



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ARQUITETURA  
CURSO DE DESIGN DE PRODUTO

BRENDA FEDRIGO

**SISTEMA DE CULTIVO DE HORTALIÇAS COM CONTROLE AUTOMÁTICO DE  
MANUTENÇÃO EM AMBIENTES RESIDENCIAIS**

Porto Alegre  
2018

Brenda Fedrigo

**SISTEMA DE CULTIVO DE HORTALIÇAS COM CONTROLE AUTOMÁTICO DE  
MANUTENÇÃO EM AMBIENTES RESIDENCIAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de graduação de Design de Produto, da Faculdade de Arquitetura da UFRGS, como quesito para a obtenção do título de Designer de Produto.

Professor Orientador: Fábio Gonçalves Teixeira

**PORTO ALEGRE  
2018**

Brenda Fedrigo

**SISTEMA DE CULTIVO DE HORTALIÇAS COM CONTROLE AUTOMÁTICO DE  
MANUTENÇÃO EM AMBIENTES RESIDENCIAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de graduação de Design de Produto, da Faculdade de Arquitetura da UFRGS, como quesito para a obtenção do título de Designer de Produto.

Professor Orientador: Fábio Gonçalves Teixeira

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Clariana Fischer Brendler

---

Clarissa Sartori Ziebell

---

Gabriel Barbieri

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo desenvolver uma horta para cultivo de hortaliças com sistema automatizado de irrigação e iluminação a fim de facilitar o manejo e cultivo em ambientes residenciais. Com isso, o trabalho busca incentivar a população a ter uma alimentação saudável e de qualidade. Para atingir o objetivo proposto, o trabalho foi dividido em quatro etapas com base na metodologia de Back et al., (2008): planejamento do projeto, projeto informacional, projeto conceitual e projeto preliminar. As duas primeiras etapas abordam o contexto atual referente à alimentação da população, o referencial teórico e informações a respeito de como é realizado o cultivo atualmente. Como resultado da compilação desses dados há a identificação do público alvo e delimitação dos requisitos de usuário e de projeto. As duas etapas seguintes apresentam a concepção e criação do produto a partir das informações extraídas na primeira etapa do trabalho. Para a elaboração do equipamento, foram utilizados diversos métodos criativos como personas, mapas mentais, painéis semânticos e *sketches*, resultando num produto automático destinado ao cultivo residencial de hortaliças.

**Palavras-chave:** Horta. Cultivo de hortaliças. Sistema automatizado. Ambiente residencial.

## **ABSTRACT**

*The objective of this work is to develop a garden for growing vegetables with an automated irrigation and lighting system as a way of facilitating the management and cultivation in residential environments. With this, the work seeks to encourage the population to have a healthy and quality food. To reach the proposed objective, the work was divided into four stages following the methodology of Back et. al. (2008): project planning, informational project, conceptual design and preliminary project. The first two steps discuss the current context regarding population feeding, the theoretical reference and information on how the crop is carried out nowadays. As a result of the compilation of this data there is the identification of the target public and delimitation of the user and project requirements. The next two steps present the design and creation of the product from the information extracted in the first stage of the work. For the elaboration of the equipment, several creative methods such as personas, mental maps, semantic panels and sketches were used, resulting in an automatic product destined to the residential cultivation of vegetables.*

**Keywords:** *Garden. Vegetables cultivation. Automated system. Residential environment.*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Etapas de preenchimento de um vaso para cultivo.....	22
Figura 2 - Fatores que influenciam no cultivo de hortaliças.....	33
Figura 3 - Placa eletrônica <i>Arduino</i> .....	34
Figura 4 - Mapa conceitual estrutural.....	49
Figura 5 - Mapa conceitual do questionário referente ao público que cultiva hortaliças.....	49
Figura 6 - Mapa conceitual do questionário referente ao público que deseja cultivar hortaliças.....	50
Figura 7 - Mapa conceitual do questionário referente ao público que consome produtos orgânicos ou in natura.....	51
Figura 8 - Persona Ricardo.....	74
Figura 9 - Persona Maria.....	74
Figura 10 - Mapa conceitual do projeto.....	75
Figura 11 - Painel conceitual.....	77
Figura 12 - Painel visual do produto.....	78
Figura 13 - Painel do público alvo.....	79
Figura 14 - Opções para a estrutura do equipamento.....	81
Figura 15 - Opções para os tipos de vasos.....	82
Figura 16 - Opções para o reservatório de água.....	83
Figura 17 - Opções para a base de sustentação.....	84
Figura 18 - Alternativa 1 para o produto.....	85
Figura 19 - Alternativa 2 para o produto.....	85
Figura 20 - Alternativa 3 para o produto.....	86
Figura 21 - Alternativa 4 para o produto.....	86
Figura 22 - Alternativa 5 para o produto.....	87
Figura 23 - Alternativa 6 para o produto.....	87
Figura 24 - Alternativa 7 para o produto.....	88
Figura 25 - Alternativa 8 para o produto.....	88

Figura 26 - Alternativa 9 para o produto.....	89
Figura 27 - Alternativa 10 para o produto.....	89
Figura 28 - Alternativa 11 para o produto.....	90
Figura 29 - Alternativa 12 para o produto.....	90
Figura 30 - Alternativa 13 para o produto.....	91
Figura 31 - Alternativa 14 para o produto.....	91
Figura 32 - Alternativa 15 para o produto.....	92
Figura 33 - Alternativa 16 para o produto.....	92
Figura 34 - Alternativas que melhor atendem os requisitos de projeto.....	96
Figura 35 - Alcance máximo vertical.....	97
Figura 36 - Zona de circulação e altura mínima do reservatório.....	98
Figura 37 - Alcance máximo vertical e altura máxima do reservatório para cadeirantes.....	98
Figura 38 - Mapa mental do funcionamento do equipamento.....	99
Figura 39 - Mapa esquemático do funcionamento do aplicativo e do sistema IOT....	100
Figura 40 - Módulo base do equipamento.....	101
Figura 41 - Vista posterior do módulo base e seus componentes internos.....	102
Figura 42 - Vista posterior do módulo base e suas conexões de água e luz.....	103
Figura 43 - Vista posterior do módulo base.....	104
Figura 44 - Vista frontal do módulo base.....	105
Figura 45 - Conexões hídrica e elétrica entre os módulos.....	106
Figura 46 - Elementos do módulo de cultivo.....	107
Figura 47 - Tampa superior e reservatório de água extra.....	108
Figura 48 - Layout dos módulos de cultivo.....	109
Figura 49 - Layout dos módulos de cultivo com iluminação ligada 1.....	109
Figura 50 - Layout dos módulos de cultivo com iluminação ligada 2.....	110
Figura 51 - Simulação do empilhamento dos módulos de cultivo.....	110
Figura 52 - Layout do aplicativo - telas iniciais.....	111

Figura 53 - Layout do aplicativo - telas seguintes.....	112
Figura 54 - Representação de ambientação 1.....	113
Figura 55 - Representação de ambientação 2.....	113
Figura 56 - Elementos do protótipo funcional.....	116
Figura 57 - Protótipo funcional.....	116
Figura 58 - Aplicativo instalado e controlando o equipamento.....	117
Figura 59 - Peças lixadas após impressão 3D (A), aplicação de tapa furo (B).....	118
Figura 60 - Protótipo estético.....	118



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Espaçamento no cultivo de hortaliças.....	24
Quadro 2 - Análise da horta Véritable Garden.....	53
Quadro 3 - Análise da horta AVA Byte.....	54
Quadro 4 - Análise da horta Window Farm.....	55
Quadro 5 - Análise da horta Nimbus Cloud Farm.....	56
Quadro 6 - Análise da horta Plantário.....	57
Quadro 7 - Análise da horta SproutsIO.....	58
Quadro 8 - Análise da horta Aspara.....	59
Quadro 9 - Análise da horta The Verdure.....	60
Quadro 10 - Análise da horta Nanofarm.....	61
Quadro 11 - Análise da horta Niwa.....	62
Quadro 12 - Análise da horta Click and Grow.....	63
Quadro 13 - Análise da horta Plant Tree.....	64
Quadro 14 - Apresentação das necessidades e requisito de usuário.....	65
Quadro 15 - Apresentação dos requisitos de usuário e projeto.....	67
Quadro 16 - Pesos atribuídos aos requisitos de usuário.....	68
Quadro 17 - Adaptação da ferramenta QFD.....	69
Quadro 18 - Adaptação da ferramenta QFD (continuação).....	69
Quadro 19 - Adaptação da ferramenta QFD (continuação).....	70
Quadro 20 - Classificação dos requisitos de projeto.....	71
Quadro 21 - Matriz morfológica.....	80
Quadro 22 - Matriz de decisão.....	94
Quadro 23 - Matriz de decisão (continuação).....	95
Quadro 24 - Características dos materiais.....	114

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**IBOPE** - Instituto Brasileiro de Opinião Pública

**FIESP** - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo

**OMS** - Organização Mundial da Saúde

**IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**ABRACEN** - Sistema Nacional de Centrais de Abastecimento

**TCC 1** - Trabalho de Conclusão de Curso 1

**TCC 2** - Trabalho de Conclusão de Curso 2

**UFRGS** - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**IOT** - *Internet of things*

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO.....	16
1.2	JUSTIFICATIVA.....	17
1.3	PROBLEMA DE PROJETO.....	19
1.4	OBJETIVO GERAL.....	19
1.4.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>20</b>
2.1	HORTALIÇAS.....	20
2.2	ETAPAS DO CULTIVO.....	22
2.3	RECIPIENTES E ESPAÇAMENTO ENTRE HORTALIÇAS.....	23
2.4	SOLO.....	25
2.5	SEMENTES E MUDAS.....	26
2.6	ADUBOS.....	28
2.7	IRRIGAÇÃO.....	29
2.8	LUMINOSIDADE.....	30
2.9	TEMPERATURA.....	31
2.10	PRAGAS E DOENÇAS.....	32
2.11	SISTEMA DE AUTOMAÇÃO.....	34
2.12	ESPAÇOS INTERNOS RESIDENCIAIS.....	35
<b>3</b>	<b>PLANEJAMENTO DE PROJETO.....</b>	<b>37</b>
3.1	ESCOPO DO PRODUTO.....	37
3.2	ESCOPO DO PROJETO.....	37
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>38</b>
4.1	PLANEJAMENTO DE PROJETO.....	38
4.2	PROJETO INFORMACIONAL.....	38
4.3	PROJETO CONCEITUAL.....	39

4.4	PROJETO PRELIMINAR.....	40
<b>5</b>	<b>PROJETO INFORMACIONAL.....</b>	<b>41</b>
5.1	IDENTIFICAÇÃO DOS USUÁRIOS.....	41
5.1.1	QUESTIONÁRIOS.....	41
5.1.1.1	QUESTIONÁRIO 1: Para o público que cultiva hortaliças.....	42
5.1.1.2	QUESTIONÁRIO 2: Para o público que deseja cultivar hortaliças.....	43
5.1.1.3	QUESTIONÁRIO 3: Para o público que consome produtos orgânicos ou <i>in natura</i> .....	44
5.1.2	ENTREVISTA.....	45
5.1.2.1	Entrevista com engenheiro agrônomo.....	46
5.1.3	INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS.....	47
5.1.3.1	Mapa conceitual referente ao questionário 1.....	49
5.1.3.2	Mapa conceitual referente ao questionário 2.....	50
5.1.3.3	Mapa conceitual referente ao questionário 3.....	51
5.1.4	DELIMITAÇÃO DO PÚBLICO ALVO.....	51
5.2	ANÁLISE DE PRODUTOS SIMILARES.....	52
5.2.1	Considerações sobre os produtos similares.....	64
5.3	NECESSIDADES E REQUISITOS DE USUÁRIO.....	65
5.4	REQUISITOS DE PROJETO.....	66
5.5	DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE (QFD).....	67
5.6	DIRETRIZES DO PROJETO.....	72
<b>6</b>	<b>PROJETO CONCEITUAL.....</b>	<b>73</b>
6.1	PERSONAS E CENÁRIO.....	73
6.1.1	Persona 1: Ricardo.....	74
6.1.2	Persona 2: Maria.....	74
6.2	MAPA CONCEITUAL.....	75
6.3	PAINÉIS SEMÂNTICOS.....	76
6.3.1	Painel conceitual.....	77

6.3.2	Painel visual do produto.....	77
6.3.3	Painel do público alvo.....	78
6.4	GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS.....	79
6.4.1	Matriz morfológica.....	79
6.4.2	Descrição dos elementos estruturais.....	80
6.4.2.1	Estrutura.....	81
6.4.2.2	Tipos de vasos.....	82
6.4.2.3	Reservatório de água.....	83
6.4.2.4	Base de sustentação.....	84
6.4.3	Combinações da matriz morfológica.....	85
6.5	SELEÇÃO DA ALTERNATIVA.....	93
6.5.1	Matriz de decisão.....	93
6.6	ENSAIOS.....	97
6.6.1	Alcance ao equipamento.....	97
6.6.2	Funcionamento do equipamento.....	99
6.6.3	Funcionamento do aplicativo e sistema IOT ( <i>Internet of things</i> ).....	100
<b>7</b>	<b>PROJETO PRELIMINAR.....</b>	<b>101</b>
7.1	DESENVOLVIMENTO DO FUNCIONAMENTO DO EQUIPAMENTO.....	101
7.2	DESENVOLVIMENTO DO LAYOUT DO PRODUTO.....	108
7.3	DESENVOLVIMENTO DO LAYOUT DO APLICATIVO.....	110
7.4	ESTUDO DE APLICAÇÃO DO EQUIPAMENTO.....	112
7.5	SELEÇÃO DE MATERIAIS.....	114
7.6	PROTOTIPAGEM.....	115
7.6.1	Protótipo funcional.....	115
7.6.2	Protótipo estético.....	117
<b>7.7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>119</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>120</b>
	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>126</b>

APÊNDICE A - Questionário 1.....	126
APÊNDICE B - Questionário 2.....	130
APÊNDICE C - Questionário 3.....	133
APÊNDICE D - Entrevista.....	136
APÊNDICE E - Desenho técnico dos elementos do produto.....	138

## 1 INTRODUÇÃO

Com o surgimento da industrialização e de descobertas técnico científicas, foi transformado de maneira marcante o estilo de vida da população, especialmente no que diz respeito aos costumes alimentares. Ultimamente, é percebido uma mudança nos hábitos alimentares no mundo na tentativa de agregar tempo e praticidade ao estilo de vida moderno. Contudo, essas mudanças, influenciam a má alimentação, como a escolha de refeições do tipo *fast food*, afetando a qualidade dos alimentos e, conseqüentemente, a saúde da população. Como resposta a esses fatores, há a necessidade de incentivar a população a ter um estilo de vida saudável valorizando o consumo por alimentos de maior qualidade nutricional e propiciar a consciência no ato de alimentar-se (FRANÇA et al., 2012).

Para Fernandes e Nagata (2017), há uma crescente parcela de consumidores que estão mais conscientes em relação à uma alimentação equilibrada, os quais buscam melhorar a qualidade de vida. Essa consciência recai em uma maior exigência na qualidade e confiabilidade na escolha por alimentos. A busca por alimentos orgânicos e *in natura* é um exemplo dessa demanda que vem aos poucos ganhando força.

Ao levar em consideração o panorama atual dos hábitos alimentares, existe a necessidade de tornar o consumo de alimentos saudáveis em uma forma acessível, fácil e prática, uma vez que, esses alimentos estragam mais rapidamente que produtos industriais e devem ser higienizados para o consumo. Outro fator relevante se refere à população em geral, que não possui tempo e espaço em suas residências para o cultivo de hortaliças. Entretanto, cresce a necessidade de obtenção e acesso à alimentos saudáveis em função da crescente introdução de produtos nocivos à saúde (conservantes, corantes e aditivos) nos alimentos.

Uma maneira de incentivar o consumo saudável e disponibilizar bem estar em meio à agitada vida urbana é por meio do cultivo de hortaliças em ambientes residenciais como atividade de lazer. Ao dispor uma horta, a hortaliça estará constantemente produzindo frutos e não há necessidade de higienização, visto que não são adicionados agrotóxicos e sabe-se a procedência.

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Um novo perfil de consumidores está se estabelecendo com base na falta de tempo disponível devido à carga de trabalho exaustiva e espaço reduzido das moradias. É um novo perfil de pessoas que faz com que a população não tenha tempo aos cuidados com a alimentação e a saúde. Apesar desses fatores, é uma população que possui maior renda e acesso à informação, o que se traduz em maior preocupação com a saúde (AGDI, 2015).

A prática de cultivar o próprio alimento vem se popularizando em consequência do crescente interesse em consumir alimentos frescos, saudáveis e de boa qualidade, apesar das dificuldades rotineiras (CLEMENTE, 2012).

Em 2012 foi realizada uma pesquisa intitulada “*Brazil Food Trends 2020*”, executada pelo Instituto Brasileiro de Opinião Pública (IBOPE) em parceria com a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), com o objetivo de analisar o perfil brasileiro comparando as tendências alimentares do Brasil em relação ao contexto mundial. Como conclusão do estudo, o Brasil, de modo geral, está se aproximando de três tendências mundiais das quatro encontradas no país: conveniência (refere-se à praticidade, economia de tempo e esforço); confiabilidade e qualidade (saber a procedência do alimento, segurança e qualidade comprovadas - certificações) e prazer (diz respeito aos valores emocionais como motivadores do desejo). A quarta tendência representa a combinação de outras duas tendências mundiais: saúde (relaciona-se aos efeitos de prevenção e benefícios à saúde) e sustentabilidade (refere-se à responsabilidade social e com o meio ambiente). Vale ressaltar que tendência nesse contexto não é vista como “moda alimentar” mas sim como uma orientação comum dentro de um grupo de pessoas que se sustenta ao longo do tempo. As novas tendências de consumo tem gerado resultados positivos nos hábitos alimentares devido ao crescente desenvolvimento social do país, atualmente um mercado de nicho em crescimento (AGDI, 2015).

Outro tema levantado atualmente é a preocupação da população com o uso excessivo de diversos tipos de agrotóxicos na agricultura, que estão presentes em grande parte dos cultivos e são aplicados em larga escala. Segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) estima-se que ocorram no mundo cerca de 3



milhões de intoxicações agudas por agrotóxicos com 220 mil mortes por ano sendo que, destas, 70% ocorrem em países de Terceiro Mundo. Nesses países, o poder de pressão dos consumidores é menor, por esse motivo, percebe-se uma utilização exagerada de agrotóxicos. Porém, esse panorama está mudando aos poucos pois há um crescente número de pessoas que se opõem ao atual processo de cultivo voltado ao lucro e não à qualidade. Além disso, o Brasil está entre os países que mais consomem agrotóxicos no mundo e é responsável por consumir metade do montante comercializado na América Latina (BLEIL, 1998).

Assim, tem-se observado um aumento na demanda por produtos orgânicos em razão da crescente mudança de hábitos alimentares e ao uso exagerado de agrotóxicos (BLEIL, 1998). Orgânico é um termo de rotulagem que aponta que os produtos são produzidos de acordo com as normas de produção orgânica e são certificados por uma autoridade de certificação. Segundo Borguini e Torres (2006), o crescimento referente ao consumo de orgânicos não está relacionado ao valor nutricional dos alimentos mas aos significados que são atribuídos aos consumidores como: busca por uma alimentação mais saudável, melhor qualidade e sabor dos alimentos e preocupação ecológica na preservação do meio ambiente.

Por fim, reunindo todos os fatores mencionados como tendências alimentares e uso exagerado de agrotóxicos nos alimentos, é possível perceber que uma boa parcela da população está disposta a buscar uma alimentação saudável e de qualidade, mas devido às dificuldades cotidianas acaba abandonando os cuidados com a alimentação (FRANÇA et al., 2012).

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Com o atual consumo excessivo de alimentos processados, o padrão alimentar da sociedade urbana está baseado em uma alimentação com elevados teores de gorduras, açúcares e sal, sendo esse um dos fatores que mais contribui para a carga global de doenças. Também, é possível perceber o consumo insuficiente de alimentos saudáveis como frutas, hortaliças e cereais integrais (MONDINI et al., 2012).

Segundo dados do IBGE (2011), menos de 10% da população brasileira consome 400 g diárias de frutas, legumes e verduras, o consumo desses alimentos é maior quanto mais elevado é o poder aquisitivo. Os produtos mais consumidos pela população são: feijão, arroz, carne bovina, sucos, refrigerante e café. Quando se trata do consumo fora do domicílio os resultados são ainda mais alarmantes: cervejas, salgados fritos e assados e salgadinhos industrializados. O estudo também mostra que o brasileiro consome grandes quantidades de alimentos calóricos como biscoito recheado, mortadela e bolos. Dessa forma, é possível observar que há a necessidade de um maior incentivo aos consumo de alimentos saudáveis para melhorar a qualidade de vida da população.

Em relação à prática de cultivar em pequenos espaços, o grupo vegetal que mais se adapta e que tem maior variedade são as hortaliças. Por ser um alimento saudável, com grande valor alimentar e alto teor de vitaminas e sais minerais, esse grupo de plantas tem grandes probabilidades de ter um vasto mercado consumidor para o cultivo em casa (EMBRAPA, 2010).

Segundo Clemente (2012) ter uma horta doméstica carrega muitos benefícios como:

- Proporciona a recreação e o lazer;
- Economia no orçamento familiar;
- Saber a procedência do alimento, tendo assim maior segurança alimentar;
- Possibilita o contato com a natureza devido à interação com as plantas e, conseqüentemente, prevenção de doenças como estresse;
- Estímulo ao consumo de alimentos frescos, saudáveis e “autênticos”.

Quanto às diferenças entre hortas comerciais e hortas caseiras, o cultivo em hortas comerciais se dá em poucas variedades de plantas, com alta tecnologia e com o objetivo de obter a máxima produtividade (MAKISHIMA, 1993). Além disso, as hortas comerciais estão sujeitas à sazonalidade climática, fazendo com que somente alguns períodos do ano seja vantajoso o cultivo (BEZERRA, 2003). Por outro lado, na horta caseira, o objetivo não é a produtividade ou rentabilidade, mas sim o valor alimentício das hortaliças, a economia e a saúde já que raramente é necessário usar agrotóxicos (MAKISHIMA, 2010).

### 1.3 PROBLEMA DE PROJETO

O problema de projeto a ser solucionado pode ser expresso da seguinte forma: “Como o controle automático de manutenção pode contribuir no cultivo de hortaliças para ambientes residenciais no contexto de proporcionar uma alimentação saudável?”. O problema apresentado em uma pergunta concilia o perfil de consumidores que buscam melhorar a qualidade de vida e que possuem ritmo de vida acelerado à facilidade de cultivo relacionada à manutenção automática e aproveitamento de espaços residenciais.

### 1.4 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver uma horta para cultivo de hortaliças com sistema automatizado de irrigação e iluminação como uma forma de facilitar o manejo e cultivo em ambientes residenciais, a fim de incentivar uma alimentação saudável e de qualidade.

#### 1.4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos do trabalho são:

- Compreender como é realizado o cultivo de hortaliças em ambientes residenciais para entender as dificuldades dos usuários;
- Coletar dados do público alvo e seu estilo de vida, principalmente, seu cotidiano e hábitos alimentares para identificar suas necessidades e assim reunir requisitos de projeto e de produto;
- Analisar produtos que auxiliam o cultivo de hortaliças em ambiente residencial;
- Definir requisitos com base nos questionários realizados via internet, entrevistas com especialistas da área, análise de similares e pesquisa bibliográfica.
- Propor alternativa de produtos que auxilia e facilita o cultivo dentro de pequenos espaços.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo refere-se às pesquisas bibliográficas realizadas sobre assuntos relacionados ao projeto, são temas como: definição do termo hortaliças, etapas do cultivo, recipientes utilizados e espaçamento entre hortaliças, o preparo e manejo do solo, das sementes e mudas, fatores de manutenção do cultivo como irrigação, luminosidade e temperatura, adubos, controle de pragas e doenças, sistema de automação aplicado em produtos e espaços internos residenciais. Inicialmente, são abordados os temas relacionados às etapas de cultivo e manutenção de uma horta e após fatores que serão implementados como automação em ambientes residenciais.

### 2.1 HORTALIÇAS

As hortaliças constituem um grupo de plantas com as seguintes características: são utilizadas quase exclusivamente na alimentação humana sem necessidade de preparo industrial (é um alimento in natura), são de pequeno porte (não lenhosas), possui em sua maioria ciclo biológico curto (rápido crescimento), tem alto valor nutritivo e podem ser cultivadas em pequenas áreas (CLEMENTE, 2012).

Segundo Costa (2016), a maioria das plantas comestíveis apresentam ciclo de vida de 12 meses (no máximo 24 meses), por esse motivo as hortaliças são denominadas plantas “anuais” onde o processo de germinação, crescimento e morte da planta ocorre em um ano.

Segundo o Abracen - Sistema Nacional de Centrais de Abastecimento (2011), as hortaliças são classificadas em três grupos:

**1º) Hortaliças tuberosas:** são aquelas em que as partes comestíveis desenvolvem-se dentro do solo e são ricas em carboidratos, sendo divididas em:

- **Raízes:** os nutrientes acumulados pela planta se acumulam dentro da raiz e o caule fica acima da superfície. Exemplos: cenoura, beterraba, batata-doce e mandioquinha.
- **Tubérculos:** tem como característica um caule subterrâneo onde as raízes apenas fixam o vegetal ao solo, absorvem e conduzem água e nutrientes sem

absorvê-los. Os tubérculos e rizomas são estruturas com aparência de raízes mas na realidade são caules. Exemplo: batata.

- **Rizomas:** é considerado um caule subterrâneo onde são acumulados nutrientes (uma modificação da raiz). Exemplo: gengibre.
- **Bulbos:** o caule do bulbo se reduz a um disco basal denominado “*prato*” onde as raízes desse vegetal também não acumulam nutrientes. Exemplos: alho e cebola.

**2º) Hortaliças herbáceas:** são aquelas cujas partes comestíveis encontram-se acima do solo, sendo divididas em:

- **Folhosas:** são aquelas em que a parte comestível são as folhas. Como exemplos: alface, couve, espinafre, rúcula e hortaliças condimentares como salsinha e coentro.
- **Talos e Hastes:** são aquelas em que a parte comestível é o caule. Como exemplos: aspargo e funcho.
- **Flores ou Inflorescências:** são aquelas em que a parte comestível são as brotações florais. Como exemplos: couve-flor, brócolis e alcachofra.

**3º) Hortaliças fruto:** são aquelas em que a parte comestível é o fruto, podendo este ser consumido maduro, polpudo e macio como tomate, pimentão, pimenta, melancia e morango ou polpudo e duro como abóbora e moranga.

Para o bom desenvolvimento das hortaliças, deve-se ter a combinação de três variáveis: a primeira variável diz respeito às características genéticas que a planta carrega (potencial genético), em que é determinado a capacidade da planta de se desenvolver no ambiente em que ela foi inserida; a segunda variável refere-se à manipulação do cultivo como irrigação e adubação, que devem ocorrer em momentos precisos; já a terceira variável refere-se aos fatores ambientais como luminosidade, temperatura e umidade, onde devem ser equilibrados (CLEMENTE, 2012).

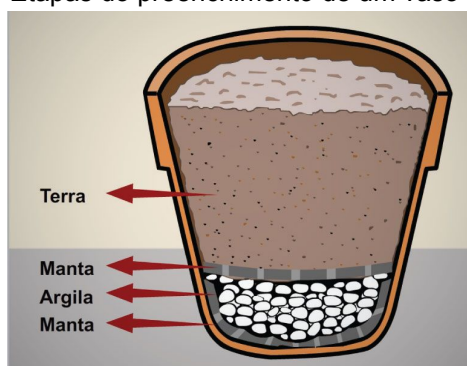
## 2.2 ETAPAS DO CULTIVO

Segundo Costa (2016), para favorecer o crescimento das raízes e o escoamento da água, o cultivo deve seguir as seguintes etapas:

1. Inicialmente escolhe-se o recipiente mais apropriado ao tipo de hortaliça que será plantada. O recipiente deve ter furos no fundo para ter um escoamento de água adequado;
2. O fundo do recipiente é preenchido com argila expandida ou pedras que servem para manter a umidade o que evita que a terra encharque;
3. Após, é colocada a manta para drenagem, que tem como função filtrar a água, preservando os nutrientes que irão alimentar as hortaliças;
4. Em seguida, é colocada a terra juntamente com a matéria orgânica (húmus ou composto), onde estão dispostos os nutrientes. Observação: se no cultivo for utilizado muda, a mistura deve ir até metade do vaso, após posicionar a muda no centro e completar com o restante da mistura tendo o cuidado de não enterrar o caule e as partes verdes da planta. Se for utilizado sementes, deve-se preencher o recipiente com a mistura e fazer buracos rasos distantes 100 mm uns dos outros. Após, deve-se colocar as sementes sem afundá-las totalmente.
5. Então, é realizado o plantio por muda ou semente;
6. Os cuidados necessários com a hortaliça são: irrigação, luminosidade, temperatura, adubação e controle de pragas e doenças.

Na figura 1 é ilustrado os materiais para preenchimento de um recipiente para cultivo.

**Figura 1** - Etapas do preenchimento de um vaso para cultivo



**Fonte:** Pinterest (2018)

### 2.3 RECIPIENTES E ESPAÇAMENTO ENTRE HORTALIÇAS

Para o cultivo em ambientes residenciais é indicado que as hortaliças cultivadas sejam aquelas cujas partes comestíveis encontram-se acima do solo. Alguns exemplos desse grupo de plantas são as hortaliças condimentares, utilizadas para melhorar o sabor e o aroma dos alimentos como a cebolinha, salsa, alecrim e manjerição e o grupo das hortaliças folhosas como o alface e a rúcula. Também, algumas hortaliças que estão no grupo das hortaliças fruto, como o tomatinho e a pimenta. Em ambientes residenciais não são recomendadas o cultivo de hortaliças que possuem raízes e tubérculos pelo fato de necessitarem recipientes com maior profundidade para o desenvolvimento das raízes e apresentarem ciclo de vida mais longo, embora seja possível (CLEMENTE, 2012).

Em relação ao tamanho do recipiente, este deve ser adequado e bem estudado para permitir um bom desenvolvimento do sistema radicular da planta. Recipientes maiores permitem um maior crescimento das raízes das plantas e, por consequência, aumento da área de absorção de nutrientes. A absorção de nutrientes é afetada pela restrição do desenvolvimento das raízes, causada pelo tamanho do recipiente (BEZERRA, 2003).

Segundo Clemente (2012) a profundidade dos recipientes deve ser de no mínimo 200 mm para não causar danos às raízes, e diâmetro de pelo menos 200 ou 300 mm. Em relação ao espaço entre as sementes ou mudas, cada cultura de hortaliças possui um espaçamento recomendado de 70% do plantio convencional. O quadro 1 retirado do livro “Hortas em pequenos espaços” com autoria de Flávia Clemente, são apresentadas informações técnicas de ambos cultivos: convencional e em pequeno espaço. Para o quadro foram selecionadas as hortaliças que melhor se adaptam em ambientes residenciais (hortaliças herbáceas).

Quadro 1 - Espaçamento no cultivo de hortaliças

Hortaliça	Tipo de plantio	Ciclo da cultura (dias)	Espaçamento (m)	
			Convencional	Pequenos Espaços
Agrião	Direto	50 - 70	0,20 x 0,20	0,14 x 0,14
Alecrim	Mudas	60 - 70	1,20 x 0,80	0,84 x 0,56
Alface	Mudas	60 - 90	0,25 x 0,25	0,18 x 0,18
Alho	Direto	150 - 180	0,25 x 0,10	0,18 x 0,07
Cebolinha	Mudas	70 - 90	0,25 x 0,15	0,18 x 0,11
Coentro	Direto	50 - 70	0,25 x 0,10	0,18 x 0,07
Couve	Mudas/Direto	70 - 90	0,90 x 0,50	0,63 x 0,35
Espinafre	Direto	60 - 70	0,25 x 0,10	0,18 x 0,07
Hortelã	Mudas/Direto	90 - 110	0,40 x 0,25	0,28 x 0,18
Manjeriço	Mudas	60 - 70	0,60 x 0,40	0,42 x 0,28
Orégano	Mudas/Direto	30 - 40	0,20 x 0,30	0,14 x 0,21
Pimenta	Mudas	100 - 120	1,20 x 0,60	0,84 x 0,42
Rúcula	Direto	25 - 30	0,20 x 0,05	0,14 x 0,04
Salsinha	Direto	65 - 70	0,25 x 0,10	0,18 x 0,07
Tomate	Mudas	90 - 100	1,00 x 0,50	0,70 x 0,35

Fonte: CLEMENTE (2012)

Para Makishima (1993), os recipientes devem ter profundidade de 300 a 500 mm e 200 a 300 mm de diâmetro. Também para Maguire (2014), os recipientes devem ter no mínimo 30 cm de profundidade e largura, pois quanto menor o vaso, maior será a demanda por água e nutrientes. Atualmente, há inúmeros tipos de recipientes com diversos formatos, portanto, além do tamanho, deve-se levar em conta a forma, peso e material para selecionar a melhor opção em relação ao ambiente em que a hortaliça será cultivada. A seguir, Maguire (2014) faz uma comparação com alguns vasos encontrados hoje no mercado:

- **Vasos de barro:** são pesados, porosos (por isso absorvem muita água), ideal para plantas grandes e altas;



- **Vasos de plástico ou fibra de vidro:** são baratos, leves, resistentes, retém bem a água;
- **Vasos de metal:** são resistentes, leves, retém bem a água mas, dependendo do metal, podem enferrujar;
- **Vasos de madeira:** são leves, resistentes mas precisam de revestimento interno para que não apodreça;
- **Cestas pendentes e jardineiras:** são excelentes para aproveitar o espaço vertical;
- **Sacos de cultivo:** são baratos e bons para plantas de raízes rasas.

Segundo Maguire (2014), para o cultivo de hortaliças em apartamentos, devido às suas características, o vaso que mais se adequa ao ambiente são os vasos de plástico ou fibra de vidro.

## 2.4 SOLO

O solo tem como principal função armazenar e transformar minerais, água, matéria orgânica e outras substâncias químicas para fortalecer o sistema radicular das hortaliças. Outra função é fornecer abrigo para pequenos animais que auxiliem no desenvolvimento da planta como minhocas e formigas. Esses animais, ao se movimentarem pelo solo fazem pequenos canais de circulação de ar e água e, assim, disponibilizam maior penetração das raízes entre o solo (CLEMENTE, 2012). A seguir é apresentada a classificação dos solos segundo Clemente (2012):

- **Arenoso:** solo muito permeável em que a água penetra facilmente; possui partículas muito grandes e que não retém água e também é pobre em nitrogênio (N). Poucas plantas conseguem se desenvolver.
- **Argiloso:** solo com menor permeabilidade de água, com partículas minúsculas que retém muita água, geralmente encontrado em lugares mais úmidos. É um solo barrento e difícil de trabalhar.
- **Humífero:** solo com partículas de tamanho intermediário, retém muita água; geralmente encontrado em florestas e matas.
- **Calcário:** solo com partículas grandes e permeáveis, não retém muita água e possui poucos organismos vivos.

- **Misto:** solo com partículas de vários tamanhos, bastante permeável, retém muita água e é muito utilizado em plantações.

O solo ideal para o cultivo de hortaliças é do tipo misto, isto é, a mistura do solo argiloso (em maior quantidade) e do arenoso (em menor quantidade) pois há equilíbrio entre as características dos dois solos (MAKISHIMA, 1993).

Os solos utilizados para o cultivo de hortaliças são os de baixa fertilidade onde possuem coloração avermelhada ou amarelada, chamados terra de barranco ou terra virgem. Um bom indício da qualidade do solo é a sua coloração. Quanto mais escura sua coloração, maior a quantidade de matéria orgânica, o que indica uma boa fertilidade para o cultivo. Um solo fértil deve apresentar uma quantidade razoável de matéria orgânica, deve reter água, ser permeável e apresentar os minerais essenciais para a planta. Caso o solo não seja fértil, recomenda-se acrescentar adubos orgânicos ou químicos, ou misturá-lo com solos mais férteis, sendo importante regá-lo frequentemente (CLEMENTE, 2012).

## 2.5 SEMENTES E MUDAS

Há duas possibilidades de sementeação quando a horta é iniciada: por semeio direto no solo ou por mudas já crescidas. No semeio direto é recomendado colocar até três sementes por cova, com uma profundidade de até 1,5 cm. No caso das mudas, quando elas apresentarem 3 a 4 folhas definitivas, arrancam-se as plantas mais fracas e deixam-se as mais desenvolvidas, assim as plantas definitivas estarão com maior qualidade pois terão mais espaço para se desenvolverem, esse processo é chamado raleio (CLEMENTE, 2012).

Segundo Costa (2016), há vantagens e desvantagens na escolha entre sementes e mudas. Deve-se escolher sementes quando o usuário tem experiência no plantio, pretende manter o cultivo 100% orgânico e gostaria de fazer colheita precoce (o resultado desse processo são as hortaliças chamadas *baby leaf*). Já a escolha por mudas deve ser definida se o usuário não tem nenhuma experiência no plantio, não dispõe de nenhum local com sol direto e quer cultivar plantas de difícil germinação em épocas do ano não indicadas.

O processo de formação de mudas é consequência do semeio em solo. Assim, para a produção de mudas, o semeio deve ser feito em sementeiras, que são pequenos recipientes para que as sementes germinem antes das mudas serem transplantadas para os recipientes definitivos. As sementes das mudas devem ser distribuídas em cada sulco da sementeira com 1 a 2 cm de profundidade. Cada sulco tem 5 cm de diâmetro e 7 a 10 cm de altura e permite de 2 a 3 sementes. Quando as mudas iniciarem seu desenvolvimento e tiverem de 2 a 6 folhas definitivas na sementeira é realizado o transplântio para o local definitivo da planta (MAKISHIMA, 2010).

Alguns outros processos como poda ou desbaste devem ser realizados quando há o cultivo de hortaliças. Segundo Costa (2016), o processo de poda é o corte de brotos, ramos ou raízes que favorece o crescimento e a renovação da planta como um todo. E o desbaste é a retirada de galhos que não produzem frutos para estimular uma maior produção (exemplo: tomate). O desbaste costuma ser feito na planta de idade adulta como maneira de ajudá-la a aproveitar melhor a água e os nutrientes.

