

UFRJ-UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
ESCOLA DE BELAS ARTES / DEPARTAMENTO DE DESENHO INDUSTRIAL
CURSO DE DESENHO INDUSTRIAL / PROJETO DE PRODUTO

Relatório de Projeto de Graduação

PLANTAÊ: SISTEMA DE CULTIVO PARA AMBIENTES INTERNOS



Letícia Cappozzi Agostinho

Rio de Janeiro
2021

LETÍCIA CAPPOZZI AGOSTINHO

PLANTAÊ: SISTEMA DE CULTIVO PARA AMBIENTES INTERNOS

Projeto de graduação em Desenho Industrial apresentado à Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Desenho Industrial.

Orientador: Anael Silva Alves

Rio de Janeiro

2021

PLANTAÊ: SISTEMA DE CULTIVO PARA AMBIENTES INTERNOS

Letícia Cappozzi Agostinho

Projeto submetido ao corpo docente do Departamento de Desenho Industrial da Escola de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Desenho Industrial/ Habilitação em Projeto de Produto.

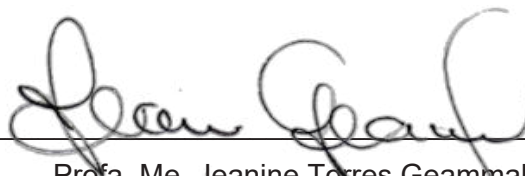
Aprovado por:



Prof. Me. Anael Silva Alves
Orientador – UFRJ/BAI



Profa. Dra. Patrícia March de Souza
UFRJ/BAI



Profa. Me. Jeanine Torres Geammal
UFRJ/BAI

Rio de Janeiro
Novembro de 2021

CIP - Catalogação na Publicação

AA275p Agostinho, Letícia Cappozzi
PLANTAÊ: SISTEMA DE CULTIVO PARA AMBIENTES
INTERNOS / Letícia Cappozzi Agostinho. -- Rio de
Janeiro, 2021.
195 f.

Orientador: Anael Silva Alves.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de
Belas Artes, Bacharel em Desenho Industrial, 2021.

1. Design. 2. Jardinagem. 3. Cultivo. 4.
Apartamento. I. Alves, Anael Silva, orient. II.
Título.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à minha família por todo incentivo e apoio à minha formação e pela influência em minha criação, a qual foi a responsável pela origem do tema deste presente trabalho.

Agradeço também à UFRJ e à Escola de Belas Artes pelo acolhimento e por ter sido como uma grande casa para todos nós, mesmo em meio aos tantos momentos desafiadores que existiram nos últimos anos. Agradeço a todos os professores que passaram por mim e deixaram suas experiências e conhecimentos, em especial: Anael, Jeanine, Patrícia e Gerson, dentre tantos outros, vocês tiveram um papel fundamental como educadores, me marcaram e me inspiraram de muitas formas ao longo de minha trajetória. Em particular, agradeço principalmente ao Anael, meu orientador, por toda a dedicação incansável com seus orientandos e por todas as trocas e conversas que tivemos. Obrigada por sempre incentivar e instigar o melhor em nós e por nos acolher neste período tão difícil. Educadores como você fazem a diferença na vida de muitas pessoas!

Agradeço a todos os amigos que passaram pelo meu caminho ao longo dos anos na UFRJ, incluindo os colegas de turma de PGDI que acompanharam o meu desenvolvimento e contribuíram com muitas ideias e opiniões, e também à todos os participantes voluntários da pesquisa que toparam colaborar e acreditaram no potencial do meu trabalho. Levo cada momento trocado com as pessoas nessa trajetória no meu coração. Por fim, agradeço à Ana e à Mônica por todo apoio dado nos últimos meses, e por serem como uma segunda família para mim, sempre me incentivando e estando ao meu lado. Muito obrigada!

EPÍGRAFE

"Há um gosto de vitória e encanto na condição de ser simples. Não é preciso muito para ser muito."

(Lina Bo Bardi)

Resumo do Projeto submetido ao Departamento de Desenho Industrial da EBA/UFRJ como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Desenho Industrial.

PLANTAÊ: SISTEMA DE CULTIVO PARA AMBIENTES INTERNOS

Letícia Cappozzi Agostinho

Novembro de 2021

Orientador: Prof. Anael Silva Alves

Departamento de Desenho Industrial / Projeto de Produto

Biofilia (WILSON, 1984) é o termo que traduz a habilidade inata do ser humano ter ligação emocional e desejo de contato com a natureza. Esse contato é conhecido por ser extremamente benéfico para a nossa saúde, contribuindo para o nosso bem-estar físico e emocional. A utilização da natureza para aumentar a qualidade de vida pode ser baseada na prática ativa em atividades e experiências com plantas, e também em atividades contemplativas e expositivas.

A tendência da vida urbana corrobora para o distanciamento das pessoas do meio natural, suprimindo o sentimento de biofilia. Os cenários urbanos são sabidamente prejudiciais para a saúde, e, além disso, a especulação imobiliária de grandes metrópoles contribui para que as residências sejam cada vez mais compactas. Apesar de possível, plantar não é uma atividade natural no meio urbano, especialmente dentro de apartamentos, sendo comuns problemas como a falta de espaço e falta de iluminação natural. Este projeto surge a partir da oportunidade de fomentar a reconexão das pessoas com a natureza dentro dos meios urbanos, com o objetivo de facilitar o cultivo de plantas e estreitar o vínculo entre as pessoas e a vegetação natural, aumentando sua qualidade de vida através da prática terapêutica da jardinagem.

Utilizou-se uma metodologia composta por ferramentas do design de produto centrado no usuário durante o processo de pesquisa e desenvolvimento do trabalho, e o resultado final do projeto é um sistema de cultivo com rega por capilaridade formado por módulos dedicados ao plantio e às atividades de manutenção da jardinagem.

Palavras-chave: Design; Jardinagem; Plantas; Cultivo; Apartamento;

Abstract of the Project submitted to the Department of Industrial Design of EBA/UFRJ as part of the requirements needed to obtain the Bachelor's degree in Industrial Design.

PLANTAÊ: INDOOR GARDENING SYSTEM

Leticia Cappozzi Agostinho

November, 2021

Advisor: Anael Silva Alves

Department of Industrial Design/ Product Design

Biophilia (WILSON, 1984) is the innate tendency of human beings to seek emotional connections and contact with nature. The interaction with nature is known for being extremely beneficial for our health, contributing to our psychological and physical well-being. The use of nature for increasing life quality can be based on practices and experiences with plants, and also with contemplative and expositive activities.

The urbanized lifestyle tendency endorses the gap between people and natural environments, suppressing the biophilic affinity. The urban scenarios are known to cause health problems and, in addition, the real estate speculation contributes to increase the number of smaller residencies. Although it is possible, gardening is not a natural activity in the urban setting, especially in small apartments where we easily find problems such as lack of space and lack of natural light. This project arose from the perception of an opportunity to foster the reconnection between people and nature within the urban areas, with the goal of facilitating the cultivation of plants and narrowing the bonds between people and natural vegetation, focusing on increasing their life quality by therapeutic gardening practice.

Human centered design methodologies were applied during the research and development process, and the final result for the project is a gardening system with capillary irrigation composed of main cultivation modules and additional modules dedicated to gardening maintenance.

Keywords: Design; Gardening; Plants; Cultivation; Apartment; Indoor

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Vista aérea da cidade de São Paulo	19
Figura 2: Condomínios no Rio de Janeiro	24
Figura 3: Foto montagem com registro de apartamentos no Rio de Janeiro e em São Paulo	25
Figura 4: Escala de pH	27
Figura 5: Proteção do solo.....	30
Figura 6: Regador com bocal fino.....	32
Figura 7: Regador galvanizado.....	33
Figura 8: Borrifador.....	33
Figura 9: Pulverizador manual.....	34
Figura 10: Dispositivo de rega por gotejamento.....	34
Figura 11: Rega por capilaridade	35
Figura 12: Fotossíntese.....	36
Figura 13: Estiolamento.....	38
Figura 14: Microclima	39
Figura 15: Kit de ferramentas	40
Figura 16: Plantio em vasos	41
Figura 17: Manta de drenagem	43
Figura 18: Ordem de plantio	43
Figura 19: Vaso de polipropileno	45
Figura 20: Vasos com prato acoplado	47
Figura 21: Exemplos de cachepots	48
Figura 22: Funcionamento do vaso autoirrigável.....	49
Figura 23: Vaso autoirrigável com reservatório transparente.....	49
Figura 24:Kokedama suspensa.....	50
Figura 25: Kokedama apoiada.....	50
Figura 26: Cultivo em hidroponia.....	52
Figura 27: Pulgões.....	53
Figura 28: Cochonilhas.....	54
Figura 29: Lagarta	54
Figura 30: Ácaros	55
Figura 31: Fungos.....	55
Figura 32: Gráfico “Você tem plantas em sua residência?”.....	58
Figura 33: Gráfico “Por quê você não tem plantas?”	58
Figura 34: Gráfico “Qual tipo de área externa sua residência possui?”	59

Figura 35: Gráfico “Você realiza a manutenção das plantas?”	60
Figura 36: Gráfico “Por quê você não cuida das plantas?”	61
Figura 37: Gráfico “Em qual ambiente você faz a manutenção das plantas?”	62
Figura 38: Frase da entrevistada Gabriela	66
Figura 39: Locais de cultivo	68
Figura 40: Locais de armazenagem	71
Figura 41: Frase do entrevistado Alexandre.....	73
Figura 42: Frases das entrevistas	74
Figura 43: Locais de manutenção	75
Figura 44: Frase das entrevistadas Nathalia e Marcela	80
Figura 45: O preparo para o transplante	83
Figura 46: Passo a passo do transplante	85
Figura 47: Regar.....	87
Figura 48: Limpeza das folhas.....	88
Figura 49: Similar Plant-in City	90
Figura 50: Similar Brota	91
Figura 51: Sistema Brota	92
Figura 52: Similar Desktoop	93
Figura 53: Similar Volet Végétal	95
Figura 54: Similar Orto Novo	96
Figura 55: Similar Limbus Greenframe.....	97
Figura 56: Similar Bloom	98
Figura 57: Tapete de manutenção.....	99
Figura 58: Diagrama de Venn da síntese de dados	101
Figura 59: Lista de oportunidades de projeto	101
Figura 60: Tópicos focais do projeto.....	104
Figura 61: Painel de referências visuais.....	107
Figura 62: Estudos de forma	110
Figura 63: Alternativa biombo.....	112
Figura 64: Alternativa totem.....	113
Figura 65: Alternativa cápsulas	114
Figura 66: Alternativa selecionada	115
Figura 67: Desenvolvimento da alternativa	116
Figura 68: Teste de capilaridade com papel.....	118
Figura 69: Teste de capilaridade com planta.....	118
Figura 70: Resultado do teste de capilaridade com planta.....	120
Figura 71: Teste de volume com diâmetro 35	121

