



Departamento de Comunicação e Arte
Mestrado em Comunicação e Tecnologias Web
2021/2022

Leafy

2022

Irla Vaz 91803
Ricardo Cruz 93118

SUMÁRIO

Sinopse	3
Objetivo do Projeto	3
Análise Funcional	4
Estado da Arte	6
Processo de Desenvolvimento	9
Arquitetura de Sistema	12
Descrição das Tarefas	13
Reflexão Crítica	13
Trabalho Futuro	14
Referências	16

Sinopse

A Leafy é um projeto que surgiu no âmbito da unidade curricular de Interfaces Avançadas, a partir do desafio de desenvolver um produto tecnológico que fosse capaz de comunicar com seus utilizadores informações digitais a partir de sua interface física.

O projeto em questão trata-se de um *smartobject*, que auxilia ao utilizador a identificar as necessidades de uma planta e cuidar dela de maneira que a mesma possa sempre estar em condições adequadas para crescer bem e saudável. A Leafy possui 4 sensores que a permite medir a temperatura, luminosidade e humidade do ambiente onde está a planta, e também de captar movimento. Para além desses sensores, a Leafy conta com 2 atuadores, sendo eles o external speaker, para alertas sonoros, e uma fita de LED RGB, para alertas luminosos, que são responsáveis por comunicar ao utilizador as necessidades da planta.

É possível ver um pouco do processo de desenvolvimento e uma demonstração do resultado final a partir do vídeo que encontra-se disponível no [Youtube](#).

Objetivo do Projeto

O objetivo do projeto rege-se em assistir pessoas que têm interesse por plantas, mas têm dificuldade em perceber e lembrar dos cuidados que as mesmas precisam, ajudando-os a perceber o que pode faltar à planta. A Leafy efetua as principais medições que afetam a esperança de vida de uma planta, nomeadamente a temperatura, luminosidade e água, e indica ao utilizador se está tudo bem.

Outro objetivo que procuramos atingir com o projeto foi o de personificar a Leafy, deixando de ser apenas um aparelho eletrónico que efetuasse as medições, e que se tornasse uma espécie de assistente pessoal, que lembresse ao utilizador que as plantas têm necessidades. Para além dos seus aspectos funcionais, acreditávamos que a mesma deveria contribuir com a harmonia do ambiente, por isso o design da mesma foi pensado a partir de características que a pudessem tornar um elemento decorativo.

Para atingir esses objetivos, apostamos fortemente nos componentes visuais e sonoros, passando ao utilizador as necessidades da planta através de *leds* e frases engraçadas e irritantes para o utilizador se lembrar que tem de tratar da planta.

Numa etapa de amadurecimento da ideia, chegamos à conclusão que a nossa proposta de objeto poderia ser mais dinâmica. Inicialmente tínhamos pensado a Leafy como um *smart-planter*, entretanto a fim de não limitarmos a sua utilização, o conceito do projeto passou por uma

atualização. Ao invés de um vaso inteligente, a Leafy passou a ser um objeto independente e removível que pode ser acoplado a qualquer vaso.

Por fim, o último objetivo traçado foi a decisão de como é que iríamos distinguir entre diferentes tipos de plantas. A decisão aqui baseou-se em diferentes peças removíveis, cada uma aconselhada para diferentes tipos de plantas. Neste projeto escolhemos desenvolver a Leafy para plantas interiores.

Análise Funcional

A nível funcional procuramos promover uma boa experiência de utilização, com uma comunicação simples e intuitiva. Para isso, definimos dois níveis de comunicação: Pulsação de diferentes cores referentes às necessidades, e também frases engraçadas a personificar o que a planta está a sentir. Como referido no tópico anterior, nesta fase decidimos apostar no desenvolvimento para plantas interiores já que são as que necessitam de mais cuidados. Para definirmos as medidas consideradas aceitáveis, procuramos em artigos e comunidades, que nos permitiram obter uma ideia base dos valores recomendados.

- [A Cientista Agrícola - Como tratar de plantas de interior: controle a umidade atmosférica](#)
- [A Cientista Agrícola - Plantas de varanda e interior: exigências de temperatura \(Parte II\)](#)
- [Agricultura e Mar - Conheça 5 plantas indicadas para ter na sua casa de banho](#)

1. Temperatura

Quanto à temperatura, para plantas interiores, é recomendado uma temperatura entre 18^a e 25^a. Posto isto, quando está acima de 25^o suas pétalas assumem a cor vermelha (Fig. 1) e emite o alerta sonoro “Hoje está muito quente, assim eu não vou aguentar”. Quando a temperatura medida é inferior a 18^o, as pétalas assumem uma cor azulada (Fig. 2) e o alerta sonoro passa a ser “Brrrrrrrrrr que frio, um casaco até caia bem”



Fig. 1 e 2: Leafy com calor e frio, respectivamente.