Segundo a cartilha da Embrapa Amapá (1999), a maioria das hortaliças é cultivada por meio das sementes. A seguir é apresentado os processos de semeio de acordo com a cartilha:

- **Semeio nas sementeiras:** a distribuição das sementes deve ser uniforme, em sulcos com profundidade de 1 a 2 com distanciando-se em 10 cm uns dos outros. A cobertura das sementes deve ser com terra ou adubo orgânico e as irrigações devem ser realizadas diariamente com pouca água para que as gotas não enterre demais as sementes.
- **Semeio nos copinhos:** os copinhos devem se assemelhar com as características da sementeira, devem ter no mínimo 5 a 7 cm de diâmetro e 7 a 10 cm de altura no mínimo. Deve ser preenchido com o mesmo material da sementeira e semeia-se de 3 a 4 sementes. Quando as hortaliças estiverem com as primeiras folhas deve-se fazer o desbaste ou raleio. O transplântio é realizado quando a planta estiver com 4 ou 5 folhas definitivas, retirando-se a muda do copinho.

- **Semeio direto no solo:** as hortaliças podem ser semeadas diretamente no seu local definitivo.
- **Propagação vegetativa:** algumas hortaliças como cebolinha, batatinha e salsa podem também germinar através de partes retiradas da planta matriz. Essas partes retiradas são plantadas diretamente no local definitivo.

## 2.6 ADUBOS

As plantas são os únicos seres vivos que produzem seu próprio alimento utilizando apenas luz, água e nutrientes que extraem do ar e do solo. Além disso, o solo perde a fertilidade nos períodos em que as plantas ficam expostas ao sol e à chuva, assim é necessário fazer a reposição desses nutrientes na forma de adubos ou fertilizantes (COSTA, 2016). Desse modo, os nutrientes são considerados indispensáveis à vida vegetal. A falta ou insuficiência deles causam um atraso no desenvolvimento das plantas, que acabam não sobrevivendo. Segundo Makishima (1993), os adubos têm a função de melhorar as condições físicas do solo, facilitando a aeração, a absorção de água e a conservação da umidade.

Segundo Clemente (2012), as hortaliças adquirem nutrientes de três fontes:

- Do ar, onde retiram dióxido de carbono;
- Da água, onde retiram o oxigênio e hidrogênio;
- Do solo, onde retiram nutrientes e minerais. Os nutrientes mais importantes para a planta são os macronutrientes nitrogênio, fósforo e potássio.

Os adubos podem ser orgânicos ou químicos (chamados fertilizantes). Os adubos orgânicos são provenientes de restos vegetais (chamados adubos verdes) ou fezes de animais. Os adubos químicos (fertilizantes) são constituídos pelos principais minerais necessários para o desenvolvimento das hortaliças: nitrogênio, fósforo e potássio, que são também encontrados nos adubos orgânicos (CLEMENTE, 2012). Segundo Maguire (2014) é possível adicionar fertilizantes de liberação lenta (como húmus), em que, como o próprio nome diz, libera os nutrientes pouco a pouco. Existem também os adubos foliares, em que são dissolvidos em água e aplicados diretamente nas folhas das plantas (MAKISHIMA, 1993).

Para que a absorção ocorra de maneira eficiente, é necessário atentar-se a alguns fatores como pH do solo, disponibilidade de água e dos nutrientes no solo, aeração, temperatura do solo e fatores genéticos (morfologia da planta) (CLEMENTE, 2012).

## **2.7 IRRIGAÇÃO**

Nas hortaliças, a água representa 80% de seu peso. Tem como principais funções o transporte de nutrientes, em que esses devem estar dissolvidos em meio aquoso para que ocorra absorção; o sustento da estrutura da hortaliça (raízes, caules, folhas e frutos); e a ação do metabolismo da planta em que, conseqüentemente, ocorre o crescimento. Para a correta absorção de água é necessário ter o equilíbrio de alguns fatores: quantidade disponível de água, arejamento e temperatura do solo (CLEMENTE, 2012).

A irrigação deve ser constante nas hortaliças, variando conforme a idade destas, pois se tratam de plantas com um ciclo de vida curto. Inicialmente, na fase de produção de mudas, a irrigação deve ser realizada diariamente utilizando pouca água em uma frequência de três vezes durante o dia. À medida em que as hortaliças vão se desenvolvendo, a irrigação deve ser realizada em frequência menor e em maior volume: para hortaliças jovens uma vez ao dia e hortaliças adultas de quatro a cinco vezes por semana (CLEMENTE, 2012).

Para Maguire (2014), o período do dia ideal para irrigação é à noite ou no começo da manhã pois assim a água chegará às raízes das hortaliças sem que aconteça evaporação ao longo do dia.

Outro cuidado que é preciso ter é de acordo com a quantidade de água oferecida para a planta. O excesso de água pode propiciar condições anaeróbias em torno das raízes o que pode acarretar na redução da respiração e, conseqüente, limitação da fotossíntese além do aparecimento de doenças nas folhas e no solo. Entretanto, oferecer pouca água à planta provoca perdas excessivas de água por meio da transpiração, conduzindo o amarelecimento e, conseqüente, queda das folhas. Com isso, deve haver um equilíbrio em relação à quantidade de água oferecida para a hortaliça (BEZERRA, 2003).

A eficiência da irrigação se dá pela relação entre a quantidade de água que a planta necessita e a quantidade total fornecida para suprir essa necessidade. Quanto menores as perdas de água devido à evaporação maior será a eficiência de irrigação. O método de irrigação que usa a água com maior eficiência é a irrigação localizada (LIMA, 2014).

A irrigação localizada baseia-se no princípio da distribuição “localizada” da água, ou seja, a água é aplicada próxima à região radicular da planta, permitindo um melhor aproveitamento da água, evitando desperdícios e aumentando a produtividade. O sistema de irrigação funciona sob baixas pressões de vazões e com a aplicação de pequenos volumes de água em alta frequência (TESTEZLAF, 2017).

Testezlaf (2017) classifica a irrigação localizada em:

- **Irrigação por gotejamento:** é um sistema em que a aplicação da água é realizada na forma de gotas por um gotejador (também chamado de fonte pontual).
- **Irrigação por microaspersão:** é um sistema borrifador em que a aplicação da água é realizada por microaspersores.

O vento também é um fator que deve ser observado no cultivo. Para Costa (2016), o excesso de vento é um desafio, pois assim a planta desidrata muito, até mais do que sol forte.

## 2.8 LUMINOSIDADE

Segundo Clemente (2012), a quantidade de luz que a hortaliça recebe é um fator de grande importância para o seu crescimento e floração. Juntamente com a temperatura, são os fatores que mais controlam e interferem na adaptação das culturas. Assim, as plantas são divididas em:

- **Plantas de dias longos** - precisam de um maior tempo de exposição à luz para seu desenvolvimento (10 a 12h). Exemplos: cebola, alho.
- **Plantas de dias curtos** - precisam de menos horas de exposição à luz (5h). Exemplos: hortaliças folhosas, pimentas.
- **Neutras** - desenvolvem-se bem em qualquer condição. Exemplo: tomate.

De acordo com Millard (2017), a utilização de luz artificial é comum nos cultivos em países com pouco sol, porém para atingir resultados eficientes e duradouros recomenda-se também o uso de luz natural. A autora cita diferentes tipos de luz artificial que é possível utilizar em plantas:

- **Incandescente:** indicada para plantas que gostam de luz fraca e calor, como samambaias e videiras. É imprópria para o cultivo caseiro porque “cozinha” as plantas;
- **Fluorescente de amplo espectro:** reproduzem melhor o espectro solar natural e tem uma vida útil de aproximadamente 24 mil horas. É uma boa escolha para cultivos anuais. Lâmpadas T8 ou T5 são as mais indicadas;
- **Fluorescente:** emite 2 ou 3 vezes mais luz que as lâmpadas incandescentes pela mesma quantidade de energia. São fáceis de encontrar, tem vida útil de aproximadamente 16-20 mil horas. As lâmpadas mais comuns são os modelos T12;
- **Descarga de alta intensidade (HID):** são lâmpadas mais caras que as fluorescentes, mas duas vezes mais eficientes. Existem lâmpadas somente vermelhas/laranja (chamadas MH) ou azuis/verdes (as HPS) que oferecem condições de cultivo diferentes. Deve-se atentar para a cor da luz que distorce a aparência das plantas e do espaço;
- **Diodo emissor de luz (LED):** são também lâmpadas mais caras que as fluorescentes. Costumam ser mais apropriadas para uso comercial;
- **Plasma:** é uma tecnologia de luzes para cultivo, que pretende se assemelhar ao máximo com a luz do sol porém é muito cara.

Um estudo realizado por Souza et al., (2016), denominado “Horta hidropônica automatizada por microcontrolador” teve como finalidade fazer um sistema automatizado para hortas hidropônicas. Neste estudo, foi utilizado dois tipos de lâmpadas para o auxílio da fotossíntese: incandescente e fluorescente.

## 2.9 TEMPERATURA

A temperatura é outro elemento que influencia diretamente em fatores como, absorção de água e desenvolvimento das plantas. As hortaliças encontram-se em

melhores condições de desenvolvimento em climas amenos. Baixas temperaturas retardam o crescimento, a frutificação e a maturação. Temperaturas mais altas são adequadas nas fases de florescimento e maturação das hortaliças (MAKISHIMA, 1993).

Para Costa (2016) as melhores faixas de temperaturas para as hortaliças se desenvolverem são entre 18° C e 25° C evitando ambientes muito quentes e com excesso de chuva, por isso é recomendado adaptar a plantação de hortaliças à variação climática do Brasil segundo as regiões do país.

Em relação à absorção de água, Clemente (2012) aponta que a quantidade de água absorvida pelas plantas é menor quando a temperatura ambiental está mais baixa, assim a frequência de irrigação deve ser menor. Já, para temperaturas mais altas, a absorção de água é maior, portanto deve-se irrigar as hortaliças com maior frequência.

## **2.10 PRAGAS E DOENÇAS**

As pragas e doenças em hortaliças são causadas por fungos, bactérias, vírus e nematóides. Porém, se a planta estiver bem nutrida, dificilmente será atingida por pragas ou doenças. Os fungos e as bactérias provocam o aparecimento de manchas nas folhas, hastes e frutos. Podem causar o apodrecimento das partes atacadas ou o murchamento e, conseqüente, morte da planta. Já os vírus, causam amarelecimento, encrespamento e deformações das folhas ou em toda a hortaliça. Por fim, os nematóides causam a formação de nódulos nas raízes, amarelecimento e mau desenvolvimento das plantas (MAKISHIMA, 1993).

O controle das pragas e doenças é feita pela eliminação das partes da planta afetadas, deve-se também ter um manejo adequado como: adubações equilibradas, controle de irrigação e plantio em épocas favoráveis a cada espécie de hortaliça (CLEMENTE, 2012).

Alguns sintomas como amarelecimento das folhas, murchamento ou morte da planta podem ser causados pela falta de adubos, falta ou excesso de água ou clima desfavorável para a espécie da hortaliça. É recomendado evitar o uso de produtos químicos para combater pragas e doenças. Caso o ataque não for muito severo,



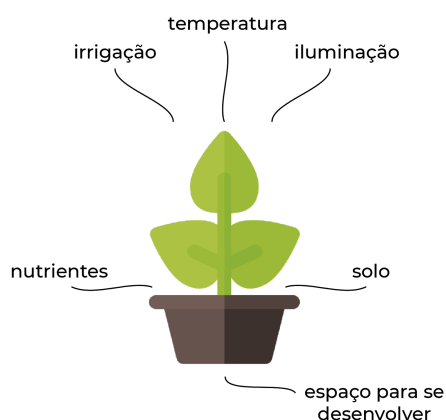
basta fazer a eliminação manual das partes atacadas (MAKISHIMA, 1993). Se o ataque for severo, uma alternativa é usar métodos caseiros como água de sabão ou óleo de neem (um defensivo natural). Uma das principais causas de doenças é a umidade alta, por isso deve-se evitar as regas em excesso e os recipientes devem ter pelo menos meio palmo de altura para não acumular umidade (EMBRAPA, 2006).

Costa (2016) aponta as pragas mais comuns:

- **Cochonilha:** é uma praga marrom e cascuda ou branca e grudenta que aparece em caules e folhas em plantas cultivadas muito próximas umas das outras e onde há pouca circulação de ar. Solução: borrifar água de sabão ou fumo de tabaco.
- **Formiga cortadeira:** é uma formiga que corta as folhas para criar um fungo do qual se alimentam. Solução: espalhar gergelim cru perto do formigueiro.
- **Lesmas e caramujos:** Solução: espalhar fatias de chuchu perto dos vasos, onde essas pragas ficarão grudadas.
- **Mosca minadora:** é uma larva muito pequena que come a folha por dentro, surgindo nas folhas um rastro branco com pontos pretos. Solução: borrifar óleo de neem.
- **Pulgão:** pequeno inseto sugador que aparece em colônia nos brotos e folhas tenras. Solução: inseticida (de preferência natural) com a planta já regada.

Por fim, a seguir é apresentado na figura 2, todos os fatores que influenciam o cultivo de hortaliças.

Figura 2 - Fatores que influenciam no cultivo de hortaliças



Fonte: autora

## 2.11 SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

O sistema de automação se traduz em transformar automáticas as atividades que são frequentemente repetitivas. Para isso, são utilizados *softwares* e equipamentos que realizam a coleta de dados e atuação, minimizando a necessidade de interferência humana e como resultado maior velocidade de operação e controle e redução de erros (Vieira e Mendonça, 2015 apud Natale, 2006). Um sistema automatizado apresenta os seguintes componentes básicos: dispositivos de sensoriamento (sensores), dispositivo de comparação e controle (controlador) e dispositivos atuadores (Vieira e Mendonça, 2015 apud Martins, 2011).

Para o sistema automatizado que será implementado no produto a ser desenvolvido será utilizada uma placa eletrônica que fará o sensoriamento, processamento e atuação, controlando assim os parâmetros como temperatura, umidade e luz. De maneira geral, a placa pode controlar concomitantemente todos os sensores ligados à ela.

Um estudo realizado por Souza et al., (2016), denominado “Horta hidropônica automatizada por microcontrolador”, utilizou a placa de controle denominada *Arduino* (figura 3) em que foi possível monitorar o pH e o consumo da solução de nutrientes, fazer o bombeamento de água para o recipiente das mudas, a verificação do nível de água, acionamento da fonte luminosa e controlar a temperatura do substrato e do ambiente.

Figura 3 - Placa eletrônica *Arduino*



Fonte: Arduino básico (2011)

Como o presente projeto não utiliza um sistema hidropônico, o controle e monitoramento do consumo da solução de nutrientes não será necessário, pois o substrato será com terra e não com água. O sistema de automação, compreende desde a aplicação em ambientes industriais como residenciais. Nas residências, é possível ter produtos automatizados que abrem e fecham cortinas e fazem o controle de iluminação e temperatura.

Outro conceito associado ao de sistemas de automação, é a definição de *Internet of things* (IOT), em português “Internet das coisas”. Segundo Ashton (2009), o sistema IOT possibilitará a conexão de todos os objetos físicos à internet, com habilidade de coletar informações através da radiofrequência e tecnologias de sensoriamento. O sistema IOT é muito conhecido no mercado como assistente residencial e *wearables* (tecnologias “vestíveis”), como por exemplo o assistente pessoal “*Amazon Echo*”, em que o produto tem interação automática com os cômodos da casa e outros produtos que possuem internet, para ligar e desligar a luz ou ar condicionado, tocar uma música e outros. Para a concepção e fabricação de produtos automáticos, é preciso que este possua um sistema de automação, mas não necessariamente que ele esteja conectado à internet.

## **2.12 ESPAÇOS INTERNOS RESIDENCIAIS**

As habitações residenciais estão reduzindo de tamanho, por esse motivo, há a incorporação de princípios como minimização espacial e funcionalidade. Um dos maiores desafios para a arquitetura é o desenvolvimento de habitações que consigam suprir diversas necessidades dos usuários (mais exigentes e com diferentes preferências) e, também, a possibilidade de mudanças dentro do apartamento (VAN EENBERGEN, 2016).

Em edifícios residenciais, o público que pretende comprar um imóvel tem ao seu dispor uma série de opções em relação ao tamanho, localização e preço. Porém, na maioria das vezes a decisão de escolha resume-se ao preço e, portanto, o usuário dificilmente estará satisfeito com as reais necessidades de moradia e com a adequação dos cômodos. Afinal, o arquiteto ao projetar, elabora conforme as necessidades do empreendedor que muitas vezes leva a extrema otimização de

espaço no qual o valor de venda do metro quadrado do imóvel determina o tamanho final (CÍRICO, 2002).

*“Vários consumidores compraram apartamentos em função da quantidade de dormitórios, mas abriram mão deste número em função da utilização mais funcional do espaço. Este comportamento implica em dois tipos básicos de reclamações em relação ao projeto: (a) insatisfação por ter que abrir mão de espaços para ampliar outros mais fundamentais; e (b) insatisfação por não poder modificar e ter que se contentar com espaços aquém da sua necessidade” (LEITÃO & FORMOSO, 2000).*

O sucesso da funcionalidade de uma residência está vinculada a uma boa distribuição espacial nas áreas sociais, íntimas e de serviço e entre as ligações entre elas (Círico, 2002 apud Maccormick; 1970).

Foi aplicado um estudo de caso realizado por Luiz Alberto Círico (2001) denominado “Por dentro do espaço habitável: uma avaliação ergonômica de apartamentos e seus reflexos nos usuários” em que foi aplicado um questionário em que analisava a relação dos residentes com os espaços em que habitavam. Segundo o estudo, o espaço que frequentemente é ampliado é a sala de estar e a área de serviço, já o ambiente que tem seu espaço diminuído foi o quarto da empregada. Com relação ao tamanho ideal dos cômodos, os respondentes consideraram que o tamanho do 1º quarto, seguido do 2º quarto e do banheiro são adequados. Com relação à insatisfação dos cômodos em relação ao tamanho foram apontados a área de serviço e a cozinha.

### **3 PLANEJAMENTO DO PROJETO**

O planejamento diz respeito à primeira etapa projetual. A seguir serão apresentados o escopo do produto e do projeto a ser desenvolvido.

#### **3.1 ESCOPO DO PRODUTO**

O presente trabalho propõe o desenvolvimento de uma horta doméstica com controle automático de manutenção. Este produto é composto por dispositivos de automação referentes à irrigação e luminosidade das plantas, recipientes para o cultivo de hortaliças e a estrutura de conexão desses elementos.

#### **3.2 ESCOPO DO PROJETO**

O trabalho a ser realizado durante o desenvolvimento do produto é descrito de forma a aplicar a metodologia descrita por Nelson Back et al., (2008) (que será abordada no próximo capítulo) no livro “Projeto Integrado de Produtos: planejamento, concepção e modelagem”.

## **4 METODOLOGIA**

Foi necessário adotar uma metodologia para auxiliar a realização do trabalho e nortear o designer durante o processo. A metodologia de Nelson Back et al., (2008) foi a escolhida para o projeto a nível estrutural, de forma adaptada para atender as necessidades do projeto. Em conjunto com a metodologia de Back, são utilizadas ferramentas de metodologias auxiliares de Pazmino (2015), Munari (2008) e Baxter (2011).

A metodologia foi dividida em 4 etapas, segundo Back et al. (2008): planejamento de projeto, projeto informacional, projeto conceitual e projeto preliminar.

### **4.1 Planejamento de projeto**

Segundo Back et al., (2008), a etapa de planejamento baseia-se na descrição dos objetivos pretendidos e na organização do trabalho que será realizado para orientar o projeto. Nessa etapa, serão definidos: a contextualização, a justificativa do projeto, os objetivos, a fundamentação teórica e o escopo do produto e do projeto.

### **4.2 Projeto informacional**

De acordo com Back et al., (2008), essa etapa tem como objetivo reunir informações e analisar dados obtidos de pesquisas bibliográficas e com o público alvo, para elaborar e definir as especificações do projeto e estruturação de requisitos. São apresentados nessa fase: o problema de projeto, os dados do público alvo, de acordo com as entrevistas e questionários realizados e a análise de similares.

Segundo Munari (2008), o problema de projeto deve “definir o projeto como um todo, que servirá também para definir os limites dentro os quais o projetista irá trabalhar”.

Serão realizadas entrevistas e questionários para obter dados do público alvo a fim de definir os requisitos de projeto. Segundo Pazmino (2015), “um questionário

ou uma entrevista podem avaliar as percepções do consumidor diante de produtos concorrentes, similares ou novas necessidades para as quais não há um produto adequado”. Em seguida, para uma melhor visão dos dados coletados, serão elaborados mapas conceituais. Segundo Pazmino (2015) o mapa conceitual é uma ferramenta para representar graficamente o conhecimento adquirido, onde é possível reunir uma grande quantidade de dados em um só lugar.

Após, é feita a análise de similares, que segundo Baxter (2011), é “uma ferramenta de análise que serve para comparar produtos que estão sendo desenvolvidos com produtos existentes ou concorrentes, baseando-se em variáveis mensuráveis. Permite também analisar aspectos quantitativos e qualitativos”. A partir das informações referentes ao público alvo e da análise de similares, é proposto por Back et al., (2008) a conversão desses dados em requisitos de usuários e do produto a ser projetado.

### **4.3 Projeto conceitual**

O propósito do projeto conceitual é a concepção do produto. É nessa etapa, que deve ser considerado a diferenciação do novo produto em relação aos já existentes no mercado e a satisfação das necessidades dos usuários.

O projeto conceitual também faz o uso de diversas ferramentas para estimular a criatividade, provenientes da metodologia de Pazmino (2015), como: personas e cenários, em que “descreve o público alvo e o contexto onde o público realiza suas ações”, matriz morfológica, que “busca criar um grande número de possíveis soluções, por meio da combinação de alternativas de componentes, formas, cores, funções, etc. que permitam encontrar algo novo”, e os painéis semânticos referente ao conceito definido, os quais “representam o significado que o produto deverá passar ao público alvo ao primeiro olhar. Servindo para auxiliar o designer na geração de alternativas”.

Nessa etapa, também é realizada a geração de alternativas funcionais e estruturais para o produto. A escolha da alternativa será de acordo com a alternativa que mais se adequa aos requisitos de usuário e de produto, seguindo a ferramenta

de critério de seleção, proveniente da metodologia de Pazmino (2015). Essa ferramenta “é um *checklist* de critérios de seleção quantitativos e qualitativos”.

#### **4.4 Projeto preliminar**

Segundo Back et al., (2008), nessa etapa será realizado o detalhamento do projeto, onde são especificadas as dimensões (desenho técnico segundo a modelagem 3D finalizada), os componentes e os materiais. Além disso, o protótipo é confeccionado para avaliar e verificar se os requisitos de usuário e de produto foram atendidas.



## **5 PROJETO INFORMACIONAL**

Na segunda etapa do processo projetual é apresentado a identificação dos usuários de acordo as ferramentas auxiliares (questionários e entrevista), a fim de identificar suas dificuldades para elaboração dos requisitos.

### **5.1 IDENTIFICAÇÃO DOS USUÁRIOS**

É de fundamental importância pesquisar as necessidades e desejos dos usuários para obter informações qualitativas e, assim, determinar os requisitos de projeto com exatidão. Dessa forma, foram selecionados dois instrumentos de pesquisa: o questionário e a entrevista.

#### **5.1.1 QUESTIONÁRIOS**

O questionário é a aplicação de uma amostra representativa do público-alvo e que pode ser padronizado com uma série de perguntas e opções de respostas. Esse instrumento de pesquisa é “econômico e permite alcançar um grande número de pessoas, facilita a compilação e comparação de respostas e recorre ao uso de métodos estatísticos para efetuar a análise” (PAZMINO, 2015).

Para o projeto, foram realizados três questionários via internet de acordo com os públicos pré definidos: o primeiro público refere-se ao que atualmente cultiva alimentos ou hortaliças, o segundo público refere-se ao que deseja cultivar mas não cultiva por ter dificuldades ou por outros fatores (que serão esclarecidos) e o terceiro público refere-se ao que consome produtos orgânicos ou in natura (pois é o alimento orgânico e *in natura* que será o produto final a ser consumido e assim poderá despertar o interesse desse público no cultivo de hortas). A seguir são apresentados os resultados das aplicações:

### 5.1.1.1 QUESTIONÁRIO 1: Para o público que cultiva hortaliças

O questionário para o público que cultiva hortaliças tem como objetivo conhecer as dificuldades e motivações desse público. O questionário contabilizou no total 122 respostas. Os resultados do questionário mostraram que:

- As hortaliças mais cultivadas são: os temperos com 93,7% das respostas (ex.: salsa, cebolinha, manjericão); os chás com 46,8% das respostas (ex.: camomila, boldo); e as hortaliças não folhosas com 35,7% das respostas (ex.: tomate, pimentão, abobrinha); Obs.: questão do tipo “caixa de seleção”, no qual é possível marcar múltiplas alternativas;
- As motivações para o cultivo são: 74,6% para ter alimentos frescos e/ou orgânicos à disposição; 70,6% por lazer; 59,5% para ter saúde; Obs.: questão do tipo “caixa de seleção”, onde é possível marcar múltiplas alternativas;
- 73% dos respondentes cultiva a mais de um ano e dedica menos de 1h/semana para os cuidados com a horta;
- 61% dos respondentes moram em casa e reside com 2 ou 3 pessoas;
- 45% dos respondentes possui sua horta em vasos ou cachepos e 18% possui em jardineiras;
- No cultivo, as etapas que mais apresentam dificuldades são: 61% no controle de pragas e doenças; 33% na adubação; 19% no plantio; Já os desafios cotidianos são: 41% controle de pragas e doenças; 38% falta de tempo; 38% desconhecimento a respeito dos cuidados. Obs.: questão do tipo “caixa de seleção”, onde é possível marcar múltiplas alternativas;
- 54 dos respondentes pede para algum vizinho ou parente cuidar da horta quando passa longos períodos longe de casa, porém esses cuidados é apenas com irrigação;
- Em uma escala de 1 a 5, no qual 1 é a nota de menor valor e 5 a nota de maior valor, o que foi considerado mais importante antes de iniciar o cultivo foram: a luminosidade, o espaço que irá ocupar e o controle de pragas e doenças; Já o que foi considerado menos importante foram: o investimento inicial e o tempo de dedicação; Foi considerado de média importância a etapa de irrigação das hortaliças;

- Uma sugestão ao final do questionário foi mencionada: levar em consideração os animais de estimação pois esses costumam estragar as hortas;
- Ao final do questionário foi perguntado se havia o interesse do público em ter uma horta com manutenção automática e 87 pessoas responderam que teriam interesse e 27 responderam que estavam em dúvida.

O questionário completo encontra-se no apêndice A.

#### **5.1.1.2 QUESTIONÁRIO 2: Para o público que deseja cultivar hortaliças**

Esse questionário estava interligado com o anterior, havia a divisão de públicos de acordo com as respostas das perguntas “você cultiva hortaliças?” (resposta não), “você gostaria de cultivar?” (resposta sim). O objetivo desse questionário, foi conhecer os motivos do por quê não cultivar, já que o respondente mostra interesse. Algumas hipóteses dos motivos foram levantadas, como: dificuldades de manutenção, preguiça, falta de espaço, falta de tempo entre outros. O respondente também tinha a possibilidade de completar com outros fatores caso houvessem. O questionário contabilizou no total 107 respostas. Os resultados do questionário mostraram que:

- Os motivos por não cultivar são: 71,7% por não ter conhecimento das técnicas; 52% por falta de espaço; 40% por falta de tempo. Obs.: questão do tipo “caixa de seleção”, onde é possível marcar múltiplas alternativas;
- Porém, há interesse devido à: 95,3% ter alimentos frescos e/ou orgânicos à disposição; 75,5% ter saúde; 63,2% saber a procedência dos alimentos. Obs.: questão do tipo “caixa de seleção”, no qual é possível marcar múltiplas alternativas;
- Os tipos de hortaliças que gostariam de cultivar: 98% temperos (ex.: salsa, cebolinha, manjericão); 70% chás (ex.: camomila, boldo); 55% hortaliças folhosas (ex.: alface, rúcula). Obs.: questão do tipo “caixa de seleção”, onde é possível marcar múltiplas alternativas;
- 56,6% dos respondentes moram em apartamento e reside com 2 ou 3 pessoas;

- 40 respondentes tem 2 a 3 dias na semana para lazer em casa e 27 tem 1 dia na semana para lazer em casa;
  - Em uma escala de 1 a 5, onde 1 é a nota de menor valor e 5 a nota de maior valor, o que foi considerado mais importante antes de iniciar o cultivo foram: o tempo de dedicação, o espaço que irá ocupar e a luminosidade; Foi considerado média importância o investimento inicial, a irrigação e o controle de pragas e doenças;
  - Ao final do questionário foi perguntado se havia o interesse do público em ter uma horta com manutenção automática e 77 pessoas responderam que teriam interesse e 27 responderam que estavam em dúvida.
- O questionário completo encontra-se no apêndice B.

#### **5.1.1.3 QUESTIONÁRIO 3: Para o público que consome produtos orgânicos ou in natura**

O último questionário foi relacionado ao assunto “consumo de alimentos orgânicos ou in natura”, pois alguns produtos podem ser cultivados em casa. O objetivo foi inicialmente perguntar sobre a compra dos orgânicos e do ato de cozinhar e no decorrer avaliar se havia interesse desse público em ter uma horta. O questionário contabilizou no total 88 respostas. Os resultados do questionário mostraram que:

- 75% dos respondentes compram vegetais e temperos no supermercado e os mais consumidos entre todos são: tomate (47 respostas), alface (45 respostas), banana (36 respostas), cenoura (26 respostas) e salsinha (24 respostas);
- De acordo com o preço dos orgânicos, 53,4% dos respondentes considera o preço elevado e 42% considera que está de acordo com o produto oferecido;
- 12 respondentes deixaram de comprar produtos orgânicos devido ao preço (ex.: tomate e alface) ou por não encontrarem (ex.: salsinha orgânica);
- 66% dos respondentes tem o hábito de cozinhar de 3 a 4 vezes por semana ou todos os dias;
- 59% dos respondentes mora em apartamento e reside com 2 ou 3 pessoas;

- 35 dos respondentes tem de 2 a 3 dias na semana para lazer em casa e 30 tem 1 dia na semana para lazer em casa;
- 40% dos respondentes cultiva hortaliças em casa, 33% já cultivou e 27% nunca cultivou;
- Dos respondentes que cultiva ou já cultivaram, as motivações são: 70,3% por ter alimentos frescos e saudáveis à disposição; 54,7% por lazer; 43,8% pela confiabilidade: saber a procedência do alimento. Obs.: questão do tipo “caixa de seleção”, onde é possível marcar múltiplas alternativas;
- Dos respondentes que nunca cultivaram, os motivos da falta de interesse foram: 62,5% por falta de espaço; 50% por falta de tempo para cuidar; 45,8% por não ter conhecimento das técnicas. Obs.: questão do tipo “caixa de seleção”, no qual é possível marcar múltiplas alternativas;
- Ao final do questionário foi perguntado se havia o interesse do público em ter uma horta com manutenção automática e 60 pessoas responderam que teriam interesse e 17 responderam que estavam em dúvida.

O questionário completo encontra-se no apêndice C.

## **5.2 ENTREVISTA**

A entrevista foi estruturada como o questionário e as opções de respostas uniformizadas. As perguntas devem ser abertas para que o respondente se expresse livremente (PAZMINO, 2015). A entrevista foi realizada com um engenheiro agrônomo para tirar dúvidas quanto ao cultivo e elencar as principais dificuldades.

### **5.2.1 Entrevista com engenheiro agrônomo**

Foi realizada no dia 18 de abril de 2018 uma entrevista com um engenheiro agrônomo, pesquisador vinculado à Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação do Rio Grande do Sul. Segundo o entrevistado, as hortaliças mais cultivadas e que mais se adaptam em ambientes fechados são as hortaliças do tipo folhosas (ex.: rúcula, alface), temperos (ex.: salsa, cebolinha) e chás (ex.: camomila). Foi relatado também que algumas espécies se adaptam melhor que as outras, como exemplo as

pimentas, salsinha, cebolinha e alecrim. Uma questão importante levantada é que cada tipo de hortaliça possui uma necessidade individual de luz, irrigação e adubação, com isso, foi indicado pelo entrevistado que quando for projetada a parte da automação, é possível levantar os dados das necessidades das hortaliças mais cultivadas em ambientes residenciais e depois fazer uma média para chegar em um valor único de tempo irrigação e luminosidade, já que as hortaliças não são de grupos muito diferentes e possuem valores próximos.

Em relação à irrigação, a mais indicada é utilizar o sistema de gotejamento com temporizador. Inicialmente, estuda-se o tempo da rega que a hortaliça precisa e depois realiza-se um gotejamento regular em uma frequência de regas por dia. Normalmente são 5 regas por dia em um tempo de duração de 4 minutos, porém, algumas hortaliças do tipo raízes, bulbos e tubérculos podem ser regadas até 7 vezes ao dia. A quantidade de água ideal para as hortaliças é calculado de acordo com um índice, chamado coeficiente de cultura ( $K_c$ ). Esse índice, refere-se aos processos de transpiração pelas plantas e evaporação direta do solo, que ocorrem simultaneamente. É um índice tabelado para cada tipo de hortaliça em que varia de acordo com a época do ano que será realizado o cultivo e quantifica as necessidades hídricas da planta. Como dito anteriormente, é possível fazer uma média dos índices das hortaliças mais cultivadas e satisfazer todas igualmente, até por que o índice não tem grandes variações dentro de cada espécie.

Quanto aos adubos, a frequência para adubação está relacionada ao tipo de sustentação (ex.: hidropônica ou em substrato - terra). Normalmente, a adubação é realizada a cada 40 dias ou toda vez que for feita a poda. Adubos químicos e orgânicos possuem os mesmos nutrientes, mas há variações na qualidade de cada um. O adubo químico pode ser sólido, líquido ou pastoso, porém a hortaliça perde a característica de ser orgânica. Não é necessário trocar a terra em que a planta se encontra, apenas adubar.

A quantidade de luz necessária também varia de acordo com a espécie. Já existem lâmpadas que conseguem fornecer a quantidade ideal de luz, que é ajustada pela cor e pela altura que as lâmpadas estarão em relação às plantas. Também está relacionado ao comprimento de onda e à fenologia (é o estudo de como as plantas se desenvolvem ao longo das suas diferentes fases: germinação,

emergência, crescimento e desenvolvimento vegetativo, florescimento, frutificação, formação de sementes e maturação) de cada espécie. A temperatura é outro fator ambiental que também influencia no desenvolvimento da planta. Um bom exemplo desse tipo de sistema de lâmpadas são as urban farming ou vertical farms.

Em relação às pragas e doenças, a mais comum é o aparecimento de pragas. Doenças ocorrem somente se a planta não estiver bem nutrida. As pragas mais comuns são: pulgão, ácaro e insetos que comem as folhas (brasileirinho), mas também há insetos que são benéficos para as plantas como a joaninha, que comem outros insetos (o pulgão principalmente) e protege a planta. Em termos de doenças, as mais comuns são: oídio, míldio, ferrugem. Difícil apontar um remédio natural caso a planta seja atacada, mas hoje já existem mudas que são livres de vírus, realizado por um processo chamado cultura de tecidos, onde é feito a micropropagação de mudas, que é a produção rápida de vários clones vegetais de plantas que possuem melhor qualidade ou são geneticamente modificadas (melhoramento genético).

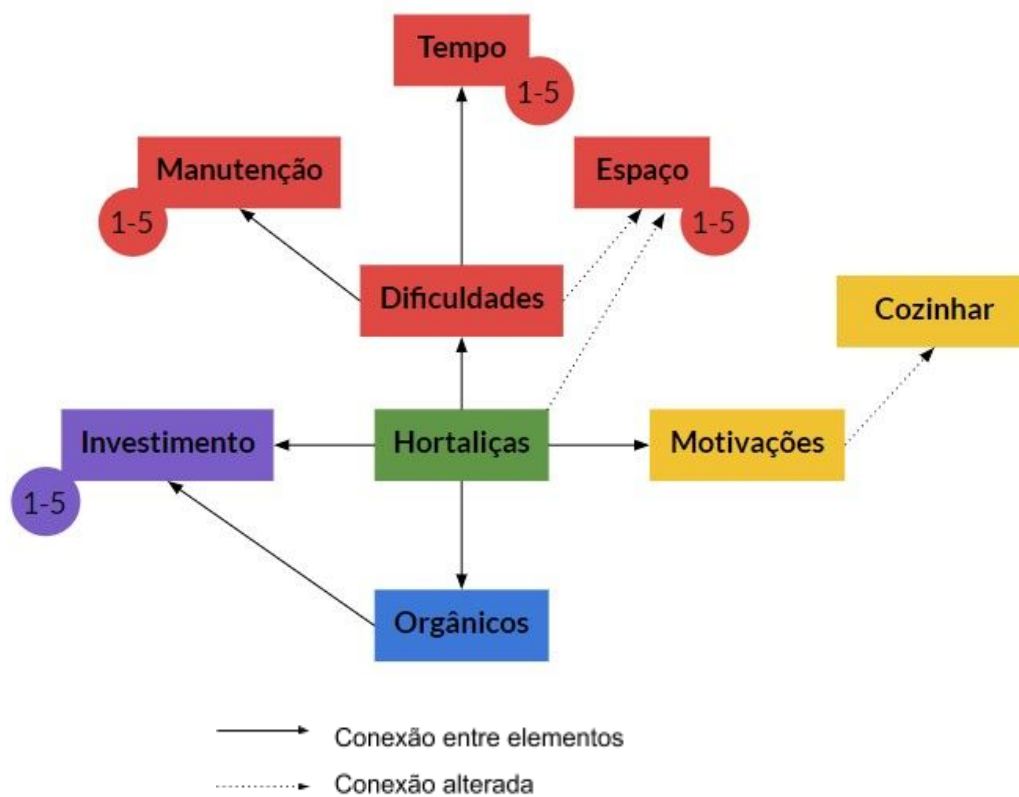
### **5.1.3 INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS**

Após a aplicação dos três questionários, foram realizados mapas conceituais a fim de reunir os dados e ter melhor entendimento dos resultados. A seguir é apresentado a estrutura do mapa conceitual (Figura 4). Os elementos do mapa foram selecionados de acordo com as respostas mais pontuadas dos questionários. As setas contínuas significam que a conexão entre os elementos do mapa conceitual permaneceu inalterada nos três questionários, já a linha tracejada significa que, dependendo do questionário, a conexão se alterou ou um elemento foi excluído. Por exemplo: o elemento “espaço” no questionário do público que cultiva hortaliças não foi visto como uma dificuldade, mas sim para o questionário do público que deseja cultivar. O elemento “cozinhar” foi relevante apenas no questionário do público que consome produtos orgânicos, por isso foi excluído esse elemento dos outros dois questionários.

