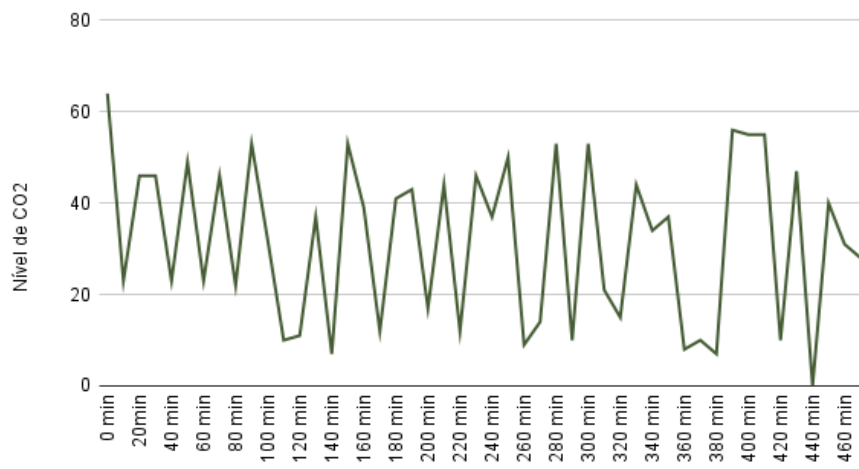


Figura 2: resultado do experimento com a suculenta (Autora,2024)

Orquídea

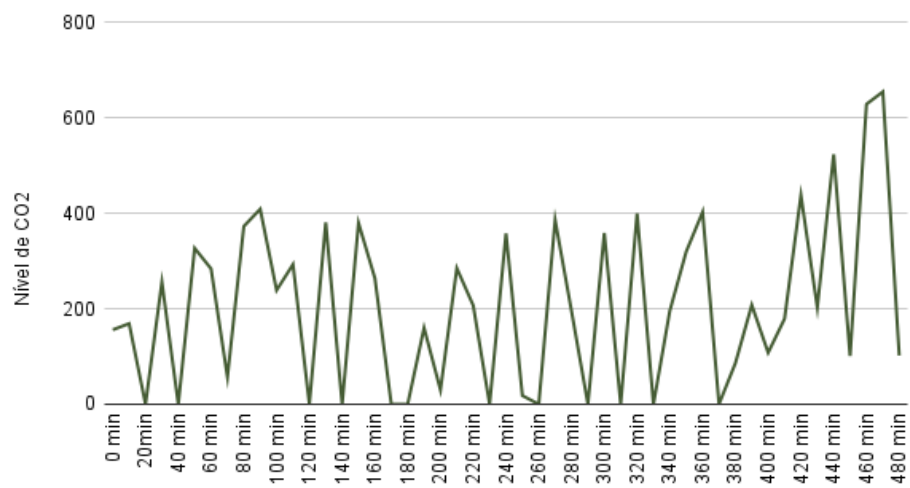


Figura 3: resultado do experimento com a orquídea (Autora,2024)

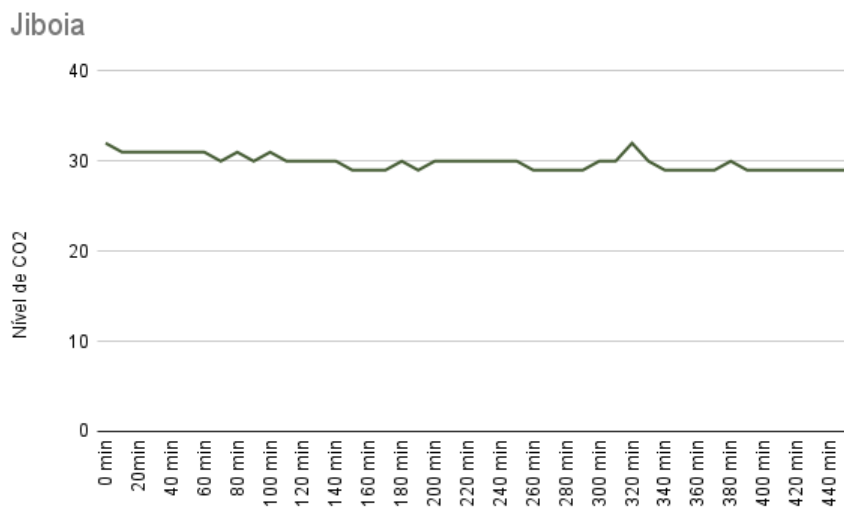


Figura 4: resultado do experimento com a jiboia (Autora, 2024)