2. Luminosidade

Quanto à luminosidade, é um parâmetro um pouco mais difícil de medir, já que é um parâmetro onde o tempo que está à luz é mais relevante que a intensidade de luz. De qualquer forma, fizemos alguns testes, e decidimos os valores de luminosidade como aceitáveis entre 90 e 1000lux. Posto isto, para valores superiores a 90lux as suas pétalas assumem a cor branca (Fig. 3) e ela emite o alerta sonoro “Ai, tanta luz, assim eu ainda apanho um escaldão”. Quando a luminosidade medida é inferior a 90lux, as pétalas assumem uma cor roxa (Fig. 4) e o alerta sonoro passa a ser “Que escuro!! Quem que apagou o sol?”



Fig. 3 e 4: Leafy com muita luz e pouca luz, respectivamente.

3. Humididade

Finalmente, quanto à humidade da terra, definimos os valores aceitáveis a humidade entre 40% e 70%. Quando mede valores acima de 70 suas pétalas assumem a cor azul escuro (Fig. 5) e ela emite o alerta sonoro “Olha, já viste essa quantidade de água? Sou uma planta, ta? Não sou um peixe!”. Quando o valor medido é inferior a 40%, as pétalas

assumem a cor azul claro (Fig. 6) e o alerta sonoro passa a ser “Estou com sedeaaaa, dá-me água, por favor!”



Fig. 5 e 6: Leafy com muita água e com falta de água, respectivamente.

Para além dos alertas referidos acima, sobre as necessidades da planta, quando a planta está a receber boas condições a nível de temperatura, luminosidade e humidade, a mesma tem as suas pétalas na cor amarela (Fig. 7), e emite o alerta sonoro “Bom dia, flor do dia, por aqui, tudo em ordem!”. Quando ela indica uma necessidade e em seguida tem os valores corrigidos, ela volta à sua cor amarela, mas o alerta sonoro emitido nessa circunstância passa a ser “Agora sim, está tudo bem”.



Fig. 7: Leafy com todos os valores bons

Estado da Arte

A conceptualização da Leafy foi feita a partir da ideação e de estudos sobre objetos com funcionalidades semelhantes existentes no mercado, para perceber quais eram os fatores relevantes para realizar as medições, compreendermos as necessidades dos diferentes tipos de plantas, e investigarmos soluções de interfaces que ainda não tivessem sido exploradas.

1. Lua



Fig. 8: Projeto Lua.

Neste primeiro exemplo, encontramos a Lua (Fig. 8). A Lua é um vaso inteligente que mede a luminosidade, temperatura e humidade e tem uma interface simples e apelativa. O painel da Lua representa a sua cara e transmite ao utilizador as necessidades da planta através de diferentes expressões faciais.



Fig. 9: *Moods* disponíveis no projeto Lua.

A Lua tem então 6 diferentes estados de espírito baseados nas suas medições (Fig. 9). Muita ou pouca água, muita ou pouca luminosidade e muita ou pouca temperatura. Através do *mood*, o utilizador consegue perceber o que fazer para a sua planta ficar bem.

Este projeto foi uma grande inspiração para a Leafy, e embora tenham funcionalidades semelhantes, eles distanciam-se no que se refere ao produto e solução de interface. Como produto, em vez de obrigar o utilizador a ter a planta num vaso específico para monitorá-la, a Leafy distingue-se por ser uma peça removível que pode ser colocada em qualquer vaso. Já na solução de interface, a proposta da Leafy foge aos convencionais ecrãs e procura formas diferenciadas de comunicação para contribuir com uma melhor experiência de utilização, tornando-a mais acessível. Para utilizadores com visão reduzida, ou em ambientes com muita luminosidade, o uso de um ecrã pode dificultar perceber quais os problemas que a planta enfrenta, por isso tentamos fugir a essa solução e não quisemos restringir os recursos comunicacionais a apenas um estímulo sensorial. A Leafy destaca-se pelo facto de comunicar através de duas formas, nomeadamente avisos luminosos (com um efeito de pulsação entre cores de leds) e sonoros.