Em relação às cores, a cor vermelha relaciona-se com as dificuldades de acordo com cada questionário, a cor amarela relaciona-se com as motivações e o restante das cores tem relação com seu próprio elemento.

Os círculos são relacionados aos elementos da pergunta de escala de importância, no qual o respondente estabelecia nota 5 como muito importante e nota 1 como pouco importante avaliar antes de iniciar o cultivo.

**Figura 4 - Mapa conceitual estrutural**



Fonte: autora



### 5.1.3.1 Mapa conceitual referente ao questionário 1: público que cultiva hortaliças

Abaixo é apresentado o mapa conceitual referente ao questionário do público que cultiva hortaliças (Figura 5). O elemento “espaço” não foi compreendido como dificuldade, por isso sua cor mudou. As hortaliças que mais são cultivadas são os temperos e chás. Atualmente, o público que cultiva hortaliças reside em casa, no qual há maior possibilidade de ter hortas. Nos círculos é apresentada a nota de importância de cada elemento.

**Figura 5** - Mapa conceitual do questionário referente ao público que cultiva hortaliças

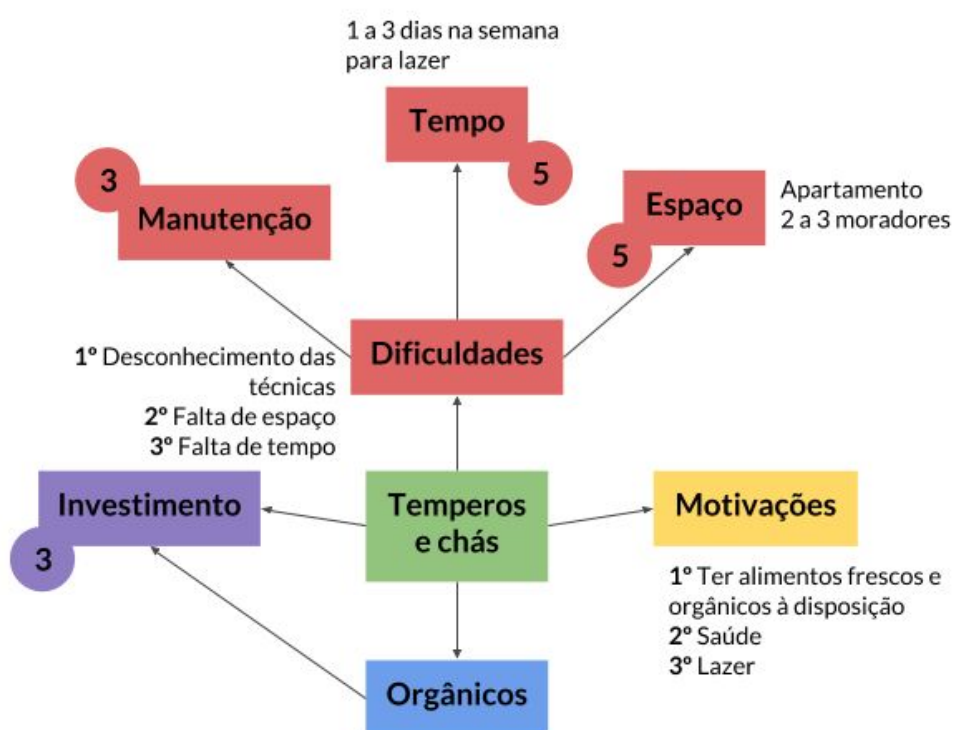


Fonte: autora

### 5.1.3.2 Mapa conceitual referente ao questionário 2: público que deseja cultivar hortaliças

Abaixo é apresentado o mapa conceitual referente ao questionário do público que deseja cultivar hortaliças (Figura 6). O elemento “espaço” foi compreendido como dificuldade pois o tipo de moradia da maioria dos respondentes é apartamento, por isso relacionou-se com as dificuldades.

**Figura 6** - Mapa conceitual do questionário referente ao público que deseja cultivar hortaliças

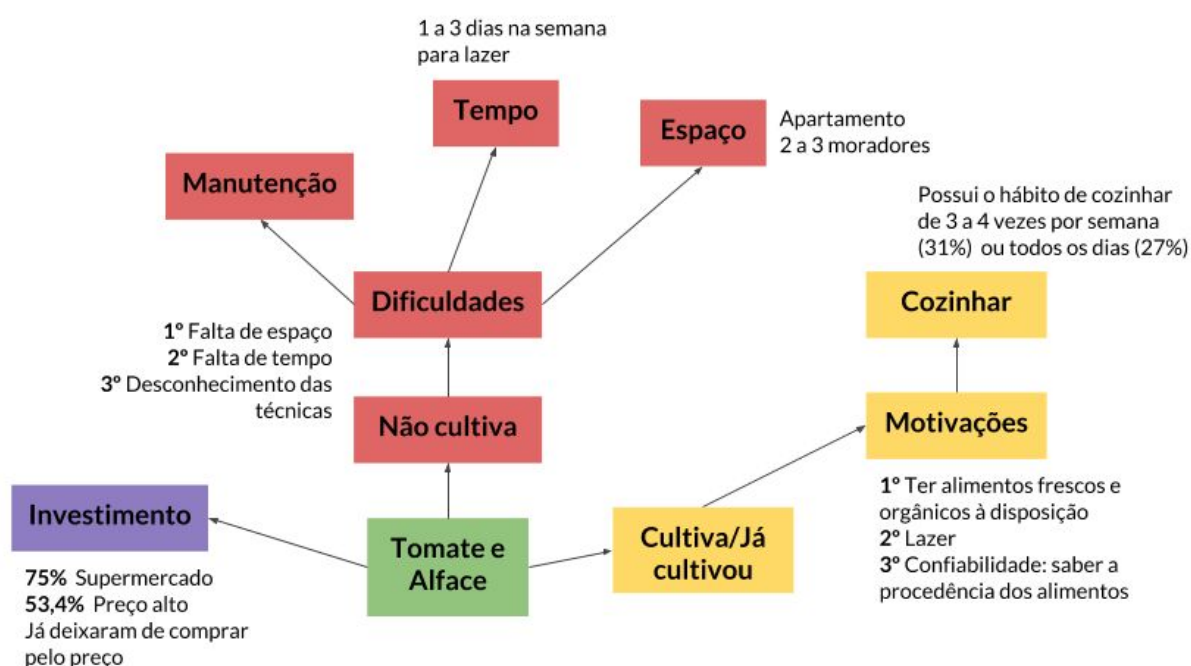


Fonte: autora

### 5.1.3.3 Mapa conceitual referente ao questionário 3: público que consome produtos orgânicos ou in natura

Abaixo é apresentado o mapa conceitual referente ao questionário do público que consome produtos orgânicos ou in natura (Figura 7). Alguns elementos do mapa conceitual foram adicionados pois são abordados neste questionário em questão.

**Figura 7** - Mapa conceitual do questionário referente ao público que consome produtos orgânicos ou in natura



Fonte: autora

### 5.1.4 DELIMITAÇÃO DO PÚBLICO ALVO

A partir das informações extraídas dos questionários, da entrevista e da pesquisa bibliográfica foi possível compilar e especificar algumas características referentes ao público alvo do projeto.

O público alvo engloba as pessoas que tem interesse em ter uma alimentação saudável, consumidores ou que gostariam de consumir produtos orgânicos e pessoas que residem em apartamentos ou pequenos espaços e que gostariam de cultivar hortaliças, porém encontram dificuldades devido a falta de espaço disponível. Embora esse público possua agitado cotidiano e almejam economia de

tempo, são pessoas preocupadas com a saúde, qualidade de vida e bem estar. Dessa forma, ter alimentos frescos à disposição e saber a procedência dos alimentos é considerado um fator importante no consumo para estas pessoas. Além disso, é um público com maior poder aquisitivo (como exemplo dos consumidores de produtos orgânicos), visto que é um produto automatizado e que consumirá energia elétrica, assim o produto terá um custo mais elevado em relação às hortas tradicionais. As pessoas que possuem o hábito de cozinhar a própria comida também podem ser incluídas no público alvo uma vez que são utilizadas hortaliças, principalmente temperos, para o preparo de refeições.

## **5.2 ANÁLISE DE PRODUTOS SIMILARES**


A análise de produtos similares tem como finalidade comparar produtos de possíveis concorrentes que estão atualmente no mercado e fazer uma comparação crítica destes. Segundo Baxter (2000), “é necessário que os produtos dos concorrentes sejam analisados detalhadamente para identificar inovações e analisar qual das opções tem as melhores características”.

Com isso, os produtos similares selecionados para a análise são classificados segundo dois aspectos:

- Aspectos qualitativos: diz respeito à funcionalidade e ao uso do produto;
- Aspectos quantitativos: diz respeito às especificações como componentes, material, cor, dimensão, peso, preço, capacidade do cultivo e do reservatório e origem do produto.


A seguir serão apresentados quadros (quadros 2 a 13) para melhor visualização das análises:

Quadro 2 - Análise da horta Véritable Garden

<b>Véritable Garden</b>	
<b>Aspectos qualitativos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cultivo hidropônico.</li> <li>- Tipos de hortaliças: ervas, flores comestíveis e pequenos legumes (tomate cereja e pimentas).</li> <li>- As sementes e os nutrientes encontram-se em um refil de substrato, chamado Véritable Lingots. O refil fica submerso e a hortaliça vai absorvendo água de acordo com a sua necessidade. Os Véritable Lingots tem duração de 6 meses e são biodegradáveis.</li> <li>- Apresenta sistema de irrigação autônomo integrado. O jardim não utiliza bomba e funciona de forma silenciosa. Quando o reservatório de água estiver vazio, o jardim acende um led azul para informar ao usuário.</li> <li>- Apresenta sistema de iluminação automático com LED, onde este fica ligado por 16 horas diárias.</li> <li>- Os LEDs foram selecionados de acordo com o comprimento de onda, eficiência e durabilidade. O espectro azul e branco dos LEDs imita a luz natural do dia e garante uma taxa de crescimento ideal para as plantas. Isso significa que as plantas se desenvolvem mais rapidamente, promovendo uma grande superfície foliar.</li> <li>- As hastes de iluminação, fabricadas em alumínio, dispersam o calor gerado pelos LEDs, conferindo-lhes um acabamento polido e elegante. A altura das hastes podem ser ajustadas.</li> <li>- Se o sol atingir as hortaliças, o equipamento ajusta a intensidade dos LEDs para distribuir a quantidade certa de luz.</li> </ul>
<b>Aspectos quantitativos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidade do cultivo: 4 cultivos.</li> <li>- Materiais: ABS e Polipropileno para a estrutura do jardim, e alumínio para as hastes de iluminação.</li> <li>- Preço jardim (Véritable Garden): USD 175,00 (R\$ 647,50).</li> <li>- Preço refil (Véritable Lingots): USD 7,00 (R\$ 26,00).</li> <li>- Dimensões: 33 cm x 18,5 cm x 38 a 45 cm.</li> <li>- Peso: 1,5kg.</li> <li>- Cor predominante: branco.</li> <li>- Capacidade do reservatório de água: 2L.</li> <li>- Autonomia do reservatório de água: 3 semanas.</li> <li>- Iluminação: LED - potência de 8W.</li> <li>- Origem: França.</li> <li>- Dados não obtidos: sensores e tempo de iluminação.</li> </ul>


Fonte: Véritable Garden

Quadro 3 - Análise da horta AVA Byte

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>AVA Byte</b></p>	 <p>The image shows the AVA Byte hydroponic garden system, a sleek grey rectangular unit with a lid and a water reservoir. It is shown with several basil plants growing inside. To the right is a smartphone displaying the 'MY BYTE' app interface, which features a central image of the garden and displays environmental data: Temperature (22°C) and Humidity (74%). Below this, there are three circular icons labeled 'WATER', 'LIGHT', and 'PODS', each with a corresponding symbol (a water drop, a sun, and a seedling).</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Aspectos qualitativos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cultivo hidropônico.</li> <li>- Tipos de hortaliças: pequenos tomates, ervas, saladas verdes, cogumelos, flores comestíveis, ervas medicinais e chás.</li> <li>- O jardim utiliza um sistema semelhante às cápsulas da Nespresso. São as AVA pods, pré-semeadas onde são formulados para as necessidades de cada cultivo individual. As cápsulas são de PLA (poliácido láctico - polímero sintético termoplástico) biodegradável.</li> <li>- Possui irrigação automática com avisos de recarga de água e sensoriamento ambiental.</li> <li>- Apresenta iluminação LED (espectro RGB) automática e com ajuste de altura.</li> <li>- Pode ser fixado na parede.</li> <li>- É à prova d'água.</li> <li>- Possui câmera para timelapse para acompanhar o crescimento das plantas.</li> <li>- É possível acompanhar o cultivo por um aplicativo. É por ele que é alertado a necessidade de reabastecimento de água e quando as plantas estão prontas para serem colhidas.</li> </ul>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Aspectos quantitativos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidade de cultivo: 5 cultivos.</li> <li>- Preço jardim (AVA Byte): USD 300,00 (R\$ 1.110,00).</li> <li>- Preço refil (AVA pods): USD 4,00 (R\$ 15,00).</li> <li>- Dimensões: 45,75 cm x 12 cm x 53 cm.</li> <li>- Peso: 1,8 kg.</li> <li>- Cor predominante: cinza.</li> <li>- Capacidade do reservatório de água: 3,2 L.</li> <li>- Sensores: Sensor de nível de água, sensores ambientais (temperatura, umidade, luz ambiente) e uma câmera para visão da planta.</li> <li>- Iluminação: LED.</li> <li>- Origem: Canadá.</li> </ul> <p>Dados não obtidos: material e autonomia do reservatório de água.</p>

Fonte: AVA Byte

Quadro 4 - Análise da horta Window farm

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Window farm</b></p>	
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Aspectos qualitativos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cultivo hidropônico.</li> <li>- É possível cultivar todas as hortaliças exceto vegetais com raízes (como batata e cenoura), e plantas que precisam de muito espaço para se desenvolverem.</li> <li>- Não necessita de nenhum tipo de refil de sementes.</li> <li>- Consegue se adaptar em diversos tipos de janelas.</li> <li>- O jardim não pode ser instalado em regiões de clima frio onde não há nenhum controle do ambiente.</li> <li>- Utiliza luz natural.</li> <li>- Possui sistema de irrigação automático. Envolve um sistema de tubos e bombas, um temporizador e vasos para o cultivo. A bomba de água é conectada a um temporizador, e esta bomba circula os nutrientes através das colunas de plantas. A água vai do reservatório de água inferior até o vaso superior através de um sistema de elevação que é alimentado por uma bomba de ar. A água então desce de um recipiente para outro, passa pelas raízes das plantas e, se houver algum nutriente não absorvido o ciclo reinicia.</li> <li>- É silencioso.</li> </ul>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Aspectos quantitativos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidade de cultivo: 8 cultivos.</li> <li>- Material: Polipropileno.</li> <li>- Preço: USD 120,00 (R\$ 444,00).</li> <li>- Cor predominante: branco.</li> <li>- Iluminação: natural.</li> <li>- Elementos: temporizador e uma bomba de ar.</li> <li>- Dados não obtidos: dimensões, peso, capacidade do reservatório, autonomia do reservatório de água e origem.</li> </ul>

Fonte: Window farm

Quadro 5 - Análise da horta Nimbus Cloud Farm

<b>Nimbus Cloud farm</b>	
<b>Aspectos qualitativos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cultivo hidropônico.</li> <li>- Tipos de hortaliças: ervas e hortaliças folhosas.</li> <li>- O Nimbus é um sistema de crescimento integrado. A bomba e o reservatório estão em uma única unidade.</li> <li>- As sementes são plantadas em um material fibroso chamado "rockwool", onde as hortaliças estão prontas para serem colhidas em menos de 6-8 semanas.</li> <li>- Possui sistema de irrigação automático. O Nimbus extrai água do reservatório e usa ar para enviar água para as linhas de alimentação. Quando os vasos com cultivos se enchem até um certo nível, a água é drenada de volta para o reservatório. Com isso, quando as plantas absorvem água, ela é reduzida do reservatório em vez do vaso.</li> <li>- A bomba de ar não apenas move a água, mas também bombeia ar para as raízes das plantas.</li> <li>- É possível ver o nível da água no reservatório e ver a água fluindo nas linhas.</li> <li>- É possível adaptar uma pequena estufa (chamada "Bioma") que é instalada em uma janela como um ar-condicionado. Ela melhora a quantidade de luz natural que uma planta receberá.</li> </ul>
<b>Aspectos quantitativos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidade de cultivo: 2 cultivos.</li> <li>- Materiais: policarbonato (estufa "bioma"), metal (bomba), vidro (reservatório de água), porcelana (recipiente do cultivo), borracha (ligação entre o recipiente e a linhas de alimentação).</li> <li>- Dimensões: diâmetro de 14 cm do reservatório.</li> <li>- Cor predominante: branco.</li> <li>- Capacidade do reservatório de água: 3 L</li> <li>- Autonomia do reservatório de água: 2 semanas.</li> <li>- Iluminação: natural.</li> <li>- Origem: USA.</li> <li>- Dados não obtidos: preço e peso.</li> </ul>

Fonte: Nimbus Cloud Farm




Quadro 6 - Análise da horta Plantário

<b>Plantário</b>	
<b>Aspectos qualitativos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresenta duas versões: Plantário ONE e Plantário MINI, a diferença está na quantidade disponível para cultivos. Plantário ONE possui capacidade para 9 cultivos e Plantário MINI possui capacidade de 4 cultivos.</li> <li>- Cultivo convencional (com terra).</li> <li>- Pode ser cultivado todos os tipos de vegetais, exceto as hortaliças com raízes. Podem ser utilizadas sementes e mudas.</li> <li>- Possui controle automático de iluminação, irrigação, ventilação e nutrição.</li> <li>- As mudas ficam em vasos com substrato protegidas por uma porta climatizada e a irrigação é automática, por subirrigação (bomba e sensores) e capilaridade. É possível conectar o produto à tubulação da casa ou encher a gaveta-reservatório a cada 10 dias.</li> <li>- Período de iluminação automática: 12h ligado e 12h desligado ou 18h ligado e 6h desligado.</li> <li>- Estilo geladeira com porta de vidro.</li> <li>- Apresenta gaveta para acesso e manutenção às plantas.</li> <li>- Dispõe de luzes indicadoras de nível de água, irrigação e funcionamento.</li> <li>- Vasos plásticos removíveis e higienizáveis.</li> <li>- Profundidade de 30 cm dos vasos.</li> </ul>
<b>Aspectos quantitativos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preço Plantário ONE: R\$ 2.800,00.</li> <li>- Preço Plantário MINI: R\$ 1.200,00.</li> <li>- Dimensões Plantário ONE: 44,6 cm x 48,4 cm x 69 cm.</li> <li>- Dimensões Plantário MINI: 30 cm x 34 cm x 58 cm.</li> <li>- Peso Plantário ONE: 40 kg.</li> <li>- Peso Plantário MINI: 20 kg.</li> <li>- Cor predominante: branco.</li> <li>- Consumo aproximado de água: 0,4 litro/dia.</li> <li>- Autonomia do reservatório de água: 15 dias.</li> <li>- Iluminação: LED.</li> <li>- Origem: Brasil.</li> <li>- Dados não obtidos: materiais e sensores.</li> </ul>

Fonte: Plantário


Quadro 7 - Análise da horta SproutsIO

<b>SproutsIO</b>	
<b>Aspectos qualitativos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cultivo de hidroculutura híbrida (combinação de hidroponia e aeroponia). Usa um mixer eletrônico para pulverizar uma névoa de água e solução de nutrientes na região da raiz.</li> <li>- Tipos de hortaliças: chás, temperos, hortaliças folhosas e pequenos vegetais como tomate cereja e pimentas.</li> <li>- É necessário instalar um refil de sementes e fertilizantes. Não é possível adicionar sementes vendidas no comércio.</li> <li>- Possui controle automático de temperatura, luminosidade e umidade do ambiente e do jardim. Todo o gerenciamento de quantidade e frequência de água, luz e fertilizante é feito por um aplicativo conectado ao jardim.</li> <li>- O recipiente aumenta sua altura automaticamente adaptando raízes maiores à medida que o cultivo cresce.</li> <li>- Plantas que possuem requisitos de crescimento similares podem ser cultivadas juntas. Plantas que têm necessidades de crescimento e padrões de crescimento muito diferentes não podem ser cultivadas juntas. Por exemplo, tomate e manjeriço não podem ser cultivados juntos. Eles têm requisitos diferentes de iluminação, rega e nutrientes, bem como tempos de crescimento. Desse modo, as plantas competirão entre si e ambas não crescerão.</li> <li>- As condições ótimas de temperatura podem variar de 15°C a 28°C. É possível adaptar o jardim à temperatura ideal. Se o usuário vive em um clima mais frio, o jardim consegue se ajustar a temperatura conforme necessário.</li> <li>- Se o usuário ficar muito tempo fora de casa, há um modo "ausente" que ajuda a planejar a colheita em torno de sua programação, se necessário.</li> <li>- A câmera de bordo situada na lâmpada funciona como um sensor, monitorando o espectro e a intensidade da iluminação, as condições de luz ambiente para uma adaptação inteligente e a geração de imagens de saúde da planta.</li> <li>- Os dados do cultivo também ficam disponíveis para outros usuários, que podem trocar experiências sobre suas hortas.</li> </ul>

<b>Aspectos quantitativos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidade de cultivo: 2 cultivos.</li> <li>- Preço: USD 700,00 (R\$ 2.590,00).</li> <li>- Dimensões: diâmetro de 30,5 cm e altura 91,5 cm.</li> <li>- Peso: 5,5 kg.</li> <li>- Cor predominante: branco.</li> <li>- Autonomia do reservatório de água: 1 mês.</li> <li>- Iluminação: LED.</li> <li>- Tempo de iluminação: 12h diárias.</li> <li>- Sensores: temperatura ambiente, temperatura da raiz, condutividade elétrica para monitoramento de nutrientes, nível de água, umidade e níveis de pH.</li> <li>- Origem: EUA.</li> <li>- Dados não obtidos: materiais e capacidade do reservatório.</li> </ul>
-------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------


Fonte: SproutsIO

Quadro 8 - Análise da horta Aspara

<b>Aspara</b>	
<b>Aspectos qualitativos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cultivo hidropônico.</li> <li>- Iluminação LED com espectro e intensidade variáveis.</li> <li>- Apresenta um display com informações do cultivo.</li> <li>- É possível retirar a bandeja para melhor manejo e manutenção.</li> <li>- Sistema de irrigação automático.</li> <li>- Possui alerta sonoro para abastecer o reservatório.</li> <li>- É possível acompanhar o cultivo por um aplicativo.</li> </ul>
<b>Aspectos quantitativos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidade de cultivo: 5 cultivos.</li> <li>- Cor predominante: branco e preto, possui também em outras cores como branco e laranja e branco e verde.</li> <li>- Iluminação: LED.</li> <li>- Origem: Hong Kong.</li> <li>- Dados não obtidos: materiais, preço, dimensões, peso, capacidade do reservatório, autonomia do reservatório de água e sensores.</li> </ul>


Fonte: Aspara

Quadro 9 - Análise da horta The Verdure

<b>The verdure</b>	
<b>Aspectos qualitativos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cultivo hiropônico.</li> <li>- Tipos de hortaliças: chás e temperos.</li> <li>- É necessário despejar água em um reservatório e inserir as sementes numa espécie de esponja, que desempenha o papel do solo.</li> <li>- Fixação na parede com fita 3M.</li> <li>- A iluminação é feita por uma lâmpada halógena.</li> <li>- A erva cresce para baixo e pode ser colhida a qualquer momento.</li> <li>- Uma tesoura para fazer a poda acompanha o aparelho.</li> </ul>
<b>Aspectos quantitativos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidade de cultivo: 1 cultivo.</li> <li>- Materiais: plástico e aço inox.</li> <li>- Dimensão: 13 cm x 10 cm x 38 cm.</li> <li>- Cor predominante: branco.</li> <li>- Bateria: 3 pilhas AAA.</li> <li>- Iluminação: lâmpada halógena.</li> <li>- Origem: Reino Unido.</li> <li>- Dados não obtidos: preço, peso, capacidade do reservatório e autonomia do reservatório de água.</li> </ul>


Fonte: Yanko Design

Quadro 10 - Análise da horta Nanofarm

<p><b>Nanofarm</b></p>	
<p><b>Aspectos qualitativos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cultivo hidropônico.</li> <li>- Tipos de cultivos: hortaliças folhosas.</li> <li>- É necessário instalar um refil de sementes e fertilizantes (Plant Pad). Há a possibilidade de adicionar sementes que não estão no catálogo (usar as próprias sementes).</li> <li>- O refil de sementes (Plant Pad) é produzido com celulose reciclada, celulose e cera, sendo assim é biodegradável. Um refil pode ter desde algumas sementes até centenas de sementes com base na variedade.</li> <li>- Existem apenas dois controles no jardim: o botão que indica a quantidade de semanas e o botão “start”. Para iniciar um cultivo, é preciso girar o botão de semanas para o número indicado no painel da planta e pressionar o botão “start”.</li> <li>- Possui luz indicadora avisando quando está pronto para a colheita.</li> <li>- Até quatro Nanofarms podem ser empilhadas umas em cima das outras.</li> <li>- Apresenta uma proteção contra respingos para a bandeja (facilidade de transporte da pia até o jardim).</li> <li>- Possui uma porta de vidro temperada o que faz com que a luz não ilumine toda casa e tenha uma proteção contra cachorros, crianças e pragas.</li> </ul>
<p><b>Aspectos quantitativos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidade de cultivo: 1 cultivo.</li> <li>- Materiais: estrutura - aço revestido e bambu; porta - aço revestido e vidro temperado; bandeja - aço inox; módulo de iluminação - aço, alumínio, resina PBT, cobre, estanho, silicone e fibra de vidro; parafusos - aço inox.</li> <li>- Preço: USD 380,00 (R\$ 1.406,00).</li> <li>- Dimensões: 34 x 35 x 44 cm.</li> <li>- Peso: 9 kg.</li> <li>- Cor predominante: cores dos próprios materiais: aço e bambu.</li> <li>- Iluminação: LED com vida útil de 50.000 horas (duração de 5 anos).</li> <li>- Tempo de iluminação: 12h diárias.</li> <li>- Origem: EUA.</li> <li>- Dados não obtidos: capacidade e autonomia do reservatório e sensores.</li> </ul>

Fonte: Nanofarm

Quadro 11 - Análise da horta Niwa

<p style="text-align: center;"><b>Niwa</b></p>	
<p style="text-align: center;"><b>Aspectos qualitativos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cultivo hidropônico.</li> <li>- Tipos de hortaliças: vegetais como tomate, pimentão e pimenta, hortaliças folhosas como temperos, alface e rúcula e morangos.</li> <li>- Possui controle de temperatura, umidade e luz usando sensores e atuadores para simular condições ambientais reais.</li> <li>- Sistema de irrigação e ventilação automatizado.</li> <li>- Utiliza vários tipo de lâmpadas LED, tendo assim um “espectro total” para simular a luz natural.</li> <li>- Indicadores do LED: luz branca - é o estado normal, significa está conectado à internet e não há problemas; luz azul piscando: é o modo de configuração WiFi; luz verde piscando: significa que o usuário e o jardim perderam a conectividade com a Internet (via aplicativo).</li> <li>- Possui janela de vidro fazendo com que a luz não ilumine toda casa e tenha uma proteção contra cachorros, crianças e pragas.</li> <li>- É um cultivo controlado por app: é necessário informar ao aplicativo o tipo de planta que será cultivada. O aplicativo mostrará uma sequência de iluminação e irrigação e as condições corretas para o tipo de planta e seu estágio de crescimento. À medida que cresce, o aplicativo pedirá um feedback ao usuário, por exemplo, “você consegue ver alguma folha?”. Com isso serão ajustadas as configurações com base nesse feedback para fornecer um ambiente melhor para a planta se desenvolver.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Aspectos quantitativos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidade de cultivo: 1 a 2 cultivos.</li> <li>- Preço: USD 550,00 (R\$ 2.035,00).</li> <li>- Dimensões: 21cm x 49 cm x 91 cm.</li> <li>- Cor predominante: branco.</li> <li>- Capacidade reservatório: 4 L.</li> <li>- Autonomia do reservatório de água: duração de 2 a 4 semanas.</li> <li>- Iluminação: LED.</li> <li>- Origem: EUA.</li> <li>- Dados não obtidos: materiais, peso e sensores.</li> </ul>


Fonte: Niwa

Quadro 12 - Análise da horta Click and Grow

Click and Grow	
Aspectos qualitativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cultivo hidropônico.</li> <li>- Tipos de hortaliças: tomate cereja, pimentas, ervas e saladas.</li> <li>- Possui cápsulas de sementes biodegradáveis. É possível plantar as próprias sementes utilizando as cápsulas.</li> <li>- Não utiliza bombas, misturadores e filtros como outros sistemas de jardinagem indoor. Utilizam materiais simples e nanotecnologia.</li> <li>- Possui sistema de irrigação com sensores para distribuir continuamente a quantidade ideal de água para cada planta.</li> <li>- As luzes reduzem a poluição luminosa através do uso de lentes altamente transparentes. A lâmpada do jardim imita os picos de fotossíntese mais eficientes da natureza e mantém um ambiente saudável e natural para as plantas. Iluminação por LED da OSRAM que oferece eficiência máxima e os espectros perfeitos para a fotossíntese. Isso significa crescimento mais rápido, maior rendimento e menos desperdício.</li> <li>- É possível ajustar a altura da lâmpada pela haste.</li> <li>- Possui indicador de nível de água.</li> <li>- Todas as partes do dispositivos são laváveis.</li> </ul>
Aspectos quantitativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidade do cultivo: 3 cultivos.</li> <li>- Material: ABS.</li> <li>- Preço: USD 200,00 (R\$ 740,00).</li> <li>- Preço cápsulas: USD 5,00 a 15,00 (R\$ 18,50 a 55,50).</li> <li>- Dimensões: 60,5 x 18,5 x 40 cm a 59 cm.</li> <li>- Peso: 2,4 kg.</li> <li>- Cor predominante: branco.</li> <li>- Capacidade do reservatório: 5,5 L.</li> <li>- Autonomia do reservatório: 3 semanas.</li> <li>- Iluminação: LED.</li> <li>- Tempo de iluminação: 16h com luz ligada e 8h desligada.</li> <li>- Origem: EUA.</li> </ul>

Fonte: Click and Grow

Quadro 13 - Análise da horta Plant Tree

<b>Plant Tree</b>	
<b>Análise qualitativa e quantitativa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cultivo hidropônico.</li> <li>- Tipos de hortaliças: hortaliças folhosas, pequenos vegetais como tomate cereja e pimentas e chás.</li> <li>- Sementes ou mudas são colocadas nos vasos que são preenchidos com lã de vidro ou fibra de coco.</li> <li>- O sistema vertical permite que os nutrientes e a água circule através de cada vaso enquanto escorrem.</li> <li>- Uma interface simples permite que o usuário controle e monitore pH, umidade, temperatura ambiente e da água, nível de água e de nutrientes, incidência de luz solar e artificial.</li> <li>- Capacidade: 10 cultivos.</li> <li>- Cor predominante: branco e detalhes em verde.</li> <li>- Origem: Turquia.</li> <li>- Dados não obtidos: preço, dimensões, capacidade do reservatório.</li> </ul>

Fonte: Plantree

### 5.2.1 Considerações sobre os produtos similares

A análise mostrou que a maioria dos produtos similares são de cultivo hidropônico e utilizam refil de sementes, o que faz com que exista uma fidelização do usuário com a marca. O refil em todos os casos utiliza materiais biodegradáveis, o que condiz com princípios de sustentabilidade. Por ser cultivo hidropônico há uma



economia de absorção de água pelas plantas de aproximadamente 60% do cultivo tradicional. As hortaliças que podem ser cultivadas são folhosas, temperos, chás e pequenos vegetais como tomate cereja e pimentas.

Todos os similares possuem algum tipo de automação, principalmente no que diz respeito à irrigação, sendo este de fundamental importância para a manutenção e sobrevivência do cultivo. Em relação à iluminação, todos os similares utilizam LED com uma ou várias cores, dependendo do valor agregado ao produto. Quanto mais cores de LED, maior o espectro de iluminação e assim maior valor agregado. Alguns produtos apresentam controle do cultivo por aplicativo, o que necessita de uma conexão bluetooth ou wi-fi no cultivo.

É possível perceber que são produtos caros quando convertidos em reais. A aparência dos similares é neutra e discreta, possivelmente para não interferir na ambientação dos espaços residenciais.

### 5.3 NECESSIDADES E REQUISITOS DO USUÁRIO

Segundo Back et al., (2008), para desenvolver um projeto de produto é preciso interpretar e converter as necessidades do usuário extraídas das entrevistas, questionários ou pesquisa bibliográfica em requisitos de usuário de maneira clara e direta. Abaixo, é apresentado um quadro (Quadro 14) com as necessidades dos usuários, a origem das informações e a conversão em requisito de usuário.

Quadro 14 - Apresentação das necessidades e requisitos do usuário (continua)

<b>Necessidade do usuário</b>	<b>Fonte</b>	<b>Requisito de usuário</b>
Não despende muito tempo na manutenção do cultivo	Questionário	Demandar pouco tempo para manutenção
Não ocupar muito espaço	Questionário	Utilizar pouco espaço
Facilitar o entendimento das técnicas de cultivo	Questionário	Ser intuitivo
Disponer de um alimento com valor nutricional	Questionário	Garantir a qualidade do alimento

Ter sistema automatizado de monitoramento, irrigação e iluminação	Questionário e pesquisa bibliográfica	Controlar o cultivo automaticamente
Evitar o acúmulo de sujeira e ser fácil de limpar	Questionário	Manter-se limpo
Possibilitar diferentes configurações de cultivo (tamanho dos vasos e cultivo convencional ou hidroponia)	Questionário	Ser flexível
Fácil instalação e uso do equipamento	Pesquisa bibliográfica	Ser prático
Levar em consideração os animais de estimação, onde esses costumam estragar as hortas	Questionário	Dificultar o acesso à animais de estimação
Não interferir na decoração	Questionário e pesquisa bibliográfica	Ter estética neutra
Ser uma atividade divertida e com contato com a natureza	Questionário e pesquisa bibliográfica	Ter manutenção lúdica
Não apresentar riscos ao usuário e à crianças	Questionário e pesquisa bibliográfica	Ser seguro

Fonte: Autora

#### 5.4 REQUISITOS DE PROJETO

De acordo com Back et al., (2008), após a definição dos requisitos de usuário de acordo com a perspectiva do público alvo é possível realizar uma nova conversão desses atributos em requisitos de projeto, que conduzirão o desenvolvimento do produto para que este atenda aos objetivos do projeto. A seguir é apresentado a conversão dos requisitos de usuário em requisitos de projeto (quadro 15).

Quadro 15 - Apresentação dos requisitos do usuário e de projeto

<b>Requisitos do usuário</b>	<b>Requisitos de projeto</b>
Demandar pouco tempo para manutenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ter manutenção facilitada;</li> <li>● Ter controle automático de irrigação.</li> </ul>
Utilizar pouco espaço	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ser compacto;</li> <li>● Priorizar a verticalidade.</li> </ul>
Ser intuitivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ser facilmente utilizado pelo usuário;</li> <li>● Orientar o processo de cultivo;</li> <li>● Mostrar informações relativo ao desenvolvimento do cultivo ao usuário.</li> </ul>
Garantir a qualidade do alimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Assegurar a nutrição do cultivo;</li> <li>● Permitir bom espaçamento entre as mudas.</li> </ul>
Controlar a horta automaticamente	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ter sistema de controle automático de iluminação e irrigação.</li> </ul>
Manter-se limpo	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Facilitar a limpeza das peças e estrutura;</li> <li>● Ter configuração formal simples (geometria);</li> <li>● Selecionar materiais polidos;</li> <li>● Ter bom acabamento superficial.</li> </ul>
Ser flexível	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ter mecanismos de ajuste;</li> <li>● Modularidade dos elementos de cultivo.</li> </ul>
Ser prático	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ter instalação fácil e rápida (uso de refil);</li> <li>● Ser leve;</li> <li>● Ter tamanho adequado;</li> <li>● Ter recipientes removíveis para facilitar a manutenção;</li> <li>● Ter espaço para ferramentas.</li> </ul>
Dificultar o acesso à animais de estimação	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ter estrutura com barreiras.</li> </ul>
Estética neutra	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ter cores neutras;</li> <li>● Mesclar-se ao ambiente.</li> </ul>
Manutenção lúdica	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Oferecer recompensas ao promover a alimentação saudável.</li> </ul>
Ser seguro	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ter estrutura estável;</li> <li>● Concordância entre superfícies (sem cantos vivos - bom acabamento).</li> </ul>

Fonte: Autora

## 5.5 DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE (QFD)

Em seguida, é proposto por Back et al., (2008), classificar e priorizar os requisitos de usuário e de projeto conforme seu grau de importância por meio de uma escala numérica. A ferramenta utilizada para a classificação é o método Desdobramento da Função Qualidade (QFD) desenvolvida por Akao (1996), em que, por definição “é uma sistematização das qualidades exigidas pelos clientes que expressa a relação entre as funções e as características da qualidade [...]. O ponto mais importante na garantia da qualidade é a clara definição das características que devem ser garantidas” (Akao, apud Moro, 2015). Assim, o QFD mostra as necessidades do usuário e de projeto de maneira mensurável. Para cada requisito de usuário foi determinado, pela autora do trabalho, um peso (Quadro 16). A escala empregada utilizou peso 1, significando pouco importante, 3, importante e 5, muito importante.