Figura 72: Teste de volume com diâmetro 25	121
Figura 73: Teste de superfície de manutenção	122
Figura 74: Teste de base de superfície	123
Figura 75: Desenvolvimento da bandeja	124
Figura 76: Teste da bandeja.....	125
Figura 77: Teste de usabilidade da bandeja.....	125
Figura 78: Teste do bocal	126
Figura 79: Teste dos módulos	127
Figura 80: Teste do espelho	128
Figura 81: Primeira versão do modelo 3D	130
Figura 82: Referências visuais para a estrutura metálica.....	131
Figura 83: Segunda versão do modelo 3D	131
Figura 84: Terceira versão do modelo 3D	132
Figura 85: Quarta versão do modelo 3D.	133
Figura 86: Quinta versão do modelo 3D.....	134
Figura 87: Vista explodida do modelo 5	135
Figura 88: Vista do detalhe da primeira versão de encaixe do cachepot	135
Figura 89: Vista explodida do modelo final.....	136
Figura 90: Vista frontal do modelo final	137
Figura 91: Vista superior do modelo final	137
Figura 92: Resultado final da modelagem	137
Figura 93: Vista do detalhe de encaixe do cachepot final	138
Figura 94: Módulo grama.....	139
Figura 95: Vista explodida do módulo grama	139
Figura 96: Módulo grama em conjunto	140
Figura 97: Módulo bandeja aberto.....	141
Figura 98: Detalhe do encaixe entre as bandejas	141
Figura 99: Visualização das bandejas com o conjunto.....	142
Figura 100: Módulo de armazenamento aberto e fechado.....	143
Figura 101: Visualização do módulo de armazenamento com o conjunto	143
Figura 102: Produto final	144
Figura 103: Visualização dos módulos giratórios	145
Figura 104: Detalhe do reservatório	146
Figura 105: Cápsulas de cultivo	146
Figura 106: Montagem da capilaridade	147
Figura 107: Detalhe do módulo de armazenamento	148
Figura 108: Conjunto com o módulo de armazenamento.....	148

Figura 109: Exemplo de utilização da bandeja	149
Figura 110: Bandeja guardada	149
Figura 111: Módulo pets	150
Figura 112: Variação de cor do produto	151
Figura 113: Representação com escala humana	151
Figura 114: Módulos do produto.....	152
Figura 115: Vista explodida do módulo de cultivo	153
Figura 116: Vista explodida do módulo bandeja.....	154
Figura 117: Vista explodida do módulo de armazenamento	155
Figura 118: Vista explodida do módulo pets.....	155
Figura 119: Simulação de alcances dos percentis 5% feminino e 95% masculino	156
Figura 120: Simulação de alcances dos percentis 5% feminino e 95% masculino	157
Figura 121: Simulação de pega dos percentis 5% feminino e 95% masculino com relação à bandeja.....	157
Figura 122: Simulação de alcance dos percentis 5% feminino e 95% masculino com relação ao armazenamento.....	158
Figura 123: Ambientação com um sistema de cultivo	159
Figura 124: Ambientação com dois sistemas de cultivo.....	159
Figura 125: Dimensionamento geral do produto.	160
Figura 126: Polietileno	162
Figura 127: Corda em algodão cru	164
Figura 128: Rodízios.....	165
Figura 129: Passo a passo da montagem do módulo	166

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Matriz de priorização de oportunidades.....	103
Tabela 2: Dimensões dos módulos de cultivo	161
Tabela 3: Dimensões dos módulos complementares.....	161
Tabela 4: Autoavaliação do projeto em relação aos requisitos projetuais.....	168

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Problemas na adubação.....	29
Quadro 2: Pontos positivos e pontos negativos dos materiais	46
Quadro 3: Lista de espécies mais cultivadas pelos entrevistados	77
Quadro 4: Limpeza do espaço.....	89
Quadro 5: Classificação GUT	102
Quadro 6: Quadro de oportunidades e soluções.....	109

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
1 ELEMENTOS DA PROPOSIÇÃO	18
1.1 Contextualização	18
1.2 Justificativa	19
1.3 Objetivo	21
1.4 Metodologia	21
2 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS	23
2.1 Moradias em centros urbanos	23
2.2 Informações sobre jardinagem	26
2.2.1 O solo	26
2.2.2 PH do solo	27
2.2.3 Nutrientes e adubação	27
2.2.4 Cobertura do solo	30
2.2.5 Substrato	30
2.2.6 Rega	31
2.2.7 Iluminação	35
2.2.8 Ferramentas	40
2.3 Métodos de cultivo	41
2.3.1 Cultivo em vasos	41
2.3.2 Kokedama	49
2.3.3 Hidroponia	51
2.4 Pragas e doenças	52
2.5 Pesquisa quantitativa	57
2.6 Pesquisa qualitativa	63
2.7 Análise da tarefa	81
2.8 Pesquisa e análise de similares	90
2.9 Síntese de dados	100

2.10 Requisitos e restrições	104
3 CONCEPÇÃO DO PRODUTO	106
3.1 Conceito do projeto	106
3.1.1 Painel de referências visuais	107
3.2 Geração e análise de alternativas	108
3.2.1 Estudos de forma	110
3.3 Seleção e desenvolvimento da alternativa	115
3.3.1 Testes em modelo	117
3.3.2 Refinamento do projeto	129
3.4 Produto final	144
3.4.1 Módulos	152
3.4.2 Ergonomia e usabilidade	156
3.4.3 Ambientação	159
4 DETALHAMENTO	160
4.1 Dimensionamento	160
4.2 Materiais e processos de fabricação	161
4.3 Montagem do produto	165
CONCLUSÃO	167
BIBLIOGRAFIA	169
APÊNDICES	174
APÊNDICE A - GUIA DE ENTREVISTAS	175
APÊNDICE B - DESENHO TÉCNICO	177

INTRODUÇÃO

A motivação para este trabalho surgiu a partir de uma paixão e hobby próprio: o contato com a natureza. Muitas pessoas dedicam-se ao cultivo recreativo das plantas como forma de buscar bem-estar, e veem a natureza como uma verdadeira fonte de inspiração, inclusive nós, designers. Diversos estudiosos mergulham na busca por entender melhor a conexão do ser humano com a natureza, que pode ser traduzida através do conceito de biofilia (WILSON, 1984), que significa a tendência inata de afinidade das pessoas com o meio natural. De acordo com alguns estudos (ORIANIS e HEERWEGEN, 1992), ao longo de sua evolução o ser humano adquiriu instintivamente essa conexão, beneficiando-se fisicamente e mentalmente do contato com a natureza. Essa ligação emocional ocasiona a preferência generalizada das pessoas por ambientes com a presença de vegetação natural ao invés de ambientes urbanos.

Porém, à medida que os seres humanos tornam-se mais urbanos, o nível de contato com a natureza fica significativamente menor com o passar das gerações, dificultando a permanência viva do sentimento de biofilia. Em adição a isso, a configuração de grandes metrópoles conta com poucos espaços verdes e a predominância da verticalização das construções, além da grande especulação imobiliária. Este cenário favorece o surgimento de residências cada vez menores, suprimindo espaços internos de convivência e serviço, e evidenciando problemas como a falta de luz natural e falta de ventilação, questões não favoráveis para o cultivo de plantas.

A partir deste contexto, este projeto surge a fim de reconectar as pessoas com a natureza, facilitando o cultivo de plantas em ambientes internos e integrando a vegetação em suas rotinas, auxiliando o cultivo terapêutico e recreativo. O projeto foi desenvolvido durante a pandemia da Covid-19, enfrentando um cenário de muitos desafios com o distanciamento social. Entretanto, a disseminação da comunicação virtual possibilitou adaptações para que o trabalho fosse elaborado, contribuindo de novas formas com o desdobramento do produto. O projeto contou com o auxílio de metodologias próprias do design de produto, passando por diversas etapas de pesquisa e desenvolvimento. O levantamento de dados possibilitou a determinação dos principais problemas e questões centrais do tema que precisavam ser abordadas, conduzindo o trabalho à geração de soluções. Por fim, o resultado do projeto foi um sistema de cultivo composto por módulos destinados ao plantio e à manutenção das plantas.

1 ELEMENTOS DA PROPOSIÇÃO

1.1 Contextualização

Em 1984, Edward Wilson apontou em seus estudos a tendência inata da conexão emocional do ser humano com a natureza, traduzida pelo conceito de *biophilia*. Segundo Wilson, os seres humanos têm uma ligação emocional genética e hereditária com outros organismos vivos e com a natureza, se perpassando através de milhares de anos de experiência evolutiva, estando inscrita no cérebro da nossa espécie. Além disso, em sua hipótese, os seres humanos procuram inconscientemente essas conexões ao longo da vida, estando sempre orientados pelo sentimento de biofilia.

Para compreendermos melhor a capacidade das plantas provocarem reações nos seres humanos, precisamos olhar para trás e analisar o papel da vegetação no começo do desenvolvimento da nossa espécie. De acordo com Lewis (1995), nos primórdios da evolução, a espécie *homo sapiens* existia no planeta terra com seus esforços voltados para a sobrevivência. Nossos ancestrais precisaram aprender a reconhecer ambientes que fornecessem os insumos essenciais para suprir suas necessidades básicas — como comida, água e segurança. Majoritariamente tais ambientes eram caracterizados por estarem cercados de vasta vegetação, onde os indivíduos conseguiam obter suprimentos e encontrar proteção contra possíveis predadores. Aqueles que fossem mais capazes de ter sucesso na escolha desses locais, teriam mais chances de perpetuar a espécie.

Diversos estudos, apresentando informações detalhadas sobre esse processo, confirmaram que os humanos aprenderam a identificar e se relacionar com as paisagens através da luta pela sobrevivência (ORIANIS e HEERWEGEN, 1992). Esses estudos demonstram que, durante o processo de evolução da espécie, as técnicas de reconhecimento dos ambientes mais favoráveis para a propagação da vida se incorporaram ao conhecimento inato dos seres humanos. Isso permitiu que os indivíduos passassem a selecionar intuitivamente os habitats mais propícios à sobrevivência. Por fim, foi confirmado que essa relação primordial entre o ser humano e a natureza, juntamente com seu processo evolutivo, culminou na preferência generalizada das pessoas por paisagens com vegetação e natureza em vez de paisagens urbanas (KAPLAN & KAPLAN, 1989; ULRICH, 1981).

Entretanto, com a crescente urbanização na sociedade contemporânea e o intenso processo de verticalização das cidades, o homem ocidental foi gradualmente se distanciando da natureza e enfrentando dificuldade em manter vivo esse vínculo com as plantas. Segundo o censo do IBGE (2011), entre 2000 e 2010 o número de apartamentos no Brasil passou de 4,3 milhões para 6,1 milhões, um crescimento de 43% em uma década. Agravando este

quadro, de acordo com a ONU (2011), mais da metade da população mundial vive em áreas urbanas hoje; número que deve aumentar para 66% até 2050.

Ao analisarmos o contraste entre nossas origens e o mundo urbano atual, fica evidente a desconexão da sociedade com o ambiente natural. À medida que os seres humanos tornam-se mais urbanos, o nível de contato diário com a natureza fica significativamente menor com o passar das gerações. Essa desconexão acarreta em questões críticas para o bem-estar psicológico da população (BRATMAN, HAMILTON & DAILY, 2012).

1.2 Justificativa

A tendência da vida urbanizada distancia cada vez mais a nossa sociedade do contato com a natureza, e, de acordo com dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (IBGE, 2015), a maior parte da população brasileira (84,72%) vive em áreas urbanas. O estresse causado pela vida em grandes metrópoles estatisticamente aumenta a incidência de doenças mentais tais como a depressão e o transtorno de ansiedade, segundo os estudos do Instituto de Psiquiatria da USP (2012), apontando que os transtornos psiquiátricos são ainda mais frequentes em áreas urbanas de maior porte. Além disso, tais configurações urbanísticas (Figura 1) também trazem outros prejuízos como problemas respiratórios, devido às altas taxas de poluição no ar.