Ao observar as figuras 2, 3 e 4, pode-se perceber que não houve grandes oscilações nem altos níveis de concentração de CO₂. Ou seja, as plantas não consomem oxigênio ao ponto de inviabilizar a presença de um ser humano no mesmo ambiente. Algumas delas apresentam mais oscilações do que outras, como a orquídea e a suculenta, mas mesmo assim elas não são grandes consumidoras de oxigênio durante a noite.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fotossíntese é o processo pelo qual as plantas utilizam água, sais minerais, energia solar e gás carbônico do ambiente para produzir glicose e oxigênio. Durante a noite, na ausência de luz solar, as plantas realizam o processo inverso da fotossíntese, conhecido como respiração celular. Nele, elas utilizam a glicose produzida durante o dia e o oxigênio que liberaram no ar.

Devido ao fato de que as plantas consomem oxigênio ao longo da noite, surgiu um boato afirmando que dormir em um quarto fechado com uma planta poderia causar falta de ar. Este trabalho foi iniciado com o objetivo de verificar a veracidade desse rumor. Para isso, foi planejado um experimento utilizando as três plantas mais comuns entre os habitantes da Zona Sul de Porto Alegre, simulando uma noite de sono em um ambiente sem circulação de ar.

Ademais, foi elaborado um formulário para determinar quais plantas seriam utilizadas no experimento, o qual foi respondido por 150 pessoas. Os resultados indicaram que as plantas mais escolhidas foram a orquídea, a jiboia e a suculenta. Também foi possível descobrir, por meio desse formulário, que a maioria das pessoas não utiliza plantas em seus quartos, preferindo colocá-las na sala ou na cozinha. Essa preferência pode estar relacionada ao medo gerado pelo boato, o que poderia ser um tema interessante para futuras investigações.

O experimento foi iniciado com a programação do Arduino Uno e sua conexão com a planta. Os resultados mostram que as plantas não consomem grandes quantidades de oxigênio, permitindo que se durma tranquilamente com elas no mesmo ambiente, concluindo-se que o boato é uma mentira.

Para o futuro, pode-se realizar uma pesquisa mais aprofundada dos gráficos obtidos no experimento, comparando-os com a quantidade de oxigênio que um ser humano consome. Além disso, seria interessante investigar os efeitos das plantas medicinais, comparando se elas apresentam resultados significativamente melhores quando uma pessoa dorme à noite com a planta, ou se os efeitos são praticamente os mesmos quando se dorme sem a planta.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATHANÁZIO, G. C. G. V. Absorvendo o CO₂, 2022. Disponível em: <<https://www.ibb.unesp.br/#!/extensao/projetos/fazendo-ciencias-estimulando-o-interesse-e-a-construcao-de-conhecimentos-de-alunos-dos-anos-iniciais/experimentos-de-fisica/absorvendo-o-co2/>>. Acesso em: 13 abr. 2024.

GRAZIANO, X. Vila ou solução, 2010. Disponível em: <<https://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/na-imprensa/vila-ou-solucao/#:~:text=Durante%20a%20noite%20as%20plantas,ocorre%20na%20presen%C3%A7a%20do%20Sol>>. Acesso em: 12 abr. 2024.

LOGUERCIO, A. Amiga verdinha, que bom que estamos juntas enfrentando tudo..., 2021. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/sustentabilidade/2021/05/04/amiga-verdinha-que-bom-que-estamos-juntas-enfrentando-tudo-isso/>>. Acesso em: 6 jun. 2024.

MELO, N., *et al.* (2019). Plantas e qualidade do ar interior: Potencialidades e desafios da utilização do sensor de dióxido de carbono na formação para a docência no ensino básico. *Utilização pedagógica de sensores eletrônicos para a participação na saúde ambiental das escolas*, 71-88.

MOREIRA, C. Revista de ciência elementar, 2013. Disponível em: <https://www.fc.up.pt/pessoas/jfgomes/pdf/vol_1_num_1_03_art_fotossintese.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2024.

