



**UNIVERSIDADE  
FEDERAL RURAL  
DE PERNAMBUCO**



Bruna Pereira Vasconcelos

**O Vaso Inteligente:  
Uso de Design Thinking na criação de uma  
Tecnologia AppLess para o mercado de  
Jardinagem e Paisagismo**

Recife

2022

Bruna Pereira Vasconcelos

**O Vaso Inteligente:  
Uso de Design Thinking na criação de uma Tecnologia  
AppLess para o mercado de Jardinagem e Paisagismo**

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE

Departamento de Estatística e Informática

Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação

Orientador: Prof. Dr. Victor Wanderley Costa de Medeiros

Coorientador: Prof. Dr. Cleiton Vinicius Fonseca Monteiro

Recife

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- V331v Vasconcelos, Bruna Pereira  
O Vaso Inteligente: Uso de Design Thinking na criação de uma Tecnologia AppLess para o mercado de Jardinagem e Paisagismo / Bruna Pereira Vasconcelos. - 2022.  
38 f. : il.
- Orientador: Victor Wanderley Costa de Medeiros.  
Coorientador: Cleviton Vinicius Fonseca Monteiro.  
Inclui referências e apêndice(s).
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Bacharelado em Sistemas da Informação, Recife, 2022.
1. Sistemas embarcados. 2. Design Thinking. 3. Jardinagem. 4. Paisagismo. I. Medeiros, Victor Wanderley Costa de, orient. II. Monteiro, Cleviton Vinicius Fonseca, coorient. III. Título

BRUNA PEREIRA VASCONCELOS

O VASO INTELIGENTE: USO DE DESIGN THINKING NA  
CRIAÇÃO DE UMA TECNOLOGIA APPLISS PARA O  
MERCADO DE JARDINAGEM E PAISAGISMO

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Aprovada em: 01 de Junho de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Victor Wanderley Costa de Medeiros (Orientador)

Departamento de Estatística e Informática  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Cleviton Vinicius Fonseca Monteiro

Departamento de Estatística e Informática  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Teresa Maria de Medeiros Maciel

Secretaria de Tecnologias Digitais  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

*À todos aqueles que acreditam na beleza dos seus sonhos*

# Agradecimentos

Agradeço à Deus por ser guia, luz, motivo, verdade e oxigênio.

Agradeço aos meus pais por me proporcionarem a melhor educação que podiam durante toda a minha vida escolar. À minha mãe que sempre ensinou pelo exemplo, por apoiar as minhas decisões profissionais e por sempre acreditar em mim. À meu pai por me lembrar o quanto sou capaz. À minha irmã por sempre torcer por mim. À vovó Lúcia pelos cafezinhos, à vovó Tânia pela janta pronta quando eu chegava em casa, e à toda minha família.

Agradeço à minha família do coração: À Victor pela companhia, pelas noites sem dormir fazendo trabalho e por não deixar que eu desistisse. À tia Catia e Klyvia por me receberem na sua casa sempre que precisei.

Agradeço às minhas amigas Evele, Ingrid, Débora, Rhayssa e Julienni pela amizade que a distância não muda.

Agradeço à todo o corpo docente do BSI pelos conhecimentos compartilhados que foram essenciais para a minha formação, em especial ao meu orientador, Profº Victor.

Agradeço a oportunidade de trabalhar no programa Pernambucoders durante a graduação. À Escola Cônego Rochael de Medeiros e EREM Augusto Severo que me acolheram, à equipe de mentores da CESAR School e à todos os meus alunos. Essa experiência transformou a minha vida profissional.

Agradeço ao Colégio Avance e toda a equipe por permitir que eu me aventurasse e colaborasse ativamente para a construção da educação que eu acredito, que transforma e impacta socialmente.

Agradeço aos meus parceiros do REPlant: Victor, Midiã, Demis e Lili.

Agradeço aos meus colegas de curso pela parceria nesses anos de UFRPE, pelas monitorias, momentos depois da aula para resolver listas de exercícios, fazer projetos, almoços no RU e aos meus colegas de trabalho que tanto me ensinam diariamente.

Sou grata um tanto.

*“Se vi mais longe, foi por estar de pés sobre ombros de gigantes.”  
(Isaac Newton)*

# Resumo

A pandemia de COVID-19 e a necessidade do isolamento social levou os brasileiros a adotarem um novo hábito: o cultivo de plantas. O setor registrou crescimento de 10% em 2020, movimentando R\$ 9,6 bilhões, segundo o Instituto Brasileiro de Floricultura (Ibraflor). Utilizando técnicas da metodologia de *Design Thinking*, foram feitas entrevistas com consumidores e empreendedores deste seguimento e detectado que o maior problema enfrentado pelas pessoas é seguir corretamente a rotina de cuidados que uma planta demanda. O estudo teve como objetivo propor uma Prova de Conceito (PoC) de um vaso inteligente e avaliar a experiência do usuário ao utilizá-lo como suporte aos cuidados com plantas domésticas. O Vaso Inteligente foi avaliado por 82 pessoas e destas, 90% relataram o desejo de adquiri-lo, indicando que o método e as técnicas utilizadas neste trabalho foram eficazes e determinantes para construir uma solução que resolve adequadamente o problema do público-alvo.

**Palavras-chave:** Sistemas embarcados, Design Thinking, Jardinagem, Paisagismo.



# Abstract

The COVID-19 pandemic and the need for social distancing led Brazilians to adopt a new habit: growing plants. The sector recorded growth of 10% in 2020, moving R\$9.6 billion, according to the Brazilian Institute of Floriculture (Ibraflor). We have applied techniques from the *Design Thinking* methodology. We carried out interviews with consumers and entrepreneurs in this segment. We detected that the biggest problem faced by people is to follow the care routine that a plant demands correctly. The study aimed to propose a Proof of Concept (PoC) of a smart vase and evaluate the user experience when using it to support domestic plants' care. Eighty-two people evaluated the Smart Vase. Of these, 90% reported the desire to acquire it, indicating that the method and techniques used in this work effectively enabled a solution that adequately solves the target audience's problem.

**Keywords:** Embedded Systems, Design Thinking, Gardening, Landscaping.

# Lista de ilustrações

Figura 1 – Tamagotchi . . . . .	13
Figura 2 – “A interseção onde mora o Design Thinking.” . . . . .	18
Figura 3 – Duplo Diamante . . . . .	21
Figura 4 – Microcontrolador ESP32 . . . . .	24
Figura 5 – Template Visão do Produto . . . . .	24
Figura 6 – Níveis de maturidade da entrega . . . . .	25
Figura 7 – Modelo de escala desenvolvido por Likert . . . . .	25
Figura 8 – Escala tipo Likert com cinco pontos invertida . . . . .	26
Figura 9 – Representação de Personas . . . . .	28
Figura 10 – Frente, traseira e laterais do vaso . . . . .	29
Figura 11 – Visão de cima e de baixo do vaso . . . . .	30
Figura 12 – Visão geral do vaso . . . . .	30
Figura 13 – Alimentação USB . . . . .	31
Figura 14 – Histograma com as 20 palavras mais utilizadas como resposta à pergunta: “Se você pudesse mudar uma única coisa no vaso, o que seria?”	33

# Lista de abreviaturas e siglas

DT	Design Thinking
IoT	Internet of Things
HCD	Human Centered Design
POC	Proof of Concept
PBL	Problem Based Learning