Figura 1: Vista aérea da cidade de São Paulo. Fonte: <https://p.dw.com/p/2xsJE> Acesso: 21 fev. 2021

Nesse cenário urbano, a existência de áreas verdes como grandes parques e praças tornaram-se significativamente raras, contribuindo para a queda na qualidade de vida e a

supervalorização dos preços dos imóveis próximos à esses locais mais arborizados, conforme relata Salatino, professor sênior do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo:

Atualmente, ruas bem arborizadas, ilhas com canteiros e praças públicas com muitas árvores e jardins constituem coletivamente um importante item incluído entre os indicadores de qualidade de vida de áreas urbanas. Especialistas de diversos campos de estudo apontam os benefícios que a proximidade com plantas trazem para a saúde física e mental dos habitantes das cidades. Por essas razões, em muitas cidades de todos os continentes, os bairros mais caros em termos imobiliários costumam apresentar altos índices de arborização, além de residências com jardins muito bem cuidados. (SALATINO, 2001, p. 483)

Além disso, estudos comprovam (KAPLAN & KAPLAN, 1989) que o contato direto com a natureza reduz o estresse, promove paz e tranquilidade e aumenta a qualidade de vida. Robert Ulrich (1984) comprovou em sua pesquisa pioneira, realizada com pacientes internados em recuperação nos hospitais, que a natureza é capaz de promover um ambiente restaurador para a saúde humana. Seus resultados demonstraram que pessoas internadas em quartos com vista para áreas verdes tiveram menor tempo de internação, menor requisição de analgésicos e uma recuperação mais rápida em relação aos pacientes que estavam em quartos com vista para áreas urbanas sem vegetação.

A utilização da natureza para produzir saúde, bem-estar e maior qualidade de vida pode ser baseada na prática ativa em atividades e experiências com plantas, ou seja, práticas hortícolas e de jardinagem, e também em atividades contemplativas e expositivas, ao observar a natureza (LEWIS, 1995). Estudos evidenciam (KAPLAN, 2001) que longos períodos de exposição visual a ambientes com vegetação natural contribuem substancialmente para o bem-estar dos indivíduos.

Visando a transformação positiva do ambiente e a obtenção dos benefícios trazidos pelas plantas, muitas pessoas tentam encontrar maneiras de cultivá-las dentro das suas casas. Porém, apesar de possível, plantar não é uma atividade natural no meio urbano, especialmente dentro de apartamentos. Tal atividade não é tão simples, exigindo um conhecimento prévio e certa dedicação, que podem ser obstáculos para aqueles que têm vontade de ter plantas. Problemas como a falta de espaço e a falta de iluminação natural em ambientes fechados podem ser alguns dos fatores que complicam o cultivo, além da possível dificuldade em entender as necessidades da planta com relação à rega e adubação. Além disso, aqueles que já as cultivam também podem enfrentar dificuldades de adaptação do seu espaço para possibilitar a prática, e muitas vezes a manutenção dessas plantas pode ser excessivamente trabalhosa, especialmente para as pessoas que cultivam uma grande quantidade delas.

1.3 Objetivo

Considerando o cenário urbano atual, os benefícios do contato com a vegetação devem ser trazidos para a realidade da nossa sociedade, de forma que seja possível cultivar a relação com a natureza mesmo dentro de residências nos centros urbanos, fomentando e viabilizando esta prática e seus benefícios. Nesse contexto, podemos inferir a oportunidade de uma intervenção a fim de propor a re-estabilização dos laços entre as pessoas e a natureza, estreitando este vínculo e aproximando as pessoas da vegetação natural, com o propósito de aumentar sua qualidade de vida.

Para isso, o objetivo deste trabalho é facilitar o cultivo de plantas dentro de apartamentos, focando na proximidade da convivência, de modo que este cultivo seja integrado à rotina dos moradores de forma simples e prática.

1.4 Metodologia

Devido ao grande número de possibilidades exploratórias do tema, o projeto se baseou principalmente na estrutura metodológica do Duplo Diamante, desenvolvida pela British Design Council (2005). Além disso, foram utilizadas como complemento as ferramentas metodológicas de design propostas por Baxter (2003), Löbach (2000), Pazmino (2015) e *Human Centered Design Toolkit* (IDEO, 2015).

A primeira etapa do projeto corresponde ao primeiro diamante da metodologia, que representa a definição do problema a ser tratado. Para isso, foi feito um vasto levantamento de dados em fontes literárias sobre jardinagem, sobre moradia e sobre as plantas, sendo esta etapa fundamental para compreender conceitos e identificar oportunidades. Foram consultados artigos científicos e publicações que abordavam temas como solo, adubação, rega, iluminação, ferramentas e métodos de cultivo, assim como outros temas que estão envolvidos no universo do cultivo de plantas. Em paralelo, também foi realizada uma pesquisa quantitativa a partir de um questionário online, que teve o objetivo de iniciar uma aproximação com os usuários e obter uma visão geral do tema, além de levantar dados sobre a relação das pessoas com as plantas.

Em virtude da pandemia do novo coronavírus e da minimização do contato social, uma imersão em contexto ou pesquisa de campo presenciais não foram possíveis. Assim, a pesquisa qualitativa e análise da tarefa foram feitas à distância, através de ferramentas de videoconferência online, e também foi adotado o método de auto documentação do usuário. Esta etapa da pesquisa foi muito importante, pois permitiu uma maior compreensão tanto do tema quanto das pessoas que cultivam plantas e as suas necessidades, costumes, preferências, opiniões e vivências. As entrevistas aconteceram de forma semiestruturada,

seguindo o modelo proposto pelo HCD (IDEO, 2015), com pessoas que se encaixavam nos perfis de interesse definidos a partir dos resultados obtidos com a pesquisa quantitativa. Para que fosse possível identificar com mais clareza os problemas que os usuários enfrentam, ao longo das entrevistas foram abordados temas como a relação com as plantas, residência e local de cultivo, cuidados e manutenção, espécies cultivadas, entre outros.

Ao final da etapa de levantamento de dados foi feita uma dinâmica em grupo com outros estudantes de design e com o orientador do projeto, para realizar a síntese e análise de todo o material coletado. Os dados obtidos foram expostos ao grupo e interpretados, originando diversos *insights*, os quais resultaram em um diagrama visual que possibilitou a compreensão dos problemas e definição dos requisitos e restrições do projeto. Os principais tópicos levantados foram hierarquizados de acordo com o grau de prioridade de cada problema, seguindo a matriz GUT.

Com isso, iniciou-se a etapa proposta pelo segundo diamante da metodologia, que representa o desenvolvimento do projeto. Nesta fase, com o direcionamento do trabalho já definido, começaram a exploração de ideias e a criação de alternativas para solucionar os problemas encontrados. Foram utilizadas algumas ferramentas para auxiliar no processo criativo do trabalho, como análise morfológica e MESCRAI, sugeridas por Baxter (2000). Esta etapa também contou com a realização de diversos testes com modelos preliminares em escala, com o objetivo de definir as proporções de volume e ajustar a usabilidade do produto. Por fim, na última fase do projeto, os resultados alcançados com os testes possibilitaram a conceituação formal do produto, e foram posteriormente trabalhados para o refinamento do produto final. Nesta fase, está compreendido o detalhamento técnico do produto, incluindo a modelagem 3D, definição dos materiais e processos de fabricação e demais especificações para a produção.

2 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

O levantamento e análise dos dados expostos a seguir dizem respeito a todo material levantado e estudado acerca do tema, a fim de identificar uma problemática e compreender melhor todas as características deste universo.

2.1 Moradias em centros urbanos

A partir da dinâmica urbana atual exposta na contextualização deste trabalho, a habitação em apartamentos tornou-se pertinente enquanto área de estudo para o desenvolvimento do meu projeto.

No Brasil, as construções de edifícios habitacionais se tornaram massivamente populares a partir da metade do século XX, período em que o país passou por um processo de crescimento e renovação urbana através da verticalização das construções (VAZ, 2002). No início dos anos 50, com o surgimento dos apartamentos multifuncionais chamados *kitchenettes* — compostos por um único cômodo de tamanho pequeno — proliferou-se um novo nicho de mercado de habitação para a população de classe média com pouco poder aquisitivo (ROSSETTO, 2002). Tais empreendimentos foram difundidos com a intenção de aumentar o lucro do investimento das construtoras, projetando o máximo de unidades possível dentro de um mesmo espaço.

Com o passar do tempo, as composições familiares passaram a apresentar uma grande diversidade de configurações. A diminuição da taxa de natalidade influenciou na redução do tamanho das famílias, e outros fatores, como o aumento da expectativa de vida e o aumento da taxa de dissolução nos casamentos, contribuíram para um número maior de estruturas familiares não tradicionais (FILHO, 2005). Esses fenômenos repercutem diretamente no estilo das moradias, criando novas funções para os espaços domésticos e para as propostas dimensionais nos projetos de habitação contemporânea. De acordo com o Sindicato da Habitação do Rio de Janeiro:

Se antes o desejo pelo imóvel era pautado na aquisição de uma unidade grande e com a ideia de mantê-lo por toda a vida, o pensamento se modificou. As gerações atuais buscam por habitações menores em detrimento a outras questões que tornaram-se mais importantes na vida cotidiana. [...] A equação financeira fortalece o mercado de apartamentos menores. Em bairros mais centralizados, próximos da concentração de trabalho e opções de lazer, o preço elevado da metragem quadrada fortalece a opção pela aquisição de residências que seguem o estilo de espaços privados, compactados e com a proposta de compartilhamento. (SECOVI, 2019)

Analisando o cenário imobiliário do Rio de Janeiro, de acordo com a SECOVI (2019), o número de condomínios existentes na cidade corresponde, aproximadamente, a 30 mil edifícios. Ainda de acordo com o órgão, conforme a Figura 2, a Zona Sul do Rio de Janeiro detém cerca de 31% dos condomínios da capital, e, dentre eles, 95,4% são edifícios residenciais, com uma média de 29 unidades habitacionais por condomínio. Tal dado demonstra que uma parcela significativa da população carioca reside em apartamentos.



Figura 2: Condomínios no Rio de Janeiro. Fonte: Elaborado a partir da publicação do Panorama do Cenário Imobiliário do Rio de Janeiro, SECOVI, 2019

Em 2019 foi sancionada uma modificação na legislação urbanística do Rio de Janeiro, permitindo a construção de microapartamentos. Com o novo código, a área útil mínima permitida a ser construída nos apartamentos passa a ser de apenas 25 metros quadrados. Anteriormente, em bairros da Zona Sul do Rio, só era permitido construir imóveis com metragem superior a 50 metros quadrados. A carência desses espaços em termos de conforto acústico, térmico e de iluminação impõem dificuldades para aqueles que os habitam e são também fatores considerados limitantes para o cultivo de plantas dentro destas residências. O arranjo do mobiliário e a realização de certas atividades — como arrumação e conservação de utilidades pessoais, cuidados com limpeza, lazer e recebimento de convidados — ficam limitadas à área disponível, que é muitas vezes inadequada ao modo de vida dos moradores (VILLA, 2009, p. 130).

Dentro dessa realidade de moradia, os habitantes parecem buscar formas de trazer a natureza para perto, adaptando o cultivo de plantas aos seus espaços e ressignificando o interior de seus apartamentos. Ao transitar por diversos bairros e observar os edifícios residenciais, podemos observar com clareza esse fenômeno. Janelas repletas de vasos e varandas transformadas em verdadeiros jardins estampam as fachadas de vários condomínios e evidenciam a relevância da aproximação da natureza. Analisando a Figura 3,

é possível constatar uma grande variedade de espécies de plantas cultivadas, além de formas de adaptação feitas por cada morador para adequar seu espaço ao plantio — como a instalação de jardineiras ou a utilização das telas de proteção das janelas como suporte para os vasos.