Um outro ponto onde os dois objetos se distanciam é na solução comercial sobre como definir os parâmetros de necessidade de cada planta. Enquanto a Lua novamente recorre a uma solução que leva ao ecrã, através de uma aplicação *mobile* que permite ao utilizador escolher as condições ideias para a sua planta, a proposta da Leafy é diferenciada. A ideia é que existam diferentes modelos do produto, cada modelo é específico e possui características próprias para diferentes tipos de plantas.

2. [Planter model by Wilko](#)



Fig. 10: Planter model by Wilko. (Zuza, M., 2021)

Este modelo, apresenta um projeto mais simples que utiliza arduino, onde o vaso mede a humidade. Apesar de ser um projeto menos complexo, contribuiu positivamente para a ideação de avisos luminosos. Neste exemplo, indica ao utilizador se a humidade está boa (leds amarelos) ou má (leds vermelhos) (Fig.10). Este exemplo é perfeito para demonstrar que a maior preocupação foi a funcionalidade em vez da forma como é comunicado ao utilizador, algo que procuramos fugir ao desenvolvermos a Leafy.

Processo de Desenvolvimento

A primeira fase de desenvolvimento começou pela ideação do projeto. A nossa ideia nasceu de uma recente experiência onde um dos elementos do grupo deixou morrer uma planta porque ainda era novato nesta área. A ideia começou então por ser um vaso inteligente semelhante aos apresentados no *state of the art*. A partir deste ponto, começamos a pensar sobre qual seria o diferencial do nosso produto, daí nasceu a ideia atual, um objeto removível que pudesse ser utilizado em qualquer vaso.

Com a ideia definida, passamos então para a fase de prototipagem, onde procuramos perceber dimensões, formas e também materiais que poderíamos utilizar antes de começarmos a desenvolver o projeto em si, onde o custo de erro seria já mais acrescido.

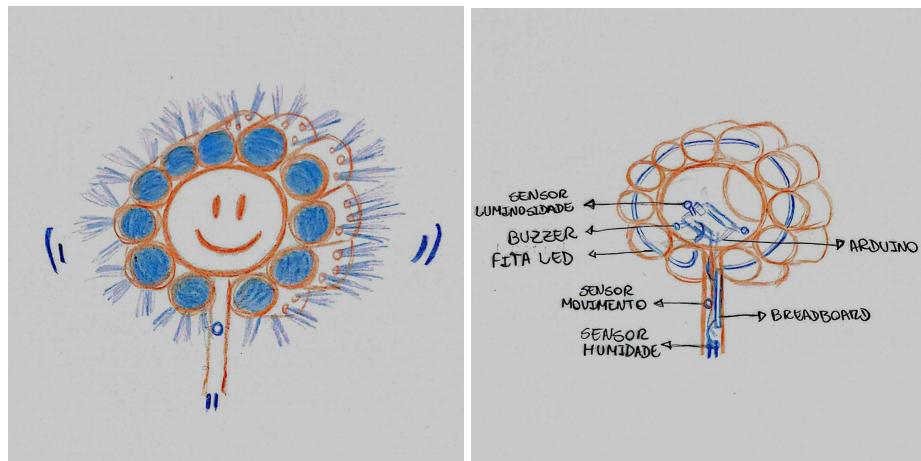


Fig. 11: Rascunho do protótipo da Leafy.

Na fase seguinte avançamos então para o desenvolvimento de estrutura com materiais mais duradouros, neste caso tubos PVC, e começamos a montar o circuito e a testar todos os sensores e componentes eletrónicos que tínhamos a intenção de utilizar. Também nesta fase fomos começando a soldar os primeiros componentes no sentido de termos um produto mais robusto.

Depois de percebermos que todos os componentes estavam funcionais, passamos então à fase de desenvolvimento da lógica de funcionamento. Nesta fase começá-mo-nos a questionar acerca de alguns desafios de otimização, nomeadamente:

- A planta não estar constantemente a falar;
- Não gastar energia a fazer constantes medições;

Posto isto, a nossa decisão passou pela lógica de utilização do sensor de movimento. A nossa ideia inicial seria utilizarmos o sensor de movimento apenas para detetar quando o utilizador entrava, e comunicar-lhe as diferentes necessidades. Depois de nos questionarmos acerca destes desafios, decidimos então utilizar o sensor de movimento em nosso proveito, utilizando os diferentes estados de movimento:

1. Alguém entra na sala
2. Alguém continua em movimento
3. Não se encontra ninguém na sala

A decisão tomada do ponto de vista de otimização foi a de efetuar as medições de em intervalos de 0.6s, o que significa 288 medições num intervalo de 3 min. Escalando para 24 horas, é equivalente a realizar medições em intervalos de 5min. Ao limitarmos as medições, evitamos um

maior gasto de recursos desnecessários, uma vez que não é crucial para a planta as medições constantes.