# Sumário

	<b>Lista de ilustrações</b> . . . . .	<b>7</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> . . . . .	<b>11</b>
<b>1.1</b>	<b>O Problema</b> . . . . .	<b>11</b>
<b>1.2</b>	<b>Motivação</b> . . . . .	<b>12</b>
<b>1.3</b>	<b>Objetivos</b> . . . . .	<b>13</b>
1.3.1	Objetivo Geral . . . . .	13
1.3.2	Objetivos Específicos . . . . .	13
<b>1.4</b>	<b>Contribuições</b> . . . . .	<b>13</b>
<b>1.5</b>	<b>Organização do trabalho</b> . . . . .	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>TRABALHOS RELACIONADOS</b> . . . . .	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> . . . . .	<b>17</b>
<b>3.1</b>	<b>Cultivo de plantas</b> . . . . .	<b>17</b>
<b>3.2</b>	<b>Inovação</b> . . . . .	<b>17</b>
<b>3.3</b>	<b><i>Design Thinking</i></b> . . . . .	<b>18</b>
3.3.1	Ferramentas de DT . . . . .	19
3.3.1.1	Pesquisa . . . . .	19
3.3.1.2	Entrevista . . . . .	19
3.3.1.3	Personas . . . . .	19
3.3.1.4	<i>Brainstorm</i> . . . . .	19
3.3.1.5	Protótipo de simulação . . . . .	19
3.3.1.6	Captura de <i>feedback</i> . . . . .	20
<b>3.4</b>	<b>Design Centrado no Ser Humano</b> . . . . .	<b>20</b>
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> . . . . .	<b>21</b>
<b>4.1</b>	<b>Duplo Diamante</b> . . . . .	<b>21</b>
4.1.1	Fase de Descoberta . . . . .	21
4.1.2	Fase de Definição . . . . .	22
4.1.3	Fase de Desenvolvimento . . . . .	23
4.1.3.1	Materiais . . . . .	23
4.1.4	Fase de Entrega . . . . .	24
<b>5</b>	<b>O VASO INTELIGENTE</b> . . . . .	<b>27</b>
<b>5.1</b>	<b>Resultados</b> . . . . .	<b>27</b>
5.1.1	Fase de Descoberta . . . . .	27

5.1.2	Fase de Definição . . . . .	28
5.1.3	Fase de Desenvolvimento . . . . .	29
5.1.3.1	Prova de Conceito (PoC) . . . . .	30
5.1.4	Fase de Entrega . . . . .	32
<b>5.2</b>	<b>Validação por cliente real . . . . .</b>	<b>33</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS . . . . .</b>	<b>35</b>
<b>6.1</b>	<b>Trabalhos futuros . . . . .</b>	<b>35</b>
	<b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>	<b>36</b>

# 1 Introdução

## 1.1 O Problema

A influência positiva que as vegetações possuem no conforto e bem-estar dos ambientes construídos é comprovada por vários estudos, demonstrando resultados positivos com relação à questão psicológica e emocional dos usuários em contato com a natureza nesses espaços. Sendo estimulados a saúde física e psíquica, o desenvolvimento social, o sentimento de bem-estar e de qualidade de vida de cada cidadão, quando estes passam algum tempo em contato com a natureza. (COSTA, 2010)

As plantas são cultivadas por suas características estéticas e/ou sensoriais desejadas. A interação pessoa-planta fornece estabilidade por meio do contato com a natureza, mediando relacionamentos com outras pessoas e construção da estética dos ambientes. (REIS; REIS; NASCIMENTO, 2020)

Pessoas que têm ou desejam ter plantas em casa precisam desenvolver uma rotina de atividades relacionadas a este estilo de vida como regar, fazer a manutenção de folhas, vasos e adubos e cuidar da exposição à luminosidade. A depender da quantidade de plantas que se tem, essas atividades se tornam complexas, pois cada espécie e tipo de planta tem suas particularidades.

São muitas especificidades e cuidados associados para lidar, podendo levar à morte das plantas caso haja falha em alguma das etapas de cuidado. Muitas alternativas se apresentam como solução para este problema, algumas delas são:

**Aplicativos mobile com IA de reconhecimento de imagem** - Quando se tem mais de dez espécies de plantas diferentes em casa ou em jardins no geral, é comum fazer uma confusão com o nome e cuidados necessários a cada uma delas. O aplicativo PlantNet, por exemplo, oferece identificação automática de plantas a partir de fotos comparadas com as imagens de um banco de dados botânicos. Os resultados permitem encontrar o nome botânico de uma planta, se esta for suficientemente ilustrada na base de referência. Desta forma, o usuário tem a possibilidade de procurar informações confiáveis, tendo a certeza que está buscando pelo nome correto da espécie. Uma limitação do PlantNet é que a aplicação não permite a identificação de plantas ornamentais ou de horticultura. É possível listar também o Google Lens, que tem o propósito de reconhecer imagens e realizar buscas relacionadas ao que encontrou. Soluções como estas resolvem uma parte do problema: a identificação, porém, não auxiliam tanto na questão do tipo específico de cuidado e frequência que a planta precisa.

**Irrigação automática** - Esta é uma tecnologia que salva a vida das plantas durante períodos sem chuva ou enquanto as pessoas estão fora de casa por muito tempo. Para isso, existem vários projetos disponíveis na internet de gotejadores simples e baratos. Geralmente, são feitos com garrafas PET com um simples furo feito com uma agulha no fundo - ou com uma linha presa metade dentro e metade fora da garrafa. Porém, é impossível controlar o fluxo da água que cai, sendo necessário contar com a sorte. Há também disponíveis para compra kits de gotejadores mais profissionais e outros dispositivos de irrigação automática fabricados por empresas, inclusive vasos auto irrigáveis. Estes, geralmente possuem um reservatório de água, que por sua vez é bombeada de tempos em tempos para a planta. Ainda é possível encontrar sistemas de irrigação automática para reaproveitamento da água da chuva, muito comum nos jardins maiores e em projetos de cidades e casas inteligentes. Essa soluções, porém, excluem o vínculo afetivo que a pessoa teria ao regar manualmente a sua planta.

**Lembretes e alertas** - Para não contar apenas com a memória, cuidadores de plantas também podem recorrer a este tipo de recurso. Os lembretes podem ser programados de diversas formas: através de um alarme no celular, em dispositivos como o Echo Dot, e até de forma *offline*, com *post-its* na porta da geladeira, por exemplo. Pode ser considerada uma boa opção para os mais esquecidos e também para quem tem poucas espécies. Porém, quanto mais plantas, mais lembretes seriam necessários, e isso poderia acabar sendo mais um incômodo para o usuário do que algo positivo.

Inserido neste contexto, este trabalho propõe-se a prototipar como solução um vaso AppLess que ofereça a este público mais facilidade no que diz respeito às atividades relacionadas ao cuidado com as plantas, preocupando-se também com a acessibilidade desta tecnologia, para que possa ser utilizada por grupos diversos de pessoas.

## 1.2 Motivação

O Tamagotchi, sucesso na década de 90 entre crianças e adolescentes, era um bichinho virtual que pedia doses de alimento, carinho e atenção, e possuía o formato de um chaveiro.



Figura 1 – Tamagotchi

Fonte: (Época Negócios Globo, 2017)

Foi pensando em seu sucesso que surgiu a ideia deste projeto, que pretende unir duas áreas de conhecimento: urbanismo e tecnologia, voltado para o cultivo de plantas em domicílio. Dar emoções às plantas, assim como o brinquedo, permite que as pessoas desenvolvam uma relação de afetividade e passem a cuidá-las melhor.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo Geral

Desenvolver e avaliar a experiência do usuário no cultivar de plantas domésticas, auxiliado por um Vaso Inteligente *AppLess*.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

1. Identificar através de entrevistas com usuários e empresas do ramo as espécies de plantas mais cultivadas pelo público-alvo e problemas relacionados ao cuidado com plantas domésticas;
2. Prototipar, a nível de prova de conceito, um Vaso Inteligente *AppLess*;
3. Avaliar a experiência do usuário em simulações de cenários reais.

## 1.4 Contribuições

O trabalho apresenta uma solução que facilita atividades presentes no cotidiano de várias pessoas que possuem o hábito de ter plantas em casa.



A solução desenvolvida trata-se também de um produto que, se amadurecido, poderá vir a ser comercializado no mercado de Jardinagem e Paisagismo.

Este trabalho buscou ainda preocupar-se em selecionar e utilizar métodos que proporcionassem o desenvolvimento de uma tecnologia mais inclusiva.