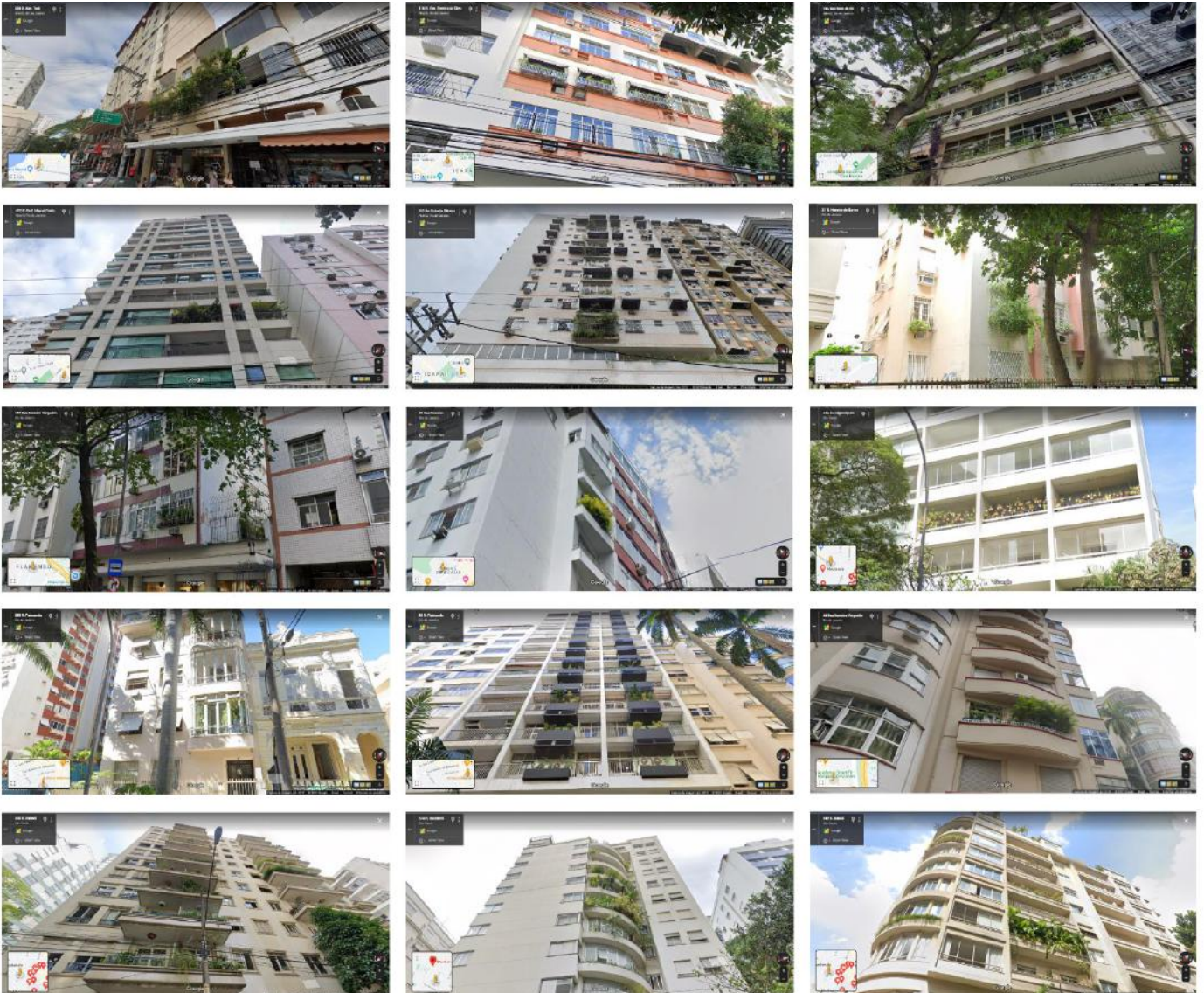


Figura 3: Foto montagem com registro de apartamentos no Rio de Janeiro e em São Paulo. Fonte: Elaborado pela autora a partir de imagens do Google Maps, 2021

2.2 Informações sobre jardinagem

Para o desenvolvimento deste projeto considere importante entender alguns conceitos básicos que envolvem a jardinagem e o cultivo de plantas, dispostos nos itens a seguir.

2.2.1 O solo

O solo, também chamado de terra, é a parte superficial da crosta terrestre e tem sua origem na decomposição de rochas e minerais. Suas funções principais são fornecer nutrientes para as plantas e servir de suporte às raízes. O solo possui características físicas, químicas e biológicas, advindas da composição das rochas que o formaram, dos decompositores que geraram a matéria orgânica, e dos microorganismos que vivem nele (SIMÕES et. al. 2002, p. 6). Para se adequar ao plantio de cada espécie, a terra também pode ser complementada e manipulada com outros compostos — como adubos, fertilizantes, condicionadores de solo, etc — garantindo as necessidades particulares da planta. Os tipos de solo são classificados de acordo com as variáveis de cor, textura, porosidade e quantidade de matéria orgânica. Para a jardinagem, destaco dois tipos de solo que merecem atenção:

- **Solo argiloso**

O solo argiloso, de acordo com Simões (et. al. 2002, p. 7), é um tipo de solo muito mineralizado, ou seja, que apresenta altas taxas de minerais em sua composição, como alumínio, ferro e argila. Sua textura costuma ser lisa e pegajosa por ser formado de partículas minúsculas que absorvem umidade, tornando-o pesado. Embora difíceis de serem trabalhados, solos argilosos costumam ser bastante férteis e ricos em matéria orgânica, sendo indicados para algumas espécies de plantas que preferem solos que retêm mais umidade, como Begônias (Fam. *Begoniaceae*) e Calatéias (Fam. *Marantaceae*).

- **Solo arenoso**

O solo arenoso, por sua vez, é caracterizado por sua textura seca e solta. Devido à sua porosidade acentuada, este tipo de solo apresenta dificuldades em reter água, já que esta escoar rapidamente através de suas grandes partículas. Além disso, o solo arenoso não retém bem os nutrientes, demandando maior adubação em relação ao solo argiloso, mas, inicialmente, é mais fácil de ser trabalhado por causa da sua leveza. Algumas espécies de plantas se desenvolvem idealmente em solos arenosos, como por exemplo os Cactos (Fam. *Cactaceae*), a Lavanda (*Lavandula* sp.) e o Alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.).

2.2.2 PH do solo

Os níveis de acidez e alcalinidade determinados pelo pH do solo são muito importantes para a jardinagem, pois o vigor e saúde das espécies cultivadas estão ligados às especificações químicas do solo. De acordo com o *Soil Survey Manual* (2017), na escala de pH de 0 a 14 (Figura 4), os solos que apresentam pH menor que 4,5 são considerados extremamente ácidos e os solos com pH entre 6,6 e 7,3 são classificados como neutros. Os solos que apresentam pH de 7,4 a 8,5 são moderadamente alcalinos, já os níveis de pH acima de 8,6 são encontrados em solos salinos, impróprios para plantio. O solo ideal para o cultivo de plantas não pode ser excessivamente ácido ou alcalino, pois a absorção de alguns micronutrientes essenciais fica comprometida nessas condições.



Figura 4: Escala de pH. Fonte: Elaborado pela autora.

Apesar de existirem algumas espécies que aceitam tanto solos ácidos quanto solos alcalinos sem prejuízos em sua nutrição — como as hortênsias (*Hydrangea macrophylla*), por exemplo — de acordo com Costa (2017, p. 39) o solo considerado ideal para o desenvolvimento das plantas é aquele que apresenta pH próximo do neutro, ou moderadamente alcalino, ou ligeiramente ácido. O solo com o pH corretamente balanceado possibilita a obtenção de níveis de nitrogênio ideais, recebendo bem a umidade e absorvendo melhor os minerais essenciais.

2.2.3 Nutrientes e adubação

De acordo com Ribeiro (1994, p. 13) os nutrientes são os elementos que as plantas precisam para manter os seus processos vitais. Eles são divididos entre macronutrientes e micronutrientes.

○ Macronutrientes

Macronutrientes são aqueles essenciais para o desenvolvimento das plantas e são requeridos em maior quantidade. Eles se dividem em macronutrientes primários, que são o nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), e secundários, que são o cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S).

- **Micronutrientes**

Os micronutrientes, por outro lado, são nutrientes usados pelas plantas em pequenas quantidades. Eles também são fundamentais para a saúde da planta e devem estar em equilíbrio com os macronutrientes. Os micronutrientes essenciais são o zinco (Zn), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), molibdênio (Mo), boro (B) e cloro (Cl). Já elementos como o sódio (Na), cobalto (Co), silício (Si), alumínio (Al), e níquel (Ni), são considerados benéficos para as plantas quando também estão presentes no solo.

Segundo Costa (2017, p.13) a adubação é a prática da incorporação desses nutrientes ao solo, com o objetivo de melhorar sua qualidade e proporcionar o pleno desenvolvimento das plantas, e deve ser feita regularmente de acordo com o tipo de adubo utilizado. Estes nutrientes podem ser fornecidos às plantas, basicamente, de duas formas: usando uma formulação que contenha todos os fertilizantes juntos ou aplicando cada um individualmente. Existem diferentes tipos de adubos, e eles são divididos majoritariamente entre adubos de origem mineral e adubos de origem orgânica.

- **Adubos minerais**

Os adubos minerais são comercializados em diversos formatos, como por exemplo em pastilhas, farelados, granulados ou líquidos, concentrados ou pronto-uso. Podem ser classificados em:

- 1) Nitrogenados: contém nitrogênio (N), que atua no crescimento das plantas.
- 2) Fosfatados: contém fósforo (P), que atua no crescimento das raízes, no crescimento da planta, na floração e na frutificação.
- 3) Potássicos: contém potássio (K), que atua na produção de flores, e também na resistência da planta ao aparecimento de doenças.

- **Adubos orgânicos**

Os adubos orgânicos podem ser de origem vegetal ou animal, contendo um ou mais nutrientes. Alguns exemplos de adubos orgânicos são: farinha de ossos, tortas vegetais (soja, algodão, mamona, girassol ou amendoim), esterco e húmus de minhoca. Além disso, existem os compostos orgânicos, que são os adubos formados exclusivamente pela decomposição de material vegetal como folhas, galhos, frutos, cascas, estercos, etc, e também são extremamente benéficos para as plantas.

Ainda segundo a paisagista Costa (2017, p.84-85), erros na adubação pendendo tanto para o excesso quanto para a falta podem ocasionar diversos problemas para as plantas, conforme demonstrado no Quadro 1. Doses abaixo do necessário limitam o desenvolvimento da planta e a enfraquecem, e, por outro lado, adubo em excesso pode ocasionar o desenvolvimento anormal e até matá-la, seja devido à toxicidade, salinidade, ou inibição da absorção de algum outro nutriente.