A lógica pensada foi então a seguinte:

- Quando não está ninguém na sala (estado 3), são efetuadas medições em intervalos de 0.6s, e guardados os valores nas respetivas unidades.
- Quando alguém entra na sala,(estado 1) é feita uma média dos valores medidos. Caso algo não esteja de acordo com as necessidades, é comunicado ao utilizador através dos avisos luminosos e sonoros. Caso esteja tudo correto, é apenas passada uma mensagem de bom dia ao utilizador, e é ativada a cor amarela (cor das pétalas).
- Caso algum parâmetro não esteja em conformidade e a pessoa continue em movimento na sala (estado 2), é apresentado as necessidades ao utilizador apenas através dos serviços luminosos para não ser cansativo estar sempre a ouvir a planta. Nesta fase, são efetuadas medições constantes até que tudo fique bem. Quando isso acontece, é ativado um aviso sonoro a indicar ao utilizador que já não se precisa de preocupar.

Finalmente, com as otimizações feitas, com o circuito elétrico montado e com a estrutura da Leafy feita, passamos então à interligação do circuito para dentro da estrutura. Esta fase foi a que nos apresentou maiores dificuldades, uma vez que tínhamos um espaço de trabalho e manuseamento bastante reduzido. Consequentemente, soldas e cabos com folgas começaram-se a soltar e foi um processo iterativo de voltar a soldar, experimentar novos cabos, e colocar novamente tudo dentro da estrutura. Durante este processo, conseguimos resolver todos os problemas de más ligações, nomeadamente o sensor de movimento que é uma componente chave do nosso projeto, no entanto, de forma a não forçarmos os cabos, optamos por deixar alguns dispositivos e cabos de fora da estrutura. Na etapa final, ao passarmos o sensor de luminosidade entre as pétalas, uma das soldas rompeu e infelizmente não tivemos condições de repará-lo a tempo. Apesar disso, como já tínhamos testado, decidimos deixar esse código, visto que é uma das funcionalidades previstas para o nosso produto, e eventualmente é possível voltar a desmontar o circuito da estrutura e reparar a solda em questão para corrigir seu funcionamento.

Arquitetura de Sistema

Quanto à arquitetura do sistema, temos 3 principais camadas. A primeira é os dados recebidos pelos sensores, nomeadamente os sensores das nossas medições: temperatura, humidade da terra e luminosidade e, o sensor de movimento. A outra camada é a de *output* de informação ao utilizador, neste caso, a fita de *leds* neopixel e também o external speaker. Por fim, a última camada é a camada central que interliga as duas mencionadas anteriormente, nomeadamente o micro arduino que faz todo o processamento da lógica e bibliotecas, e o df player que faz a gestão dos áudios.