Quadro 16 - Pesos atribuídos aos requisitos de usuário

<b>Requisito de usuário</b>	<b>Peso</b>
Demandar pouco tempo de manutenção	5
Utilizar pouco espaço	5
Ser intuitivo	3
Garantir a qualidade do alimento	5
Controlar o cultivo automaticamente	5
Manter-se limpo	3
Ser flexível	3
Ser prático	3
Dificultar o acesso à animais de estimação	1
Ter estética neutra	3
Ter manutenção lúdica	1
Ser seguro	5

Fonte: Autora

A seguir, são apresentadas os quadros que constituem o QFD (Quadro 17 a 19). Para os requisitos de projeto, a escala empregada utilizou peso 1, significando pouca relação com o requisito de usuário, 3, média relação e 9, forte relação.

Quadros 17 e 18 - Adaptação da ferramenta QFD (continua)

Requisitos de projeto										
Peso	Ter fácil manutenção	Ter controle automático de irrigação	Ser compacto	Priorizar a verticalidade	Ter fácil utilização	Orientar o processo de cultivo	Exibir informações do cultivo	Assegurar a nutrição do cultivo	Permitir bom espaçamento entre as mudas	
5	9	45	3	15	1	5	3	15	1	5
5	3	15	9	45	1	5	3	15	1	5
3	9	27	1	3	3	9	27	9	3	3
5	1	5	9	45	3	15	1	5	9	45
5	9	45	3	15	3	15	1	5	9	45
3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3
3	1	3	9	27	3	9	1	3	9	27
3	3	9	1	3	3	9	3	9	1	3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	3	1	3	1	3	3	9	1	3
3	1	3	1	3	1	3	3	9	1	3
1	9	9	1	1	1	1	1	1	1	3
5	1	5	1	5	3	15	1	5	1	5
<b>Somatório</b>	<b>170</b>	<b>116</b>	<b>148</b>	<b>126</b>	<b>122</b>	<b>152</b>	<b>98</b>	<b>146</b>	<b>84</b>	
<b>Requisitos de usuário</b>										
Demandar pouco tempo para manutenção										
Utilizar pouco espaço										
Ser intuitivo										
Garantir a qualidade do alimento										
Controlar o cultivo automaticamente										
Manter-se limpo										
Ser flexível										
Ser prático										
Difícil o acesso à animais de estimação										
Ter estética neutra										
Ter manutenção lúdica										
Ser seguro										

Requisitos de projeto										
Peso	Ter sistema de controle automático	Facilitar a limpeza do equipamento	Configuração formal simples	Selecionar materiais polidos	Acabamento superficial	Mecanismos de ajuste	Modularidade dos elementos	Instalação fácil e rápida	Ser leve	
5	9	45	1	5	1	5	3	15	1	5
5	3	15	1	5	1	5	1	5	1	5
3	3	9	1	3	1	3	9	27	3	3
5	9	45	1	5	1	5	1	5	1	5
5	9	45	1	5	1	5	3	15	3	15
3	1	3	9	27	9	27	1	3	1	3
3	3	9	1	3	3	9	3	9	3	3
3	9	27	3	9	3	9	9	27	9	27
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	3	3	9	3	9	1	3	1	3
3	1	3	3	9	3	9	1	3	1	3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5
<b>Somatório</b>	<b>208</b>	<b>136</b>	<b>98</b>	<b>78</b>	<b>78</b>	<b>136</b>	<b>108</b>	<b>100</b>	<b>86</b>	
<b>Requisitos de usuário</b>										
Demandar pouco tempo para manutenção										
Utilizar pouco espaço										
Ser intuitivo										
Garantir a qualidade do alimento										
Controlar o cultivo automaticamente										
Manter-se limpo										
Ser flexível										
Ser prático										
Difícil o acesso à animais de estimação										
Ter estética neutra										
Ter manutenção lúdica										
Ser seguro										

Quadro 19 - Adaptação da ferramenta QFD

Requisitos de usuário	Requisitos de projeto											
	Peso	Ter tamanho adequado	Ter recipientes removíveis	Ter espaço para ferramentas	Ter estrutura com barreiras	Ter cores neutras	Mesclar-se ao ambiente	Oferecer recompensas	Ter estrutura estável	Concordância entre cantos vivos		
Demandar pouco tempo para manutenção	5	3	15	5	3	15	1	5	1	5	1	5
Utilizar pouco espaço	5	9	45	1	5	3	15	1	5	1	5	1
Ser intuitivo	3	1	3	3	9	1	3	9	1	3	1	3
Garantir a qualidade do alimento	5	9	45	1	5	1	5	1	5	1	5	1
Controlar o cultivo automaticamente	5	3	15	1	5	1	5	1	5	1	5	1
Manter-se limpo	3	3	9	9	27	1	3	9	27	1	3	9
Ser flexível	3	1	3	3	9	1	3	1	3	1	3	1
Ser prático	3	9	27	9	27	1	3	1	3	1	3	9
Dificultar o acesso à animais de estimação	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ter estética neutra	3	1	3	1	3	1	3	9	27	1	3	1
Ter manutenção lúdica	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ser seguro	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	45
<b>Somatório</b>	<b>172</b>	<b>104</b>	<b>76</b>	<b>124</b>	<b>96</b>	<b>68</b>	<b>50</b>	<b>92</b>	<b>130</b>			

A partir dos resultados do QFD foi possível classificar os requisitos de projeto de acordo com o grau de importância relativo aos requisitos de usuário. É apresentado o quadro 20 com a classificação dos 15 primeiros requisitos de projeto que tiveram pontuação maior que 100 e devem ser priorizados no trabalho.

Quadro 20 - Classificação dos requisitos de projeto

<b>Classificação</b>	<b>Requisito de projeto</b>	<b>Pontuação</b>
1°	Ter sistema de controle automático	208
2°	Ter tamanho adequado	172
3°	Ter fácil manutenção	170
4°	Orientar o processo de cultivo	152
5°	Ser compacto	148
6°	Assegurar a nutrição do cultivo	146
7°	Facilitar a limpeza do equipamento	136
8°	Ter mecanismos de ajuste	136
9°	Ter concordância entre cantos vivos	130
10°	Priorizar a verticalidade	126
11°	Ter estrutura com barreiras	124
12°	Ter fácil utilização	122
13°	Ter controle automático de irrigação	116
14°	Modularidade dos elementos	108
15°	Ter recipientes removíveis	104

Fonte: Autora

Dessa forma, observa-se que os requisitos de projeto mais importantes estão relacionados à manutenção e manejo do cultivo e, também, ao tamanho do equipamento. Além disso, também é importante considerar a facilidade de utilização do equipamento no qual este não deve despendar muito tempo. Assim, esses serão os aspectos que deverão ser priorizados na concepção do produto.

## 5.6 DIRETRIZES DO PROJETO

Com os dados obtidos da fundamentação teórica, do público alvo, da análise de similares e do resultado do QFD, foi possível elencar e especificar alguns elementos essenciais que serão contidos na proposta do equipamento. Desta forma, as diretrizes do projeto engloba elementos como:

- O tamanho do equipamento deve adequar-se e adaptar-se em pequenos ambientes, como apartamentos, onde este deve ocupar uma área menor que 80 cm por 80 cm. Com isso, o equipamento terá características como verticalização;
- Para o funcionamento do equipamento, será necessário o uso de uma fonte de alimentação (tomada);
- Para a irrigação automática da horta, a água será proveniente de um reservatório onde o usuário deverá abastecer o sistema a cada “x” dias;
- Há a possibilidade de elaborar um equipamento para adaptar tanto um cultivo com substrato (terra) quanto hidropônico. As vantagens de ter um cultivo hidropônico é que há a fidelização do usuário, pois este terá que adquirir um refil de sementes mensalmente, e também, as hortaliças em cultivo hidropônico consomem menos água pois já estão submersas;
- Para facilitar a utilização do equipamento e orientar as etapas do cultivo poderá ser oferecido ao usuário um tutorial via web ou aplicativo. Nesse tutorial será apresentado as etapas de instalação e de cultivo, bem como o processo de manutenção da horta. Também, será priorizado o aprendizado de uma maneira lúdica, com sistema de recompensas por exemplo;
- O equipamento terá sistema de avisos, assegurando a nutrição do cultivo;
- No aspecto estético será priorizado formas curvas, com concordância entre cantos, para a segurança do usuário e facilidade de limpeza.



## 6 PROJETO CONCEITUAL

A partir dos dados coletados em relação ao cultivo de hortaliças e a importância de ter uma vida saudável através da alimentação, é apresentado na etapa de projeto conceitual o desenvolvimento de diferentes soluções a fim de satisfazer os requisitos de projeto especificados no Desdobramento da Função Qualidade (QFD) na etapa anterior.

Segundo Back et al., (2008), o objetivo do projeto conceitual é formular e idealizar diferentes soluções para um problema em questão, selecionando assim, a alternativa que melhor se enquadra aos requisitos de projeto. Ainda segundo o autor, é necessário utilizar diferentes ferramentas criativas para gerar soluções diferentes e diversas. Dessa forma, as ferramentas selecionadas para a etapa de projeto conceitual foram: personas e cenários, mapa conceitual, painéis semânticos e matriz morfológica. Para facilitar a escolha da melhor alternativa de produto foi utilizada a ferramenta de matriz de decisão (também conhecida como *Pugh Concept Selection*).

### 6.1 PERSONAS E CENÁRIOS

A ferramenta criativa persona é uma técnica que descreve o público alvo de forma bem definida e eficiente, imaginando usuários fictícios com mente, corpo e sentimentos. Já o cenário é uma ferramenta no qual é elaborada uma história que trata o contexto onde as pessoas realizam suas ações. Segundo Pazmino (2015), personas e cenários “tornam-se ferramentas que enriquecem a compreensão e definição do público alvo, ajudando o designer no desenvolvimento de produtos para enxergar realmente o que o público gostaria de usar”. Assim, foram elaboradas duas personas e cenários que representam uma faixa do público alvo onde suas características foram retiradas das pesquisas realizadas anteriormente.

### 6.1.1 Persona 1: Ricardo

Figura 8 - Persona Ricardo



Fonte: Unsplash (2018)

Ricardo é brasileiro, tem 32 anos de idade e mora sozinho na zona sul de Porto Alegre. Seu trabalho é localizado a 15 minutos de bicicleta de seu apartamento e duas vezes por semana tem a possibilidade de trabalhar via home office. Não possui uma rotina definida pois, de vez em quando, ele também deve viajar para outros estados para visitar clientes da empresa na qual trabalha. Ricardo já tentou cultivar temperos e chás, mas como viaja constantemente as plantações não sobrevivem. Após o trabalho, Ricardo pratica corrida e gosta de fazer sua própria comida ou cozinhar para os amigos, mas não gosta de ir ao supermercado, principalmente escolher frutas e verduras. Dessa forma, sua alimentação é rica em carboidratos e proteínas pois não estragam rapidamente e é possível congelar. Ao finalizar a montagem de um prato, Ricardo compartilha fotos e dicas nas redes sociais.

### 6.1.2 Persona 2: Maria

Figura 9 - Persona Maria



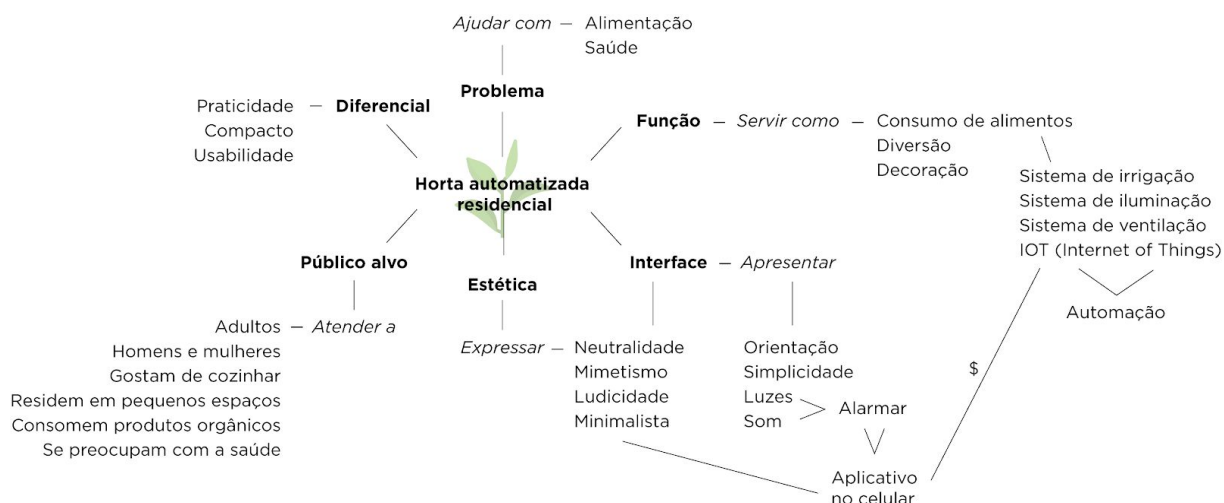
Fonte: Unsplash (2018)

Maria tem 53 anos, é casada e tem 2 filhos. Mora em Porto Alegre a 15 anos na região do Bom Fim em um apartamento alugado. Maria trabalha junto com mais duas amigas em seu ateliê de corte e costura. Nos finais de semana recebe a visita dos filhos e por isso gosta de fazer um almoço especial, selecionando temperos e vegetais da feira orgânica perto de sua casa. Maria incentiva os filhos a comerem frutas e verduras orgânicas e por isso tenta cultivar alguns temperos em casa, mas tem dificuldades em controlar pragas e doenças e não tem tempo de regar constantemente. Nas horas livres gosta de fazer doces para levar ao trabalho ou dar para os filhos. Não gosta de atividades físicas mas faz caminhadas nos parques disponíveis na cidade para levar o cachorro para passear.

## 6.2 MAPA CONCEITUAL

Foi realizado um mapa conceitual a fim de reunir e sintetizar a grande quantidade de informações do projeto informacional. Segundo Pazmino (2015), o mapa conceitual é “uma ferramenta que serve para organizar o pensamento, também permitindo ter uma visão geral do problema, planejar objetivos e reunir uma grande quantidade de dados em um só lugar”. A figura 10 mostra o mapa conceitual do projeto:

Figura 10 - Mapa conceitual do projeto



Fonte: autora

O mapa conceitual tem como tema central “horta automatizada residencial”. Para auxiliar o desdobramento do mapa foram ligados os principais pontos das pesquisas realizadas: diferencial, problema, função, interface, estética e público alvo.

Um ponto interessante se refere à interface. A interface deve apresentar uma orientação do cultivo ao usuário, ser simples e de fácil entendimento e dispor de luz e som para alarmar quando é preciso preencher o reservatório de água ou quando deve-se fazer ajustes no equipamento. Assim, a ideia de propor um aplicativo junto ao produto estão se concretizando. O aplicativo pode comunicar ao usuário os ajustes necessários e controlar a horta remotamente (ter o painel de controle no aplicativo) já que o público alvo raramente encontra-se em casa. A aplicação desse sistema com aplicativo também economiza na fabricação do produto, uma vez que não é necessário a instalação de mais uma placa de controle. No mapa conceitual, o aplicativo está conectado à IOT (*Internet of things*) pois assim há a possibilidade do equipamento retirar dados de usabilidade do produto, como, por exemplo, quando falta sementes, terra ou adubo, podendo ser oferecido a entrega desses elementos faltantes ao usuário.

Em relação à irrigação, a melhor configuração é a irrigação localizada por gotejamento pois, como pesquisado na etapa de projeto informacional, é preciso que a irrigação seja constante, variando conforme o tipo de hortaliça e a idade do cultivo. A iluminação definida foi o diodo emissor de luz (LED), pois é a que apresenta um espectro ideal para as hortaliças crescerem e é possível variar a intensidade de luz.

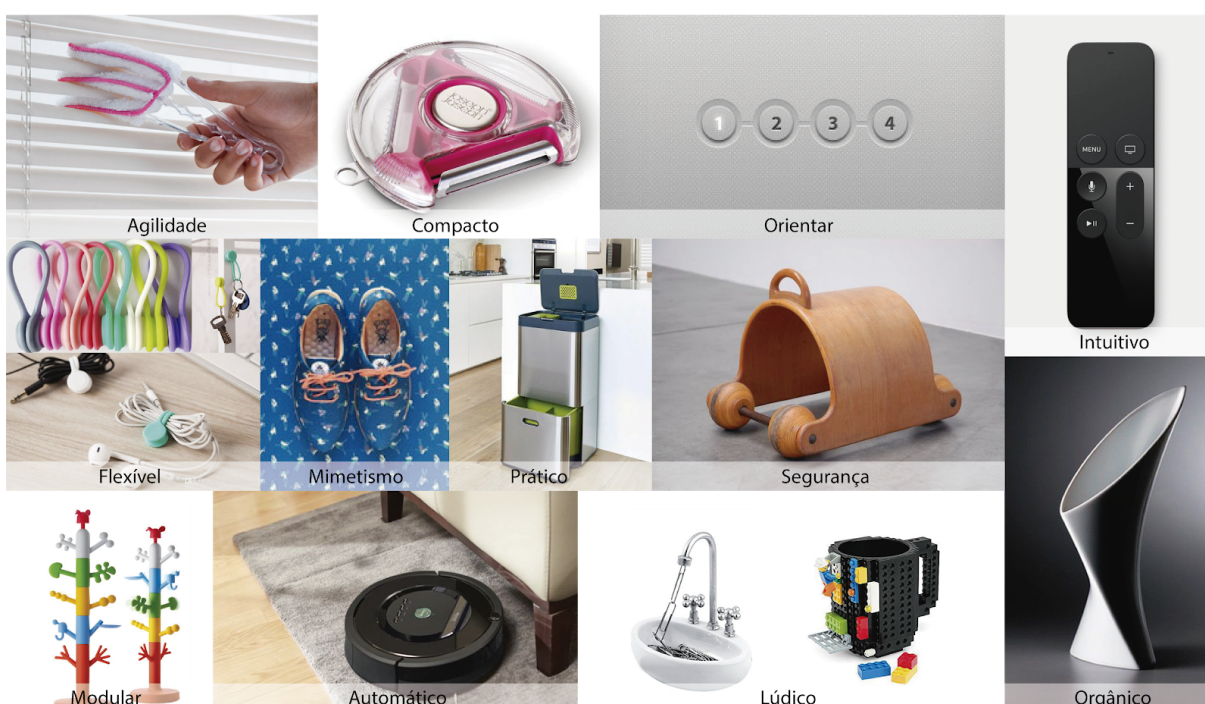
### **6.3 PAINÉIS SEMÂNTICOS**

Com o objetivo de auxiliar no processo de geração de alternativas como fonte de inspiração e representar visualmente o conceito, a estética do produto e o público alvo do projeto, foram desenvolvidos 3 painéis semânticos para cada um desses elementos.

### 6.3.1 Painel conceitual

De acordo com Pazmino (2015), o painel conceitual busca, por meio de imagens, facilitar a visualização dos significados que o produto deverá passar ao público alvo, e ajuda também na geração de alternativas. A seguir a figura 11, mostra o painel conceitual elaborado com as principais palavras extraídas dos requisitos de usuário e de projeto e as imagens que cada palavra representa.

Figura 11 - Painel Conceitual



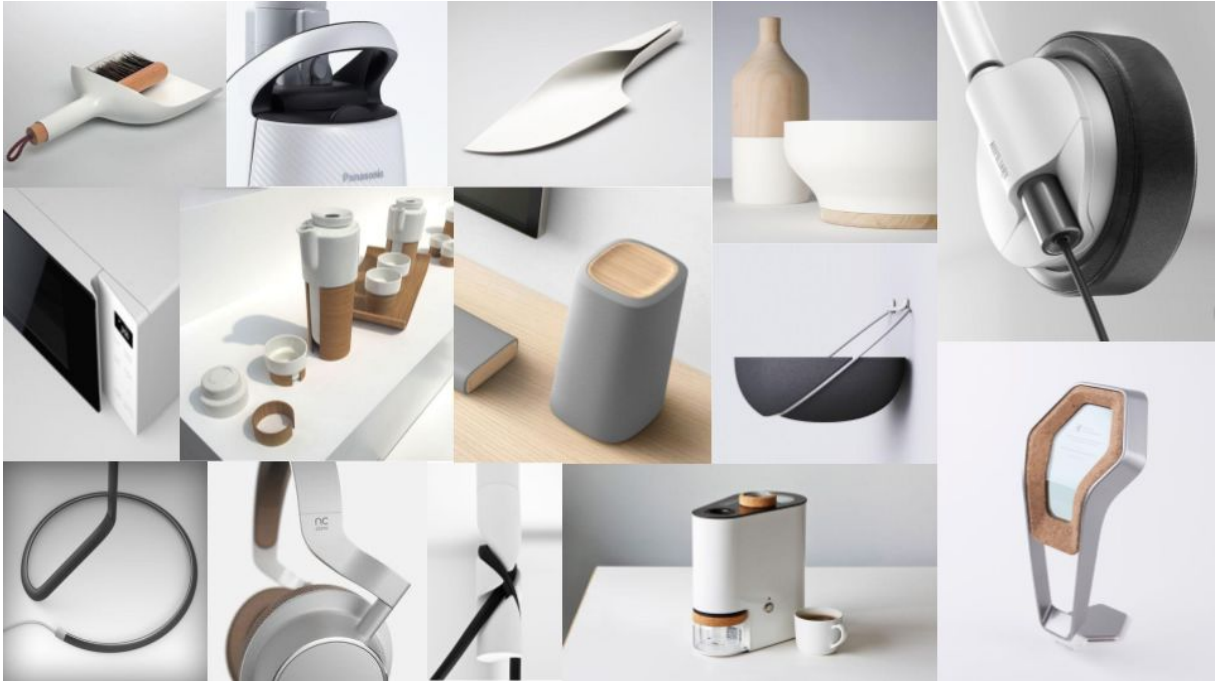
Fonte: autora

### 6.3.2 Painel visual do produto

Segundo Baxter (2000), a partir do conceito estabelecido, é possível organizar um painel de produtos que estejam em conformidade com a imagem que deseja ser transmitida para o produto que será desenvolvido. Os produtos selecionados para compor o painel podem ser dos mais variados tipos disponíveis no mercado. De acordo com Pazmino (2015), o painel visual deve ter referências visuais estéticas como cor, estilo e configuração formal com o objetivo de inspirar a geração de alternativas. A seguir a figura 12 apresenta o painel visual do produto com

referências estéticas neutras, orgânicas, com poucos elementos e configuração formal simples.

Figura 12 - Painel visual do produto



Fonte: autora

### 6.3.3 Painel do público alvo

Segundo Pazmino (2015), o painel do público alvo é “uma ferramenta que por meio de imagens visuais permite traçar um perfil do estilo de vida do grupo de usuários do produto”. O painel deve apresentar o comportamento, o perfil social, cultural, tipos de produtos usados que tenham compatibilidade com o público alvo. A seguir, é apresentado o painel do público alvo (Figura 13) com base nas pesquisas realizadas no projeto informacional. As imagens selecionadas para o painel representam a rotina de pessoas que buscam melhorar a qualidade de vida, possuem agitado cotidiano, cozinham, frequentam feiras (orgânicas ou não) e moram em pequenos espaços.

Figura 13 - Painel visual do público alvo



Fonte: autora

## 6.4 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS


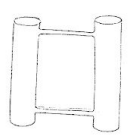



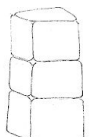

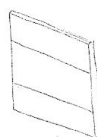







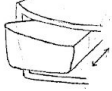


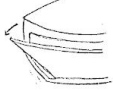
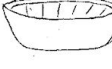



A partir dos dados coletados e ferramentas utilizadas, foram geradas diferentes alternativas para o produto. Inicialmente, utilizou-se a ferramenta matriz morfológica para observar todas as possíveis soluções e variáveis do projeto.

### 6.4.1 Matriz morfológica

Segundo Pazmino (2015), a matriz morfológica é uma ferramenta que “busca criar um grande número de possíveis soluções, por meio da combinação de alternativas de componentes, formas, cores, funções, etc. que permitam encontrar algo novo”. A matriz é composta pelos elementos estruturais, que são as partes que compõe o produto e as possíveis opções para esses elementos. Para o projeto, foi considerado os seguintes elementos estruturais do produto: estrutura, tipo de vaso, reservatório de água e base de sustentação. Para fazer as combinações, os elementos da matriz morfológica foram enumerados de acordo com a sua categoria: a letra “A” se refere à estrutura e possui 8 opções de combinações, a letra “B” se

refere ao tipo de vaso e possui 7 opções de combinações, a letra “C” se refere ao reservatório de água e possui 5 opções de combinações e a letra “D” se refere à base de sustentação e possui 3 opções de combinações. As opções geradas na matriz são inspiradas nos painéis semânticos e nos requisitos de projeto. Buscou-se, também, alcançar o maior número de opções para cada elemento estrutural. A matriz morfológica é apresentada, a seguir, no quadro 21.

Quadro 21 - Matriz morfológica

Elementos estruturais	Opção 1	Opção 2	Opção 3	Opção 4	Opção 5	Opção 6	Opção 7	Opção 8
<b>Estrutura</b> <b>A</b>	 Barra	 Barra dupla	 Pendurar	 Círculo	 Integrado	 Modular	 Prateleira	 Painel
<b>Tipo de vaso</b> <b>B</b>	 Simples	 Simples retangular	 Simples cilíndrico	 Fixo	 Para pendurar	 Com borda	 Lateral removível	
<b>Reservatório de água</b> <b>C</b>	 Gaveta removível	 Bico externo	 Tampa	 Puxador	 Funil			
<b>Base de sustentação</b> <b>D</b>	 Reservatório de água	 Suporte maciço	 Pés					

Fonte: autora

#### 6.4.2 Descrição dos elementos estruturais

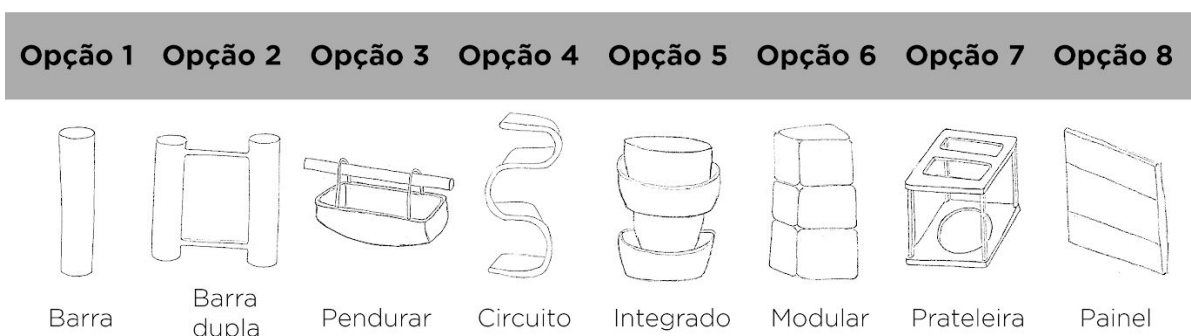
Para melhor entender os elementos que constituem a matriz morfológica, será detalhado a seguir cada uma das opções.



### 6.4.2.1 Estrutura

A estrutura se refere às diferentes configurações em que o cultivo pode ser disposto, nos quais foram priorizadas opções verticais. A seguir é apresentada a figura 14 com as opções desenvolvidas pelas autora.

Figura 14 - Opções para estrutura do equipamento



Fonte: autora

A partir das 8 opções é possível observar que:

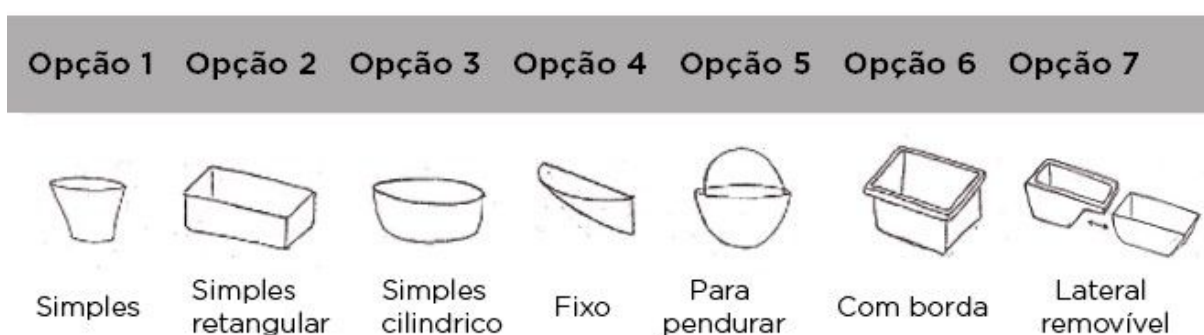
- Opção 1: com a barra é possível fixar ou encaixar alguns módulos ou elementos, tornando o equipamento bastante vertical e ocupando pouco espaço. Também é possível que os elementos girem em torno do eixo e assim há a possibilidade de posicionar o equipamento em um canto do imóvel. A barra deve ser maciça e resistente o bastante para sustentar toda a estrutura.
- Opção 2: a barra dupla também permite o encaixe de módulos e elementos e há maior equilíbrio do equipamento.
- Opção 3: há a possibilidade de fazer uma estrutura que possibilita pendurar diferentes vasos, mas é necessário ter um cuidado maior para que os vasos fiquem estáveis. Essa opção foi inspirada pelo painel visual.
- Opção 4: o circuito é uma estrutura fácil de implementar, onde a água para irrigação pode percorrer um único caminho, facilitando sua fabricação.

- Opção 5: é possível fazer um produto totalmente integrado na parte central do equipamento. Já é visto no mercado algumas opções dessa estrutura mas não possuem automação.
- Opção 6: a opção de ser modular é bastante lúdica e interessante porém a instalação do equipamento seria mais complicada devido às ligações de led e mangueira de irrigação (a não ser que sejam equipamentos independentes). Em contrapartida, o usuário teria a opção de escolher a quantidade de cultivos.
- Opção 7: uma opção comum para disposição dos vasos para o cultivo é com prateleiras.
- Opção 8: a opção com painel é a mais tradicional. Em alguns casos é necessário furar a parede e os vasos são pendurados por ganchos.

#### 6.4.2.2 Tipos de vasos

Os tipo de vaso, como o nome diz, são os diferentes formatos e modos possíveis para o cultivo, como por exemplo vaso fixo na estrutura ou removível. A seguir é apresentada a figura 15 com as opções desenvolvidas pelas autora.

Figura 15 - Opções para os tipos de vasos



Fonte: autora

A partir das 7 opções é possível observar que:

- Opções 1, 2 e 3: são os vasos tradicionais em diferentes formatos: cônico, retangular e cilíndrico.

- Opção 4: alguns vasos podem ser fixados em um painel usando ganchos ou podem fazer parte da estrutura.
- Opção 5: vaso específico para pendurar. Nesse tipo de vaso deve-se ter o cuidado para não ficar torto ou cair.
- Opção 6: os vasos com borda podem ser removíveis de alguma estrutura. Os vasos removíveis facilitam na manutenção do cultivo (plantar, podar, fertilizar, etc.) e, se necessário, na limpeza dos vasos.
- Opção 7: segue o mesmo raciocínio dos vasos com borda mas é removível lateralmente.

### 6.4.2.3 Reservatório de água

Para o reservatório de água, buscou-se mostrar opções onde o usuário deve despejar água diretamente no reservatório ou retirar um recipiente do equipamento. A posição do reservatório de água ficará na parte inferior do equipamento, pois assim a estrutura não sofrerá um esforço a mais. Além disso, para o usuário, a usabilidade ficará mais fácil em relação ao preenchimento de água. A figura 16 mostra as opções desenvolvidas pelas autora.

Figura 16 - Opções para o reservatório de água



Fonte: autora

A partir das 5 opções é possível observar que:

- Opção 1: a opção de sistema com gaveta/recipiente removível facilita a limpeza.

- Opção 2: o bico externo auxilia o usuário no preenchimento de água, no qual o recipiente não seria removível.
- Opção 3: o reservatório de água pode ser um recipiente com tampa, podendo ser removível ou não.
- Opção 4: essa opção foi inspirada pelo painel visual, no qual teria um sistema para puxar uma “gaveta” e junto estaria adaptado o reservatório de água.
- Opção 5: a opção tipo funil é uma alternativa divertida de preenchimento de água. Abaixo do funil estaria adaptado o reservatório de água, que pode ser removível ou não.

#### 6.4.2.4 Base de sustentação

Por fim, a base de sustentação refere-se ao apoio no chão, descartando-se a possibilidade de fixar a estrutura na parede ou teto já que um dos requisitos é a facilidade na montagem do equipamento. A seguir é apresentada a figura 17 com as opções desenvolvidas pelas autora.

Figura 17 - Opções para a base de sustentação



Fonte: autora

A partir das 3 opções é possível observar que:

- Opção 1: o reservatório ficará na parte inferior do equipamento e fará o equilíbrio das forças. Não é indicado para a estrutura tipo barra pois pode tombar.
- Opção 2: há a possibilidade do equipamento possuir um peso a mais ao fundo evitando o tombamento. Um material para esse tipo de base são as rochas.

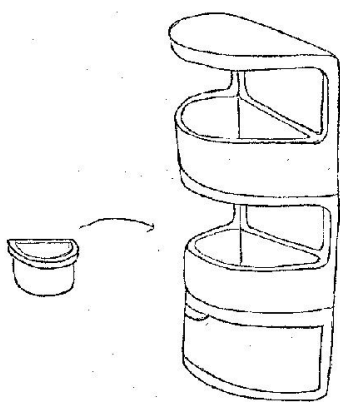
- Opção 3: a opção de base com pés é mais indicada para a estrutura tipo prateleira, no qual há um bom equilíbrio e distribuição das forças.

#### 6.4.3 Combinações da matriz morfológica

Com base nas possíveis combinações da matriz morfológica, foram desenvolvidas 16 soluções que se mostraram interessantes. As alternativas estão apresentadas a seguir nas figuras 18 a 33.

##### Alternativa 1:

Figura 18 - Alternativa 1 para o produto

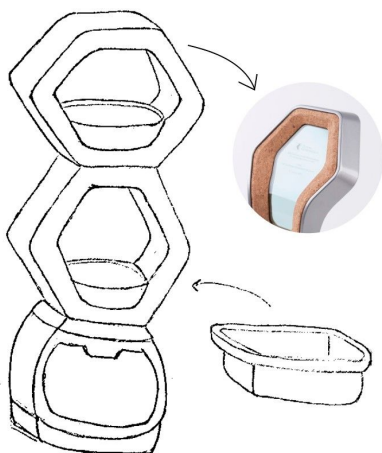


- Estrutura: modular/empilhamento (A6);
- Vasos: removíveis, retirados por cima (B6);
- Reservatório de água: gaveta removível (C1);
- Base de sustentação: reservatório de água (D1).

Fonte: autora

##### Alternativa 2:

Figura 19 - Alternativa 2 para o produto

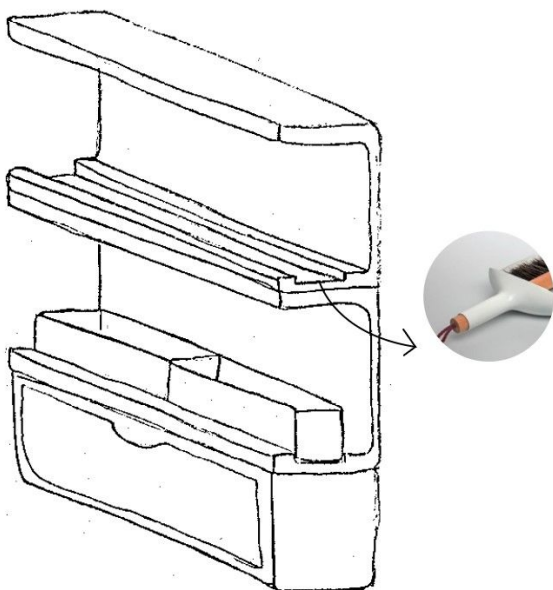


- Estrutura: modular/empilhamento (A6);
- Vasos: removíveis, retirados por cima (B6);
- Reservatório de água: gaveta removível (C4);
- Base de sustentação: suporte maciço (D2);
- Inspiração do módulo no painel visual do produto.

Fonte: autora

### Alternativa 3:

Figura 20 - Alternativa 3 para o produto

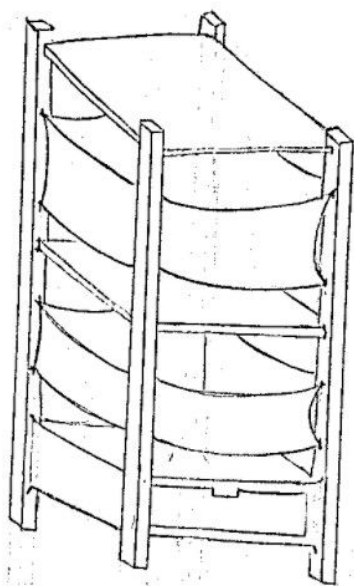


Fonte: autora

- Estrutura: painel (A8);
- Vasos: simples removíveis, retirados por cima/lado (B2);
- Reservatório de água: gaveta removível (C1);
- Base de sustentação: reservatório de água (D1);
- Inspiração do encaixe no painel visual do produto.

### Alternativa 4:

Figura 21 - Alternativa 4 para o produto



Fonte: autora

- Estrutura: prateleiras (A7);
- Vasos: fixos (B4);
- Reservatório de água: gaveta removível (C1);
- Base de sustentação: pés (D3).