NUTRIENTE	EM FALTA	EM EXCESSO
Nitrogênio (N)	A planta apresenta dificuldade no crescimento e folhas amareladas.	Folhas ficam grandes, mas flores e sementes não amadurecem. Excesso de nitrogênio induz deficiência de cálcio, cobre e cloro.
Fósforo (P)	As folhas ficam marrons, arroxeadas ou verde muito escuro e a planta atrofia, não enraizando nem dando flores e frutos.	Os frutos surgem antes da hora e a raiz cresce mais do que os brotos. Cálcio, zinco, enxofre e ferro não são bem absorvidos.
Potássio (K)	As folhas ficam amareladas e opacas, a planta fica enfraquecida e mais suscetível à pragas.	Dificulta a absorção de boro, sódio, manganês e magnésio.
Boro (B)	A planta apresenta dificuldade de crescimento das raízes e tem poucas brotações.	Impede que as raízes absorvam molibdênio e potássio do solo.
Cálcio (Ca)	As folhas amarelam e a planta fica enfraquecida.	Causa deficiência na absorção de boro, ferro, potássio, magnésio e fósforo.
Enxofre (S)	A planta fica amarelada por completo e suscetível ao aparecimento de ácaros.	É tóxico para a planta e induz deficiência de cálcio
Magnésio (Mg)	As folhas mais velhas ficam amarelas, secam e caem.	Dificulta a absorção de potássio pelas raízes.
Manganês (Mn)	Aumenta a necessidade de água da planta e as folhas apresentam manchas amarelas.	Prejudica muito a absorção de cálcio e ferro no solo.
Cloro (Cl)	As folhas murcham e ficam com cor de bronze ou com pontos pretos.	Deixa o solo tóxico para as raízes.

Quadro 1: Problemas na adubação. Fonte: Elaborado pela autora a partir de Costa (2017, p. 84-85).

2.2.4 Cobertura do solo

A técnica de cobertura do solo, também conhecida como *mulching*, é uma prática que tem como objetivo garantir a proteção do solo, manter a umidade, evitar a evaporação de adubos, controlar a temperatura do substrato e evitar pragas (COSTA, 2017). Esse procedimento, bastante utilizado na agricultura, consiste em cobrir o solo com palhas protetoras de origem vegetal e pode ser aplicado também no cultivo de plantas em vasos. Na natureza, florestas e matas conseguem criar as condições ideais para a vegetação graças à cobertura natural do solo com as folhas secas, gravetos, cascas de árvores e de sementes que protegem naturalmente a terra, nunca a deixando exposta, conservando suas características e nutrientes.

Segundo a paisagista Costa (2017, p. 31), as palhas protetoras podem ser feitas a partir de qualquer material orgânico, de origem vegetal e seco. Alguns exemplos de materiais conhecidos para essa finalidade são: casca de pinus (Figura 5), serragem, musgo desidratado, folhas secas trituradas, apara de grama, fibra de coco desfiada, semente de babaçu e açaí, entre outros. Tais materiais também trazem benefícios nutritivos à planta, pois ao longo do tempo eles se deterioram e liberam nutrientes em sua decomposição.



Figura 5: Proteção do solo. Fonte: <https://bit.ly/3BQYJ5n> Acesso: 3 mar. 2021

2.2.5 Substrato

O substrato é a base de plantio responsável por garantir o suporte para as raízes das plantas e também os nutrientes necessários para o seu desenvolvimento. Segundo Ribeiro (1994, p. 16) o substrato é o resultado da mistura balanceada entre minerais e materiais orgânicos, de acordo com a necessidade específica da espécie que se pretende plantar. O substrato varia entre diversas composições como fibra de coco, turfa, perlita, brita, vermiculita,

areia, húmus, casca de pínus etc. Todos os compostos citados complementam a terra e podem ser manipulados de formas variadas para o correto plantio. Por exemplo, de acordo com Costa (2017, p.36), ao adicionar vermiculita à terra, obtém-se um substrato com alta capacidade de reter umidade enquanto mantém as raízes da planta arejadas devido ao seu formato granular. Em contrapartida, quando se adiciona areia à terra, obtém-se um substrato mais arenoso, com menor capacidade de retenção de umidade. Cada tipo de substrato é indicado ao cultivo de uma espécie diferente.

Além disso, é importante citar que existem espécies de plantas como algumas orquídeas (Fam. *Orchidaceae*) e bromélias (Fam. *Bromeliaceae*), que são classificadas como plantas epífitas. Para essas espécies, ao menos em um estágio de sua vida, o tronco das árvores cumpre o papel de suporte, mas não diretamente de nutrientes (MADISON, 1977). Essas plantas absorvem nutrientes e água a partir do ar e da chuva ou de resíduos orgânicos sedimentados ao seu redor. Quando plantadas em vasos, elas demandam que a composição do substrato seja bastante aerada, permitindo a oxigenação das raízes (RIBEIRO, 1994, p. 19).

2.2.6 Rega

A rega tem por finalidade fornecer ao solo a quantidade de água necessária à obtenção da umidade mais adequada para o desenvolvimento das plantas. Através da umidade, as raízes das plantas conseguem absorver os nutrientes do solo e também manter sua própria hidratação, contribuindo para suas funções vitais (MOREIRA, 2019). A frequência e quantidade das regas variam de acordo com a temperatura, umidade, vento e insolação do local onde a planta está cultivada. Além disso, a rega também está relacionada ao tipo de substrato utilizado, à espécie da planta cultivada e à sua dimensão, e, por fim, ao tamanho do vaso.

De acordo com Costa (2017), a falta d'água no substrato pode retardar o crescimento das plantas, danificar as folhas e prejudicar a fotossíntese, enquanto o excesso de água pode dificultar a oxigenação das raízes, contribuindo para o aparecimento de fungos e doenças. Ainda segundo a autora, é importante que a rega seja uniforme e abundante, focada no substrato e evitando as folhas, pois muitas espécies podem ser atacadas por fungos ou bactérias quando há acúmulo de água em suas folhas. Além disso, Costa (2017) e Ribeiro (1994) concordam ao indicar que as regas devem ser realizadas, preferencialmente, pela manhã ou pelo final da tarde, a fim de evitar os horários mais quentes do dia para que a água não evapore com rapidez e nem queime a planta. Os mesmos autores também mencionam a importância da rega abundante ao realizar o transplante de uma muda, devido sua fragilidade, e ainda recomendam a checagem frequente da umidade do substrato, indicando que a rega

seja feita sempre que este se encontrar seco. Uma dica dada por Costa (2017, p. 31) para determinar a hora certa de regar uma planta é tocar frequentemente o substrato com a ponta dos dedos, para verificar o nível de umidade.

Existem diversos tipos de irrigação diferentes que variam de acordo com a forma de plantio, porém, para este trabalho, considere importante estudar a rega manual, rega por gotejamento e rega por capilaridade, devido a capacidade de tais modalidades de regas serem aplicadas também em cultivos em vasos ou espaços limitados.

- **Rega manual**

A rega manual é feita pela superfície do substrato, de forma que a água escorra lentamente e se infiltre por toda a cultura. Geralmente, esta rega acontece através do uso de utensílios como regadores, borrifadores ou pulverizadores, cada um apresentando suas características particulares.

1. Regador

Possuindo diversos formatos, tamanhos e materiais, o regador clássico é um item muito comum e conhecido na jardinagem. Ele é utilizado para as regas manuais, aplicando a água diretamente no solo. A principal diferença que os modelos de regadores podem ter no impacto da rega é relacionada ao formato do seu bocal. O bocal pode ser constituído de apenas um furo grande, para rega em uma área concentrada — como o regador da Figura 6 — ou de um conjunto de furos bem pequenos que espalham a água uniformemente sobre uma área maior — como o regador representado pela Figura 7.



Figura 6: Regador com bocal fino. Fonte: <https://bit.ly/3rtCdtR> Acesso: 7 mar. 2021



Figura 7: Regador galvanizado. Fonte: <https://bit.ly/2OtqUDI> Acesso: 7 mar. 2021

2. Borrifador

Os borrifadores (Figura 8) podem ser usados na jardinagem tanto para molhar o solo, quanto para molhar as folhas das espécies que necessitam de umidade nelas. O borrifador é caracterizado pelo seu acionamento manual a cada borrifada e geralmente possui dois tipos de jatos: o jato concentrado e o *spray*.



Figura 8: Borrifador. Fonte: <https://bit.ly/2WyerCr> Acesso: 7 mar. 2021

3. Pulverizador

O pulverizador manual (Figura 9) opera a partir do bombeamento manual realizado diretamente no equipamento por uma alavanca. Dessa forma, o líquido é pressurizado no interior do reservatório e liberado em constância com o uso do gatilho. A forma como o jato se apresenta depende da regulagem e do tipo de bico de pulverização utilizado. Sua grande vantagem na irrigação é a mimetização de uma chuva artificial através das pequenas gotículas geradas pela pulverização, o que possibilita que o substrato fique uniformemente úmido, evitando a compactação da terra.



Figura 9: Pulverizador manual. Fonte: <https://bit.ly/3roXo04> Acesso: 7 mar. 2021

- **Gotejamento**

A rega por gotejamento acontece através de um sistema associado a um reservatório de água, que possui um espaço mínimo de escoamento, posicionado no nível superficial da terra (Figura 10). Desse modo, a saída da água acontece gota a gota, de maneira constante, escoando pelo substrato e o mantendo sempre úmido. Este modelo de irrigação pode ser construído com materiais muito acessíveis, como por exemplo garrafas PET, assim como também pode ser feito através de um sistema automatizado. É importante ressaltar que a rega por gotejamento pode ser prejudicial para algumas espécies de plantas, visto que o objetivo dela é manter o substrato constantemente úmido. Além disso, é importante ter atenção ao reservatório, pois, caso fique exposto ao sol por um longo período, irá aquecer a água e possivelmente acumulará lodo em seu interior.



Figura 10: Dispositivo de rega por gotejamento. Fonte: <https://bit.ly/3l5klmV> Acesso: 7 mar. 2021

- **Capilaridade**

A irrigação por capilaridade, de acordo com Batista (2014, p. 12), é um método de manter o substrato úmido pelo contato com a água através de um conector. Essa irrigação acontece a partir do conceito de osmose. O condutor, que pode ser feito de barbante, madeira, tecido ou outros materiais, fica implantado dentro do substrato, ligado a um reservatório de água acoplado à parte inferior do vaso (Figura 11). Ele funciona captando o líquido de acordo com a demanda da planta, tentando sempre equilibrar as condições dos dois ambientes onde está inserido, por meio da troca de conteúdo entre ambos. Portanto, sempre que o substrato necessita de mais umidade, o condutor corrige esta carência captando a água do reservatório. A rega por capilaridade exige pouca ou praticamente nenhuma interação da pessoa com a planta, o que pode ser ruim levando em conta o objetivo deste projeto, que é exatamente estimular tal interação. Além disso, com relação ao reservatório de água, esta modalidade de rega também apresenta os mesmos pontos de atenção expostos no item anterior. Entretanto, o sistema de capilaridade pode ser muito vantajoso para manter a umidade do substrato em cenários onde a pessoa esteja distante da planta, como por exemplo durante viagens.