## 1.5 Organização do trabalho

O Capítulo 1 contém uma introdução sobre o problema abordado, motivação, objetivos geral e específicos e também as contribuições do trabalho. Já no Capítulo 2, é possível encontrar trabalhos relacionados e leituras utilizadas como base, enquanto no Capítulo 3 é apresentada uma fundamentação teórica acerca dos assuntos abordados. O Capítulo 4 aborda os métodos utilizados e suas técnicas, aprendizados extraídos e as oportunidades identificadas. No Capítulo 5 é explanado sobre a concepção da prova de conceito e materiais utilizados. No Capítulo 6 são discutidas as considerações finais e explanadas as perspectivas de trabalhos futuros.

## 2 Trabalhos Relacionados

Alguns estudos vêm sendo feitos buscando aperfeiçoar e desenvolver novas tecnologias que facilitem atividades do cotidiano em diversas áreas. Neste capítulo são discutidos alguns trabalhos e projetos que foram estudados e serviram como fundamentação para o presente trabalho.

Foi realizada uma *Desk Research*, ou pesquisa secundária, cujo objetivo é reunir informações de documentos já existentes para adquirir conhecimento sobre um determinado tópico, neste caso sobre sistemas inteligentes para cuidados com as plantas.

([KURDEYA; SALAMIN; BET-RASHED, 2015](#)) desenvolveram um sistema utilizando a tecnologia de sensores para fornecer irrigação automática, resfriamento e luz solar para plantas de interior. Foram utilizadas a plataforma Arduino para controlar as informações do vaso, alarmes para avisar o usuário e também uma tela para exibir o status da planta. Como resultado deste projeto, obtiveram um sistema totalmente automatizado de sucesso para cuidados com a planta de casa.

O trabalho de ([PLACIDI et al., 2020](#)) realizou esforços para avaliar o desempenho de um sensor de umidade capacitivo de baixo custo comercial, identificado como SKU: SEN0193. Um dos destaques apresentados neste trabalho são os estudos acerca das limitações do sensor quanto à precisão e confiabilidade. Foi mostrado neste estudos que, pelo menos para um tipo de solo bem definido com uma relação matéria sólida/volume constante, este tipo de sensor capacitivo produz uma relação confiável entre a tensão de saída e o conteúdo gravimétrico de água. Além disso, o sensor mencionado pode ser encontrado facilmente no mercado, por este motivo foi escolhido para ser utilizado no protótipo desenvolvido no presente trabalho.

O sistema de monitoramento e controle de irrigação de plantas feito por ([CARVALHO et al., 2020](#)) lê o nível de umidade do solo onde está a planta, a temperatura e umidade relativa do ar e a depender dos valores, a rega automaticamente. O sistema, que utiliza um microcontrolador NodeMCU ESP8266, também notifica ao usuário o nível do reservatório de água, para quando estiver esvaziando, o usuário enchê-lo. O sistema proposto promete que as plantas serão cuidadas de forma satisfatória, de acordo com o tempo e as necessidades específicas de cada espécie.

([ALMEIDA, 2018](#)) propôs em seu trabalho um *Checklist* para Avaliação da Experiência do usuário em ambientes de Internet das Coisas (CHASE), que apoia a observação do comportamento do usuário para avaliações qualitativas da UX em um cenário IoT. O *checklist* passou por uma avaliação com três especialistas em Interação

Humano-Computador (IHC), e em razão disso foi utilizado como ferramenta de apoio para a captura de *feedback* da prova de conceito desenvolvida no presente trabalho.

Diante dos resultados encontrados na literatura pesquisada, este estudo busca propor inovação através de um sistema embarcado que facilitará a rotina de cuidados com as plantas domésticas. O Vaso Inteligente foi projetado com base na implementação do Design Centrado no Ser Humano (*Human Centered Design* - HCD), aplicando técnicas de *Design Thinking* e com esforços direcionados a oferecer uma experiência rica, acessível e inclusiva proporcionada pela Tecnologia *AppLess*.

O trabalho de (KURDEYA; SALAMIN; BET-RASHED, 2015) foi uma forte base para este trabalho, por se tratar do desenvolvimento de uma solução super completa, envolvendo a tecnologia de sensores e tela. Os demais trabalhos também foram bastante explorados com a intenção de selecionar melhor os materiais de *hardware*, e o trabalho de (ALMEIDA, 2018) serviu como ferramenta de apoio para a elaboração das perguntas avaliadoras da Prova de Conceito.

## 3 Fundamentação Teórica

### 3.1 Cultivo de plantas

Desde os primórdios da sociedade, o cultivo de plantas tem uma estreita relação com a população. Os recursos vegetais podem servir como fonte de alimento, remédios, ornamentação, religião, dentre outras finalidades. (BOTELHO; LAMANO-FERREIRA; FERREIRA, 2014)

A pandemia de COVID-19 e o isolamento social levou os brasileiros a adotarem um novo hábito: o cultivo de plantas. O setor registrou crescimento de 10% em 2020, movimentando R\$ 9,6 bilhões. (IBRAFLOR, 2020)

Mudando drasticamente os padrões de consumo, os consumidores passaram a valorizar as plantas verdes utilizadas na decoração de interiores, no paisagismo e consequentemente na jardinagem doméstica (MORAES et al., 2022) *apud* JUNQUEIRA, 2020. A partir da quarentena as plantas envasadas voltaram a ser valorizadas e passaram a liderar o mercado interno de vendas devido às necessidades dos consumidores em tornar seus espaços domiciliares mais agradáveis (MORAES et al., 2022) *apud* JUNQUEIRA, 2021.

A floricultura no Brasil com sua grande expansão, vem ganhando uma notória competitividade no mercado, fazendo com que seja ramificada por toda a extensão do país, tornando-se atualmente uma importante atividade econômica no Brasil. (SOUZA et al., 2020)

### 3.2 Inovação

Schumpeter (1984), pioneiro nos estudos sobre inovação, diferencia invenção, o momento quando a ideia é gerada, de inovação, o momento em que a ideia é implementada no mercado (MACEDO; MIGUEL; FILHO, 2015). Para ele, invenção seria o momento quando a ideia é gerada, enquanto que inovação está relacionado ao momento em que a ideia é implementada no mercado. Por este ponto de vista, a inovação diz respeito a algo que já existe mas que pode ser melhorado ou aperfeiçoado.

A classificação da inovação conforme o grau de novidade consiste em: i) incremental: melhoria dos produtos existentes (MACEDO; MIGUEL; FILHO, 2015) *apud* Davila, Epstein e Shelton, 2008; Tidd, Bessant & Pavitt, 2008; ii) semi-radical: envolve uma mudança significativa a nenhum modelo de negócio ou na tecnologia usada pela empresa, que não alcançadas com a inovação incremental (MACEDO; MIGUEL; FI-

LHO, 2015) *apud* Davila, Epstein e Shelton, 2008; Tidd, Bessant & Pavitt, 2008; e iii) radical: oferta de produtos e processo de maneira totalmente nova (para o mundo ou para a empresa), causando mudanças no setor industrial a qual pertence (MACEDO; MIGUEL; FILHO, 2015) *apud* Davila, Epstein e Shelton, 2008; Tidd, Bessant & Pavitt, 2008.

Desta forma, o grau de inovação proposto neste trabalho está classificado como incremental, por se tratar da melhoria de um produto já existente, que é o vaso de plantas.

### 3.3 *Design Thinking*

O *Design Thinking* (DT) é uma abordagem centrada no ser humano para a inovação que se baseia no kit de ferramentas do designer para integrar as necessidades das pessoas, as possibilidades da tecnologia e os requisitos para o sucesso do negócio. (IDEO, 2022)

Em seu livro *Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias*, (BROWN, 2020) disse que o critério para desenvolver boas ideias e produtos inovadores está na intersecção entre praticabilidade, o que é funcionalmente possível num futuro próximo; viabilidade, o que provavelmente se tornará parte de um modelo de negócios sustentável; e desejabilidade, o que faz sentido para as pessoas.