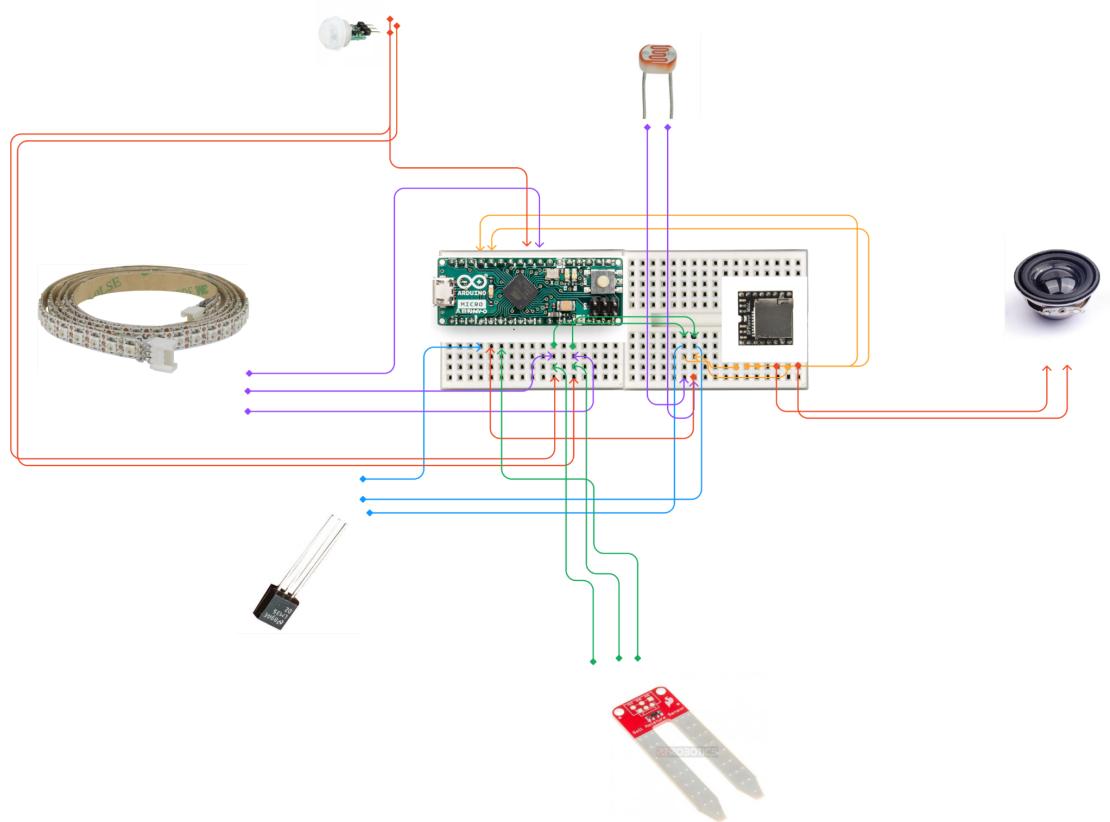


Fig. 12: Arquitetura do Sistema da Leafy

Para alimentação do sistema optamos primeiramente por utilizar uma mini breadboard, no entanto, com o crescimento do projeto e para evitarmos fazer soldas, decidimos adicionar outra mini breadboard para melhor *cable management*.

Descrição das Tarefas

O nosso grupo é constituído por 2 pessoas, com capacidades e pontos de vista diferentes. Um dos elementos tem uma visão mais mecanizada e de passar o feedback ao utilizador de uma forma mais despreocupada, enquanto que o outro elemento tem já uma maior preocupação na forma como a comunicação é feita. A distribuição das tarefas baseou-se muito nesse sentido, onde um dos elementos, Ricardo, se focou mais na parte de programação da lógica de funcionamento e de otimização dos recursos utilizados, teste de componentes e montagem do circuito eletrónico, enquanto que o outro, Irla, teve um maior realce na fase de ideação, desenvolvimento de protótipo e montagem da maquete final.

Posto isto, apesar da especificação nas diferentes equivalências, o grupo esteve sempre em conjunto a trabalhar onde ambas as partes opinaram em relação ao projeto como um todo. É de realçar que houve também muitas fases, como a montagem na estrutura, soldagem, pintura, etc, onde não existiu uma distinção de quem trabalhou mais, uma vez que as atividades foram desempenhadas em conjunto.

Reflexão Crítica

Ao analisarmos o resultado final, acreditamos que o nosso projeto enquadra-se como uma prova de conceito, pois temos um produto bastante completo e interessante, o qual acreditamos que também possua potencial comercial, uma vez que não encontramos alternativas no mercado com uma proposta comunicacional tão dinâmica e interativa, e numa perspetiva mais individual, nós próprios o utilizaríamos.

Apesar disto, o projeto apresentado ainda precisa de diversos aprimoramentos, principalmente a nível de estrutura física. Durante o desenvolvimento um dos nossos principais desafios foi alcançarmos dimensões mais reduzidas para o produto com a utilização de micro arduino, mini breadboard, e condensar tudo numa estrutura onde não conseguimos trocar cabos, no entanto, no ponto de vista comercial continuaria a ser uma peça demasiado grande para acoplar em vasos mais pequenos, podendo mesmo roubar o foco da planta verdadeira. Contudo, do ponto de vista de prova de conceito, consideramos ter atingido bons objetivos, perfeitamente escaláveis para um produto que poderia ser comercializado.