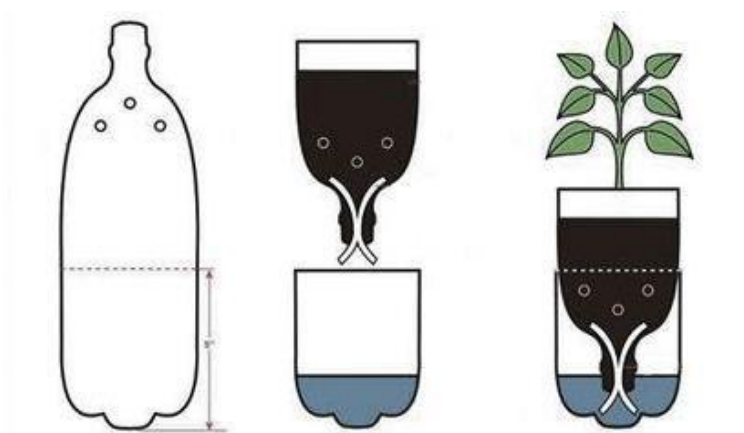


Figura 11: Rega por capilaridade. Fonte: <https://bit.ly/3x6rRDC> Acesso: 18 abr. 2021

2.2.7 Iluminação

A luz é o principal elemento para a realização da fotossíntese, que é o processo desempenhado pelas plantas para produzir energia química a partir de uma fonte luminosa. Conforme o esquema ilustrado pela Figura 12, durante a fotossíntese as plantas absorvem energia solar e água para converter o dióxido de carbono da atmosfera em glicose, gerando

como subproduto o oxigênio. Esse processo é essencial para a vitalidade das plantas, que produzem as substâncias orgânicas necessárias para o seu crescimento através da absorção da luz solar. Segundo Harper (1977), “a luz é, além de um dos componentes mais importantes para a sobrevivência das plantas, o principal fator limitante para o plantio das mesmas.”

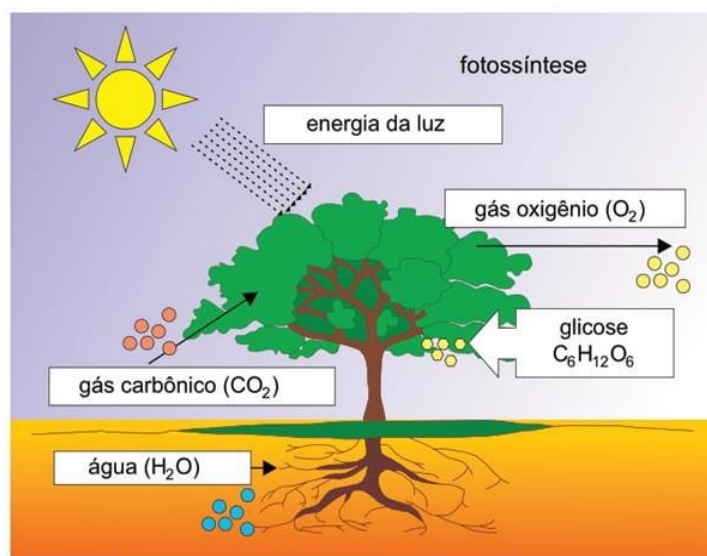


Figura 12: Fotossíntese. Fonte: <https://bit.ly/2P5OhDO> Acesso: 18 abr. 2021

A clorofila é o pigmento natural que se encontra em abundância nas células das plantas, sendo a grande responsável pela tonalidade verde e também por captar a luz solar no processo de fotossíntese. A variação nas cores de diferentes espécies de vegetais acontece devido à variação de concentração de moléculas de clorofila em cada espécie, e também à presença de outros pigmentos associados, como por exemplo os carotenóides, que sempre acompanham a clorofila (STREIT, et al. 2005, apud VON ELBE, 2000).

O ambiente em que a planta está sendo cultivada é de fundamental importância para sua sobrevivência. A adaptação das plantas ao ambiente depende do ajuste de seu sistema fotossintético para permitir que a luminosidade do local seja utilizada da maneira mais eficiente possível (STREIT, et al. 2005, p. 750). É importante citar que as plantas possuem certa capacidade de adaptação, sendo que tal capacidade foi desenvolvida ao longo de sua evolução para se adequarem às diferentes incidências de luz dos seus habitats. De acordo com a paisagista Denise Yui:

Para conseguir captar mais luz, as plantas que vivem em lugares mais sombreados tendem a produzir mais clorofila. Isso explica por que muitas plantas de matas fechadas ou ambientes menos iluminados têm uma tonalidade verde mais escura. Muitas delas têm folhas grandes e horizontais, para captar o máximo de luminosidade que entra por entre as árvores. Estas mesmas espécies, se colocadas em um ambiente com maior claridade, não precisarão produzir tanta clorofila para captar a luz, fazendo com que suas folhas fiquem mais claras. (YUI, 2019).

Cada espécie de planta tem suas próprias necessidades de iluminação. Os níveis de luz de um ambiente, de acordo com Costa (2017, p.29), podem ser classificados em sombra, meia-sombra e sol pleno.

- **Sombra**

Para a botânica, são classificados como sombra os ambientes que recebem cerca de 2 horas de sol fraco por dia, com o restante das horas recebendo luz indireta ou apenas claridade. Também pode-se considerar ambientes de sombra aqueles que têm uma oferta abundante de luz indireta ao longo de todo o dia, mesmo sem ter a incidência direta dos raios solares.

Algumas espécies ideais para serem cultivadas em ambientes de sombra são: pacová (*Philodendron martianum*), zamioculca (*Zamioculcas zamiifolia*), jibóia (*Epipremnum pinnatum*), calatéia (*Calathea* sp.), maranta (*Maranta* sp.), filodendro (*Philodendron* sp.), espada de São Jorge (*Sansevieria*), entre outras.

- **Meia-sombra**

Ambientes de meia-sombra são aqueles que recebem cerca de 4 horas de sol e 4 horas de sombra por dia. Locais que recebem o sol ameno da manhã e/ou do fim da tarde também podem ser considerados de meia-sombra. Assim como citado no item anterior, é importante que este ambiente tenha uma oferta abundante de claridade nas horas em que o sol não esteja incidindo diretamente.

Algumas espécies ideais para serem cultivadas em ambientes de meia-sombra são: filodendro (*Philodendron* sp.), aglaonema (*Aglaonema commutatum*), antúrio (*Anthurium*), lírio-da-paz (*Spathiphyllum wallisii*), samambaia (*Nephrolepis pectinata*), chifre-de-veado (*Platynerium veitchii*), avenca (*Adiantum aethiopicum*), palmeira raphis (*Rhapis excelsa*), hera (*Hedera helix*), peperômia (*Peperomia scandens*), lambari (*Tradescantia zebrina*), entre outras.

- **Sol pleno**

Ambientes de sol pleno são aqueles que recebem aproximadamente 8 horas de incidência solar direta e intensa ao longo do dia. É importante ressaltar que as espécies de plantas de sol pleno, por ficarem muito expostas ao calor e luz, perdem matéria orgânica mais rápido que as espécies de sombra e meia-sombra. Por isso, é preciso uma atenção maior às regas e à frequência de adubação.

Algumas espécies ideais para serem cultivadas no sol pleno são: aspargo-alfinete (*Asparagus densiflorus*), Ixora (*Ixora coccinea*), bougainville (*Bougainvillea spectabilis*), cacto candelabro (*Euphorbia trigona*), pleomele (*Dracaena reflexa*), planta jade (*Crassula ovata*), babosa (*Aloe vera*), entre outras.

Quando a planta se encontra em um ambiente com iluminação inadequada para sua espécie, ela pode dar alguns sinais para este problema, que, segundo Yui (2019), são variados e dependem das necessidades de cada planta. Pode acontecer o amarelamento e a perda das folhas ou o estiolamento, processo muito comum entre as cactáceas. O estiolamento (Figura 13) acontece quando as plantas se estiram em busca de luz e, ao gastarem energia para o crescimento, acabam fragilizadas. Seu caule fica menos estruturado e suas folhas tornam-se menores, mais espaçadas entre si, com uma coloração mais clara. Para corrigir o estiolamento é necessário realizar a poda da planta e transferi-la para um local que forneça a iluminação mais adequada.

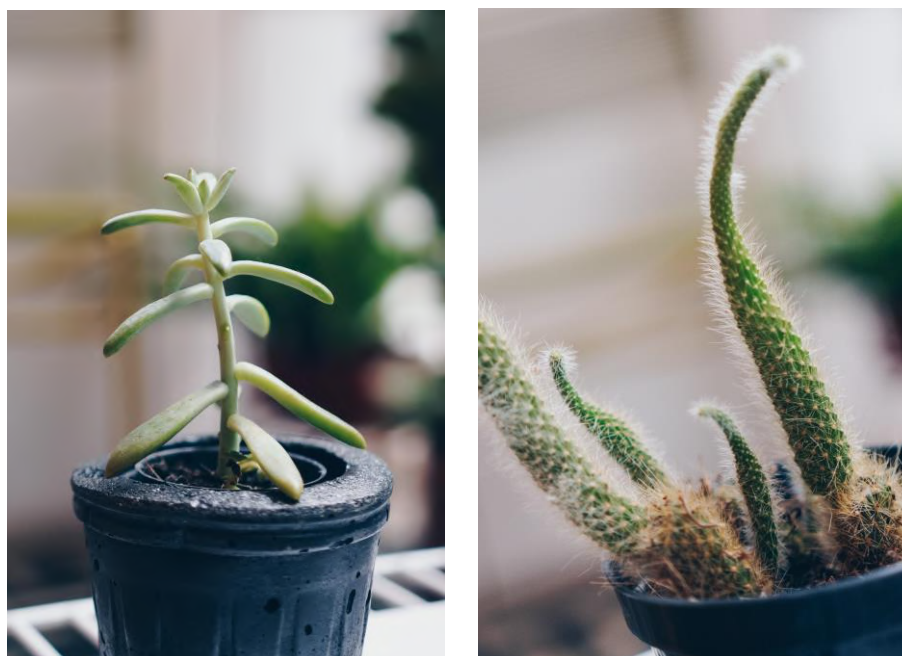


Figura 13: Estiolamento. Fonte: <https://bit.ly/3BKTZhT> Acesso: 25 abr. 2021

- **Microclima**

Além disso, dentro do tema iluminação, é importante também considerar o microclima do espaço. Microclima é o clima de uma pequena área dentro de uma zona climática geral, que apresenta suas próprias características climáticas. Segundo Monteiro (2008, p. 74), os aspectos de um microclima são definidos a partir de quatro parâmetros: temperatura do ar, umidade do ar, velocidade do ar e radiação térmica.

Dentro de residências e ambientes protegidos podemos observar uma variedade de microclimas de acordo com as características de cada espaço. O espaço próximo a uma grande janela, por exemplo, apresenta diferenças muito significativas de luminosidade e umidade do ar quando comparado ao interior de um banheiro ou a um corredor de passagem. Para o cultivo de plantas, é essencial observar as variações entre os parâmetros citados no momento de escolher a espécie ideal para o seu espaço. Tais variações podem ocorrer inclusive dentro de um mesmo cômodo quando analisamos a interferência de sombreamento interno a partir da disposição dos móveis, por exemplo. Outro fator relevante e positivo para o microclima, segundo Costa (2019, p.31), é o agrupamento de vasos em um mesmo espaço (Figura 14). Ao agrupar vários vasos, os vapores de água que cada planta libera na transpiração formam uma concentração de umidade que é benéfica não só para as plantas, mas também para os seres humanos, contribuindo para um ambiente mais fresco.



Figura 14: Microclima. Fonte: <https://bit.ly/3uTfmKX> Acesso: 25 abr. 2021

2.2.8 Ferramentas

O uso de ferramentas é muito bem vindo na jardinagem, e, segundo Ribeiro (1994, p. 11), a escolha das ferramentas corretas podem facilitar o trabalho de manutenção e plantio, tornando-o mais prazeroso. Costa (2019) e Ribeiro (1994) recomendam o uso das seguintes ferramentas (Figura 15) para trabalhos manuais:

1. Pá: pode ser utilizada para cavar a terra, remover, depositar a terra ou auxiliar no transplante de mudas.
2. Ancinho: é utilizado para afofar e misturar a terra ou para retirar torrões.
3. Sacho: é utilizado para afofar e fazer sulcos na terra, e também auxiliar no transplante de mudas.
4. Tesoura de poda: possui duas lâminas curvas e é usada para podar galhos e ramos com precisão.
5. Tesoura comum: a tesoura convencional pode ser utilizada para cortar folhas mortas e galhos finos.