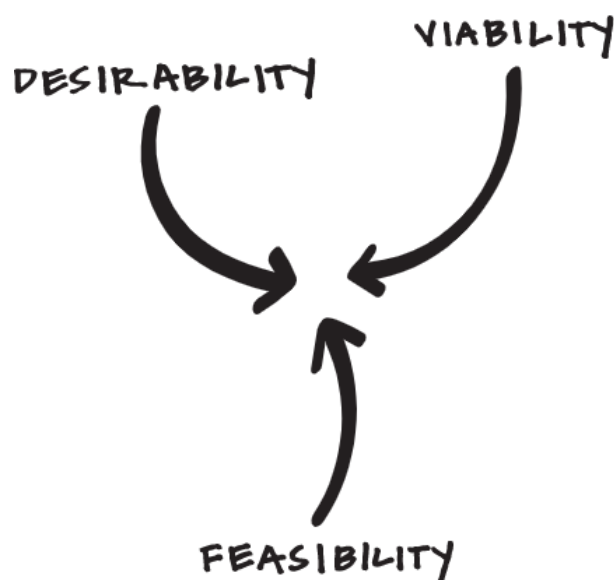


Figura 2 – “A intersecção onde mora o Design Thinking.”  
Fonte: (IDEO, 2022)

### 3.3.1 Ferramentas de DT

Há várias ferramentas para auxiliar no processo de DT. Nesta seção serão apresentadas as técnicas escolhidas e utilizadas no presente trabalho.

#### 3.3.1.1 Pesquisa

Para entender sobre um problema, é necessário buscar entendê-lo a fundo, pois um problema bem estudado tem mais chances de ser melhor resolvido. A fase de Pesquisa pode acontecer de diversas formas, a mais conhecida é a *Desk Research*. Este método baseia-se em dados secundários, ou seja, é realizada uma procura e reunião de informações que já existem previamente para assim obter conhecimento sobre um determinado assunto.

#### 3.3.1.2 Entrevista

Trata-se de algumas conversas a fim de explorar ainda mais o problema e obter informações através do olhar de quem o sente. A entrevista é uma das ferramentas mais comumente utilizadas durante a Imersão no processo de DT.

#### 3.3.1.3 Personas

A técnica de criar Personas consiste em um processo de empatia, onde você coloca-se traça um perfil que esteja dentro do público-alvo que está sendo estudado e, a partir disso, começa a se colocar no lugar da pessoa para entender seus comportamentos, suas dores, seu perfil e suas necessidades. As Personas também são muito agregadoras para o processo na hora de definir as funcionalidades do produto a ser desenvolvido. (MELO; ABELHEIRA, 2015)

#### 3.3.1.4 *Brainstorm*

Esta técnica é bastante conhecida e utilizada em empresas, universidades e até em escolas que baseiam-se na metodologia *Problem Based Learning* (PBL). Na tempestade de ideias, geralmente são distribuídos *post-its* entre as pessoas participantes e cronometrado um tempo para que elas escrevam o máximo de ideias que tiverem de solução para o problema. Após o fim do cronômetro as ideias são categorizadas e votadas para eleger aquela que será a desenvolvida. (MELO; ABELHEIRA, 2015)

#### 3.3.1.5 Protótipo de simulação

Protótipo de simulação refere-se a um experimento para simular o funcionamento ou a resposta de um sistema quando a lógica pode ser compreendida, mas ainda é cedo para programá-la ou fazê-la funcionar de fato. (MELO; ABELHEIRA, 2015)

### 3.3.1.6 Captura de *feedback*

Esta é a fase onde são colhidas informações para identificar pontos de melhoria no protótipo. Nesta etapa é muito importante estar aberto às opiniões do público-alvo, e por vezes, pode ser necessário até descartar a ideia na qual estava sendo trabalhada.

## 3.4 Design Centrado no Ser Humano

Ao longo dos anos as ideias de design centrado no ser humano têm sido usadas para desenvolver soluções inovadoras. O *Human-Centered Design (HCD)* da IDEO é um kit de ferramentas que oferece alternativas de atividades e práticas para serem utilizadas no processo de implementação de ideias.

No entendimento da IDEO, o HCD está inserido no contexto de *Design Thinking*. A abordagem HCD mostra que a inovação juntamente com os negócios e a tecnologia também devem ser um fator relacionado às necessidades, comportamento e preferências humanas. (BROWN, 2020). Através da observação, o HCD permite capturar *insights* inesperados e produzir a inovação, que refletirão exatamente a solução que o público-alvo deseja.

## 4 Materiais e Métodos

### 4.1 Duplo Diamante

O Vaso Inteligente foi projetado com base na implementação do Design Centrado no Ser Humano (*Human Centered Design - HCD*), aplicando técnicas de *Design Thinking* e com esforços direcionados a oferecer uma experiência acessível proporcionada pela Tecnologia *AppLess*.

Dentre os modelos de DT, o modelo de processo de design Duplo Diamante (*Double Diamond Design Process Model*) é um dos mais conhecidos (CORREA; MARCZAK; CONTE, 2018). O modelo é constituído de 4 etapas, denominadas: **Descobrir**, **Definir**, **Desenvolver** e **Entregar**. A Figura 3 ilustra o processo.

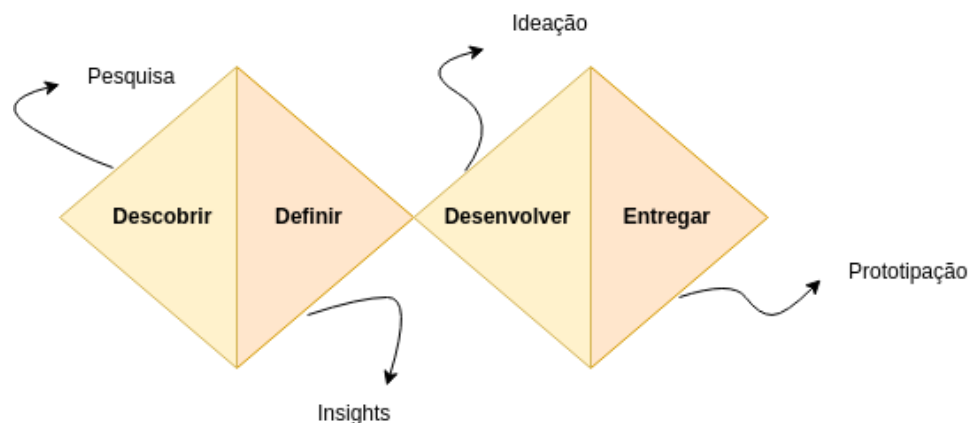


Figura 3 – Duplo Diamante

#### 4.1.1 Fase de Descoberta

Nesta etapa é onde geralmente busca-se entendimento sobre o problema e pessoas a quem ele atinge. Para tanto, a técnica de DT escolhida foi a de entrevista via formulário online. Foram realizadas 71 entrevistas afim de ouvir o público consumidor de plantas e identificar o maior problema existente em seu cotidiano. A pesquisa, elaborada em formato de formulário online, também tinha como objetivo identificar possíveis razões pelas quais uma pessoa opta por não ter plantas em casa. Desta forma, o formulário tinha dois fluxos com perguntas diferentes condicionado à seguinte pergunta: “Você tem plantas em casa?”. Caso a resposta fosse “Sim”, eram exibidas as seguintes perguntas:

1. Que tipo de plantas você gosta/tem mais?



2. Você esquece de regar suas plantas?
3. Você esquece de podar suas plantas?
4. Alguma de suas plantas já ficou doente ou morreu?
5. Se Sim, por que você acha que isso aconteceu?
6. Se Sim, você deixou de cultivar plantas em casa depois do ocorrido? Por que?
7. Você utiliza algum mecanismo de automação em casa? Qual(is)?
8. Quando suas plantas estão “pedindo socorro” ou já morrendo, o que você faz?
9. Que artifício você utiliza para te lembrar de regar corretamente as suas plantas?
10. Que artifício você utiliza para lembrar de fazer a manutenção das suas plantas?

Caso a resposta fosse “Não”, as perguntas feitas ao entrevistado eram as seguintes:

1. Você gostaria de ter plantas em sua casa? Por que?
2. Quais espécies de plantas você gosta mais (mesmo sem conhecer direito)?
3. Você sabe onde encontrar insumos para plantas?
4. Você sabe cuidar de plantas? Se sim, de quais?
5. Você já tentou ter plantas em casa e desistiu?
6. Se Sim, poderia nos dizer por que?