Do ponto de vista de gestão e manutenção do trabalho, foi uma fase que consideramos complicada, piorada devido a fatores externos. A chegada de vários componentes tardeamente, levou a que numa fase inicial conseguíssemos avançar limitadamente, deixando para a última a configuração de componentes que nunca tínhamos trabalhado, como o df player, sensor de

humidade da terra, etc. Consequentemente, o tempo para interligar a estrutura com o circuito elétrico, que foi um dos principais problemas, começou a diminuir. Contudo, conseguimos organizar-nos bem dentro dos possíveis e atingir um resultado onde cumprimos os objetivos que tínhamos previamente traçado.

Numa análise mais geral, foi um projeto muito interessante a desenvolver, onde pudemos aprender realmente que idealizar e realizar um produto que possa integrar o fenómeno de *internet of things* é um processo complexo e não linear. E embora pareça óbvio, durante o desenvolvimento do projeto pudemos perceber o quanto a prática, experiência e gestão de tempo são essenciais para desenvolver um projeto com excelência.

Apesar de todos os problemas e desafios encontrados, acreditamos que conseguimos cumprir com êxito o desafio a que nos propusemos, principalmente quando arriscamos ao tentar minimizar o tamanho total da estrutura e também ao passarmos para uma peça removível em detrimento de um vaso que seria mais simples de trabalhar, uma vez que teria dimensões maiores de espaços para comportar os dispositivos. De qualquer maneira, como já foi referido, ficamos muito felizes com o nosso projeto por ser algo com utilidade, potencial mercado comercial e pela experiência que tivemos durante suas etapas de desenvolvimento.

Trabalho Futuro

No que toca ao trabalho futuro, como mencionado no ponto anterior, o projeto realizado teve algumas preocupações para procurar assemelhar o seu funcionamento e estrutura a um produto comercial, no entanto, existem muitos pontos que poderiam ser melhorados e otimizados para o produto ser comercializado.

Posto isto, para trabalho futuro, pensamos em primeiramente revermos a nossa solução de estrutura, com melhores materiais e com vista a diminuirmos ainda mais o tamanho da Leafy para não roubar tanto o destaque da planta verdadeira. Ainda na estrutura, pensamos também aprimorar a projeção luminosa, para que a mesma fosse mais intensa e uniforme.

Outro ponto a ser explorado futuramente seria acrescentar a componente *Real Time Clock* para efetuar as medições de 5 em 5 min, e desligar durante a noite. Uma vez que, não conseguimos ter acesso a este componente, como alternativa utilizamos a função *delay*, já que atualmente utilizamos uma escala de 3 min o que significa medições em intervalos de 0.6s.

A nível de funcionalidades a serem exploradas, acreditamos que seria interessante acrescentar um módulo *ethernet* para que ao final do dia, a Leafy pudesse enviar as medições ao utilizador. Embora não tenhamos a intenção de converter a experiência do utilizador a um ecrã,

acreditamos que seja importante o utilizador ter acesso a estes valores medidos ao longo do dia, de forma a perceber o que pode estar a afetar a sua planta. Para isso, pensamos ser um ponto positivo o desenvolvimento de uma aplicação *mobile* que permitisse ver estes valores, e também customizar os valores parâmetros para a sua planta em específico. Nesta aplicação, pensamos também dar a oportunidade ao utilizador de dar feedback à aplicação dos melhores valores para diferentes plantas, parametrizando os nossos *thresholds* em função da comunidade.

Por fim, para além do desenvolvimento das restantes peças para diferentes plantas, seria necessário rever a fonte de energia do nosso produto, uma vez que trata-se de um produto ligado à natureza, a intenção seria explorar uma fonte de energia renovável, neste caso, a integração de painéis solares.

Referências

A Cientista Agrícola. (2018). **Como tratar de plantas de interior: controle a humidade atmosférica.** Disponível em: <https://acientistaagricola.pt/como-tratar-de-plantas/>

A Cientista Agrícola. (2018). **Plantas de varanda e interior: exigências de temperatura (Parte II).** Disponível em: <https://acientistaagricola.pt/plantas-de-interior/>

Agricultura e Mar. (2020). **Conheça 5 plantas indicadas para ter na sua casa de banho.** Disponível em: <https://agriculturaemar.com/conheca-5-plantas-indicadas-para-ter-na-sua-casa-de-banho/>

Zuza, M. (2021). **Meaningful uses of 3D Printing in Gardening.** Disponível em: https://blog.prusa3d.com/3d-printing-and-gardening_45808/

Lua - Mu Design. (2019). **Lua, the sweetest smart planter - 3D model by vivien-muller.** Disponível em: <https://vivien-muller.fr/lua#presskit-lua>