Figura 15: Kit de ferramentas. Fonte: <https://bit.ly/3aA7N2E> Acesso: 25 abr. 2021

Além disso, Costa (2019, p. 58) também reitera a possibilidade do uso de materiais alternativos que podem auxiliar na jardinagem. Objetos que já temos em casa como talheres velhos, palitos de churrasco ou hashi, bandeja de isopor, rolas, arames, entre outros, podem ser de grande utilidade. A autora ainda ressalta que, em sua opinião, a ferramenta mais importante para a jardinagem são as mãos, pois ao utilizar as mãos para mexer na terra é

possível identificar com mais facilidade a textura e o nível de umidade do substrato. Além disso, mexer na terra diretamente com as mãos também pode garantir benefícios terapêuticos de relaxamento.

2.3 Métodos de cultivo

Para um maior aprofundamento do tema, considerei importante entender sobre diferentes métodos de cultivo de plantas. Existe uma grande diversidade de modalidades de cultivo, porém, considerando os objetivos deste trabalho, destaco aqui apenas três métodos: o cultivo em vasos, o cultivo em kokedamas e o cultivo em hidroponia.

2.3.1 Cultivo em vasos

O cultivo em vasos é um modo muito popular de cultivo de plantas, principalmente quando se trata de ambientes internos. Segundo Costa (2019, p. 56), para o plantio em vasos é importante ter em mente a mimetização do solo natural da superfície terrestre, pensando basicamente em 3 partes: uma camada rochosa de drenagem, um substrato rico em matéria orgânica e a cobertura protetiva do substrato. Na Figura 16 podemos observar com mais clareza os exemplos de camadas para um plantio ideal em vasos.

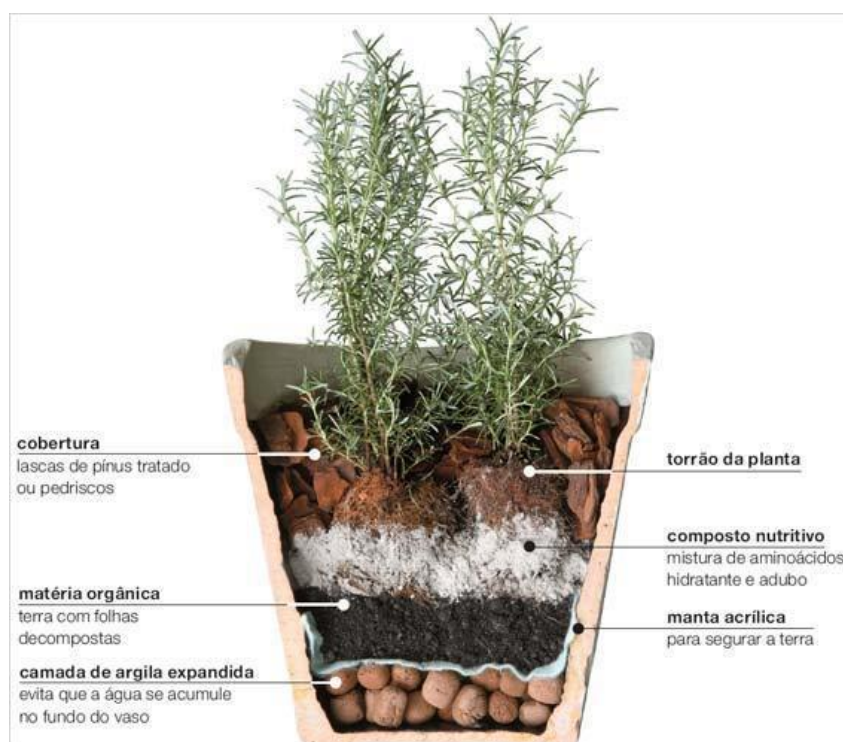


Figura 16: Plantio em vasos. Fonte: <https://bit.ly/3ewO9pA> Acesso: 26 abr. 2021

- **Camada de drenagem**

A camada de drenagem é a primeira camada do vaso, que fica posicionada no fundo. Esta camada é fundamental para garantir que a água da rega seja drenada, evitando que o substrato fique excessivamente encharcado e possa prejudicar a oxigenação das raízes da planta. Segundo Patro (2019), a grande maioria das plantas não se desenvolve bem em solos permanentemente encharcados, pois a água prejudica a aeração necessária para o crescimento das raízes. Para assegurar a drenagem da água, além da camada de drenagem, é muito importante que o vaso utilizado possua furos na superfície inferior, pois eles permitem que água escoe sem deixar acúmulos no substrato.

Para criar a camada de drenagem utiliza-se materiais secos que não se decomponham com facilidade, como por exemplo argila expandida, brita, pedras, cacos de telhas e tijolos ou pedaços de isopor. Além disso, é fundamental que os pedaços do material escolhido apresentem volume superior ao tamanho dos furos do vaso, para evitar que os furos fiquem entupidos e o escoamento da água seja interrompido. Por fim, a espessura da camada de drenagem varia de acordo com o tamanho do vaso que está sendo utilizado, seguindo a lógica de que quanto mais profundo o vaso, maior será a espessura da camada de drenagem.

A fim de evitar que o substrato saia pelos furos do vaso junto com a água das regas, é recomendado (COSTA, 2019, p.56) que haja uma manta protetora logo acima da camada de drenagem. A manta de drenagem não é um item indispensável para o plantio em vasos, porém, utilizá-la no plantio evita a perda do substrato, ajudando-o a manter os nutrientes por mais tempo, e também impede que as raízes da planta se prendam ao material da camada de drenagem. A manta de drenagem (Figura 17) é basicamente uma camada protetora que separa o substrato para plantio do material utilizado na camada de drenagem, e ela pode ser feita a partir de qualquer material maleável que seja muito permeável. Alguns exemplos de materiais que podem ser usados como manta de drenagem são: manta acrílica, manta de bidim, tecido TNT, tecido de viscose, ou qualquer tipo de tecido poroso que permita a passagem da água. Outros tipos de materiais como jornal, papel toalha ou filtro de café descartável também podem ser utilizados para a mesma finalidade. Entretanto, por se tratarem de materiais à base de papel, eles se decompõem com muita rapidez e demandam manutenção com maior frequência.



Figura 17: Manta de drenagem. Fonte: <https://bit.ly/3j5VAYb> Acesso: 26 abr. 2021

- **Ordem de plantio**

Após a montagem da camada de drenagem no fundo do vaso, adiciona-se o substrato para preencher o recipiente. Depois, posiciona-se o torrão da planta no centro do vaso e acrescenta-se mais substrato para firmar as raízes, preenchendo o restante do vaso, conforme observamos no passo-a-passo ilustrado na Figura 18. Por fim, o substrato deve ser coberto com a camada protetora, descrita com mais detalhes no item 2.2.4 deste relatório.



Figura 18: Ordem de plantio. Fonte: <https://bit.ly/3u9fVyM> Acesso: 26 abr. 2021

- **Vasos**

Existem infinitas possibilidades de vasos e recipientes que podem ser utilizados para o cultivo de plantas, cada um com suas particularidades. Diferentes tipos de materiais, formatos e tamanhos dos vasos proporcionam pontos positivos e negativos dependendo da espécie a ser plantada, do espaço disponível no ambiente e também da demanda de manutenção.

O tamanho do vaso pode ser um grande limitador para o crescimento da planta. Segundo Costa (2019, p. 52), o transplante de uma planta para um vaso maior deve ser realizado sempre que suas raízes consumirem boa parte do espaço do vaso onde estiver plantada, fazendo com que ela necessite de mais substrato para manter suas funções vitais. Nestes casos, a espécie deve ser replantada em um vaso maior que comporte seu crescimento. A escolha do vaso ideal deve ser feita levando em conta o tamanho da espécie da planta que se deseja cultivar e também suas necessidades de irrigação. Para isso, é fundamental conhecer qual é o tipo de crescimento da planta e o tamanho máximo que ela pode alcançar. Ainda de acordo com a autora citada, algumas espécies ficam mais altas e precisam de vasos com maior profundidade, outras possuem raízes que se espalham lateralmente e necessitam de vasos com maior largura, enquanto outras são pendentes e podem ficar em vasos menos profundos.

Com relação aos materiais, um aspecto que merece atenção é a porosidade do recipiente. Quanto mais poroso for o material do vaso, como por exemplo os vasos de barro, mais rápido a água do substrato irá evaporar. Vasos com materiais porosos podem ser muito benéficos para o plantio caso a espécie cultivada prefira solo mais seco, porém não são ideais caso a espécie precise de mais umidade, pois ela demandará regas com maior frequência. Em contrapartida, quanto mais impermeável for o material do vaso, como os vasos de plástico, mais água ficará retida no substrato e menos troca de oxigênio acontecerá. Por isso, é ainda mais importante que vasos impermeáveis possuam furos na superfície inferior para permitir a drenagem da água. Além disso, materiais porosos também podem receber acabamentos esmaltados ou resinados que os tornam impermeáveis, fazendo assim com que passem a reter umidade.

O modelo de vaso mais comum é o tradicional de plástico polipropileno (Figura 19), utilizado em larga escala pelos produtores e comerciantes de plantas devido ao seu baixo custo e variedade de tamanhos. Ele geralmente possui furos de drenagem e pode ser fabricado em diversas cores e formatos.



Figura 19: Vaso de polipropileno. Fonte: <https://bit.ly/3ubay21> Acesso: 01 mai. 2021

Conforme mencionado anteriormente, cada material apresenta suas características positivas e negativas e a escolha do vaso ideal está ligada às necessidades específicas da planta cultivada e ao comportamento que aquele material apresenta. Podemos observar no quadro 2 a relação dos pontos positivos e pontos negativos de alguns materiais comumente utilizados em vasos de plantas. Além disso, o peso dos vasos também deve ser levado em consideração quando posicionados em varandas de apartamentos, por exemplo. O excesso de peso de um vaso grande com material robusto, ou de um conjunto de muitos vasos alocados em um mesmo espaço, pode ser prejudicial para a laje do edifício ao sobrecarregar um mesmo ponto. Outro fator relevante relacionado ao peso dos vasos é a dificuldade de manutenção. Geralmente vasos cerâmicos grandes são muito pesados e podem ser mais difíceis de movimentar para realizar cuidados como limpeza ou transplante da planta.

MATERIAL	PONTOS POSITIVOS	PONTOS NEGATIVOS
Barro ou cerâmica	Poroso, permite oxigenação do substrato, resistente, rústico.	É pesado, quebra fácil, pode exigir regas mais frequentes dependendo da espécie cultivada.
Esmaltado	Durável, não é poroso, grande variedade de cores e tamanhos.	Pode quebrar ou trincar, é pesado, tem preço maior, pode reter muita umidade caso não tenha furos.
Polipropileno	Ecômico, fácil de encontrar, leve, impermeável, grande variedade de tamanhos, formatos e cores.	Esquenta quando exposto ao sol por muito tempo e pode dificultar a oxigenação do substrato por ser impermeável.
Polietileno	Muito leve, resistente, impermeável e possui diversas possibilidades de acabamentos e formatos	Custo alto, desbota com o tempo.
Concreto	Econômico, resistente, pode ter acabamento impermeável.	É muito pesado, pode quebrar ou trincar.
Vidro	Impermeável, permite a observação do estado das raízes	Frágil, quebra com facilidade, mantém umidade em excesso.
Metal	Pode ter acabamentos variáveis e é impermeável.	Alguns metais se tornam tóxicos para as raízes, outros ficam opacos, esverdeados ou descamam por causa da umidade.