### Alternativa 5:

Figura 22 - Alternativa 5 para o produto

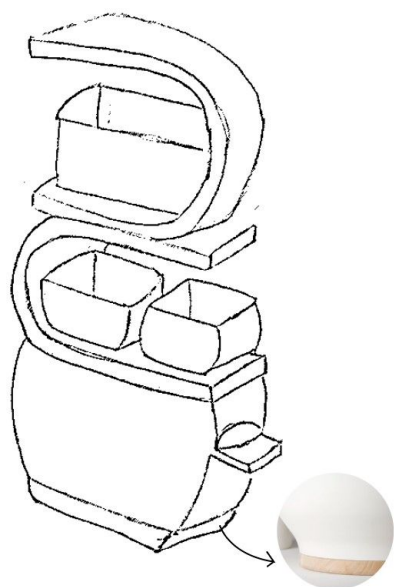


- Estrutura: barra dupla (A2);
- Vasos: simples removíveis, retirados por cima (B1);
- Reservatório de água: gaveta removível (C1);
- Base de sustentação: suporte maciço (D2);
- Inspiração de duas imagens do painel visual: encaixe dos vasos e do led/irrigação.

Fonte: autora

### Alternativa 6:

Figura 23 - Alternativa 6 para o produto



- Estrutura: modular (A6);
- Vasos: simples removíveis, retirados pelos lados (B2);
- Reservatório de água: bico externo (C2);
- Base de sustentação: suporte maciço (D2);
- Inspiração de uma imagem do painel visual: base de sustentação.

Fonte: autora

### Alternativa 7:

Figura 24 - Alternativa 7 para o produto

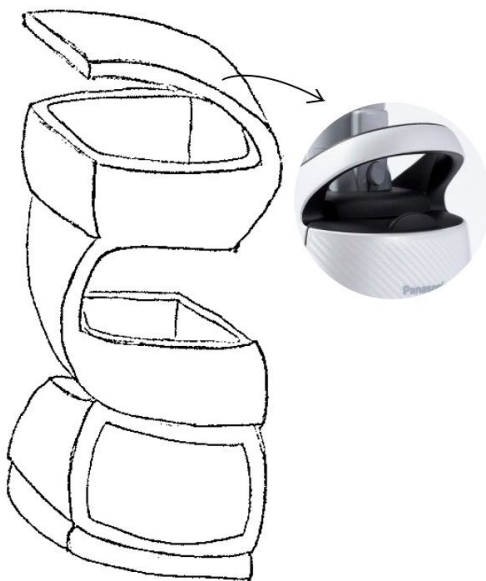


- Estrutura: para pendurar (A3);
- Vasos: para pendurar (B5);
- Reservatório de água: com tampa (C3);
- Base de sustentação: reservatório de água (D1);
- Inspiração de uma imagem do painel visual: estrutura para pendurar.

Fonte: autora

### Alternativa 8:

Figura 25 - Alternativa 8 para o produto



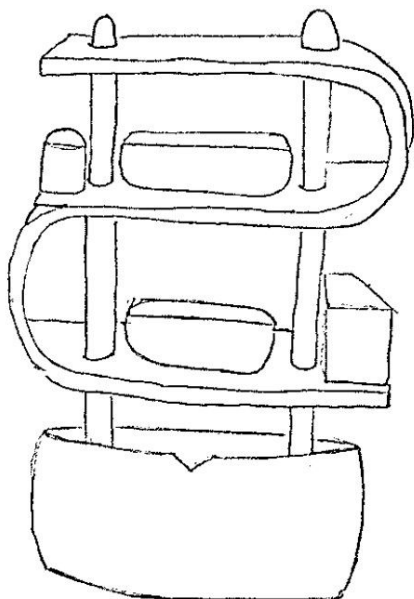
- Estrutura: em circuito (A4);
- Vasos: fixos (B4);
- Reservatório de água: com puxador (C4);
- Base de sustentação: suporte maciço (D2);
- Inspiração de uma imagem do painel visual: estrutura.

Fonte: autora



### Alternativa 9:

Figura 26 - Alternativa 9 para o produto

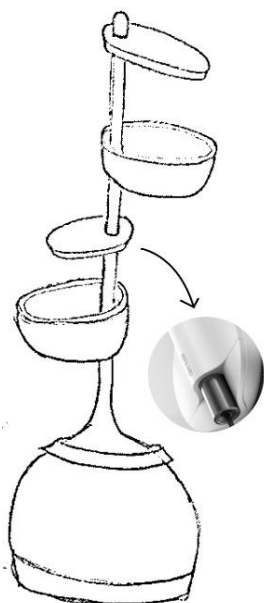


- Estrutura: em circuito e em barra dupla (A2/A4);
- Vasos: simples removíveis pela frente ou pelo lado (B2);
- Reservatório de água: funil (C5);
- Base de sustentação: reservatório de água (D1).

Fonte: autora

### Alternativa 10:

Figura 27 - Alternativa 10 para o produto

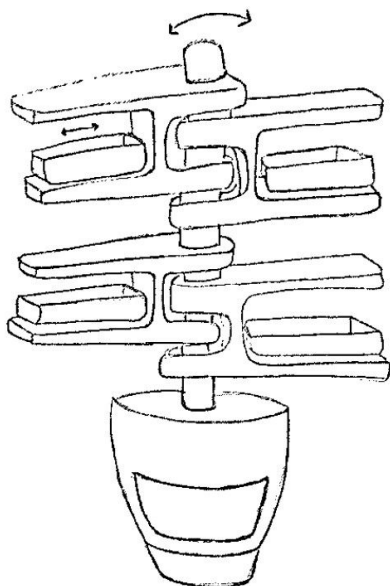


- Estrutura: em barra (A1);
- Vasos: fixos (B4);
- Reservatório de água: funil (C5);
- Base de sustentação: suporte maciço (D2);
- Inspiração de uma imagem do painel visual: estrutura.

Fonte: autora

## Alternativa 11:

Figura 28 - Alternativa 11 para o produto

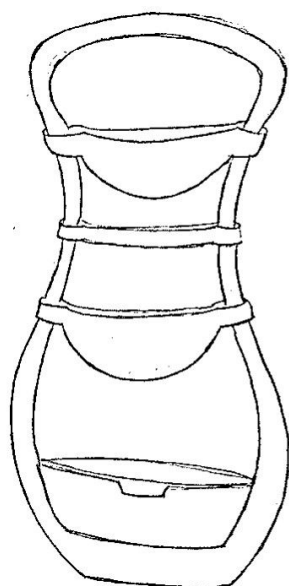


- Estrutura: em barra (A1);
- Vasos: simples removíveis pelos lados (B2);
- Reservatório de água: gaveta removível (C1);
- Base de sustentação: suporte maciço (D2).

Fonte: autora

## Alternativa 12:

Figura 29 - Alternativa 12 para o produto

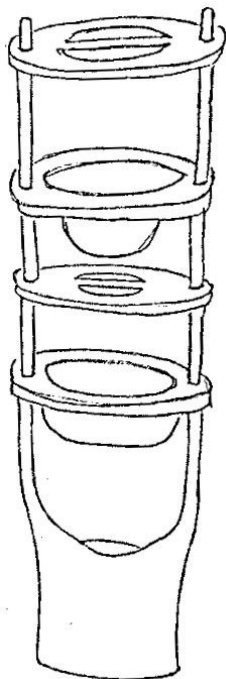


- Estrutura: em barra dupla (A2);
- Vasos: com borda removíveis por cima (B6);
- Reservatório de água: gaveta removível (C1);
- Base de sustentação: reservatório de água (D1).

Fonte: autora

## Alternativa 13:

Figura 30 - Alternativa 13 para o produto

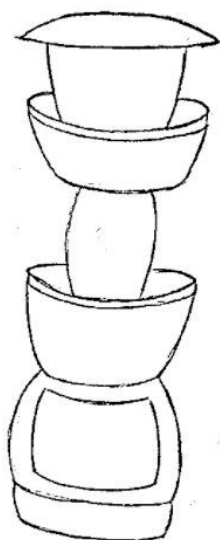


- Estrutura: em barra dupla (A2);
- Vasos: com borda removíveis por cima (B6);
- Reservatório de água: com tampa (C3);
- Base de sustentação: reservatório de água (D1).

Fonte: autora

## Alternativa 14:

Figura 31 - Alternativa 14 para o produto

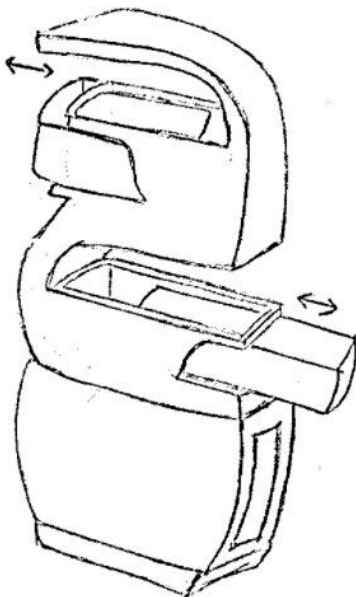


- Estrutura: integrada (A5);
- Vasos: fixos (B4);
- Reservatório de água: com puxador (C4);
- Base de sustentação: suporte maciço (D2).

Fonte: autora

## Alternativa 15:

Figura 32 - Alternativa 15 para o produto

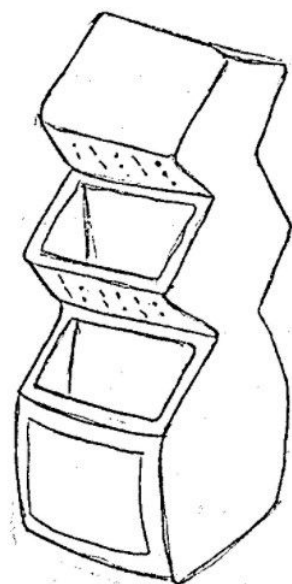


- Estrutura: em circuito (A4);
- Vasos: com lateral removível (B7);
- Reservatório de água: com gaveta removível lateralmente (C1);
- Base de sustentação: suporte maciço (D2).

Fonte: autora

## Alternativa 16:

Figura 33 - Alternativa 16 para o produto



- Estrutura: integrada (A5);
- Vasos: fixos (B4);
- Reservatório de água: com gaveta removível (C1);
- Base de sustentação: reservatório de água (D2).

Fonte: autora

## 6.5 SELEÇÃO DA ALTERNATIVA

Para selecionar a alternativa, dentre as 16 opções desenvolvidas, que melhor se enquadra aos requisitos de projeto, será utilizada a ferramenta de matriz de decisão.

### 6.5.1 MATRIZ DE DECISÃO

Segundo Pazmino (2015), a matriz de decisão “busca facilitar a escolha da melhor alternativa de solução. Trabalhar com esse método permite escolher as alternativas por motivos racionais e não apenas por motivos intuitivos”. Essa ferramenta utiliza uma matriz para comparar e classificar as alternativas geradas em relação aos requisitos de projeto. Ao final da matriz é gerado um escore no qual mostrará as alternativas mais adequadas para posterior refinamento.

A matriz de decisão é composta pelo cruzamento das alternativas geradas e os requisitos de projeto. Como há requisitos obrigatórios, estes devem ter pesos e ser atendidos prioritariamente. Os pesos foram estabelecidos nos seguintes valores de importância: 0 para o requisito que não foi apurado na geração de alternativas, 1 para o requisito com pouca importância, 3 para o requisito com média importância e 5 para o requisito muito importante. Para a classificação da alternativa foram utilizados os mesmos números: 0 para a alternativa que não influencia no resultado, 1 para a alternativa que não abrange o requisito, 3 para a alternativa que abrange moderadamente o requisito e 5 para a alternativa que abrange o requisito. Após, o escore de cada alternativa é dado pela multiplicação do peso do requisito de projeto com a classificação da alternativa. A seguir, é apresentado no quadro 22 e 23 a matriz de decisão.

Quadro 22 - Matriz de decisão

	Alternativas													Somatório			
	Peso	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	Alternativa 6	Alternativa 7	Alternativa 8								
		328	352	278	238	326	302	302	302	334							
Ter fácil manutenção	5	25	5	25	5	25	3	15	5	25	5	25	3	15	5	25	
Ter controle automático de irrigação	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	
Ser compacto	3	9	5	15	1	3	1	3	5	15	3	9	3	9	5	15	
Priorizar a verticalidade	5	25	5	25	3	15	5	25	5	25	3	15	5	25	5	25	
Ter fácil utilização	5	25	5	25	5	25	3	15	5	25	5	25	3	15	5	25	
Orientar o processo de cultivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Exibir informações do cultivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Assegurar a nutrição do cultivo	5	25	5	25	5	25	5	25	3	15	5	25	3	15	5	25	
Permitir bom espaçamento entre as mudas	3	9	3	9	5	15	5	15	3	9	5	15	5	15	3	9	
Ter sistema de controle automático	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	
Facilitar a limpeza do equipamento	3	5	5	15	5	15	1	3	5	15	5	15	3	9	5	15	
Configuração formal simples	3	5	5	15	3	9	1	3	3	9	5	15	3	9	5	15	
Selecionar materiais polidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acabamento superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ter mecanismos de ajuste	3	1	3	1	3	1	3	1	3	5	15	1	3	5	15	1	3
Modularidade dos elementos	3	5	5	15	3	9	1	3	3	9	3	9	5	15	1	3	
Instalação fácil e rápida	3	9	3	9	5	15	1	3	1	3	3	9	3	9	5	15	
Ser leve	1	3	3	3	1	1	1	1	1	5	3	3	5	5	3	3	
Ter tamanho adequado	5	3	5	15	1	5	1	5	5	25	3	15	5	25	5	25	
Ter recipientes removíveis	3	5	5	15	5	15	1	3	5	15	5	15	5	15	1	3	
Ter espaço para ferramentas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Ter estrutura com barreiras	1	1	3	3	1	1	3	3	1	1	1	1	3	3	3	3	
Ter cores neutras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oferecer recompensas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mesclar-se ao ambiente	3	3	9	3	9	1	3	3	9	3	9	1	3	1	3	3	9
Ser lúdico/divertido	3	3	9	5	15	1	3	1	3	5	15	3	9	3	9	5	15
Ter estrutura estável	5	5	5	25	5	25	5	25	3	15	5	25	3	15	5	25	
Concordância entre cantos vivos	5	5	5	25	3	15	5	25	5	25	3	15	5	25	5	25	

Requisitos de projeto

Será por aplicativo no celular

Os materiais serão escolhidos posteriormente

Não foi abordado na geração de alternativas

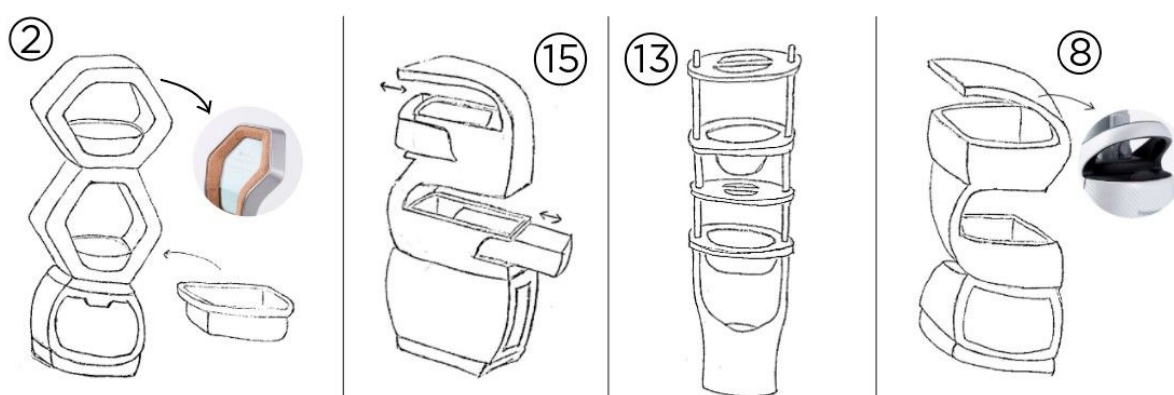
Quadro 23 - Matriz de decisão

Requisitos de projeto	Alternativas															
	Peso	Alternativa 9	Alternativa 10	Alternativa 11	Alternativa 12	Alternativa 13	Alternativa 14	Alternativa 15	Alternativa 16	Alternativa 17	Alternativa 18	Alternativa 19	Alternativa 20	Alternativa 21	Alternativa 22	Alternativa 23
Ter fácil manutenção	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ter controle automático de irrigação	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ser compacto	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Priorizar a verticalidade	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ter fácil utilização	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Orientar o processo de cultivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Exibir informações do cultivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Assegurar a nutrição do cultivo	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Permitir bom espaçamento entre as mudas	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ter sistema de controle automático	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Facilitar a limpeza do equipamento	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Configuração formal simples	3	1	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Selecionar materiais polidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acabamento superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecanismos de ajuste	3	1	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Modularidade dos elementos	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Instalação fácil e rápida	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Ser leve	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Ter tamanho adequado	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ter recipientes removíveis	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ter espaço para ferramentas	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ter estrutura com barreiras	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ter cores neutras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oferecer recompensas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mesclar-se ao ambiente	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Ser lúdico	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ter estrutura estável	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Concordância entre cantos vivos	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>Somatório</b>		<b>272</b>	<b>324</b>	<b>302</b>	<b>318</b>	<b>342</b>	<b>282</b>	<b>348</b>	<b>260</b>							

Alguns requisitos de projeto e alternativas foram classificadas com o número zero por serem indiferentes na geração de alternativas, como por exemplo, a orientação e informações do processo de cultivo, em que será feito via aplicativo.

Após a elaboração da matriz, é possível perceber que as alternativas que tiveram o maior escore e, desta forma, atendem o maior número de requisitos são as alternativas 2, 15, 13 e 8 (figura 34). Foram selecionadas as alternativas que tiveram escore maior que 330. A alternativa 2 foi a que apresentou maior escore: 352, fazendo dela a opção mais viável a ser reproduzida.

Figura 34 - Alternativas que melhor atendem os requisitos de projeto



Fonte: autora

Foram selecionadas 4 alternativas para avaliar e/ou adaptar alguns sistemas na alternativa final (alternativa 2). A princípio, o equipamento terá uma estrutura em módulos hexagonais com vasos removíveis e reservatório de água em que o recipiente é removível. A alternativa 2 apresenta, também, bom equilíbrio entre as forças, este um dos principais diferenciais. A colocação da base de sustentação maciça deve ser validada, uma vez que representa um custo a mais para a fabricação do produto. Um dos seus diferenciais, é que com o mesmo módulo é possível comercializar diferentes quantidades de cultivo (aproximadamente de 3 a 4 cultivos) sem alteração da estrutura principal ou a necessidade de fabricação de um equipamento maior ou menor. As outras alternativas foram eliminadas após a confirmação de que a alternativa com nota mais alta conseguirá ser modular.



## 6.6 ENSAIOS

Foram realizados ensaios e elaborados mapas mentais para auxiliar na definição das dimensões e funcionamento do equipamento e do aplicativo, a fim de chegar o mais próximo possível da concepção final do produto.

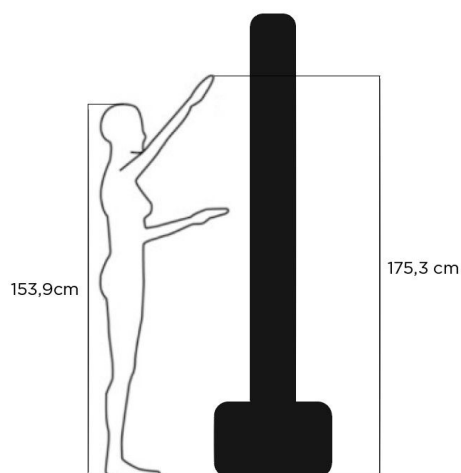
### 6.6.1 ALCANCE AO EQUIPAMENTO

Com o objetivo de obter medidas adequadas ao usuário e para que o mesmo consiga fazer a manutenção do cultivo de maneira confortável, foi pesquisado e estabelecido as dimensões mínimas e máximas para o equipamento segundo Panero (2002). A seguir, nas figuras 35 a 37 é apresentado o posicionamento do usuário em relação ao equipamento.

As medidas dos calungas foram estabelecidas na estatura média para pessoas de 25 a 34 anos, representantes do público alvo do projeto e foram obtidas do livro de Panero (2002). O percentil estatura utilizado foi o de 10 para o sexo feminino, em que o calunga representa uma altura de 153,9 cm.

A figura 35, retrata o alcance máximo vertical. Segundo Panero (2002) as medidas de alcance de estante são de 193 cm para o sexo masculino e 182,9 cm para o sexo feminino. Assim, a altura máxima para o percentil altura mínimo feminino é de 175,3 cm.

Figura 35 - Alcance máximo vertical

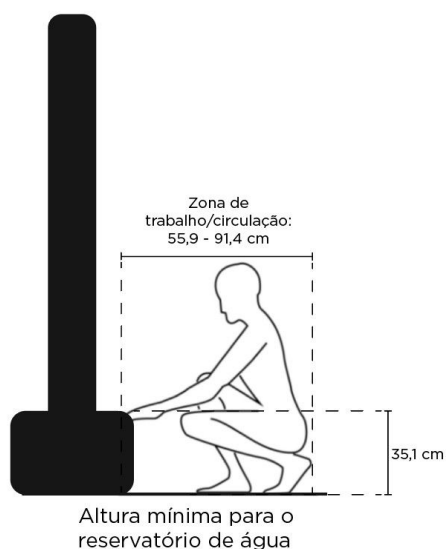


Altura máxima para o vaso

Fonte: autora, adaptado de Panero (2002)

A figura 36 mostra a zona de circulação e a altura mínima para o reservatório. Segundo Panero (2002), a zona de trabalho/circulação que uma pessoa deve ter para movimentar produtos no chão é de 55,9 cm a 91,4 cm de comprimento e altura mínima de 35,1 cm.

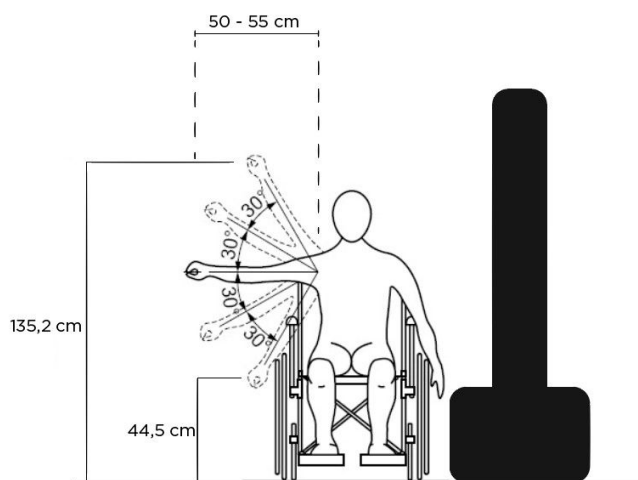
Figura 36 - Zona de circulação e altura mínima do reservatório de água



Fonte: autora, adaptado de Panero (2002)

A figura 37, apresentada abaixo, retrata o alcance máximo vertical e a altura mínima para o reservatório de água para um cadeirante. Assim, com o objetivo de incluir as pessoas com necessidades físicas, a altura mínima do reservatório de água passa a ser 44,5 cm.

Figura 37 - Alcance máximo vertical e altura mínima do reservatório de água para cadeirante

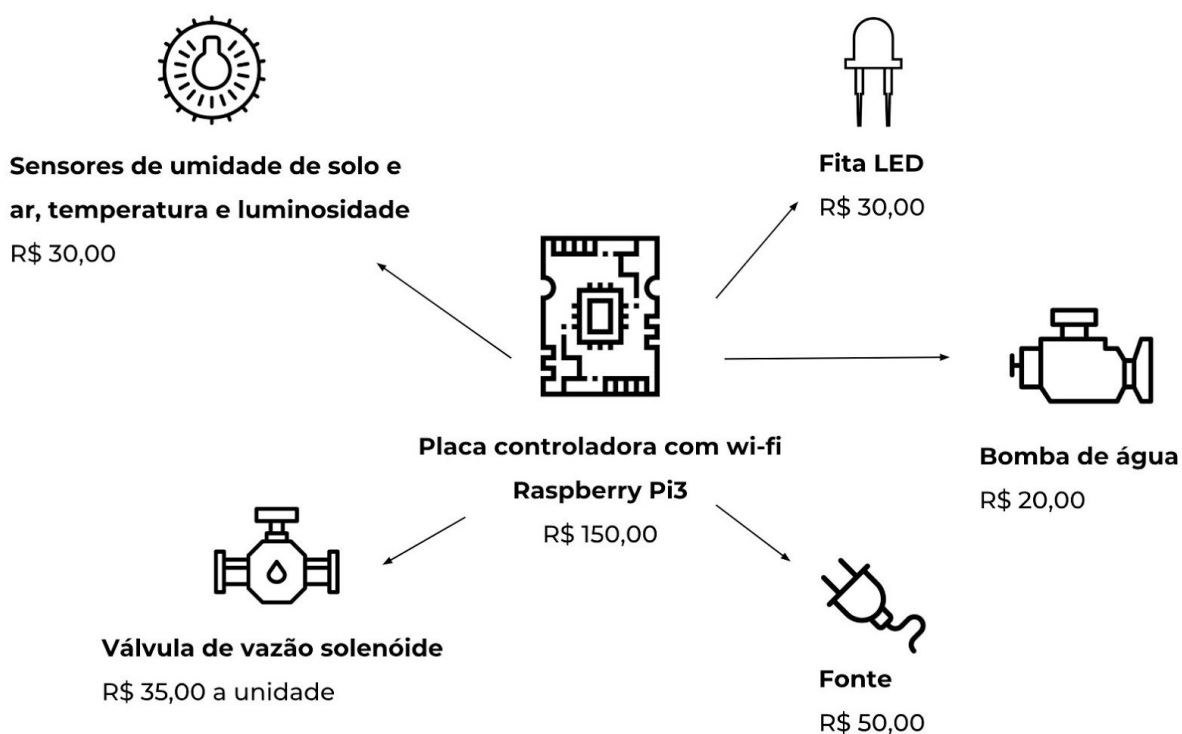


Fonte: autora, adaptado de Panero (2002)

### 6.6.2 Funcionamento do equipamento

Para melhor visualização e determinação dos componentes funcionais do equipamento, foi realizado um mapa mental (figura 38). No centro do mapa encontra-se a placa eletrônica que irá controlar todo o sistema. A placa escolhida foi a Raspberry Pi3, que possui WiFi e sensor de temperatura integrados. Também serão necessários sensores para os recipientes que estarão em contato com os cultivos, válvula de vazão solenóide para controlar a quantidade de água, uma fonte para ligar e desligar o sistema, uma bomba de água para bombear água para os recipientes e fita LED para iluminação. Todos os itens citados acompanham o seu custo de mercado.

Figura 38 - Mapa mental do funcionamento do equipamento

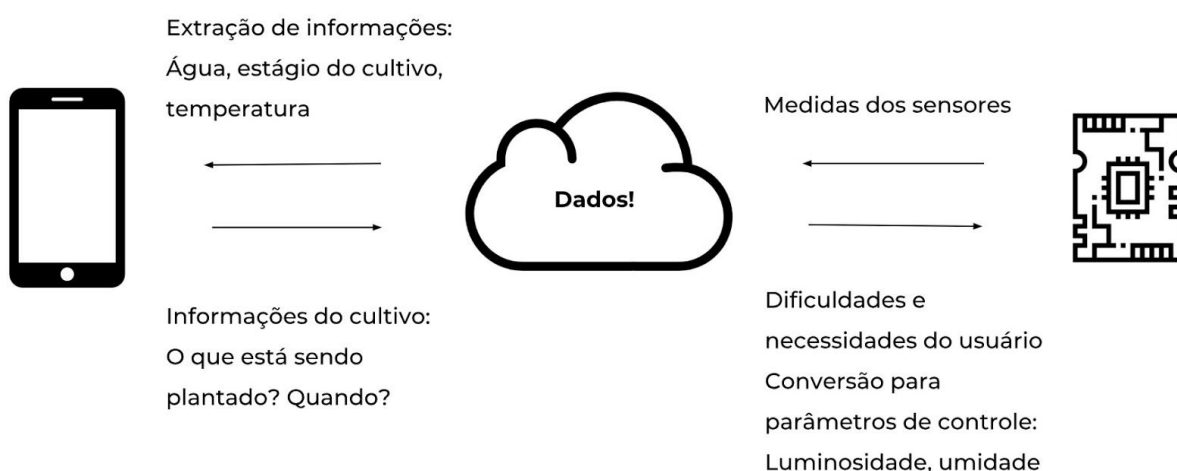


Fonte: autora

### 6.6.3 Funcionamento do aplicativo e sistema IOT (Internet of things)

O funcionamento do sistema com internet é iniciado com a medição dos dados (temperatura, umidade e luminosidade) pela placa eletrônica. Em seguida, há a extração e envio dos dados coletados para o servidor (nuvem). Com o aplicativo instalado, o usuário irá receber avisos referente ao cultivo, verificar a etapa do cultivo, orientações sobre como cultivar e quando é necessário preencher o reservatório de água. Em contrapartida, o usuário poderá informar ao sistema o que está plantado e quando foi plantado, com isso, o sistema terá os dados necessários para ajustar a necessidade de água e luz de cada cultivo, conseguirá verificar as dificuldades e necessidades do usuário e comercializar suprimentos. Na figura 39, é apresentado um mapa esquemático para melhor visualização do funcionamento do aplicativo e sistema IOT.

Figura 39 - Mapa esquemático do funcionamento do aplicativo e sistema IOT



Fonte: autora

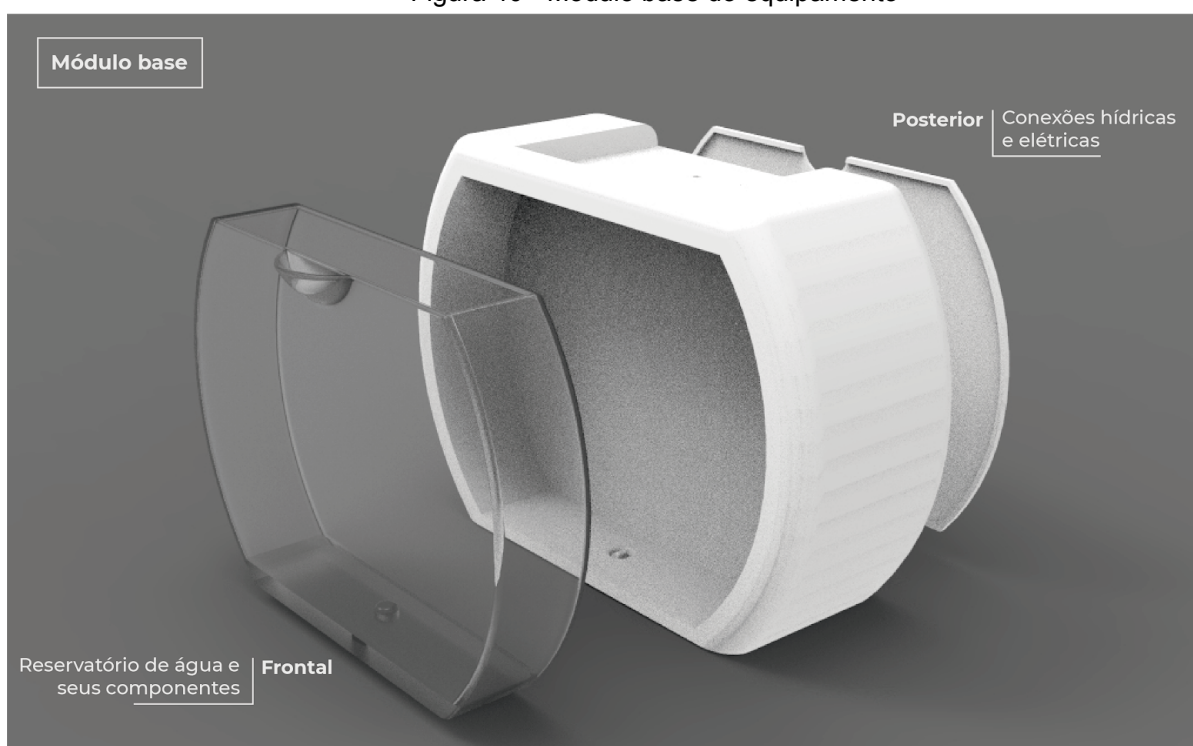
## 7 PROJETO PRELIMINAR

Após a seleção da alternativa que melhor corresponde aos requisitos de projeto, foi desenvolvida a etapa de projeto preliminar. Nessa etapa, foi realizado o detalhamento do produto para sua viabilidade técnica e comercial e a definição de suas medidas e materiais. Ao final do capítulo é apresentada a prototipagem do produto, e no apêndice E é retratado o desenho técnico dos elementos do equipamento.

### 7.1 DESENVOLVIMENTO DO FUNCIONAMENTO DO EQUIPAMENTO

Como definido anteriormente, o produto será modular. Com isso, inicialmente, foi desenvolvido o módulo base do equipamento, em que este irá acomodar o reservatório de água principal e a maior parte mecânica e controladora do sistema funcional. De acordo com a figura 40, o módulo possui duas partes: parte frontal, que acomoda o reservatório de água e seus componentes e, parte posterior, onde há as conexões hídricas e elétricas assim como a bomba de água, que distribuirá água para todos os módulos de cultivo do equipamento.

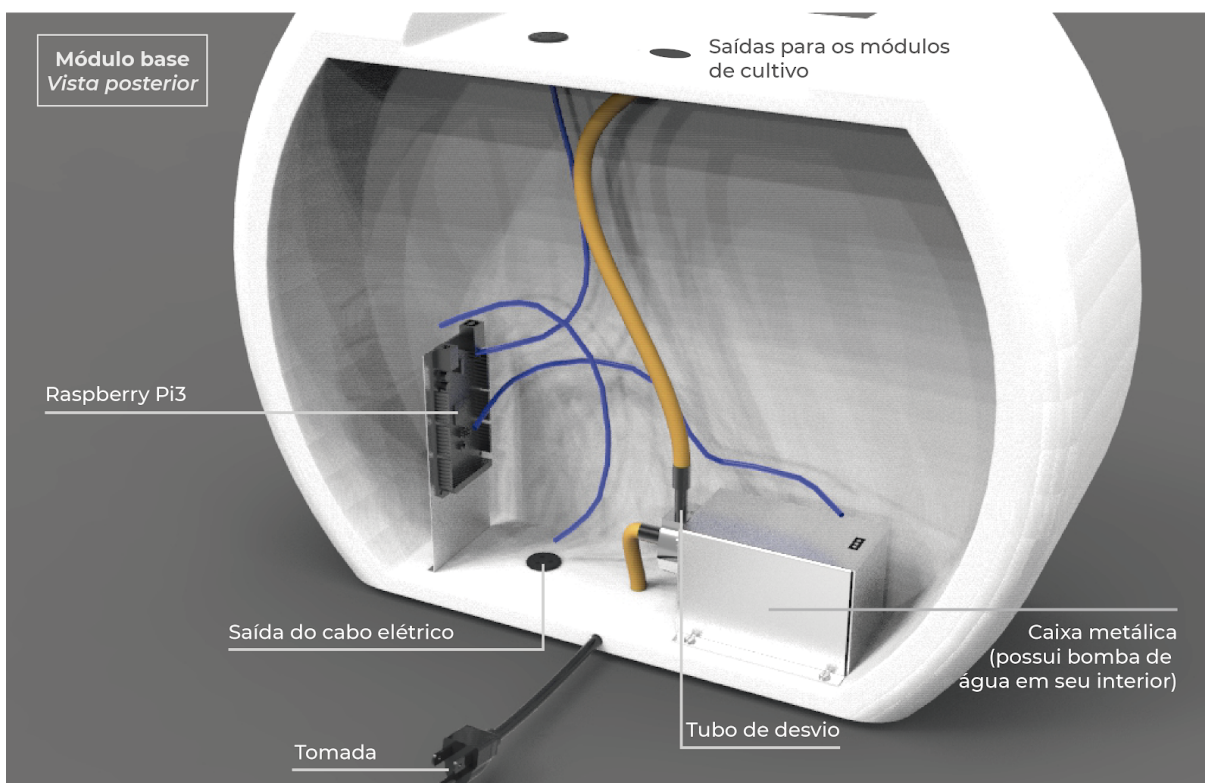
Figura 40 - Módulo base do equipamento



Fonte: autora

Para definir as dimensões do módulo base, foi avaliado anteriormente no capítulo 6.6.1 com o título “alcance ao equipamento”, o conforto ao usuário, em que o módulo mais baixo deveria ter no mínimo 413 mm de altura. Assim, inicialmente foram posicionados os componentes funcionais necessários e avaliadas as dimensões de profundidade e largura do equipamento. Como pode ser visto na figura 41, foi realizado uma modelagem tridimensional com todos os componentes internos do produto, definindo assim as suas dimensões gerais do produto (530 mm de largura, 190 mm de profundidade e 400 mm de altura).