#### 4.1.2 Fase de Definição

Na fase de Definição são analisadas as informações acerca do problema que foram colhidas na fase de Descoberta com o intuito de extrair *insights* e finalmente eleger uma ideia para ser desenvolvida.

Para efetivamente identificar as funcionalidades de um produto, é importante ter em mente os usuários e seus objetivos. A maneira geralmente utilizada para representar os usuários é por meio de personas (CAROLI, 2018). Desta forma, além de analisar qualitativamente as respostas ao formulário, foram também criadas duas personas visando a formulação precisa da solução.

### 4.1.3 Fase de Desenvolvimento

Para esta etapa de desenvolvimento foi utilizada a técnica de modelagem 3D e utilizados componentes de *hardware* para construir uma prova de conceito da solução.

#### 4.1.3.1 Materiais

Na Tabela 1 é possível visualizar os materiais utilizados, quantidades e valor aproximado em reais.

Item	Nome	Qtd	Valor aproximado
1	Alto-falante 8 ohms	1	R\$ 10,00
2	Sensor de umidade HD-38	1	R\$ 16,00
3	ESP32 TTGO mini v1.7	1	R\$ 40,00
4	Neo pixel ring 24 LEDs	1	R\$ 20,00
5	Push-button	1	R\$ 0,35
6	Placa padrão 5 x 7	1	R\$ 4,74
7	Amplificador de áudio PAM8403	1	R\$ 8,90
8	Módulo SD	1	R\$ 21,90
9	Cartão SD	1	R\$ 35,00
10	Filamento para 3D printer	1kg	R\$ 107,90
<b>Custo total aproximado</b>			<b>R\$ 264,79</b>

Tabela 1 – Custo aproximado dos itens da PoC.

#### Microcontrolador ESP32

O módulo ESP32, principal componente utilizado no vaso, é um módulo de alta performance para aplicações envolvendo *wi-fi*, contando com um baixo consumo de energia. Com 4 MB de memória flash, o ESP32 permite criar variadas aplicações para projetos de internet das coisas, acesso remoto, *web servers* e *dataloggers*, entre outros.



Figura 4 – Microcontrolador ESP32

#### 4.1.4 Fase de Entrega

Para auxiliar na definição do produto foi realizada uma atividade de *Lean Inception*. (CAROLI, 2018)

##### Visão do produto

###### TEMPLATE VISÃO DO PRODUTO<sup>8</sup>

Para: [cliente final],  
cujo: [problema que precisa ser resolvido].  
O: [nome do produto]  
é um: [categoria do produto]  
que: [benefício-chave, razão para adquiri-lo],  
diferentemente do: [alternativa da concorrência].  
O nosso produto: [diferença-chave].

Figura 5 – Template Visão do Produto  
Fonte: (CAROLI, 2018)

Na Figura 6 é possível compreender os níveis de maturidade de uma entrega. Das ideias nasce uma Prova de Conceito. Provas de conceito podem ser utilizadas como ferramenta ou técnica de gestão e aprendizagem que permite demonstrar que

uma determinada ideia é tecnicamente possível. (LINHARES; QUINTELLA; RENOR-BIO, 2016) *apud* Andrade *et al*, 2006.

Desta forma, o artefato a ser entregue neste trabalho encontra-se no nível de Prova de Conceito (*Proof of Concept*, em inglês, ou simplesmente PoC).

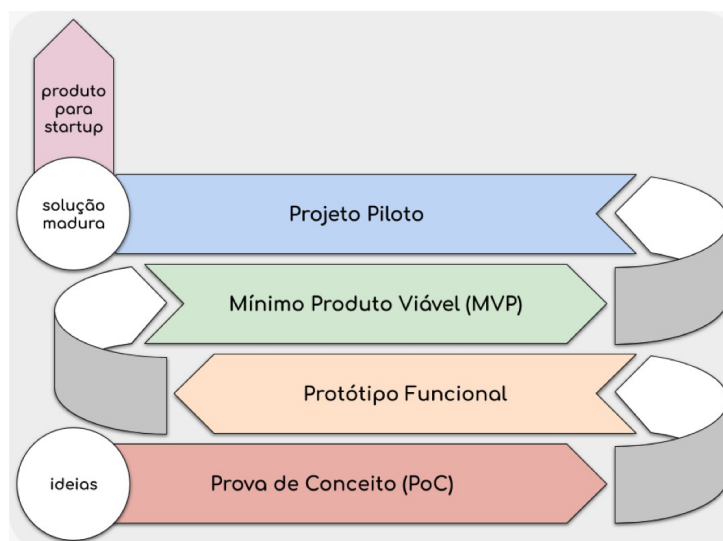
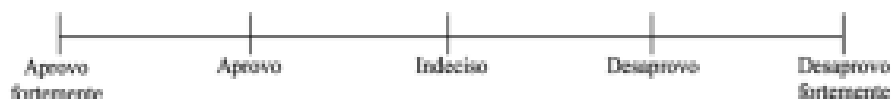


Figura 6 – Níveis de maturidade da entrega

Com a PoC pronta, aplicou-se a técnica de captura de *feedback*. Foi realizada uma sessão de demonstração online e síncrona via Google Meet que contou com a participação de 11 pessoas. Na ocasião, os participantes, que são pessoas que se enquadram no público alvo deste estudo, puderam avaliá-la. Para obter um número maior de avaliações foi produzido um vídeo demonstrando as funcionalidades do vaso. O vídeo foi assistido por 71 pessoas, que também avaliaram a solução desenvolvida, totalizando 82 avaliações.

Para a operacionalização deste estudo, buscou-se a utilização de uma pergunta que pudessem ser respondidas em formato de Escala Likert. (LIKERT, 1932)



Fonte: Likert (1932)

Figura 7 – Modelo de escala desenvolvido por Likert  
Fonte: (DALMORO; VIEIRA, 2013)

No questionário, foram exibidas opções de resposta em Escala tipo Likert com cinco pontos invertida, onde 1 corresponde à Pouco eficiente/agradável/adequado e 5 corresponde à Muito eficiente/agradável/adequado.

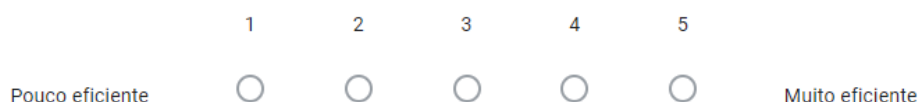


Figura 8 – Escala tipo Likert com cinco pontos invertida

Desta forma, foram elaboradas as seguintes perguntas:

1. Como você avalia a forma do vaso lembrar você de regar a sua planta falando?
2. Quão agradável você julga a voz do vaso?
3. Quão agradável você julga a qualidade do som?
4. Como você avalia o sistema de cores existente no vaso baseado na necessidade da planta?
5. Quão adequado você julga as cores escolhidas para representar as necessidades da planta?
6. Você acredita que as funcionalidades do vaso são suficientes para ajudar a manter o cuidado com a planta?
7. Você acredita que o uso do vaso evitará a morte de sua planta?
8. Você acredita que o uso do vaso fará com que você crie um vínculo afetivo com a sua planta?
9. Quão inovadora você acredita que esta solução é?

Também foram feitas 4 perguntas qualitativas afim de identificar pontos de melhoria e extrair mais *insights* para as próximas fases de desenvolvimento do vaso. As perguntas foram:

1. Se você pudesse mudar apenas uma coisa neste vaso, o que seria?
2. Que outras funcionalidades você acredita que fariam do vaso uma solução mais completa para auxiliar no cuidado com as plantas?
3. Você compraria um produto como este?
4. Até quanto você estaria disposto a pagar pelos benefícios oferecidos através deste produto?

## 5 O Vaso Inteligente

Neste capítulo é apresentada a prova de conceito de O Vaso Inteligente, uma solução desenvolvida para auxiliar as pessoas que têm ou desejam ter plantas em casa a cuidá-las melhor, desenvolver um vínculo afetivo e até evitar sua morte.