NUNES, C. Fotossíntese, 2024. Disponível em: <<https://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/infantil/fotossintese.htm>>. Acesso em: 12 abr. 2024.

OLIVEIRA, R. F. Faz mal dormir com plantas dentro do quarto, 2024. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/lepse/imgs/conteudo_thumb/Faz-mal-dormir-com-plantas-dentro-do-quarto.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2024.

ONU. Poluição plástica, 2024. Disponível em: <<https://www.unep.org/pt-br/poluicao-plastica>>. Acesso em: 13 abr. 2024.

PES, L. Z., ARENHRDT, M. H. Fisiologia vegetal. Santa Maria - RS, p. 15 - 19, 2015.

PIATTI, T. M., RODRIGUES, R. A. F. Plásticos: características, usos, produção e impactos ambientais. *Maceió: Edufal*, p. 51, 2005.

RODRIGUES, J. D. Identidade dos seres vivos, 2024. Disponível em: <https://www2.ibb.unesp.br/Museu_Escola/3_identidade/3-

identidade funcoes fotossintese2.htm#:~:text=A%20planta%20troca%20g%C3%A1s%20carb%C3%B4nico,a%20entrada%20do%20O2.>. Acesso em: 12 abr. 2024.

SANTOS, D. M. M. Fotossíntese-fotoquímica, 2024. Disponível em: <<https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/biologia/DURVALINAMARIAM.DOSSANTOS/TEXT0-27-FOTOSSINTESE-FATORES%20LIMITANTES-ECOFISIOLOGIA-2005.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2024.

SARMENTO, B. R. O projeto de jardins terapêuticos e suas relações com a saúde, 2020. Disponível em: <<https://ct.ufpb.br/ccau/contents/documentos/estagio-supervisionado-i/acervo-virtual-estagio-supervisionado-i-2019-4-suplementar/bruna-ramalho-sarmento-o-projeto-de-jardins-terapeuticoe-suas-relacoes-com-a-saude.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2024.

Zamboni, André; Cardoso, Ariel; Pacca, Helena; Sistema Marista de Educação : ensino fundamental : anos finais : 9º ano : língua portuguesa, matemática, ciências, história, geografia, arte. - 1.ed. - São Paulo : FTD, 2020.

ANEXOS

Anexo 1: perguntas do formulário

1. Qual a sua idade?
 - Menos de 20 anos
 - 20 - 30 anos
 - 30 - 40 anos
 - 40 - 50 anos
 - 50 - 60 anos
 - 60 - 70 anos
 - 70 anos ou mais

2. Você mora em casa ou apartamento?
 - Casa
 - Apartamento

3. Você utiliza plantas na sua residência nos ambientes internos?
 - Sim, plantas de plástico
 - Não
 - Sim, plantas vivas
 - Sim, plantas vivas e de plástico

4. Quais plantas você utiliza?

5. Em quais cômodos você utiliza as plantas? Marque todas as opções que se aplicam.
 - Sala de estar
 - Sala de jantar
 - Cozinha
 - Quartos
 - Banheiro
 - Outros...

6. É muito difícil cuidar das suas plantas durante o seu dia a dia?

Anexo 2: programação do Arduino

```
void setup()
{
  // Inicializa a comunicação serial
  Serial.begin (9600);

  // Define os pinos do sensor como entrada
  pinMode(pinoAnalogico, INPUT);
  pinMode(pinoDigital, INPUT);
}
void loop()
{
  // Lê o pino analógico do sensor
  int leitura_analogica = analogRead (pinoAnalogico);
  // Lê o pino digital do sensor
  int leitura_digital = digitalRead (pinoDigital);

  // Apresenta a leitura analógica no monitor serial
  Serial.print ("leitura do sensor analogico: ");
  Serial.println(leitura_analogica);

  // Repete a leitura do sensor a cada 10 minutos
  delay (600000);
}
```

Arduino Uno

- É uma das placas mais conhecidas do Arduino, já que tem um hardware mais simplificado.
- Microcontrolador: possibilita o upload do código binário após a compilação.
- Duas opções de alimentação: externa (7V a 12V) e USB.
- Possui 14 entradas/saídas digitais (5V) e 6 entradas analógicas (10 bits).
- App: Arduino IDE