Figura 41 - Vista posterior do módulo base com seus componentes internos



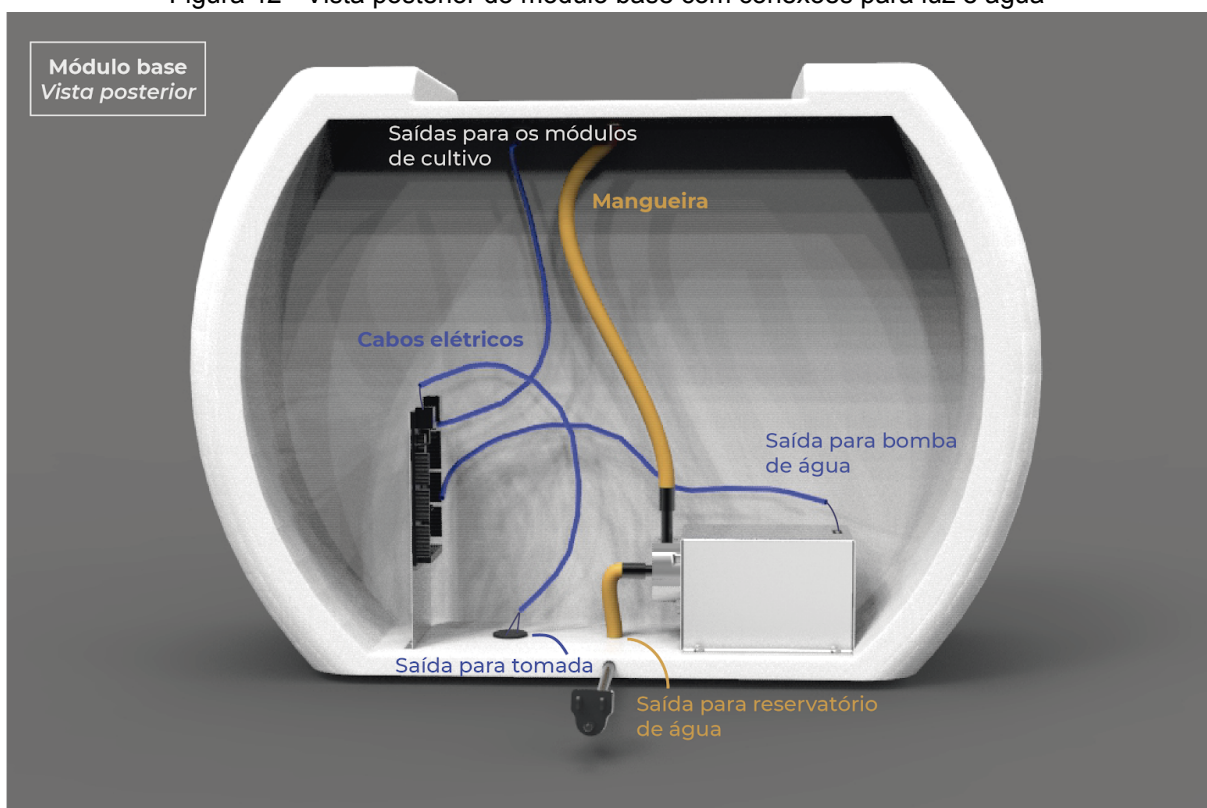
Fonte: autora

Para o funcionamento do equipamento, os componentes do módulo base são: módulo Raspberry Pi3, que tem como função controlar todo o sistema e possui wi-fi e sensor de temperatura embutidos; caixa metálica para acomodar a bomba de água; bomba de água, para fornecer pressão suficiente para bombear água para os módulos; tubos de desvio, onde ocorre a conexão da água à bomba de água; cabos elétricos, para fornecer a iluminação aos módulos e fazer conexões elétricas;

mangueira, para fazer a conexão hídrica; e tomada, para fornecer energia ao sistema.

Na parte mecânica do módulo base, é apresentado na figura 42, os caminhos e conexões para luz e água. Os três cabos elétricos estarão conectados à placa Raspberry Pi3, e terão saídas para iluminar os módulos de cultivo, para controlar a bomba de água e para a tomada. As duas mangueiras estarão conectadas na bomba de água, e terão saídas para os fornecer água aos módulos de cultivo e para puxar água do reservatório.

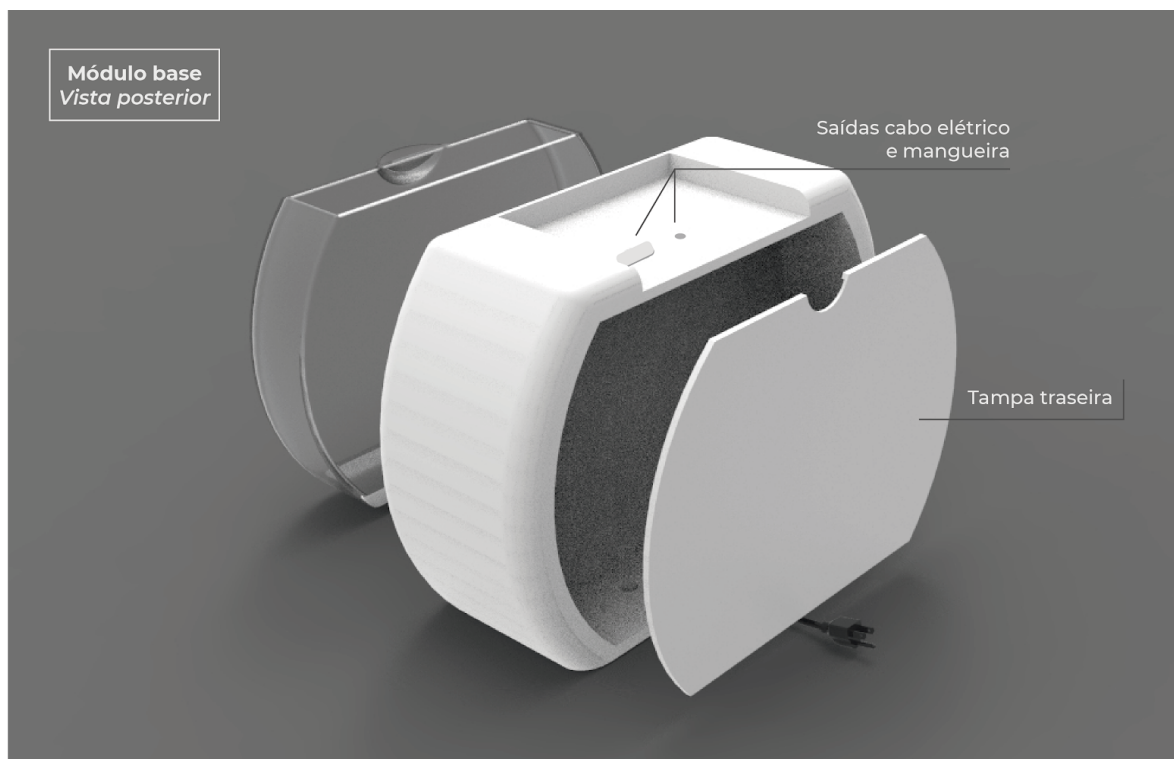
Figura 42 - Vista posterior do módulo base com conexões para luz e água



Fonte: autora

Na figura 43, é apresentada a tampa traseira do equipamento e as duas saídas para realizar a conexão de luz e água entre o módulo base e os módulos de cultivo.

Figura 43 - Vista posterior do módulo base



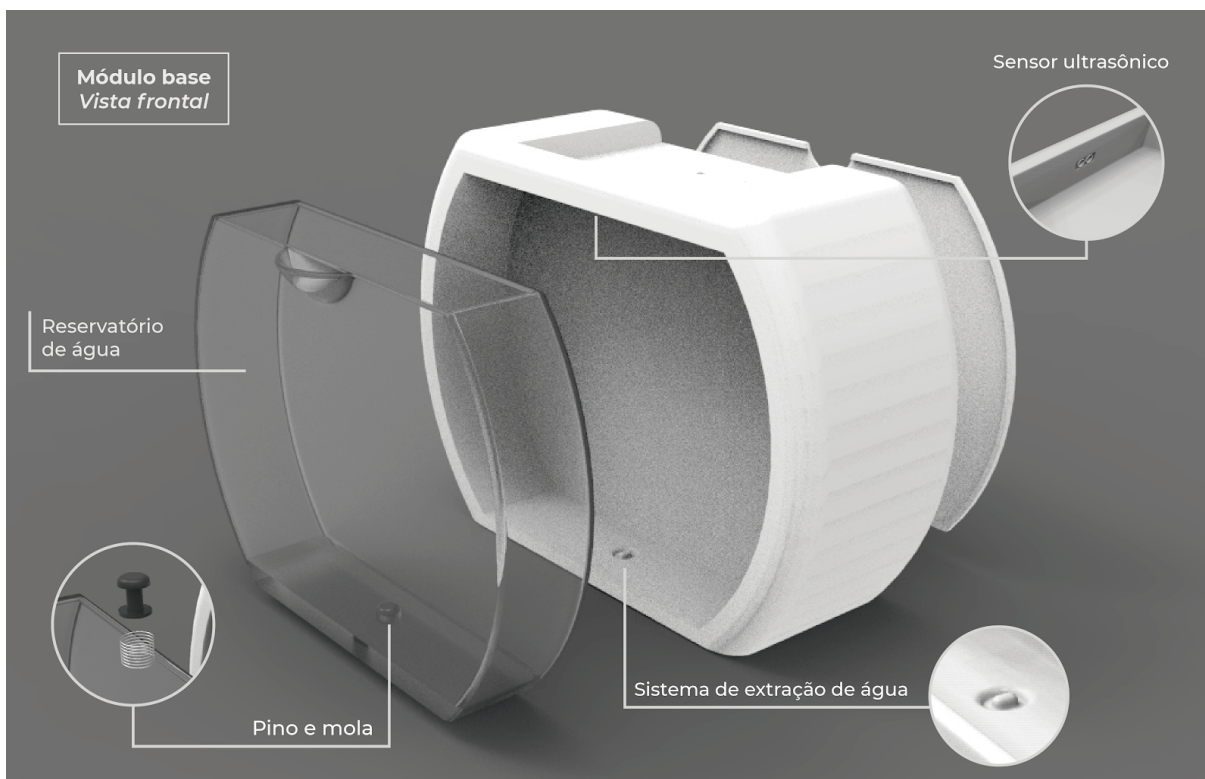
Fonte: autora

De acordo com a figura 44, a parte frontal do módulo base é constituída pelo reservatório e sistema de extração de água, por um pino e uma mola e pelo sensor ultrasônico. O reservatório de água possui capacidade de 1,7 litros e dependendo da quantidade de módulos cultivos e da necessidade das hortaliças a água pode acabar em pouco tempo. Dessa forma, foi desenvolvido um reservatório extra, que será detalhado nas páginas seguintes. O material escolhido para o reservatório foi o acrílico transparente, assim o usuário poderá também acompanhar quando deve preencher de água novamente. Já o sistema de extração de água é semelhante ao sistema encontrado nas cafeteiras dolce gusto® e nespresso®, onde há um pino e uma mola no reservatório de água e, quando necessário, o pino levanta, deixando, assim, a água passar. Por fim, o sensor ultrasônico tem a função de verificar a quantidade de água disponível no reservatório, fazendo medições constantes e



quando a água estiver terminando, o sensor comunica a placa controladora e esta comunica ao usuário por aplicativo.

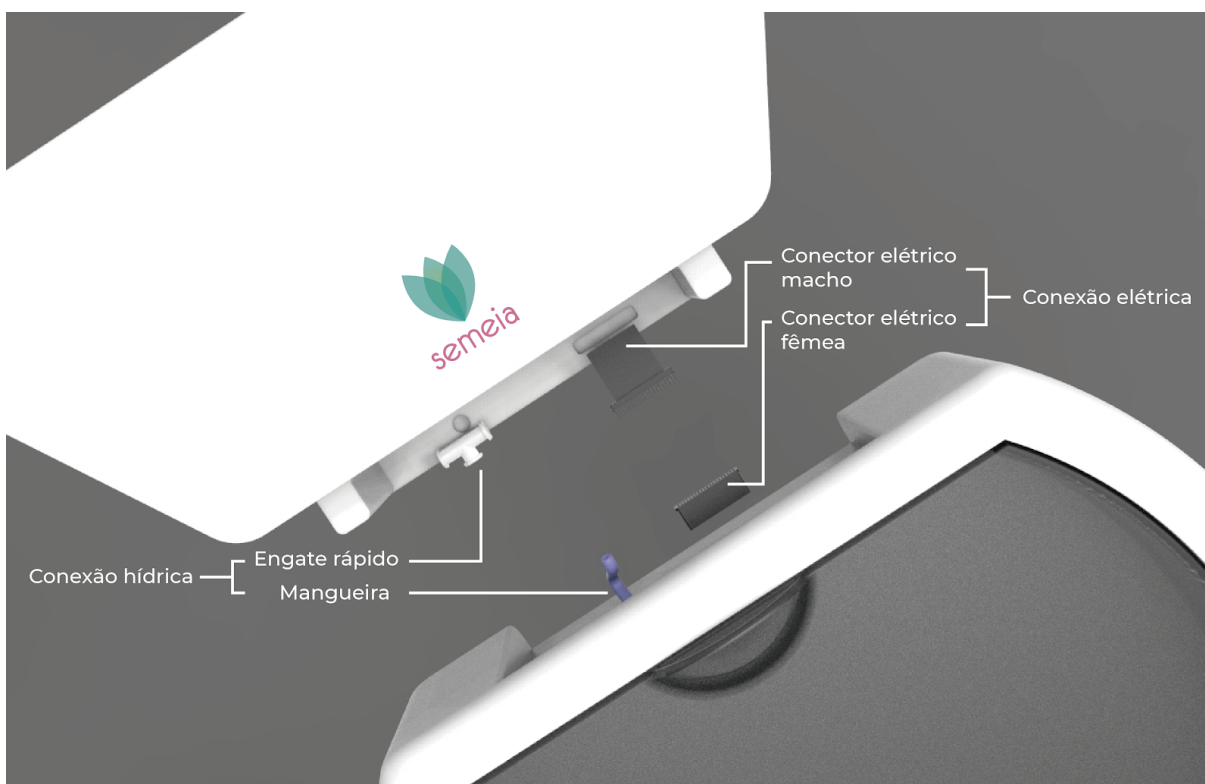
Figura 44 - Vista frontal do módulo base



Fonte: autora

As conexões hídricas e elétricas entre os módulos são todas idênticas. Como pode ser visto na figura 45, a parte inferior do módulo é composta por um engate rápido e um conector elétrico macho e na parte superior do módulo terá uma mangueira e um conector elétrico fêmea, estabelecendo assim a rápida conexão de água e luz entre os módulos. O engate rápido é de fácil utilização e não é necessário utilizar fita veda rosca, este também deve ter três saídas: uma para a entrada da mangueira do módulo anterior, uma para o próprio módulo e outra para dar continuidade e alimentar os outros módulos. A mangueira terá um diâmetro de 7 mm, idêntica à mangueira para filtro de água, facilitando assim a sua passagem por dentro do módulo.

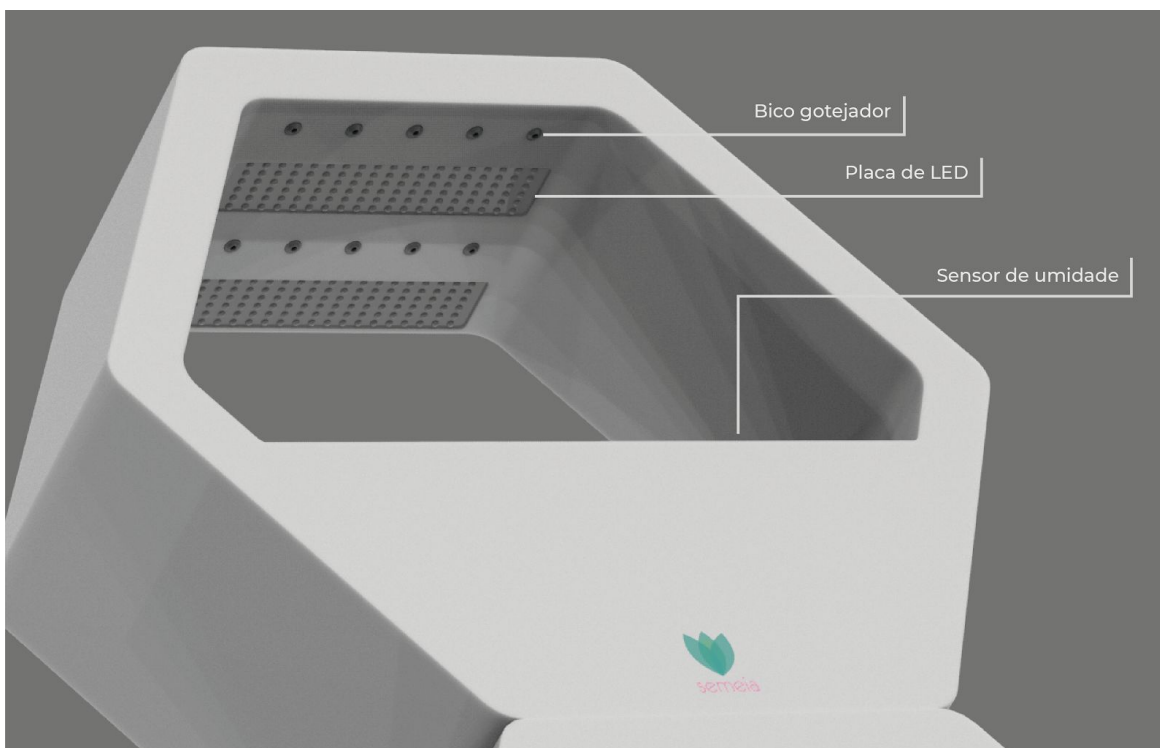
Figura 45 - Conexão hídrica e elétrica entre os módulos



Fonte: autora

Como pode ser visto na figura 46, os módulos de cultivo irão conter 10 bicos gotejadores e 2 placas de LED com 120 pontos distribuídos no seu topo e um sensor de umidade. Os bicos gotejadores estão também conectados pela válvula solenóide, esta tem a função de controlar a saída de água e se localiza internamente do módulo de cultivo. A placa LED terá diferentes cores de LED, adaptando assim a intensidade de luz e cor que cada cultivo necessita. Já o sensor de umidade tem como função medir a umidade do solo. Mandando essa informação para a placa controladora, esta poderá controlar a quantidade de água que cada cultivo necessita.

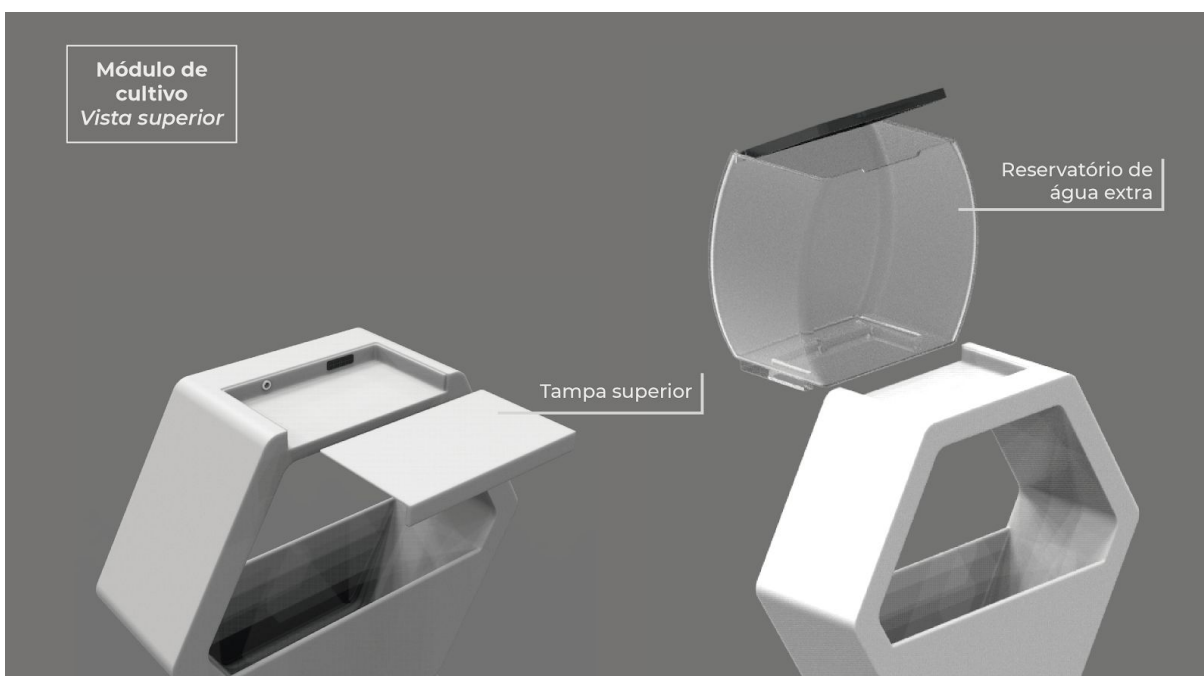
Figura 46 - Elementos do módulo de cultivo



Fonte: autora

Por fim, no último módulo empilhado (figura 47), o usuário poderá adicionar uma tampa ou um reservatório de água extra. A tampa tem a função de não deixar expostas as conexões. O reservatório de água extra tem a função de aumentar o tempo do preenchimento de água. É ideal para situações no qual o usuário irá viajar por exemplo. Este pode ser adquirido separadamente e possui apenas o engate rápido para mangueira com duas saídas.

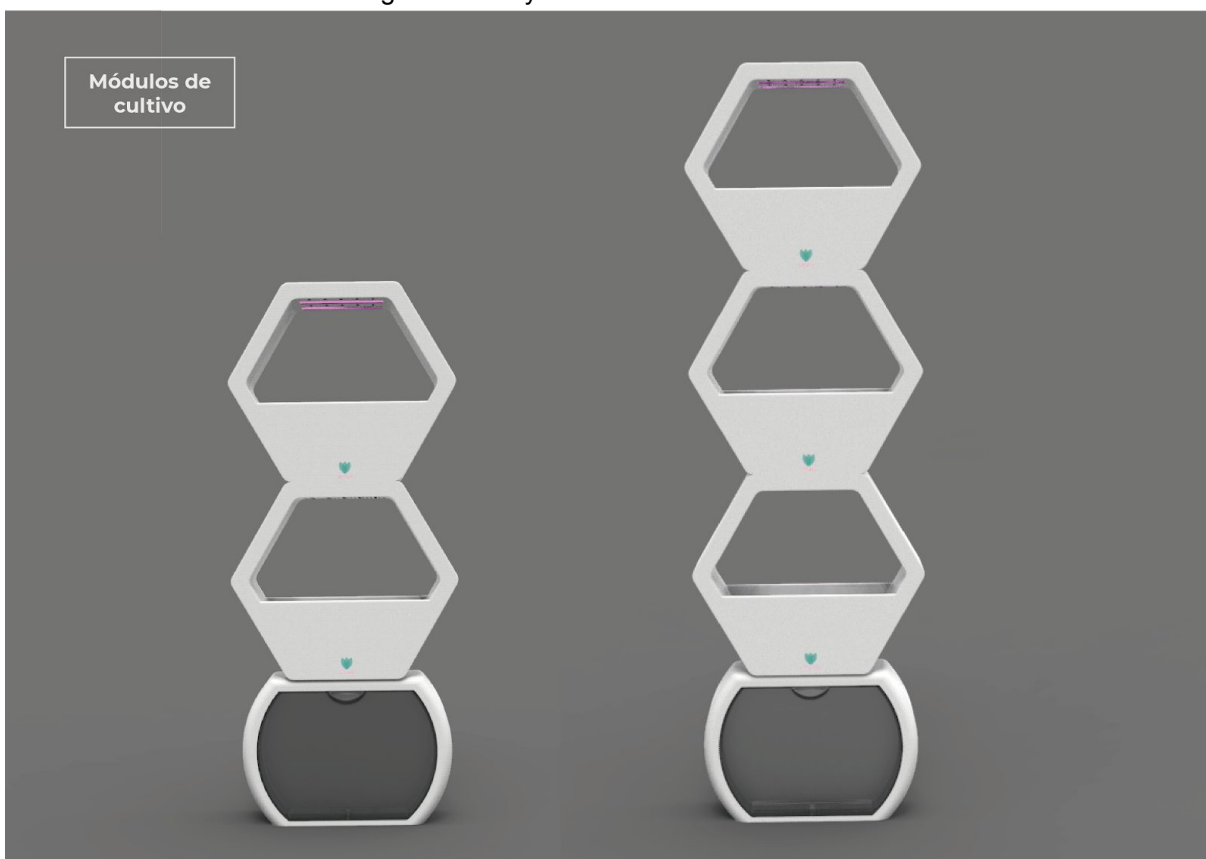
Figura 47 - Tampa superior e reservatório de água extra



## 7.2 DESENVOLVIMENTO DO LAYOUT DO PRODUTO

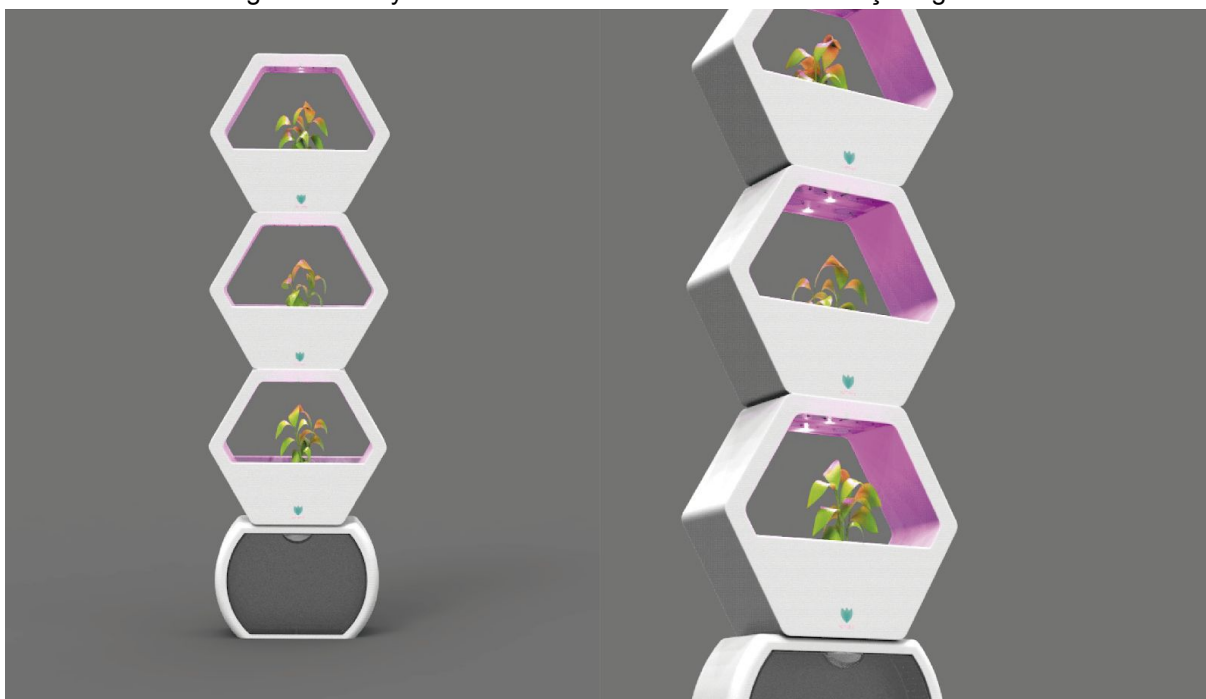
O layout do produto foi desenvolvido de acordo com a alternativa selecionada na geração de alternativas. Os cultivos estarão em módulos hexagonais, em que podem ser empilhados e comprados separadamente. O máximo de cultivos para o empilhamento é de 4 módulos, porém o ideal são 3 módulos. Com 4 módulos empilháveis, pode ser que para alguns usuários tenha a necessidade de usar um banquinho. O *kit* inicial para comercialização deve conter o módulo base e um módulo de cultivo. Dentre as opções de cores para o equipamento, a cor branca é a que mais amarela e suja, principalmente quando está em contato com luz e água. Devido a essa característica, a cor selecionada foi o cinza claro pois é uma cor neutra e a sujeira é menos aparente. A seguir é apresentado nas figuras 48 a 51 o layout definido.

Figura 48 - Layout dos módulos de cultivo



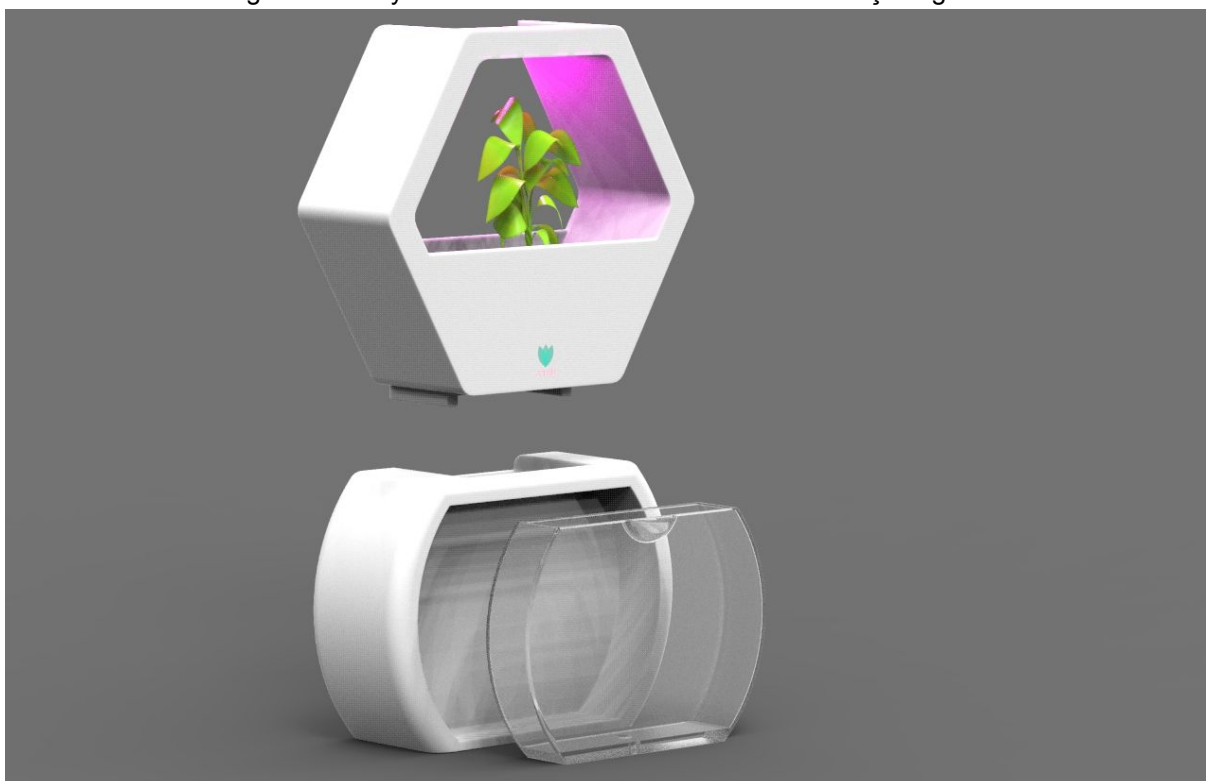
Fonte: autora

Figura 49 - Layout dos módulos de cultivo com iluminação ligada



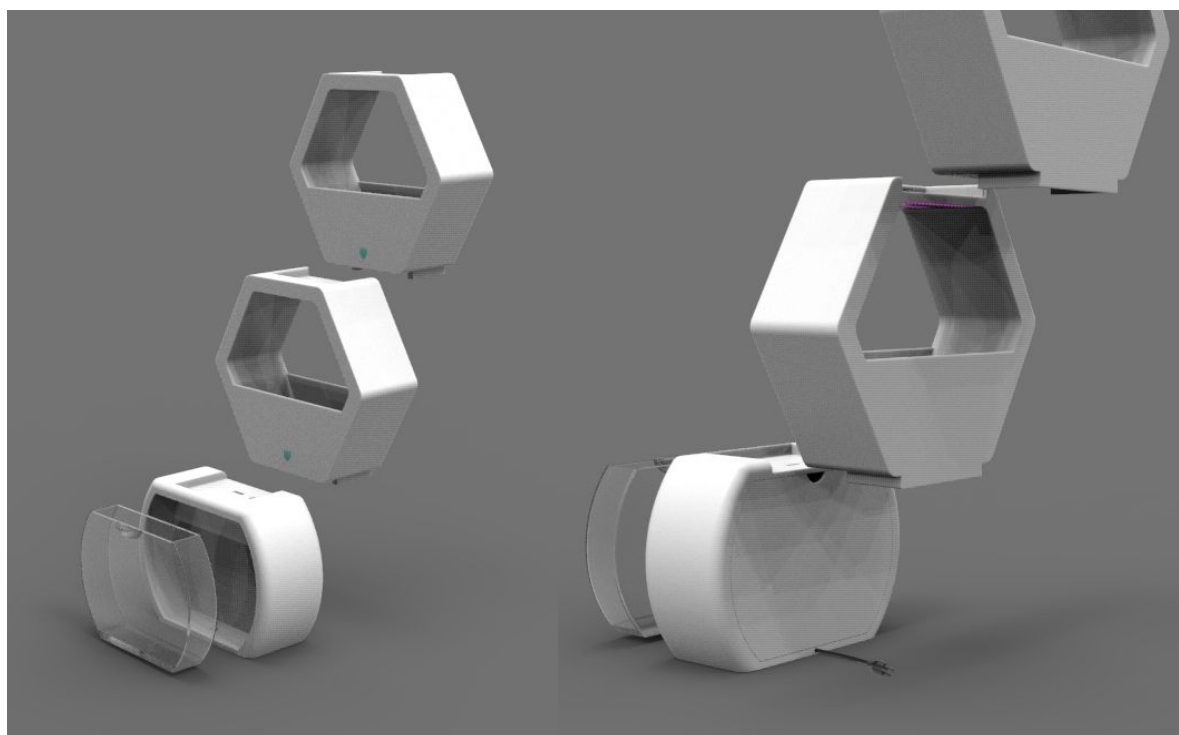
Fonte: autora

Figura 50 - Layout dos módulos de cultivo com iluminação ligada



Fonte: autora

Figura 51 - Simulação do empilhamento dos módulos de cultivo

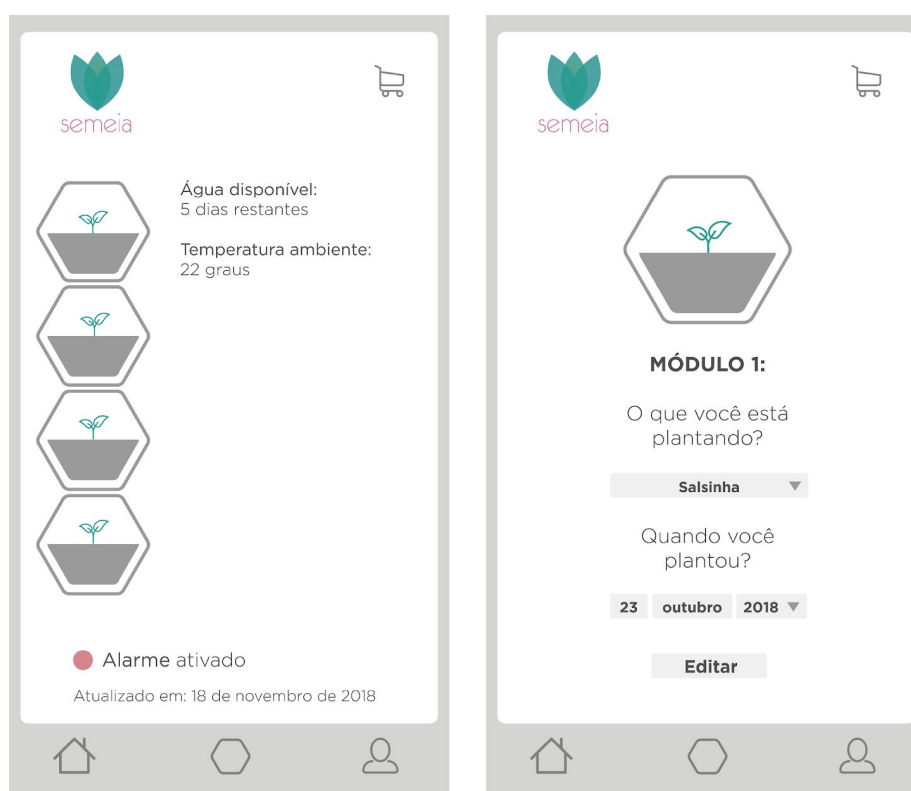


Fonte: autora

### 7.3 DESENVOLVIMENTO DO LAYOUT DO APLICATIVO

Como visto anteriormente, o usuário poderá instalar um aplicativo em seu celular para obter informações sobre hortaliças e orientações de como cultivar, receber avisos e acompanhar o seu cultivo. Foi desenvolvido um simples layout do aplicativo para demonstrar suas principais funcionalidades. As telas do aplicativo são apresentadas a seguir nas figuras 52 e 53.

Figura 52 - Layout do aplicativo

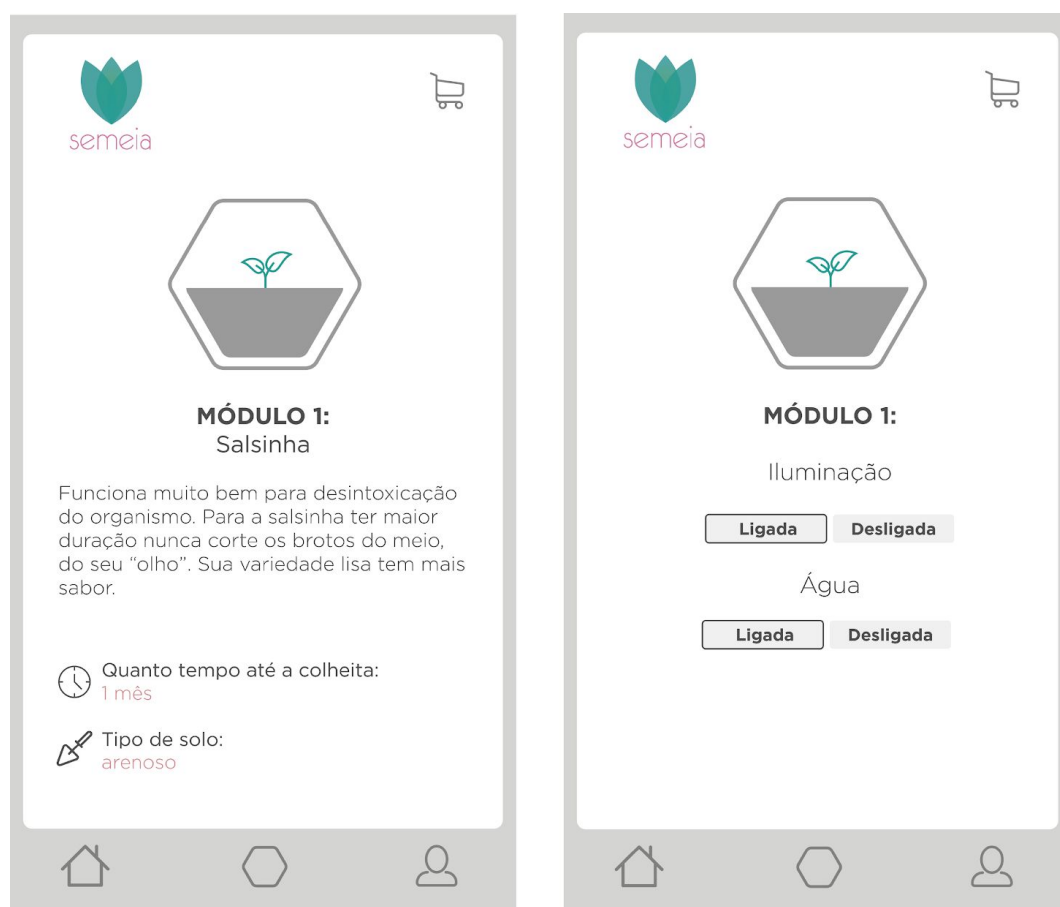


Fonte: autora

De acordo com figura 52, a imagem da esquerda representa a tela inicial, nela é informado quantos dias restantes o cultivo possui de água em seu reservatório e a temperatura ambiente onde o cultivo está localizado. Também há a possibilidade de acionar um alarme/notificação para lembrar ao usuário de preencher o reservatório de água e colher seus cultivos. Os módulos de cultivo ao lado esquerdo da figura mostram a quantidade de cultivos “ativos” e quando acionados mostram detalhes referentes a cada um. No canto superior direito o usuário poderá ter acesso à loja

virtual e comprar produtos e suprimentos faltantes para a sua horta. A imagem da direita (figura 52), surge quando um dos módulos de cultivos da tela inicial é acionado. É questionado ao usuário o que ele está cultivando e quando a hortalça foi plantada, assim, o equipamento poderá extrair informações relevantes sobre as dificuldades do usuário, fornecendo instruções e com isso terá um controle eficiente em relação ao cultivo.