### 5.1 Resultados

Como mencionado no capítulo anterior, o trabalho foi realizado nas seguintes etapas do modelo Duplo Diamante: (1) Descoberta, (2) Definição, (3) Desenvolvimento e (4) Entrega.

#### 5.1.1 Fase de Descoberta

Foram realizadas 71 entrevistas online afim de estudar o problema. O perfil de entrevistados contou com pessoas do sexo Feminino (64%), Masculino (33%) e Outros (3%), com idades entre 18 a 25 anos (25%), 26 a 30 anos (33%), 31 a 40 anos (14%), 41 a 50 anos (11%) e maiores de 51 anos (17%).

Analisando as respostas dos 71 entrevistados foi possível observar que as espécies mais cultivadas são cactos e suculentas. A maioria dos entrevistados responderam "Sim" e "Às vezes" para as questões 2 e 3, desta forma fica perceptível o problema que as pessoas tem relacionado à frequência e rotina de cuidados com as plantas.

92% dos entrevistados responderam que alguma de suas plantas já ficou doente ou morreu, e entre as causas aparecem: falta de cuidado, quantidade de água menor ou maior do que a planta precisava, descuido, viagem, quantidade de luminosidade menor ou maior do que a planta precisava.

Quando perguntados se utilizam algum mecanismo para lembrar de regar e fazer a manutenção correta das plantas, 56 entrevistados disseram que não utilizam nenhum mecanismo, outros que o fazem no "olhômetro" quando lembram e outros disseram que utilizavam alertas no celular.

Já entre os entrevistados que não possuem plantas em casa, quase metade (47%) disse que gostaria de adotar o hábito de cuidar de plantas. Foi possível concluir que o principal motivo que leva os entrevistados a não terem plantas em casa é por não saber cuidar corretamente e por achar trabalhosa a rotina de cuidados.

Ainda nessa etapa foi realizada ainda uma entrevista com Carina Tavares, representante de uma empresa atuante no mercado de paisagismo, a Tav Paisagismo,

que comercializa vasos via *e-commerce*. Na entrevista foi perguntado quais são os tamanhos de vasos mais vendidos e qual sua percepção acerca das plantas que são mais cultivadas pelos seus clientes. Essa entrevista foi realizada com o objetivo de aprender um pouco mais sobre o mercado e seus consumidores.

### 5.1.2 Fase de Definição

Após analisar todas as respostas qualitativas dos entrevistados foi identificada a oportunidade de oferecer uma solução que facilitasse o cuidado com as plantas, alertando sobre a quantidade de água e luz que a planta precisa. Assim surgiu a ideia de construir um vaso de tamanho médio, como forma de contemplar os cultivos de maior popularidade: cactos e suculentas.

Aplicando a técnica de criar personas, foi obtido o seguinte resultado:



<p><b>Apelido e desenho</b></p>  <p>Maria</p>	<p><b>Perfil</b></p> <p>28 anos, solteira, publicitária</p>	<p><b>Apelido e desenho</b></p>  <p>João</p>	<p><b>Perfil</b></p> <p>65 anos, viúvo, aposentado</p>
<p><b>Comportamento</b></p> <p>Dorme tarde e acorda só perto da hora do trabalho. Navega bastante na internet e cuida das plantas geralmente a noite ou no fim de semana.</p>	<p><b>Necessidades</b></p> <p>Ela queria muito entender melhor que tipos de plantas se adaptam a sua rotina e como lidar com cada uma delas para evitar que adoçam.</p>	<p><b>Comportamento</b></p> <p>Acorda cedo e adora tomar café no quintal ao mesmo tempo em que rega as plantas.</p>	<p><b>Necessidades</b></p> <p>Ele deseja que sua coleção de rosa do deserto esteja sempre nutrida.</p>

Figura 9 – Representação de Personas

Utilizando o template Visão do Produto que encontra-se na Figura 5, foi possível chegar a seguinte definição da PoC:

*Para pessoas que têm interesse ou já cultivam plantas e tem muitas atividades no seu dia a dia, O Vaso Inteligente otimiza a rotina de cuidados de uma planta, podendo até evitar a sua morte. Diferentemente dos vasos comuns. O Vaso Inteligente é perfeito para quem deseja criar um vínculo de afetividade com a sua planta, uma vez que fará com que ela se comunique através de sons e cores.*

Assim, foram elencadas as seguintes funcionalidades:

- Comunicação por cor;
- Comunicação por voz;
- Controle da umidade;
- Controle de luminosidade.

### 5.1.3 Fase de Desenvolvimento

Com todos os *insights* extraídos das etapas anteriores, foi feita uma modelagem 3D do vaso. Há duas peças principais, a "carcaça" que está em cinza e o cachepô que está em laranja. Na Figura 10 é possível ver a frente do vaso, onde o círculo corresponde ao espaço para a colocação do LED e no meio dele um botão, onde serão acionados os cenários. Na lateral esquerda é possível ver a logomarca do Juá Labs, laboratório da Universidade Federal Rural de Pernambuco onde foi confeccionado o vaso, e na lateral direita a sigla da Universidade, UFRPE. Na parte traseira há um espaço para a alimentação via USB e também um espaço para cartão de memória, que seria utilizado para armazenar as frases mas acabou não sendo necessário ser utilizado neste primeiro momento.

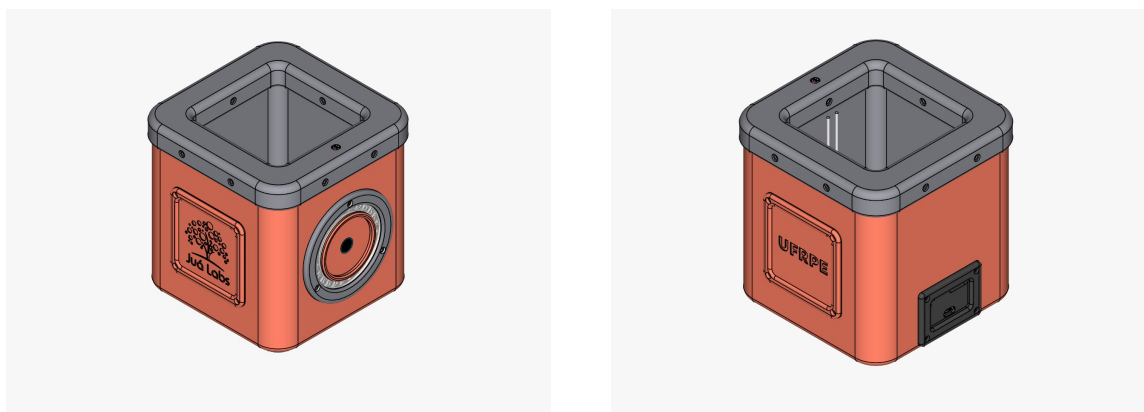


Figura 10 – Frente, traseira e laterais do vaso

Já na Figura 11 é possível ter uma visão de cima do vaso e as divisões que foram feitas para esconder os componentes eletrônicos. Também é possível ver a parte de baixo do vaso, onde está localizado o alto-falante, e orifícios para permitir o escoamento da água.



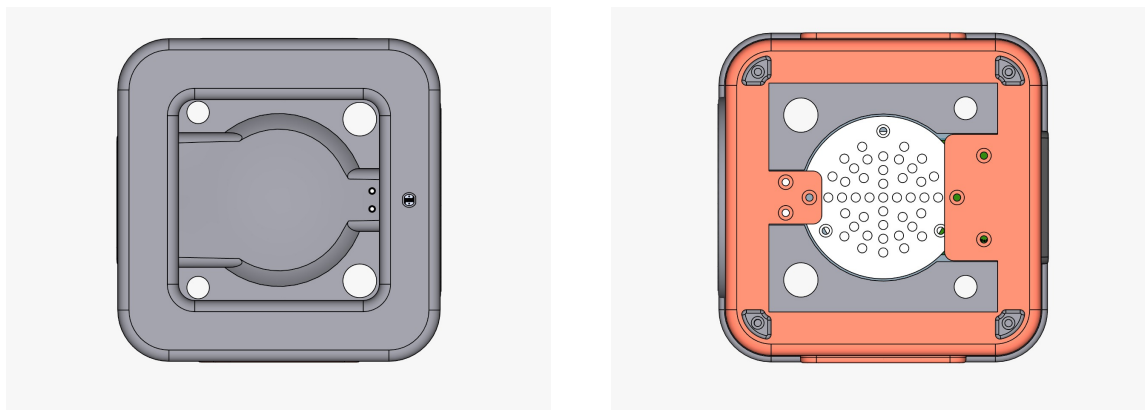


Figura 11 – Visão de cima e de baixo do vaso

Após a modelagem, iniciou-se a etapa de impressão das peças, seguida da montagem.