Figura 53 - Layout do aplicativo



Fonte: autora

Na figura 53, na imagem da esquerda, é apresentado as informações da hortalça que foi plantada, em quanto tempo a hortalça deve ser colhida e instruções sobre o cultivo. Já na imagem da direita é mostrado uma tela operacional, onde o usuário pode verificar se a água e iluminação estão funcionando corretamente e caso não tenha nenhuma hortalça plantada, suspender essas funcionalidades.



## 7.4 ESTUDO DE APLICAÇÃO DO EQUIPAMENTO

Com o objetivo de analisar e validar as dimensões do produto, foi elaborado um cenário para ambientar o equipamento (figuras 54 a 55). O cenário escolhido foi um pequeno apartamento com sala de estar e jantar integrados, foco do projeto.

Figura 54 - Representação de ambientação 1



Fonte: autora

Figura 55 - Representação de ambientação 2



Fonte: autora

## 7.5 SELEÇÃO DE MATERIAIS

Os materiais selecionados para a produção do equipamento foram escolhidos de acordo com a sua facilidade de fabricação e durabilidade.

Para os módulos de base e cultivo foi selecionado o polímero termoplástico ASA (Acrilonitrila Estireno Acrilato), pois é um material com capacidade de aumentar o tempo de vida útil dos produtos usados em ambientes externos ou que possuem constante contato com água e luz. Sua superfície é difícil de amarelar comparado aos materiais comuns. É muito usado na indústria automotiva, nas partes que não precisam ser pintadas. Outras aplicações incluem elementos de construção e móveis de jardim (LEFTERI, 2017).

Para os reservatórios de água, foi selecionado o acrílico (PMMA – polimetil-metacrilato), um material amplamente disponível no mercado com a possibilidade de moldar em qualquer forma desejada (LEFTERI, 2017).

O quadro 24, relata algumas características e modo de produção dos materiais selecionados. Todas as informações foram extraídas do livro “Materiais em design: 112 materiais para design de produtos” de Chris Lefteri (2017).

Quadro 24 - Características dos materiais

<b>Material</b>	<b>Elementos</b>	<b>Características</b>	<b>Fonte</b>
ASA (Acrilonitrila Estireno Acrilato)	Módulo base e de cultivo	Excelente resistência à luz e à água, durável, fácil de acrescentar cores, processamento versátil, reciclável.	Disponível em muitos fornecedores.
<b>Produção</b>	<b>Custo</b>		
Processado por injeção em molde por motivo da sua boa fluidez no estado de fusão. Isso possibilita moldagens complexas e com grande espessura de parede.	R\$ 24,00 por kg		

<b>Material</b>	<b>Elementos</b>	<b>Características</b>	<b>Fonte</b>
Acrílico (PMMA)	Reservatório de água principal e extra	Excelente transparência, boa dureza e rigidez, resistente a intempéries, bastante versátil, reciclável.	Disponível em muitos fornecedores.
<b>Produção</b>	<b>Custo</b>		
Na forma granular, é um termoplástico versátil que pode ser moldado por injeção e extrusão.	R\$12,00 por kg		

Fonte: Chris Lefteri (2017)

## 7.6 PROTOTIPAGEM

Posteriormente ao desenvolvimento e detalhamento do equipamento, foi elaborado um protótipo funcional para verificar a funcionalidade do equipamento e do aplicativo, validar os elementos mecânicos e, também, um protótipo estético em escala reduzida para avaliar os elementos estéticos.

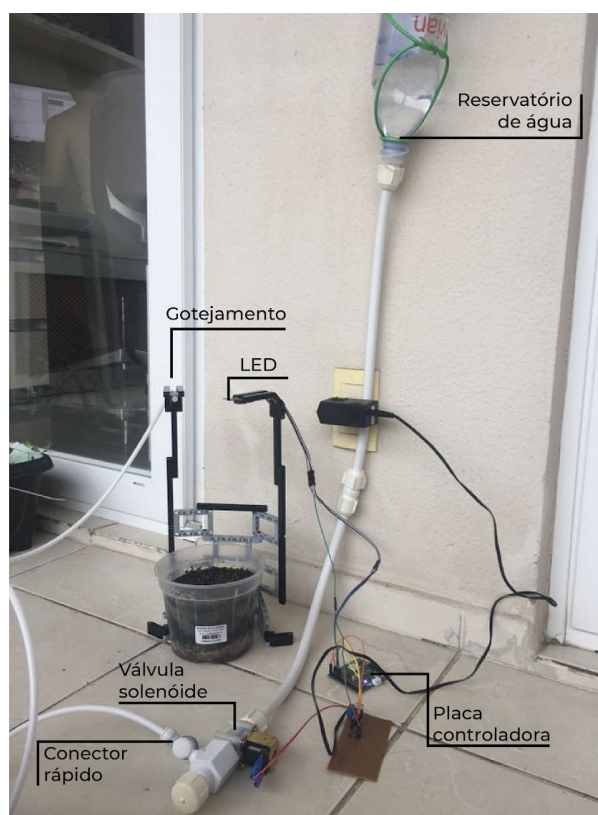
### 7.6.1 Protótipo funcional

Para o protótipo funcional foram necessários os seguintes elementos: placa eletrônica Raspberry Pi3, placa PCI (Placa de circuito impresso), LED, cabos elétricos, fonte de tomada, garrafa de água, mangueiras de 7 mm e 9 mm, válvula solenoide, conectores simples para mangueira, conector rápido para mangueira, vaso para cultivo, estrutura de sustento.

Inicialmente, com o auxílio de um engenheiro elétrico, foi elaborado toda a parte de controle da placa Raspberry Pi3. No decorrer do desenvolvimento, foi necessário utilizar uma placa PCI (Placa de circuito impresso) para adaptar todos os elementos e verificar se esses estavam funcionando corretamente. Com a placa configurada, foram realizadas as conexões: a válvula solenóide, a fonte e o LED foram conectados na placa de controle. A parte hídrica estava totalmente conectada à válvula solenóide, responsável por receber o comando da placa de controle. A

parte elétrica estava diretamente conectada à placa de controle. A seguir, são apresentadas as figuras 56 e 57, referente ao protótipo e suas conexões.

Figura 56 - Elementos do protótipo funcional



Fonte: autora

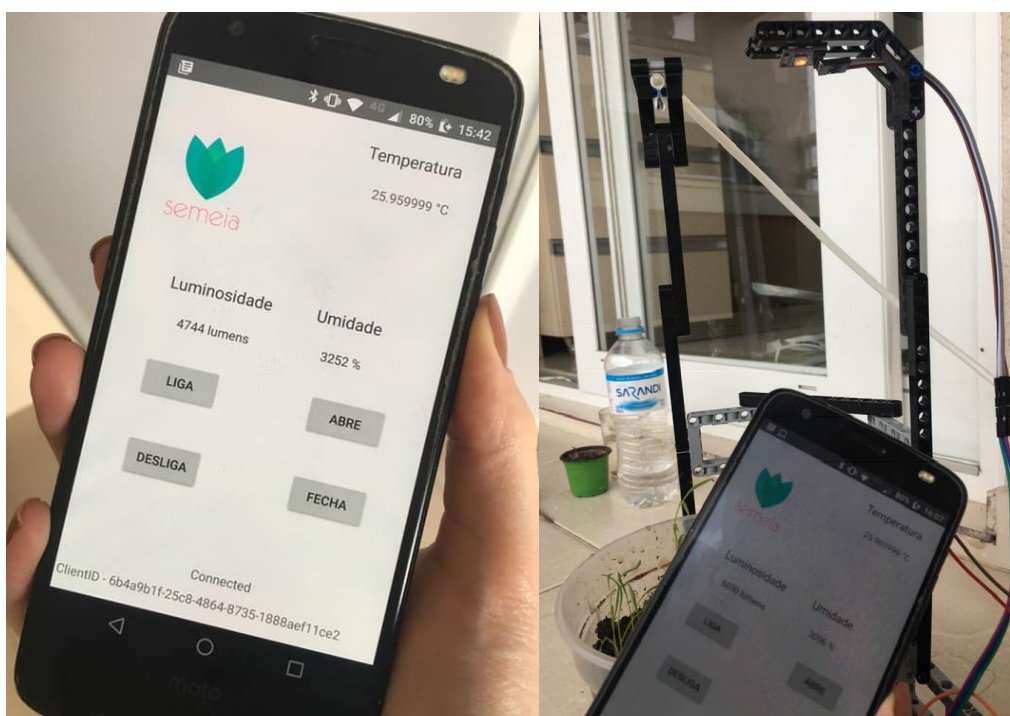
Figura 57 - Protótipo funcional



Fonte: autora

No protótipo funcional não foi possível adaptar uma bomba de água, com isso, utilizou-se uma garrafa de água suspensa para simular o gotejamento. Também foi desenvolvido o aplicativo para o produto, onde foi possível controlar a luz e água do equipamento. Na foto a seguir (figura 58), é apresentado o aplicativo instalado no celular e a luz e água “ligados”, ambos sendo controlados pelo aplicativo. O controle por aplicativo pode ser utilizado em qualquer lugar do mundo, pois foi utilizado o servidor do Amazon (AWS) para programá-lo.

Figura 58 - Aplicativo instalado e controlando o equipamento



Fonte: autora

### 7.6.2 Protótipo estético

O protótipo estético utilizou uma escala de 1:5,8, ou seja, uma diminuição de 82% do seu tamanho original. O protótipo foi confeccionado por meio da impressão tridimensional na máquina Inova 3D i200, do fab lab Joinville. O processo de impressão 3D levou ao total 17h para produção do protótipo. Após a impressão, foi necessário remover as marcas superficiais resultantes do processo de impressão 3D (figura 59). As peças foram lixadas e receberam um revestimento de tapa furo.

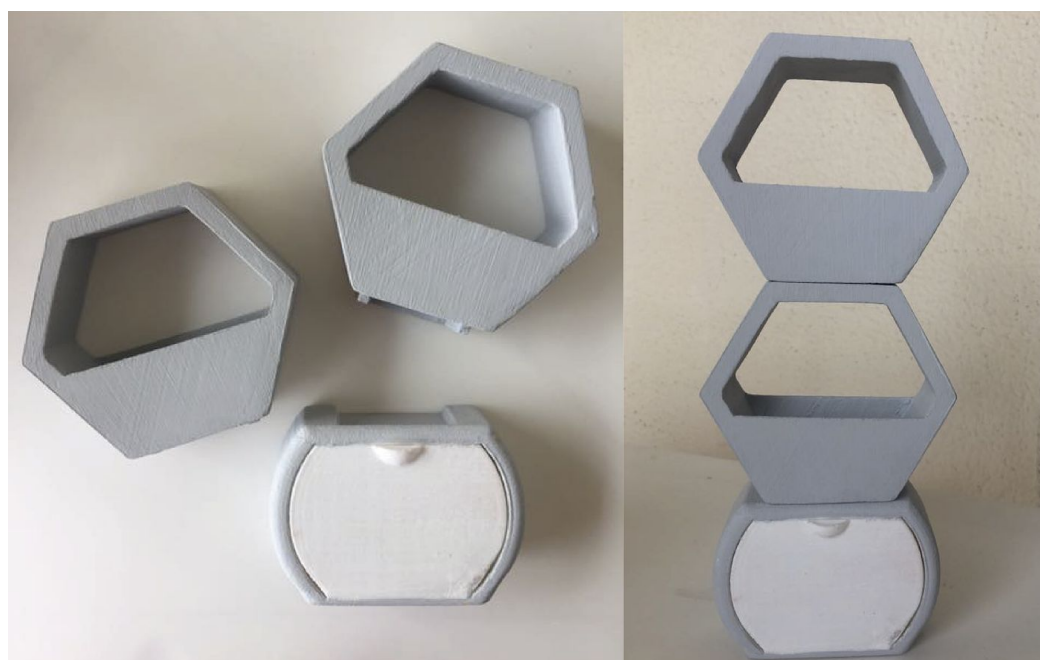
Figura 59 - Peças lixadas após impressão 3D (A), aplicação de tapa furo (B).



Fonte: autora

Após o acabamento, as peças foram coloridas com tinta acrílica como pode ser visto na figura 60.

Figura 60 - Protótipo estético



Fonte: autora

## 7.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O intuito do trabalho foi de facilitar e oferecer à população escolhas saudáveis para sua alimentação. A partir das pesquisas, foi possível perceber que há um desejo dos consumidores de ter uma alimentação saudável e de qualidade, porém, por fatores como desconhecimento das técnicas de cultivo, falta de tempo e espaço, esse público acaba não tendo motivações para cultivar. Com o desenvolvimento do projeto, essas dificuldades foram solucionadas. As técnicas de cultivo são explicitadas no aplicativo, o equipamento se propõe a ser o mais compacto e vertical possível e possui sistema automático.

O projeto desenvolvido teve como principais dificuldades a elaboração das conexões hídricas e elétricas entre os módulos, o estabelecimento das medidas ideais dos módulos de cultivo e do reservatório de água e a definição da quantidade de água necessária. Este último ainda está em aberto, visto que cada cultivo possui uma necessidade de água diferente. Apesar desses fatores, muitos objetivos foram atingidos, como facilitar o manejo e cultivo em ambientes residenciais e permitir a modularidade dos cultivos e, assim, proporcionar ao consumidor uma forma acessível de cultivo automático.

O projeto ainda necessita alguns ajustes no layout do aplicativo, este deve ter um maior aprofundamento e refinamento estético. Para sua comercialização, é necessário a realização de testes de validação com o público alvo, verificar a sua viabilidade financeira e o desenvolvimento da embalagem e manual de instruções.

Mesmo não finalizado, o equipamento apresenta alta viabilidade de produção, uma vez que, segundo o protótipo funcional, todas as conexões e elementos mecânicos estão adequados e funcionando corretamente.

## REFERÊNCIAS

ABRACEN, Associação Brasileira das Centrais de Abastecimento (Org.). **Manual Operacional da CEASAS do Brasil**. Brasília, DF: AD2 Editora, 2011. 241 p. Disponível em: <<http://abracen.org.br/wp-content/uploads/2014/05/manual.pdf>> Acesso em: 25 março 2018.

AGDI, Agência Gaúcha de Desenvolvimento e Promoção do Desenvolvimento (Org.). **Guia de Produção de Alimentos Premium**. Porto Alegre, 2015. 48 p.

AKAO, Yoji. **Introdução ao desdobramento da qualidade**. Belo Horizonte, MG: Fundação Christiano Ottoni, 1996.

ASHTON, Kevin. **That “Internet of Things” Thing**. RFID Journal, 22 jun. 2009. Disponível em: <<https://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>> . Acesso em: 15 novembro 2018

ASPARA. Disponível em: <<http://aspara-farm.info/>> Acesso em: 18 maio 2018.

AVA Byte. Disponível em: <<https://www.avagrows.com/>> . Acesso em: 20 maio 2018.

BACK, Nelson; OGLIARI, André; SILVA, Jonny Carlos da; DIAS, Acires. **Projeto Integrado de Produtos: planejamento, concepção e modelagem**. Barueri: Manoele, 2008. 601 p.

BAXTER, Mike. **Projeto de produto: Guia Prático para o design de novos produtos**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2011.

BEZERRA, Fred Carvalho. **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido**. Fortaleza, CE: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 21 p. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/425901/1/Dc072.pdf>> Acesso em: 20 abril 2018.

BORGUINI, Renata Galhardo; TORRES, Elizabeth A. Ferraz da Silva. **Alimentos Orgânicos: Qualidade Nutritiva e Segurança do Alimento**. Campinas, 2006, p.64 - 75. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/1833/1886>> Acesso em: 05 abril 2018.



BLEIL, Susana Inez. **O padrão alimentar ocidental: considerações sobre a mudança de hábitos no Brasil**. Revista Cadernos de Debate, Campinas, v. 6, p. 1 - 25, 1998. Disponível em:

<[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3322764/mod\\_resource/content/1/o-padrao-alimentar-ocidental-consideracoes-sobre-a-mudanca-de-habitos-no-brasil.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3322764/mod_resource/content/1/o-padrao-alimentar-ocidental-consideracoes-sobre-a-mudanca-de-habitos-no-brasil.pdf)> Acesso em: 31 mar 2018.

CÍRICO, Luiz A. **A importância do projeto no desenvolvimento de espaços das áreas privativas dos apartamentos**. IX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído - Foz do Iguaçu/PR, 2002. Disponível em:

<[http://www.infohab.org.br/entac2014/2002/Artigos/ENTAC2002\\_0055\\_64.pdf](http://www.infohab.org.br/entac2014/2002/Artigos/ENTAC2002_0055_64.pdf)> Acesso em: 31 mar 2018.

CÍRICO, Luiz Alberto. **Por dentro do espaço habitável: uma avaliação ergonômica de apartamentos e seus reflexos nos usuários**. 2001. 156 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

Disponível em: <<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/79534>> Acesso em: 04 abr 2018.

COSTA, Carol. **Horta em vasos**. 1.ed. São Paulo/SP: Matrix, 2016. 100p.

CLEMENTE, Flávia M.V.T; HABER, Lenita Lima. **Hortas em pequenos espaços**. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 56 p.

CLICK AND GROW. Disponível em: <<https://www.clickandgrow.com/>>. Acesso em: 25 maio 2018.

EMBRAPA AMAPÁ, **Horta doméstica com cebolinha, alface, couve/repolho, coentro pimentão e tomate**. Amapá, AP: Embrapa, 1999. Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/350000/horta-domestica-com-cebolinha-alface-couverepolho-coentro-pimentao-e-tomate>>. Acesso em: 31 mar. 2018.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Org.). **Catálogo brasileiro de hortaliças: Saiba como plantar e aproveitar 50 das espécies mais comercializadas no país**. Brasília, DF: Plano Mídia Comunicação, 2010. 60 p. Disponível em:

<<http://www.ceasa.gov.br/dados/publicacao/Catalogo%20hortalicas.pdf>> Acesso em: 05 abril 2018.

EMBRAPA. **Como plantar hortaliças**. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 27 p.: il. – (ABC da Agricultura Familiar, 3). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/100094/1/00078760.pdf>> Acesso em: 05 abril 2018.

FERNANDES, Fernanda Rausch; NAGATA, Alice Kazuko Inoue. **A contribuição da certificação de sementes para a produção sustentável de hortaliças**. [S.l.: s.n.], 2017. p. 139 - 160. Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1077122/a-contribuicao-da-certificacao-de-sementes-para-a-producao-sustentavel-de-hortalicas>>. Acesso em: 31 mar 2018.

FIESP, Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **Brasil Food Trends 2020**. São Paulo, SP, 2010.

**FRANÇA**, Fabiana Chagas Oliveira de et alli. Mudanças dos hábitos alimentares provocados pela industrialização e o impacto sobre a saúde do brasileiro. In: ANAIS DO I SEMINÁRIO ALIMENTAÇÃO E CULTURA NA BAHIA, 06, 2012, Feira de Santana. **Anais eletrônicos**. Universidade Estadual de Feira Santana, 2012. Disponível em:

<[http://www2.uefs.br:8081/cer/wp-content/uploads/FRANCA\\_Fabiana.pdf](http://www2.uefs.br:8081/cer/wp-content/uploads/FRANCA_Fabiana.pdf)>. Acesso em: 30 de maio de 2018.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil**. IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento - Rio de Janeiro : IBGE, 2011. 150 p. Disponível em:

<<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv50063.pdf>> Acesso em: 03 maio 2018.

LEFTERI, Chris. **Materiais em design: 112 materiais para design de produtos**. São Paulo: Blucher, 2017.

LEITÃO, E. S., & FORMOSO, C. T. **Análise do Comportamento de Compra do Consumidor de Imóveis Residenciais – Estudo de Caso: Apartamentos Novos de 2 e 3 Dormitórios**. Anais do VIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ENTAC, Salvador, 2000. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/119131>> Acesso em: 22 mar 2018.

LIMA, Jorge Enoch Furquim Werneck; FERREIRA, Raquel Scalia Alves; CHRISTOFIDIS, Demetrios. **O uso da irrigação no Brasil**. 2014. 17 p. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/228716436>>. Acesso em: 24 mar. 2018.

MAGUIRE, Kay. **Horta em vasos - 30 projetos passo a passo para cultivar hortaliças, frutas e ervas**. 1. ed. Senac São Paulo, 2014. 176 p

MAKISHIMA, Nozomu. **O cultivo de hortaliças**. - (Coleção Plantar, 4). Brasília, DF: Embrapa, 1993. 117 p.

MAKISHIMA, Nozomu et al. **Projeto horta solidária: cultivo de hortaliças**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2010. 24p. Disponível em: <[http://www.cnpma.embrapa.br/down\\_site/horta/cartilha\\_horta\\_final2010.pdf](http://www.cnpma.embrapa.br/down_site/horta/cartilha_horta_final2010.pdf) > Acesso em: 10 abril 2018.

MCRBERTS, Michael. **Arduino básico**. São Paulo - Editora Novatec 2011. Disponível em: <<https://s3.novatec.com.br/capitulos/capitulo-9788575222744.pdf>> Acesso em: 15 abril 2018.

MILLARD, Elizabeth. **Horta caseira: Cultive ervas, verduras e legumes o ano todo**. 1. ed. Publifolha, 2017. 224 p.

MONDINI, Lenise et alli. **Evolução dos preços de alimentos em São Paulo, Brasil, 1980 - 2009: considerações sobre o acesso à alimentação saudável**. Informações Econômicas, SP, v. 42, n. 2, mar./abr. 2012. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/ftpiea/publicacoes/IE/2012/tec5-03-04-2012.pdf>> Acesso em: 03 maio 2018.

MORO, Suzana Regina; MACHADO, Marcos William Kaspchak. **Modelo para aplicação do QFD no desenvolvimento de produtos multifuncionais**. XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Fortaleza, CE, 2015. Disponível em:

<[http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STO\\_210\\_247\\_27542.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_210_247_27542.pdf)> Acesso em: 05/06/2018

MUNARI, Bruno. **Das coisas nascem coisas**. 2.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

NANOFARM. Disponível em: <<https://replantable.com/products/nanofarm>> Acesso em: 18 maio 2018.

NIMBUS Cloud Farm. Disponível em: <<https://www.cloud-farms.com/>>. Acesso em: 25 maio 2018.

NIWA. Disponível em: <<https://getniwa.com/>>. Acesso em: 25 maio 2018.

PANERO, Julius. ZELNIK, Martin. **Dimensionamento humano para espaços interiores**: um livro de consulta e referência para projetos. 1ªed. Barcelona: G. Gili, 2002.

PAZMINO, Ana Veronica. **Como se cria: 40 métodos para design de produto**. São Paulo: Blucher, 2015. 279 p.

PINTEREST. Disponível em: <<https://br.pinterest.com/pin/99782947973313169/>>. Acesso em: 11 maio 2018.

PLANTÁRIO. Disponível em: <<https://www.plantario.com.br/>>. Acesso em: 11 maio 2018.

PLANTREE. Disponível em:

<<http://www.yankodesign.com/2013/10/22/plantree-the-plant-tree/>>. Acesso em: 11 maio 2018.

SOUZA, Allef Silva; LOURENÇO, Ícaro Lopes; SANTOS, Marcos Galdino; PEREIRA, Laiane dos Santos. **Horta hidropônica automatizada por microcontrolador**. Jequié, BA, 2016.

Disponível em:

<<http://sistemaolimpico.org/midias/uploads/041a39b02a1a5bb1d271f19551ba9396.pdf>>.

Acesso em: 30 mar. 2018.

SPROUTSIO. Disponível em: <<https://www.sprouts.io/>>. Acesso em: 25 maio 2018.

TESTEZLAF, Roberto. **Irrigação: métodos, sistemas e aplicações**. Campinas, SP:

Unicamp/FEAGRI, 2017. 215p. Disponível em:

<[www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?down=74329](http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?down=74329)> Acesso em: 10 abril 2018.

VAN EENBERGEN, Dominika Joanna. **Paredes habitáveis: arquitetura e espaço, a**

**propósito da análise da habitação contemporânea**. 2016. 167 p. Dissertação (Mestrado

em Arquitetura) - FCTUC, Coimbra, PT. Disponível em:

<<https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/33127/1/Dominika%20van%20Eenbergen.pdf>

> Acesso em: 25 abril 2018.

VÉRITABLE Garden. Disponível em: <<https://www.veritable-potager.fr/en/>>. Acesso em: 15

maio 2018.

VIEIRA, Stenio Rodrigues; MENDOÇA, Kennya Resende. **Desenvolvimento de sistemas**

**automáticos didáticos microcontrolados**. 2015. 8 f. Relatório Final do

PIBIC/PIBITI/CNPq/IFG (Engenharia Elétrica)- Instituto Federal de Educação, Ciência e

Tecnologia de Goiás, Goiás, 2015. Disponível em:

<[http://ifg.edu.br/attachments/article/3018/IC\\_2014\\_Stenio%20Rodrigues%20Vieira.pdf](http://ifg.edu.br/attachments/article/3018/IC_2014_Stenio%20Rodrigues%20Vieira.pdf)>.

Acesso em: 09 abr.2018.

YANKO Design. Disponível em: <<https://www.yankodesign.com/tag/verdure/>>. Acesso em:

18 maio 2018.

WINDOW Farm. Disponível em: <<http://www.windowfarms.org/>>. Acesso em: 25 maio 2018.

## APÊNDICE A

### QUESTIONÁRIO 1: Para o público que cultiva hortaliças 122 respostas

#### 1. Você cultiva plantas comestíveis em casa?

53,6% (126): Sim

46,4% (109): Não

#### 2. Que tipos de plantas você cultiva?

93,7% (118): Temperos (ex: salsa, cebolinha, manjericão, hortelã, pimentas)

46,8% (59): Chás (ex: camomila, boldo, macela)

35,7% (45): Hortaliças não folhosas (ex: tomate, pimentão, abobrinha)

29,4% (37): Hortaliças folhosas (ex: alface, rúcula, espinafre)

26,2% (33): Frutas (ex: morango, manga, banana)

16,7% (21): Raízes, bulbos e tubérculos (ex: cenoura, beterraba, alho, cebola)

2,7% (3): PANCs (Plantas Alimentícias Não Convencionais)

#### 3. Quais são as suas motivações para cultivar?

74,6% (94): Ter alimentos frescos e/ou orgânicos à disposição

70,6% (89): Lazer

59,5% (75): Saúde

54% (68): Sabor

44,4% (56): Saber a procedência dos alimentos

38,1% (48): Praticidade

28,2% (36): Economia

26,2% (32): Decoração

#### 4. Há quanto tempo você cultiva?

73% (92): Mais de 1 ano

18,3% (23): Entre 6 meses e 1 ano

8,7% (11): Menos de 6 meses

#### 5. Quanto tempo médio é dedicado ao cultivo semanalmente?

48,4% (61): Menos de 1h

31,7% (40): Entre 1h e 2h

19,8% (25): Mais de 2h

#### 6. Qual seu tipo de moradia?

61,1% (77): Casa

34,1% (43): Apartamento

3,2% (4): Sítio

0,8% (1): Loft ou kitnet

0,8% (1): Chácara

**7. Quantas pessoas moram na sua residência?**

- 31,5% (39): 2 pessoas
- 29% (36): 3 pessoas
- 19,4% (24): 4 pessoas
- 10,5% (13): Moro sozinho
- 9,7% (12): Mais de 4 pessoas

**8. Em que tipo de recipiente é feito o cultivo?**

- 45,2% (57): Vasos/Cachepot
- 18,3% (23): Jardineiras
- 14,3 % (18): Não utilizo nenhum recipiente (chão)
- 11,1% (14): Jardim vertical
- 1,6% (2): Embalagens recicláveis (garrafas de água de 8L)
- 0,8% (1): Caixas de isopor com irrigação por capilaridade
- 0,8% (1): Cano PVC

**9. Em quais etapas do cultivo você encontra mais dificuldade?**

- 61,1% (77): Controle de pragas e doenças
- 33,3% (42): Adubação
- 19% (24): Plantio
- 18,3% (23): Iluminação
- 16,7% (21): Poda
- 15,9% (20): Irrigação
- 9,5% (12): Colheita
- 7,1% (9): Em nenhuma etapa

**10. Quais são os maiores desafios no seu cultivo?**

- 41,3% (52): Pragas e doenças
- 38,1% (48): Falta de tempo
- 38,1% (48): Desconhecimento a respeito dos cuidados
- 36,5% (46): Manutenção constante
- 33,3% (42): Falta de espaço
- 27,8% (35): Viagens ou longos períodos ausente
- 17,5% (22): Preguiça
- 7,9% (10): Sujeira
- 0,8% (1): Clima
- 0,8% (1): Migrar para vasos maiores
- 0,8% (1): Não lembro que tenho
- 0,8% (1): Falta de sol/luz

**11. Como você faz para manter a saúde da sua horta quando passa longos períodos ausente?**

- 105 respostas
- (15) Nada.
- (54) Peço para alguém cuidar (parente/vizinho).

- (2) Tiro do sol e do vento e deixo na sombra.  
 (2) Deixo ao ar livre para ficarem suscetíveis à chuva.  
 (5) Invenção de garrafas que gotejam.  
 (2) Rega extra.

Levo para a casa de um parente.

Reposição da matéria vegetal. Poda na lua e estação certas.

Molho bastante a terra e as folhas, e deixo todos os vasos bem próximos uns dos outros para manter a umidade. As plantas mais jovens deixo em local coberto, pra não tomar chuva nem sol em excesso. As adultas deixo a céu aberto, para que a natureza se encarregue.

Geralmente funciona. Algumas mais frágeis não sobrevivem, mas a maioria fica bem.

(16) Nunca fico muito tempo longe/horta nunca fica sozinha.

\* Os cuidados com a horta normalmente é apenas a irrigação.

## 12. Faz o uso de composteira doméstica para adubar as suas plantas?

73,8% (93): Não

26,2% (33): Sim

## 13. Em uma escala de 1 a 5, onde 1 é a nota de menor valor e 5 é a nota de maior valor, o que você considera mais importante avaliar antes de iniciar o cultivo de plantas em casa?

### Investimento inicial:

54: 1

33: 2

22: 3

9: 4

8: 5

### Espaço que irá ocupar:

10: 1

23: 2

38: 3

19: 4

36: 5

### Tempo de dedicação:

18: 1

20: 2

44: 3

18: 4

26: 5

### Irrigação:

16: 1

26: 2

39: 3

22: 4

23: 5

### Luminosidade:

12: 1

19: 2

36: 3

22: 4

37: 5

### Pragas e doenças:

10: 1

23: 2

42: 3

17: 4

34: 5



**14. Muito obrigada por participar! Você teria interesse em ter uma horta automatizada em que não seria preciso regar frequentemente e que utilizasse pouco espaço?**

69% (87): Sim

22,2% (28): Talvez

8,7% (11): Não

**15. Sua opinião é muito importante! Tem alguma experiência com hortas ou sugestão que gostaria de compartilhar?**

Uma horta vertical para não ocupar lugar.

Usar filtro de café usado para drenagem dos vasos.

Grupo hortelões urbanos (manejo natural).

Levar em consideração os animais de estimação, esses costumam estragar as hortas.

(3) Já tive hortas mas não dá certo.

Re-ciclo.

Fazer um modo de recolher água do ar condicionado e fazer um gotejador.

## APÊNDICE B

### Questionário 2: Para o público que deseja cultivar hortaliças 107 respostas

#### 1. Você gostaria de cultivar?

97,2% (106): Sim

2,8% (3): Não

#### 2. Quais são seus motivos por não cultivar?

71,7% (76): Não tenho conhecimento das técnicas

51,9% (55): Falta de espaço

40,6% (43): Falta de tempo

34% (36): Dificuldade de manutenção

29,2% (31): Preguiça

15,1% (16): Investimento Inicial

13,2% (14): Sujeira

10,4% (11): Viajo com frequência

2,7% (3): Tenho animais em casa

1% (1): Mau cheiro do adubo

1% (1): Tenho dúvidas se o custo benefício compensa

#### 3. Quais desses motivos despertam o seu interesse em cultivar?

95,3% (101): Ter alimentos frescos e orgânicos à disposição

75,5% (80): Saúde

63,2% (67): Saber a procedência dos alimentos

60,4% (64): Sabor

51,9% (55): Sustentabilidade

40,6% (43): Economia

36,8% (39): Decoração

36,8% (39): Lazer

1% (1): Autonomia de supermercado

#### 4. Que tipos de plantas você gostaria de cultivar?

98,1% (104): Temperos (ex: salsa, cebolinha, manjericão, hortelã, pimentas)

69,8% (74): Chás (ex: camomila, boldo, macela)

54,7% (58): Hortaliças folhosas (ex: alface, rúcula, espinafre)

45,3% (48): Frutas (ex: morango, manga, banana)

42,5% (45): Hortaliças não folhosas (ex: tomate, pimentão, abobrinha)

26,4% (28): Raízes, bulbos e tubérculos (ex: cenoura, beterraba, alho, cebola)

1% (1): PANCs (Plantas Alimentícias Não Convencionais)

#### 5. Qual seu tipo de moradia?

56,6% (60): Apartamento

33% (35): Casa

9,4% (10): Loft ou kitnet

**6. Quantas pessoas moram na sua residência?**

- 29,2% (31): 2 pessoas
- 28,3% (30): 3 pessoas
- 22,6% (24): 4 pessoas
- 12,3% (13): Moro sozinho
- 7,5% (8): Mais de 4 pessoas

**7. Quantos dias por semana você tem disponível para lazer em casa?**

- 37,7% (40): De 2 a 3 dias na semana
- 25,5% (27): 1 dia na semana
- 17,9% (19): Todos os dias
- 13,2% (14): Dificilmente tenho tempo disponível para lazer
- 5,7% (6): De 4 a 5 dias na semana

**8. Em uma escala de 1 a 5, onde 1 é a nota de menor valor e 5 é a nota de maior valor, o que você considera mais importante avaliar antes de iniciar o cultivo de plantas em casa?****Investimento inicial:**

- 20: 1
- 27: 2
- 38: 3**
- 6: 4
- 15: 5

**Espaço que irá ocupar:**

- 9: 1
- 13: 2
- 25: 3
- 22: 4
- 37: 5**

**Tempo de dedicação:**

- 1: 1
- 12: 2
- 30: 3
- 21: 4
- 42: 5**

**Irrigação:**

- 5: 1
- 17: 2
- 35: 3**
- 23: 4
- 26: 5

**Luminosidade:**

- 9: 1
- 12: 2
- 24: 3
- 34: 4**
- 27: 5

**Pragas e doenças:**

- 9: 1
- 17: 2
- 35: 3**
- 17: 4
- 28: 5

**9. Muito obrigada por participar! Você teria interesse em ter uma horta automatizada em que não seria preciso regar frequentemente e que utilizasse pouco espaço?**

- 72,6% (77): Sim
- 25,5% (27): Talvez
- 1,9% (2): Não

**10. Sua opinião é muito importante! Tem alguma experiência com hortas ou sugestão que gostaria de compartilhar?**

Gostaria de monitorar minha horta remotamente.

(2) Minha horta sempre morre.

Não tenho horta por causa dos meus gatos.

## APÊNDICE C

### **Questionário 3: Para o público que consome produtos orgânicos ou in natura 88 respostas**

#### **1. Com qual gênero você se identifica?**

61,4% Feminino  
38,6% Masculino

#### **2. Idade:**

25 respostas: 21 a 25 anos  
17 respostas: 26 a 30 anos  
15 respostas: 31 a 35 anos  
9 respostas: 36 a 40 anos  
9 respostas: mais de 50 anos  
6 respostas: até 20 anos  
5 respostas: 41 a 45 anos  
2 respostas: 46 - 50 anos

#### **3. Quais vegetais e temperos orgânicos ou in natura você mais costuma comprar? (Especifique com o nome da fruta, verdura ou tempero)**

Tomate (47), alface (45), banana (36), cenoura (26), salsinha (24), maçã (21), cebola (20), cebolinha (20), couve (17), rúcula (12), pimentão (10), brócolis (10), morango (10), alho (9), abobrinha (9), manjeriço (9), beterraba (6), coentro (5), espinafre (5), pimenta (4), batata doce (4), alecrim (3), agrião (3), hortelã (3), repolho (3), acelga (2), gengibre (2), nenhum (3).

#### **4. Onde costuma comprar esses alimentos?**

75% (66): supermercado  
54,5% (48): feira  
10,2% (9): venda direta com o agricultor  
2,3% (2): tele entrega  
2,3% (2): loja especializada  
2,3% (2): nenhum

#### **5. De acordo com o preço dos produtos orgânicos:**

53,4% (47): Está caro  
42% (37): Está de acordo com o produto oferecido  
4,5% (4): Está barato

#### **6. Deixou de comprar algum produto orgânico pelo preço ou por não encontrá-lo? Quais?**

Não (20)  
Sim (12) - devido ao preço

\* Tomate e alface são os produtos que não comprar pelo preço ou por não encontrar e salsinha por não encontrar

**7. Você cultiva ou já cultivou temperos, verduras ou frutas em casa?**

39,8% (35): Cultivo

33% (29): Já cultivei

27,3% (24): Nunca cultivei

**8. Se você marcou "CULTIVO ou JÁ CULTIVEI" na resposta anterior, quais são/foram as suas motivações?**

70,3% (45): Ter alimentos frescos e orgânicos à disposição

54,7% (35): Lazer

43,8% (28): Confiabilidade: sei a origem do alimento

43,8% (28): Saúde

40,6% (26): Sabor

34,4% (22): Economia

9,4% (6): Decoração

**9. Se você marcou "NUNCA CULTIVEI" na resposta anterior, qual o motivo da sua falta de interesse?**

62,5% (15): Falta de espaço

50% (12): Falta de tempo para cuidar

45,8% (11): Não tenho conhecimento das técnicas

29,2% (7): Preguiça

20,8% (5): Dificuldade de manutenção

20,8% (5): Viajo com frequência

16,7% (4): Sujeira

4,2% (1): Falta de interesse

**10. Tem o hábito de cozinhar?**

65,9% (58): Sim

26,1% (23): De vez em quando

6,8% (6): Raramente

1,1% (1): Não

**11. Com qual frequência você cozinha semanalmente?**

30,7% (27): De 3 a 4 vezes

27,3% (24): Todos os dias

22,7% (20): De 1 a 2 vezes

15,9% (14): Nos finais de semana

2,3% (2): Nunca cozinho

1,1% (1): Exceto os finais de semana

**12. Você mora em..**

59,1% (52): Apartamento

38,6% (34): Casa

1,1% (1): Loft ou kitnet

1,1% (1): Sítio

**13. Quantas pessoas moram em sua residência?**

39,8% (35): 2 pessoas

22,7% (20): 3 pessoas

21,6% (19): 4 pessoas

9,1% (8): Moro sozinho

6,8% (6): Mais de 4 pessoas

**14. Quantos dias por semana você tem disponível para lazer em casa?**

39,8% (35): De 2 a 3 dias na semana

34,1% (30): 1 dia na semana

10,2% (9): Todos os dias

8% (7): De 4 a 5 dias na semana

8% (7): Dificilmente tenho tempo disponível para lazer

**15. Muito obrigada por participar! Você teria interesse em ter uma horta automatizada em que não seria preciso regar frequentemente, utilizasse pouco espaço e com iluminação própria?**

68,2% (60): Sim

19,3% (17): Talvez

12,5% (11): Não

## APÊNDICE D

### ENTREVISTA COM ENGENHEIRO AGRÔNOMO:

#### 1. Quais os tipos de hortaliças que mais se adaptam em ambiente fechado?

Usualmente são mais cultivados os temperos, hortaliças folhosas e chás, basicamente tudo o que é possível colher na parte de cima da terra. É importante observar que algumas hortaliças possuem “quantidades de necessidades” diferentes umas das outras, como a quantidade de luz e água. Para o projeto, dá pra levantar os dados das necessidades das hortaliças mais cultivadas em apartamentos e depois fazer uma média para chegar em um valor único de tempo irrigação e luminosidade, já que as hortaliças não são de espécies muito diferentes e possuem valores próximos. Mas de maneira geral as hortaliças se adaptam bem em vários ambientes, como as pimentas, salsinha, cebolinha e alecrim. As hortaliças folhosas também não são difíceis de cultivar como o alface e a rúcula.

#### 2. Qual o melhor sistema de irrigação?

Ultimamente está sendo bastante usado na agricultura o gotejamento com temporizador. É um sistema que faz um gotejamento regular por um breve período de tempo, na média são 5 regas ao dia em uma duração de 4 minutos. Primeiro se estuda os tempos de regas e depois é definido as regas, que podem ser de 4, 5 ou 7 vezes ao dia. Mas tudo depende da espécie da hortaliça.

#### 3. Qual a quantidade ideal de água a cada irrigação para as hortaliças?

É calculado de acordo com o Coeficiente de cultura (Kc). O coeficiente de cultura é um indicador de condição de água que a planta necessita em cada período (inverno/verão). Ele refere-se à transpiração das plantas e evaporação do solo, que são processos que ocorrem simultaneamente. Com esses valores é possível fazer uma média da quantidade de água necessária das hortaliças mais utilizadas.

#### 4. De quanto em quanto tempo devo adubar? Deve ser trocada a terra?

A adubação está relacionada ao tipo de sustentação, que pode ser hidropônica (que utiliza água como substrato) ou em terra que é o próprio substrato. Normalmente o processo de adubação na terra ocorre a cada 40 dias ou toda vez que é feito a poda. Adubos químicos e orgânicos possuem os mesmos nutrientes mas a qualidade varia pois o adubo químico perde o “orgânico”. Não é preciso trocar a terra, só adubar.

#### 5. A terra adubada tem mesma qualidade que o adubo orgânico?

São coisas diferentes, as diferenças estão em adubo químico e orgânico. Adubo químico pode ser líquido, sólido e pastoso mas tira a característica da planta ser de orgânica. Já adubo orgânico mantém a planta orgânica. Então tudo o que for colocado de químico na plantação, perde um pouco a característica orgânica.

#### 6. Em termos de luminosidade, qual o melhor tipo de lâmpada para a planta?

Varia de acordo com cada espécie, pois cada espécie tem uma necessidade de luz. A exemplo das urban farms e vertical farms, a luz é ajustada pela cor e pela altura das lâmpadas e está relacionada ao comprimento de onda e de acordo com a fenologia de cada



espécie. A fenologia é um estudo que dá pra ver os comportamentos da planta e como elas se desenvolvem ao longo das suas fases: germinação, crescimento, frutificação... Outro fator que influencia no desenvolvimento da planta é a temperatura.

#### **7. Quais são as pragas e doenças mais comuns?**

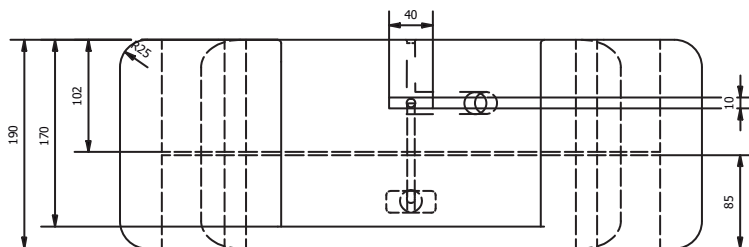
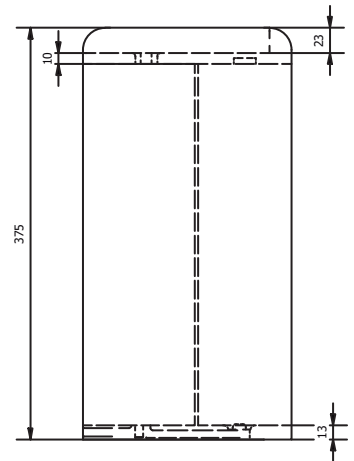
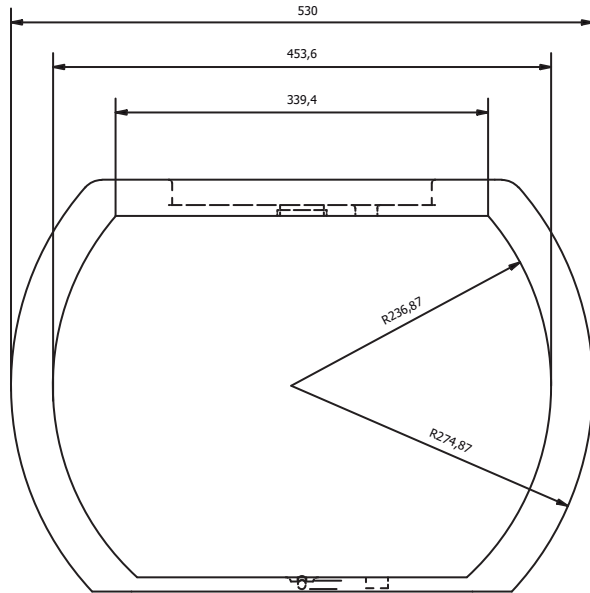
Pragas: pulgão, ácaro e insetos que comem as folhas como o brasileirinho, mas há insetos benéficos como a joaninha, que protegem a planta pois comem outros insetos como os pulgões. Doenças: é menos comum, uma planta nutrida dificilmente adocece, mas as mais comuns são oídio, míldio, ferrugem.

#### **8. Qual o melhor remédio natural para prevenção de pragas e doenças?**

Difícil dizer, mas hoje já existem mudas livres de vírus que é feito por um processo chamado cultura de tecidos e é possível fazer a micropropagação de mudas, que são clones vegetais de plantas que possuem melhor qualidade ou são geneticamente modificadas (melhoramento genético). Mas claro, isso tem um custo bem mais alto.

## **APÊNDICE E**

A seguir serão apresentados os desenhos técnicos dos elementos do equipamento.



UFRGS - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Trabalho de Conclusão de Curso - Design de produto

Brenda Fedrigo

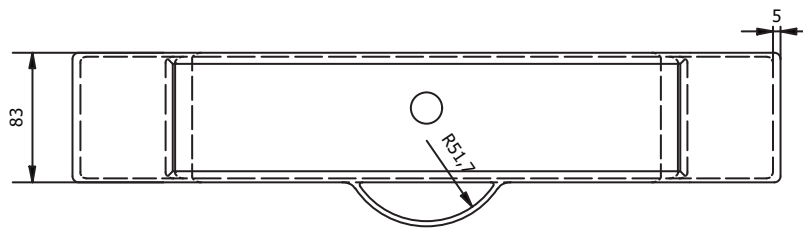
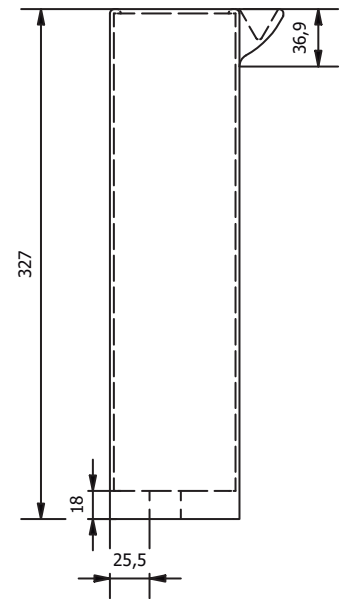
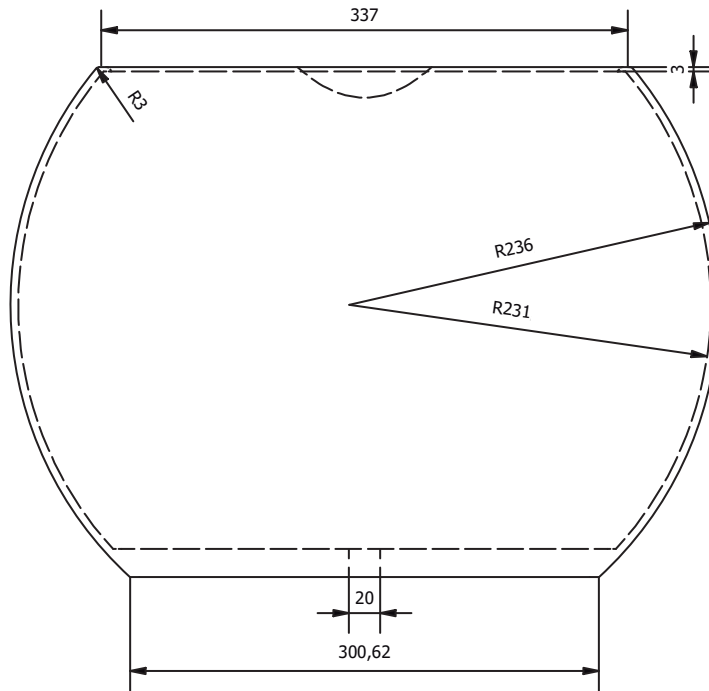
Sistema de cultivo de hortaliças com controle automático de manutenção em ambientes residenciais

Módulo base para reservatório de água e motor

Unidade: mm

Escala: 1:4

PRANCHA  
1/9



UFRGS - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Trabalho de Conclusão de Curso - Design de produto

Brenda Fedrigo

Sistema de cultivo de hortaliças com controle automático de manutenção em ambientes residenciais

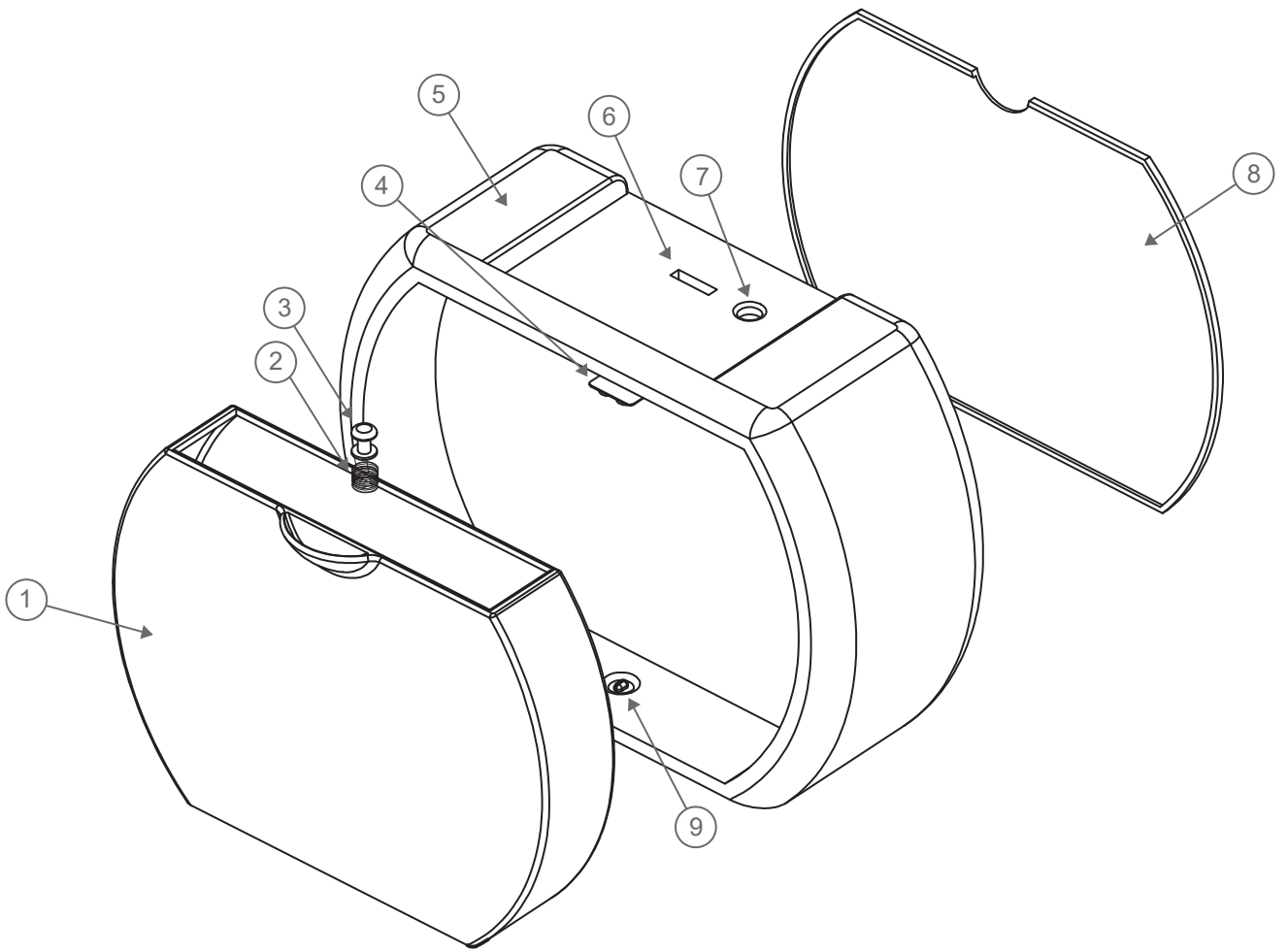
Reservatório de água

Unidade: mm

Escala: 1:4

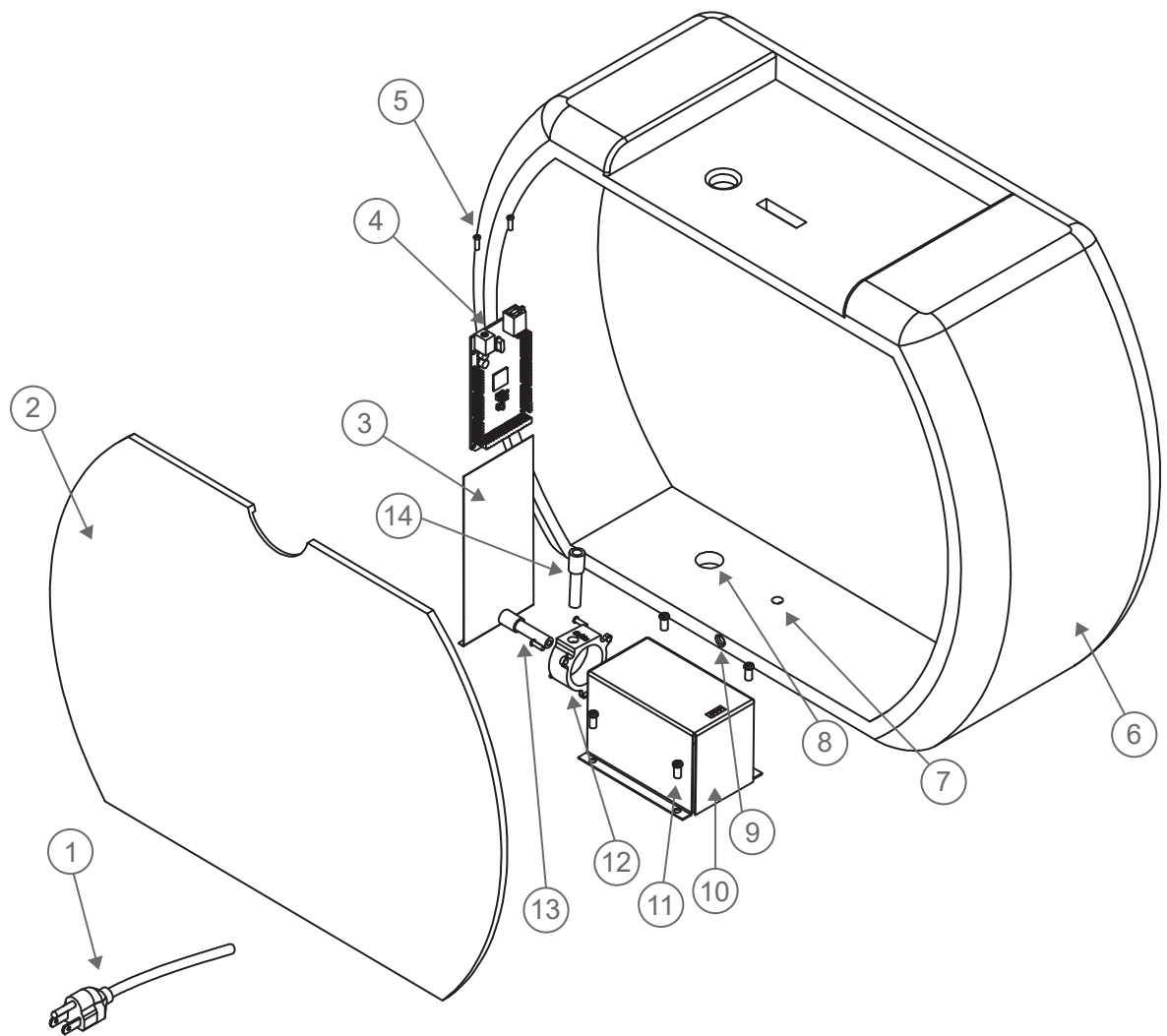
PRANCHA

2/9



1	Reservatório de água (1,7L)
2	Mola
3	Pino
4	Sensor capacitivo
5	Módulo base
6	Saída cabos elétricos
7	Saída mangueira
8	Tampa traseira
9	Bomba de extração de água

UFRGS - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL		
Trabalho de Conclusão de Curso - Design de produto		
Brenda Fedrigo		
Sistema de cultivo de hortaliças com controle automático de manutenção em ambientes residenciais		
Elementos do módulo base (frontal)		PRANCHA 3/9
Unidade: mm	Escala: 1:4	



1	Tomada	8	Entrada para cabos elétricos
2	Tampa traseira	9	Saída para tomada
3	Suporte placa lógica	10	Caixa para acomodar bomba de água
4	Placa lógica	11	Parafusos
5	Parafusos	12	Tampa bomba de água
6	Módulo base	13	Tubo de desvio - entrada
7	Entrada da mangueira para reservatório	14	Tubo de desvio - saída

UFRGS - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Trabalho de Conclusão de Curso - Design de produto

Brenda Fedrigo

Sistema de cultivo de hortaliças com controle automático de manutenção em ambientes residenciais

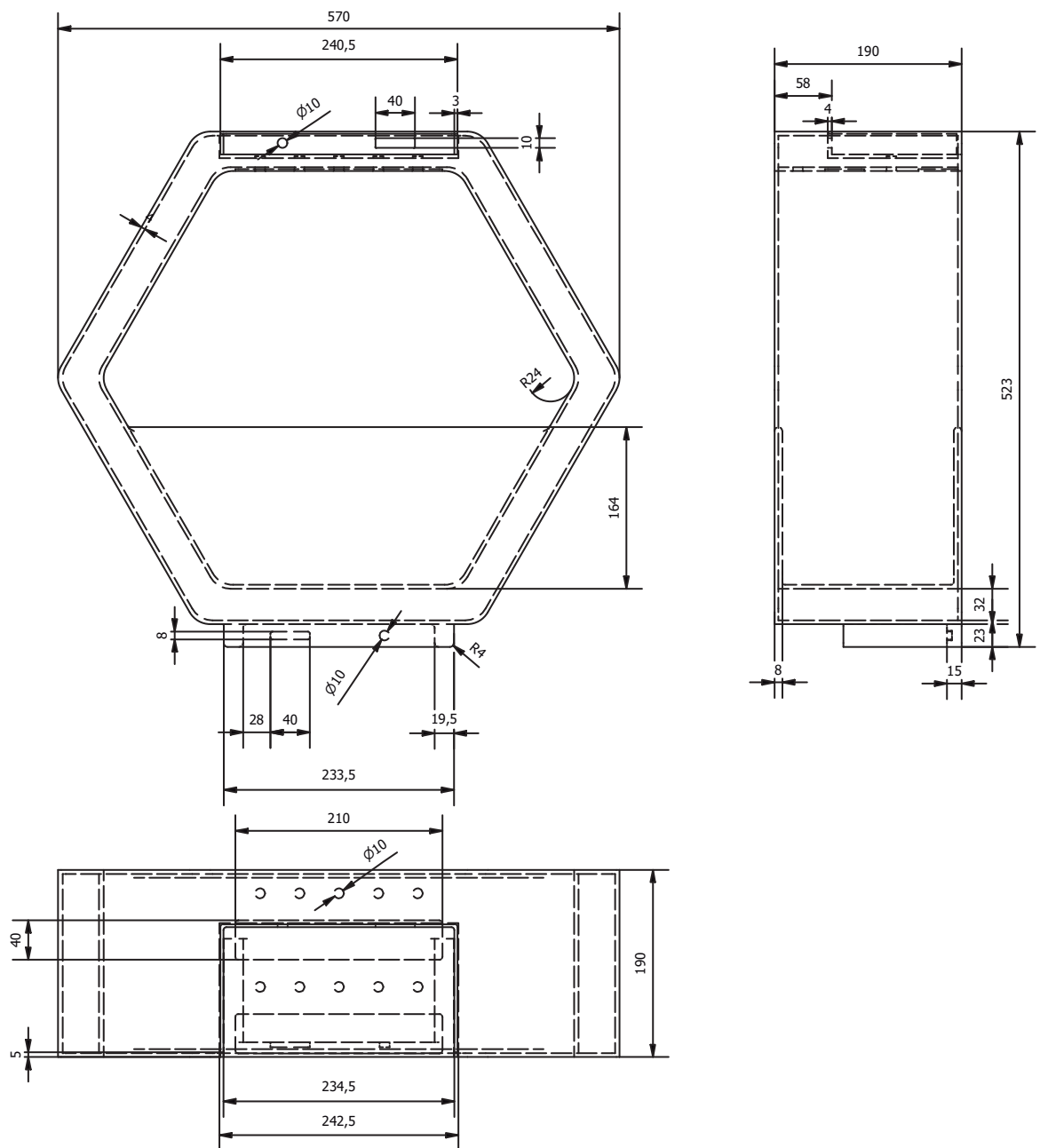
Elementos do módulo base (posterior)

Unidade: mm

Escala: 1:4

PRANCHA

4/9



UFRGS - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Trabalho de Conclusão de Curso - Design de produto

Brenda Fedrigo

Sistema de cultivo de hortaliças com controle automático de manutenção em ambientes residenciais

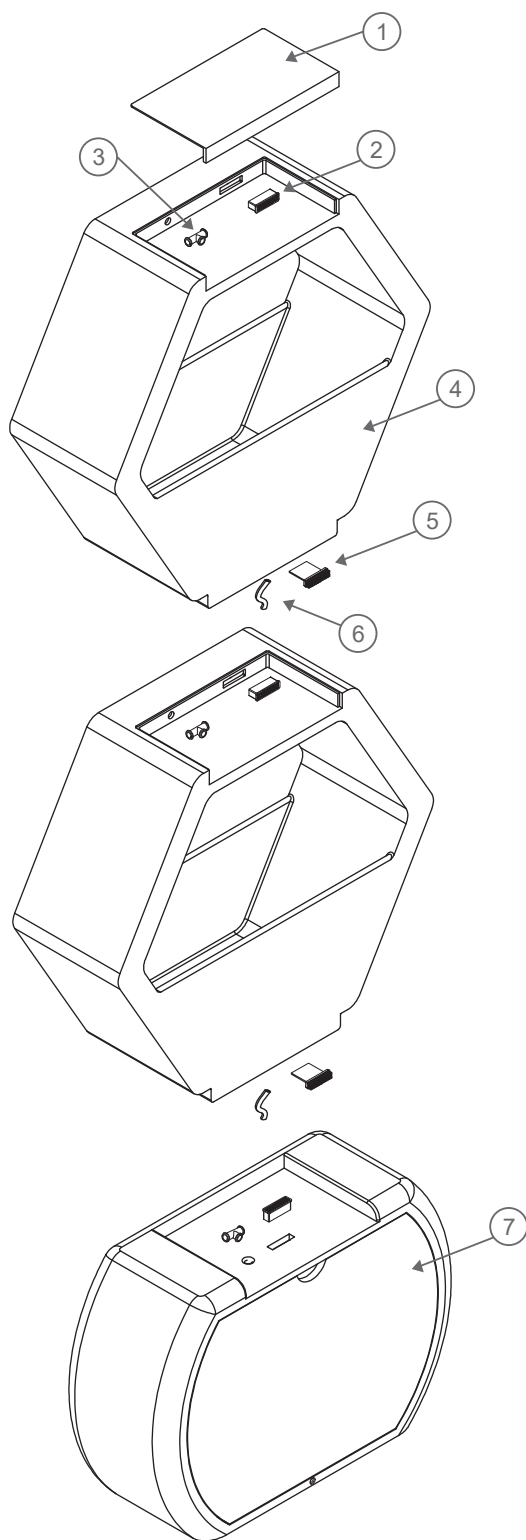
Módulo para cultivo

PRANCHA

Unidade: mm

Escala: 1:5

5/9



1	Tampa módulo
2	Conector elétrico fêmea
3	Conector rápido para mangueira
4	Módulo de cultivo
5	Conector elétrico macho
6	Mangueira
7	Módulo base

UFRGS - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Trabalho de Conclusão de Curso - Design de produto

Brenda Fedrigo

Sistema de cultivo de hortaliças com controle automático de manutenção em ambientes residenciais

Módulos e conexões

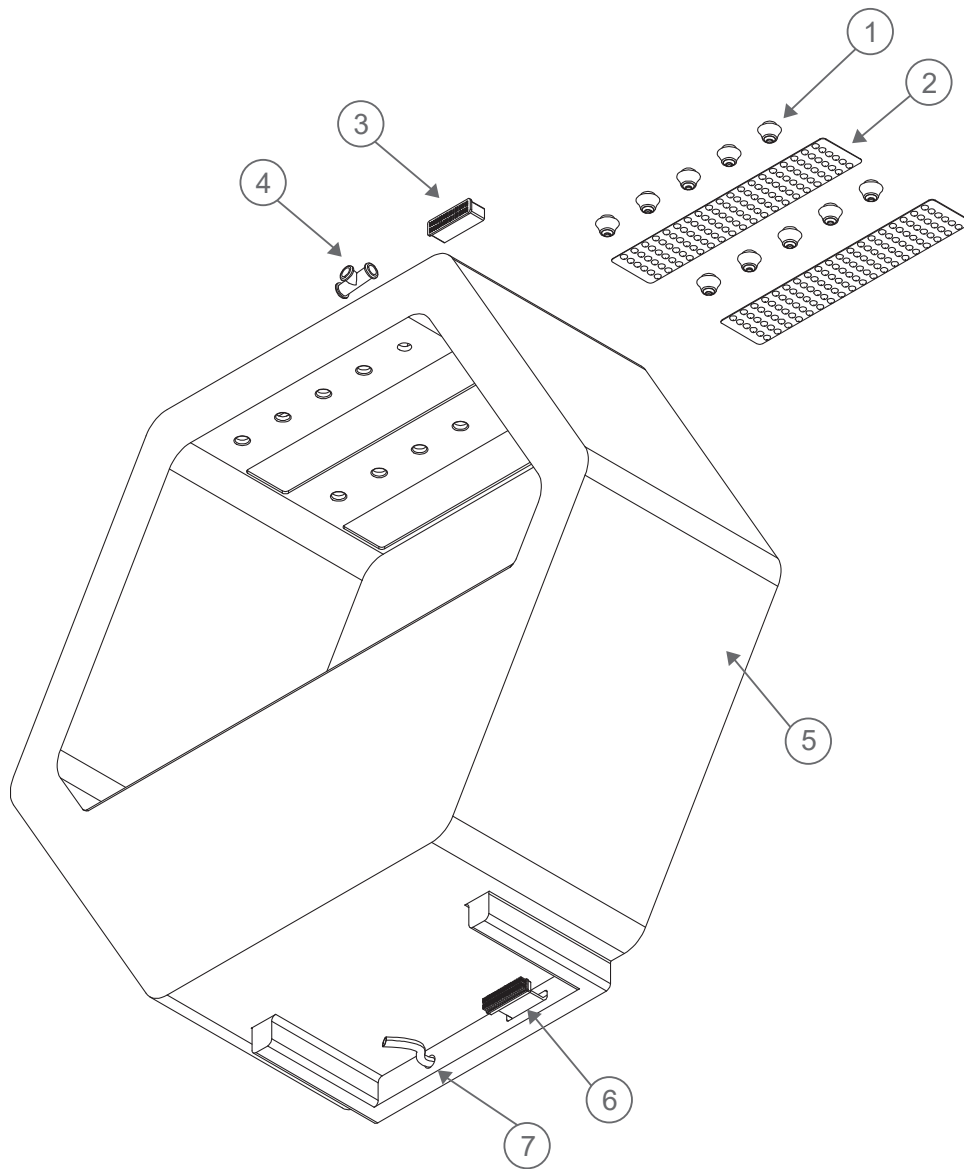
Unidade: mm

Escala: 1:6

PRANCHA

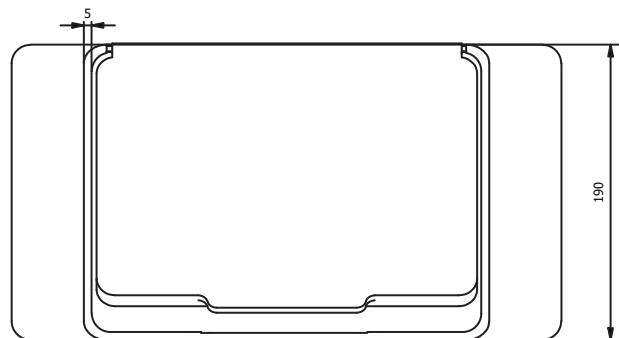
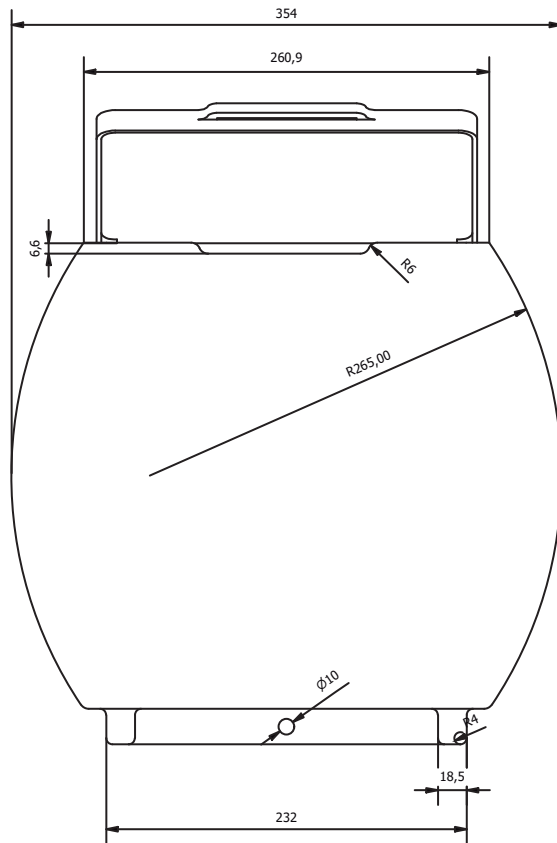
6/9



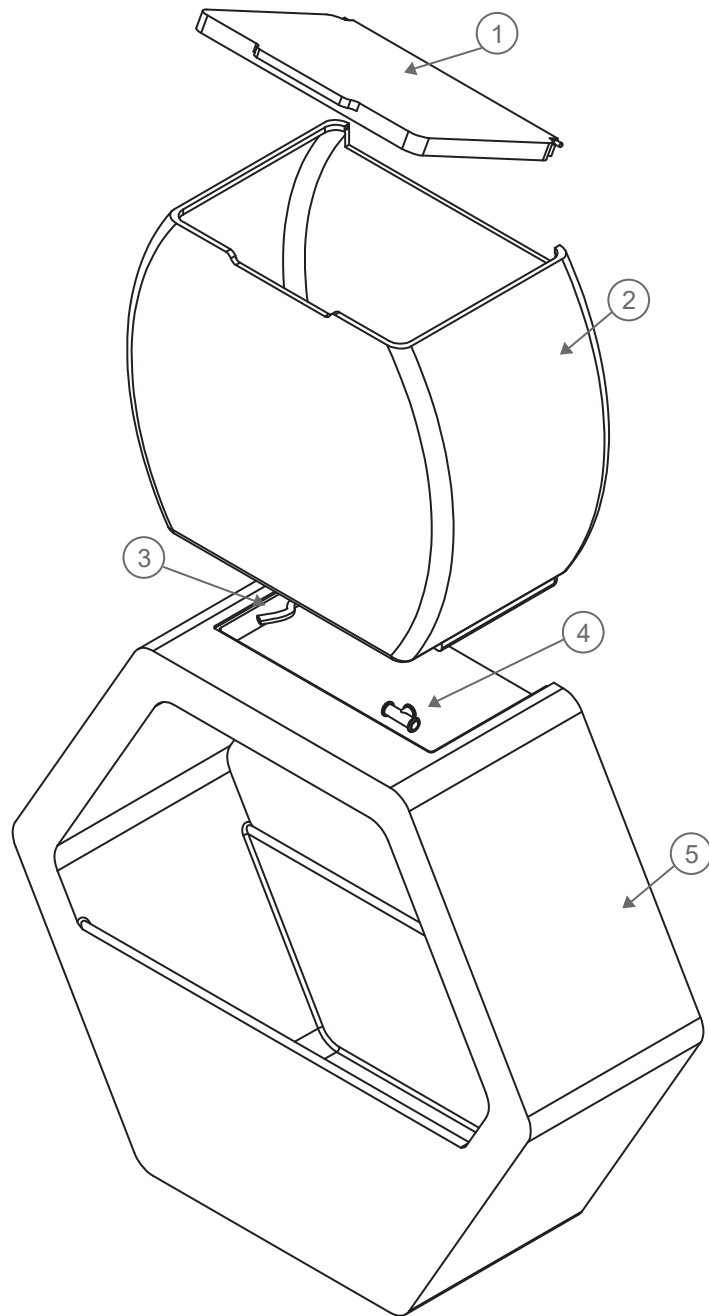


1	Bico gotejador
2	Placa de LED (120 pontos)
3	Conector elétrico fêmea
4	Conector rápido para mangueira
5	Módulo de cultivo
6	Conector elétrico macho
7	Mangueira

UFRGS - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	
Trabalho de Conclusão de Curso - Design de produto	
Brenda Fedrigo	
Sistema de cultivo de hortaliças com controle automático de manutenção em ambientes residenciais	
Elementos do módulo de cultivo	PRANCHA 7/9
Unidade: mm	
Escala: 1:6	



UFRGS - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL		PRANCHA 8/9
Trabalho de Conclusão de Curso - Design de produto		
Brenda Fedrigo		PRANCHA 8/9
Sistema de cultivo de hortaliças com controle automático de manutenção em ambientes residenciais		
Reservatório de água extra		
Unidade: mm	Escala: 1:3	



1	Tampa para reservatório extra
2	Reservatório extra de água (2 litros)
3	Mangueira
4	Conector rápido para mangueira
5	Módulo de cultivo

UFRGS - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Trabalho de Conclusão de Curso - Design de produto

Brenda Fedrigo

Sistema de cultivo de hortaliças com controle automático de manutenção em ambientes residenciais

Reservatório de água extra

PRANCHA

Unidade: mm

Escala: 1:4

9/9