Em termos de software, foi utilizado o Visual Studio Code com a extensão Platformio para o framework arduino. A programação dos cenários foi toda implementada em linguagem C/C++.

#### 5.1.3.1 Prova de Conceito (PoC)

Nas Figura 12 e 13 é possível visualizar o resultado final da PoC. Na parte inferior do vaso está localizado o alto-falante. Na parte frontal do vaso é possível ver o RGB e um botão que aciona os eventos de simulação.

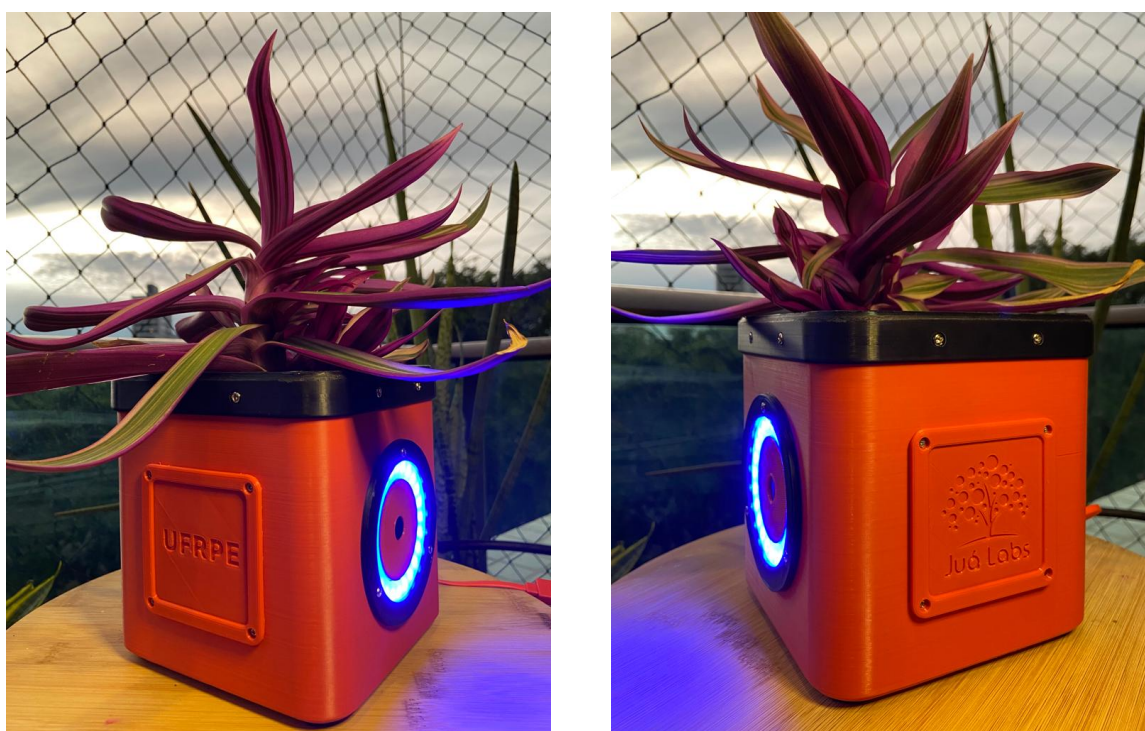


Figura 12 – Visão geral do vaso



Figura 13 – Alimentação USB

A PoC simula 7 situações reais:

**Cenário 1 - O nível de água no solo está abaixo do necessário**

Cor: Vermelho

Som reproduzido: “Estou com sede, preciso de água.”

**Cenário 2 - A quantidade de água colocada na rega foi exagerada**

Cor: Azul escuro

Som reproduzido: “Muita água pode acabar me afogando. Da próxima vez, coloque um pouco menos.”

**Cenário 3 - O nível de água no solo está adequado**

Cor: Azul claro

Som reproduzido: “Estou ótima. Obrigada por cuidar de mim.”

**Cenário 4 - O solo está ficando seco**

Cor: Laranja

Som reproduzido: “Estou ficando com sede, precisarei de água em breve.”

**Cenário 5 - A planta está muito exposta ao sol**

Cor: Amarelo

Som reproduzido: “Nossa, quanta luz. Preciso de um pouco de sombra.”

**Cenário 6 - A planta está pouco exposta ao sol**

Cor: Branca

Som reproduzido: “Humm... Adoraria tomar um pouco de sol.”

**Cenário 7 - A planta está em condições ideais de luminosidade**

Cor: Azul claro

Som reproduzido: “Estou ótima. Obrigada por cuidar de mim.”

Todo o processo de *design* foi feito buscando fazer com que a solução fosse mais acessível e inclusiva. Desta forma:

- Deficientes visuais estão eleitos a utilizar o vaso devido à funcionalidade de comunicação por voz;
- Deficientes auditivos estão eleitos a utilizar o vaso devido à funcionalidade de comunicação por cor;
- Pessoas de maior idade estão eleitas a utilizar o vaso devido ao fato de não haver conexão com a internet e, sendo assim, não precisar de nenhum conhecimento prévio ou domínio de tecnologia.

#### 5.1.4 Fase de Entrega

Nos próximos parágrafos será explanado os resultados obtidos na captura de *feedback* que contou com a participação de 82 pessoas.

Ao avaliar a PoC, 83% dos entrevistados avaliaram com nível máximo (5) a funcionalidade de a planta falar para lembrar de ser regada.

No que diz respeito à voz do vaso, 62% dos participantes entrevistados julgaram com nível máximo (5), 21% avaliaram com nível 4, seguidos de 14 % avaliações no nível 3, e 1% para os níveis 2 e 1. Desta forma, sugere-se que a voz do vaso foi bem aceita.

Quando perguntados sobre a qualidade do som, 61% dos entrevistados avaliaram com nível 5, 27% com nível 4, 10% com nível 3, seguidos de 1% nos níveis 2 e 1. Com índices semelhantes ao da pergunta anterior, também foi bem aceita.

78% dos participantes disseram ser muito eficiente o sistema de cores baseado na necessidade da planta. Já no que diz respeito às cores serem adequadas aos cenários, 68 % dos entrevistados avaliaram com nível 5, outros 21% avaliaram com nível 4, apenas 6 % avaliaram com nível 3 e 2 % avaliaram nos níveis 2 e 1. Tais avaliações, demonstram que 89% qualificaram o sistema de cores como bom ou excelente. Somadas à sugestões feitas na sessão online de demonstração sugerem que as cores escolhidas para representar os cenários foram de fato muito bem representadas e entendidas.

Como resultado das perguntas qualitativas, foi gerado um histograma com as palavras mais frequentes utilizadas pelos entrevistados ao fazerem sugestões a res-

peito de mudança ou novas funcionalidades do vaso, que pode ser visualizada na Figura 14.

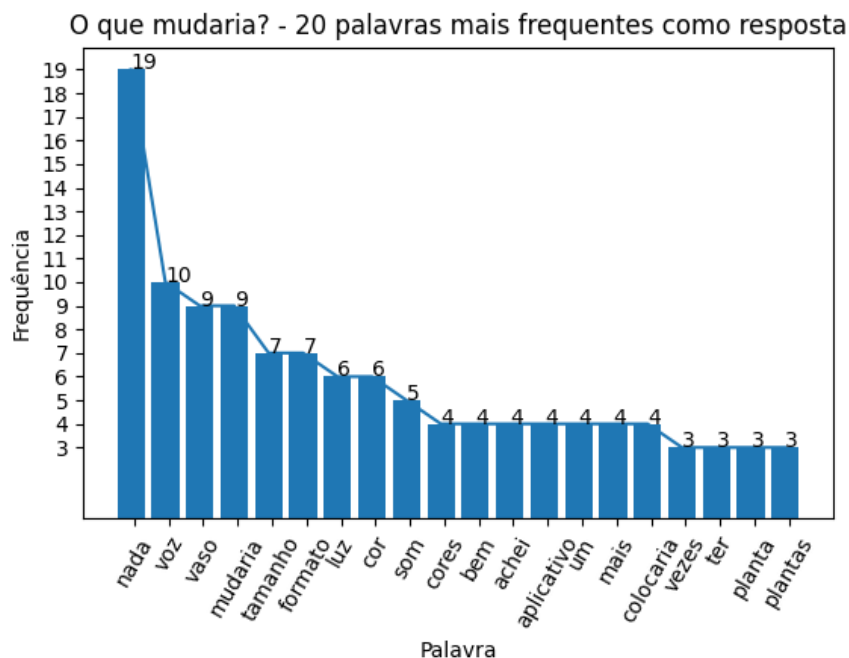


Figura 14 – Histograma com as 20 palavras mais utilizadas como resposta à pergunta: “Se você pudesse mudar uma única coisa no vaso, o que seria?”

É possível perceber que a palavra “nada” aparece com evidência na nuvem de palavras. Assim, podemos concluir que muitos dos entrevistados não mudariam nada na PoC. Outras palavras também aparecem em evidência como a palavra voz, formato e luz, indicando assim, pontos a serem estudados e melhorados.

Dos 82 respondentes, 70 (85%) avaliaram a solução como “Muito inovadora” e 90% afirmam que comprariam o produto.

Os resultados obtidos através da validação do público-alvo indicaram que todas as funcionalidades foram, em sua maioria, avaliadas nos níveis 4 e 5 da Escala *Likert*, sugerindo uma boa aceitação das funcionalidades existentes na Prova de Conceito. Desta forma, podemos concluir que a ideia é viável, desejável e funcional, assim como sugere (BROWN, 2020).

## 5.2 Validação por cliente real

A Tav Paisagismo é uma microempresa Pernambucana atuante no mercado desde 2020 onde os principais produtos vendidos são vasos. Sua fundadora tem uma

página de rede social com mais de 50 mil seguidores, uma enorme comunidade de pessoas com interesse em conteúdos sobre plantas.

Devido à sua formação de Engenheira Agrônoma e ao seu contato diário com este público, a empreendedora tem bastante expertise sobre o comportamento deste consumidores. Desta forma, ela torna-se uma pessoa relevante para avaliar a solução desenvolvida através deste trabalho. O contato com Carina foi feito em todas as etapas do trabalho e ela pôde acompanhar e participar da concepção da solução.

## 6 Considerações finais

Utilizando a metodologia de *Design Thinking* foi possível desenvolver uma Prova de Conceito (PoC) para estimar a aceitação do público consumidor de plantas no que diz respeito a um vaso para auxiliar no cuidado com as plantas de uso doméstico. Esta é uma solução inicial que simula situações corriqueiras de uma planta.

A Prova de Conceito foi avaliada por 82 pessoas e destas, 90% relataram o desejo de adquirir o vaso, indicando que o método e as técnicas utilizadas neste trabalho foram eficazes e determinantes para construir uma solução que resolve adequadamente o problema do público-alvo.

### 6.1 Trabalhos futuros

Pretende-se desenvolver o Mínimo Produto Viável e aplicar testes com usuários, assim como também estudar o desenvolvimento de uma aplicação móvel para personalizar ainda mais a experiência do usuário como, por exemplo, dar à planta um nome, escolher a voz, fornecer ao usuário informações em tempo real acerca das plantas, entre outras preferências.

Também foi iniciado um processo de registro de patente do vaso, afim de dar continuidade a seu desenvolvimento e torná-lo um produto comercializável.

## Referências

- ALMEIDA, R. L. A. Chase: checklist para avaliação da experiência do usuário em ambientes de internet das coisas. 2018. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 16.
- BOTELHO, J. d. M.; LAMANO-FERREIRA, A. P. d. N.; FERREIRA, M. L. Prática de cultivo e uso de plantas domésticas em diferentes cidades brasileiras. *Ciência Rural*, SciELO Brasil, v. 44, p. 1810–1815, 2014. Citado na página 17.
- BROWN, T. *Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias*. [S.l.]: Alta Books, 2020. Citado 3 vezes nas páginas 18, 20 e 33.
- CAROLI, P. *Lean inception*. [S.l.]: Porto Alegre: Caroli, 2018. Citado 2 vezes nas páginas 22 e 24.
- CARVALHO, M. A. et al. Sistema de monitoramento e controle de irrigação de plantas utilizando nodemcu esp8266. *Revista Ceuma Perspectivas*, v. 34, n. 2, p. 36–43, 2020. Citado na página 15.
- CORREA, L.; MARCZAK, S.; CONTE, T. Entendendo o uso de design thinking no apoio ao desenvolvimento de software aluz das areas de ihc e sistemas colaborativos. In: SBC. *Anais Estendidos do XVII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais*. [S.l.], 2018. Citado na página 21.
- COSTA, C. S. Áreas verdes: um elemento chave para a sustentabilidade urbana. *Arquitextos, São Paulo*, v. 11, p. 126, 2010. Citado na página 11.
- DALMORO, M.; VIEIRA, K. M. Dilemas na construção de escalas tipo likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados? *Revista gestão organizacional*, v. 6, n. 3, 2013. Citado na página 25.
- Época Negócios Globo. 'Bichinho virtual' Tamagotchi vai virar app para celular. 2017. Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2017/11/bichinho-virtual-tamagotchi-vai-virar-app-para-celular.html>>. Acessado em: 06/01/2022. Citado na página 13.
- IBRAFLOR. *Números do setor*. 2020. Disponível em: <<http://www.ibraflor.com/>>. Acessado em: 06/01/2022. Citado na página 17.
- IDEO. *IDEO Design Thinking*. 2022. Disponível em: <<https://designthinking.ideo.com/>>. Acessado em: 06/01/2022. Citado na página 18.
- KURDEYA, O.; SALAMIN, H.; BET-RASHED, I. Smart plant pot. Palestine Polytechnic University-Department of Computer Engineering, 2015. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 16.
- LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. *Archives of psychology*, 1932. Citado na página 25.

- LINHARES, M. V. D.; QUINTELLA, C. M.; RENORBIO, O. d. P. de D. Prova de conceito e validação de tecnologia (software e hardware) no controle de qualidade da cadeia industrial de mel. *MARCUS VINÍCIUS DANTAS LINHARES*, Universidade Federal da Bahia, p. 74, 2016. Citado na página 25.
- MACEDO, M. A.; MIGUEL, P. A. C.; FILHO, N. C. A caracterização do design thinking como um modelo de inovação. *RAI Revista de Administração e Inovação*, Elsevier, v. 12, n. 3, p. 157–182, 2015. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 18.
- MELO, A.; ABELHEIRA, R. *Design Thinking & Thinking Design: Metodologia, ferramentas e uma reflexão sobre o tema*. [S.l.]: Novatec Editora, 2015. Citado na página 19.
- MORAES, T. et al. O consumo de plantas ornamentais durante a pandemia no vale do são patrício. Instituto Federal Goiano, 2022. Citado na página 17.
- PLACIDI, P. et al. Characterization of low-cost capacitive soil moisture sensors for iot networks. *Sensors*, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, v. 20, n. 12, p. 3585, 2020. Citado na página 15.
- REIS, S. N.; REIS, M. V. d.; NASCIMENTO, Â. M. P. d. Pandemia e isolamento social-importância da interação plantas-pessoas. *Ornamental Horticulture*, SciELO Brasil, v. 26, n. 3, p. 399–412, 2020. Citado na página 11.
- SOUZA, J. et al. Economic overview of ornamental flowers and plants in brazil. *Scientific Electronic Archives*, v. 13, n. 5, p. 96–102, 2020. Citado na página 17.