Quadro 2: Pontos positivos e pontos negativos dos materiais.
 Fonte: Elaborado pela autora a partir de Costa (2017, p. 48-49)

- **Cachepots**

Para conter a água das regas que vaza pelos furos dos vasos, podem ser utilizados alguns acessórios como cachepots ou pratos. Existem alguns tipos de vaso que já possuem o prato acoplado permanentemente à estrutura (Figura 20), enquanto outros possuem o prato removível. A vantagem dos pratos acoplados é que estes ficam protegidos do meio externo, evitando a exposição da água parada e a possível

proliferação de doenças como a dengue. Além disso, é fundamental que os pratos não permaneçam cheios de água o tempo todo, para que o substrato consiga ter troca de ar com o ambiente.



Figura 20: Vasos com prato acoplado. Fonte: <https://bit.ly/3nHH1Li> Acesso: 02 mai. 2021

Além dos pratos, os cachepots (Figura 21) podem ser utilizados com a mesma finalidade de conter a água excedida e também funcionam como um item decorativo. Cachepots não são feitos para o plantio direto, pois se caracterizam por não possuírem furos e podem ser feitos de diversos materiais que não são ideais para o plantio, como palhas e tecidos. Este item decorativo é uma boa opção para camuflar vasos de plástico mais simples e agregar personalidade.



Figura 21: Exemplos de cachepots. Fonte: <https://bit.ly/337mGW7> Acesso: 02 mai. 2021

- **Vaso autoirrigável**

Outra modalidade de vaso existente no mercado é o vaso autoirrigável (Figura 22). Ele funciona através do conceito da rega por capilaridade, detalhada no item 2.2.6 deste relatório. Este vaso pode ser encontrado em alguns formatos diferentes, possuindo o reservatório à mostra (Figura 23) ou camuflado, e podem ter diversas cores, sendo geralmente fabricados em polietileno ou polipropileno. Os vasos autoirrigáveis são frequentemente recomendados para o plantio de hortaliças, pois estas têm necessidade de mais umidade no substrato e têm sua demanda atendida através do reservatório de água. Um ponto negativo deste tipo de vaso é que eles ainda não são produzidos com grande variedade de tamanho, estando disponíveis apenas em vasos menores. Porém, os autoirrigáveis podem ser muito positivos para pessoas que possuem dificuldades em acertar a quantidade da rega da planta, ou para manter a hidratação do substrato durante períodos de ausência, como em viagens.

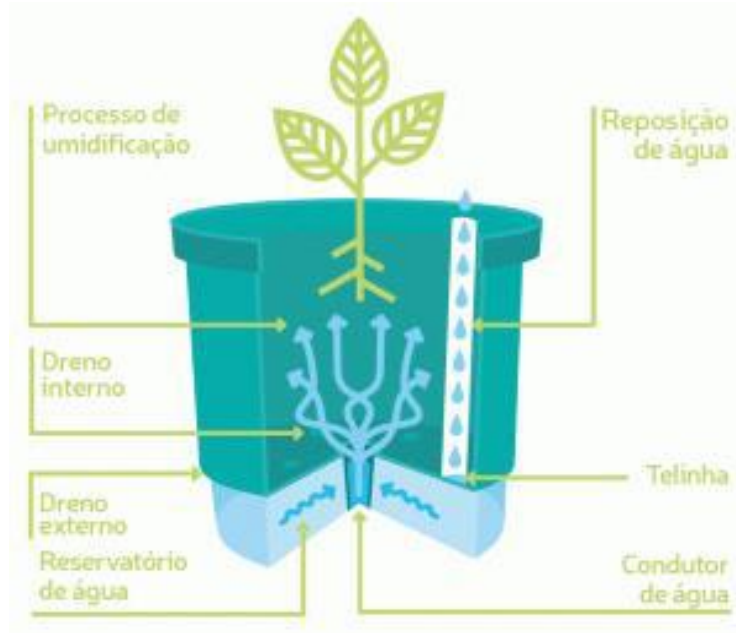


Figura 22: Funcionamento do vaso autoirrigável. Fonte: <https://bit.ly/3t5ZaU0> Acesso: 02 mai. 2021



Figura 23: Vaso autoirrigável com reservatório transparente.
Fonte: <https://bit.ly/3gTUVsf> Acesso: 02 mai. 2021

2.3.2 Kokedama

Kokedama (Figuras 24 e 25) é uma técnica tradicional japonesa que utiliza o musgo para cultivar plantas sem a necessidade da utilização de um vaso. A palavra kokedama, em japonês, significa literalmente “bola de musgo”. Esta técnica consiste em envolver a planta dentro de uma esfera formada por musgos, substrato orgânico e argila, amarrada por fios de barbante ou sisal.



Figura 24: Kokedama suspensa. Fonte: <https://bit.ly/3eAhGyJ> Acesso: 25 abr. 2021

Apesar de apresentar um potencial de vantagem por não necessitar de vasos e ocupar pouco espaço, este método de cultivo perde no quesito manutenção. Devido à sua característica orgânica, o musgo de turfa, utilizado para estruturar as raízes da planta, se decompõe em um curto período de tempo, principalmente quando exposto à luminosidade intensa, e demanda reposição constante. Outro ponto negativo do cultivo em kokedama é a limitação do tamanho da espécie cultivada, pois ele é mais indicado para espécies de plantas pequenas, que necessitam de pouco substrato. Quanto à irrigação, a rega dos arranjos pode ser feita com borrifador ou pulverizador, ou ainda utilizando a técnica de imersão ao submergi-lo em um recipiente com água por alguns minutos.



Figura 25: Kokedama apoiada. Fonte: <https://bit.ly/3eAhGyJ> Acesso: 25 abr. 2021

2.3.3 Hidroponia

Hidroponia é um tipo de cultivo de plantas que não utiliza solo. Neste cultivo, os nutrientes e minerais necessários para a planta são fornecidos através da água por meio de uma solução nutritiva balanceada específica para as necessidades da espécie que se deseja cultivar.

O cultivo hidropônico é muito utilizado para o plantio de hortaliças e vegetais na agricultura em larga escala, pois apresenta alguns benefícios para os agricultores (EMBRAPA, 2000), como: redução do ciclo de colheita, aumento da produtividade, maior qualidade na colheita e mais eficiência e economia em relação ao cultivo convencional. Porém, para o cultivo doméstico, a hidroponia tem algumas desvantagens. Por se tratar de um sistema sem o uso do solo, este cultivo exige alto conhecimento técnico para ser operado e necessita de um espaço maior para comportar todas as partes necessárias para o funcionamento, além de depender integralmente da energia elétrica, o que acarreta em uma necessidade alta de manutenção e um custo financeiro muito elevado.

O sistema hidropônico (Figura 26) geralmente é composto por:

- Tubos de cultivo: é onde as raízes se desenvolvem e onde passa a solução nutritiva.
- Reservatório: é o lugar onde fica armazenada a solução nutritiva que circula através das raízes das plantas.
- Bomba: a bomba é necessária para transportar a solução nutritiva do reservatório até os tubos de cultivo.
- Tubulação para transporte: é uma mangueira conectada à bomba, para transportar a solução nutritiva do reservatório até o canal de cultivo, onde estão as raízes.
- Temporizador: é utilizado para controlar o funcionamento da bomba, pois o fluxo de nutrientes não precisa ser constante.
- Bancada: sustentação dos tubos de cultivo



Figura 26: Cultivo em hidroponia. Fonte: <https://bit.ly/3xGm33I> Acesso: 02 mai. 2021

2.4 Pragas e doenças

Por se tratarem de organismos vivos, as plantas estão sujeitas ao ataque de pragas e doenças que podem afetar sua saúde em diversos graus, desde pequenas debilitações até a morte da planta como um todo. Por isso, é preciso estar sempre atento ao cultivo para saber identificar um problema, e ser capaz de conhecer os causadores é crucial para a saúde das plantas. Segundo Simões (et al. 2002), as pragas são os inimigos das plantas de origem animal — como pulgões, cochonilhas, lagartas etc. — enquanto as doenças são definidas por terem outra origem — como fungos, vírus e bactérias.

De acordo com a Embrapa (2006, p.10), a nutrição correta das plantas desempenha um papel fundamental no combate às pragas e doenças. Adubar regularmente as espécies possibilita que elas desenvolvam melhor resistência para combater os inimigos naturalmente, evitando que as pragas ou doenças se propaguem. Além disso, Ribeiro (1994, p.46) aponta que plantas mal nutridas tendem a ser mais atacadas do que as bem nutridas. Outros cuidados fundamentais para evitar o aparecimento das pragas e doenças sugeridos pela Embrapa (2006, p.12) são: evitar regas excessivas e o encharcamento do solo, evitar locais com excesso de umidade e, por fim, observar diariamente as plantas para identificar os possíveis problemas com maior rapidez. A Embrapa ainda ressalta que a umidade excessiva é uma das principais causas de doenças nas plantas, dado que fungos, bactérias e também algumas pragas se beneficiam diretamente do excesso de umidade para se desenvolverem.

- **Pragas**

Algumas das pragas mais comuns na jardinagem são as cochonilhas, os pulgões, as lagartas, as lesmas e os caracóis, os ácaros e as formigas cortadeiras. Estes animais atacam as plantas com o intuito de se alimentarem de partes delas ou sugarem seus nutrientes, ou ainda utilizarem a planta como hospedeira para fins de reprodução. Dentre os insetos mais populares, podemos citar:

1. **Pulgões:** os pulgões (Figura 27) são insetos sugadores que normalmente são encontrados em grupos e que atacam folhas, caules, flores e brotos novos das plantas, causando amarelamento e queda das folhas e brotos. Podem ter várias colorações, como verdes, pretos, amarelos, castanhos etc. Os pulgões sugam a seiva da planta e liberam uma toxina para a mesma. Seus excrementos são um melado doce que muitas vezes atraem formigas, cujo aparecimento pode ser um indicativo da presença do pulgão.



Figura 27: Pulgões. Fonte: <https://bit.ly/3gbCfIP> Acesso: 06 jun. 2021

2. **Cochonilhas:** as cochonilhas (Figura 28) também são insetos sugadores, porém elas se diferenciam dos pulgões por permanecerem sempre fixas na planta e por possuírem uma pequena carapaça que recobre o seu corpo. Assim como os pulgões, elas sugam a seiva e excretam um melado doce, que atrai as formigas. Também formam agrupamentos nos tecidos da planta como caule, folhas, tronco, etc. Existem diversas espécies de cochonilhas, com diferentes tipos de carapaças.



Figura 28: Cochonilhas. Fonte: <https://bit.ly/3fTyG4C> Acesso: 06 jun. 2021

3. **Lagartas:** as lagartas (Figura 29) são as formas jovens de futuras borboletas e mariposas, que se alimentam vorazmente das folhas e partes tenras das plantas. Os sintomas da presença da lagarta são o aparecimento de buracos nas folhas e bolinhas pretas na base do vaso, que são seus excrementos. Muitas vezes a lagarta se esconde no solo durante o dia e ataca as plantas durante a noite.



Figura 29: Lagarta. Fonte: <https://bit.ly/3wYLwo0> Acesso: 06 jun. 2021

4. **Ácaros:** são minúsculas e quase microscópicas aranhas (Figura 30), da mesma família dos aracnídeos, que vivem em agrupamentos, caminhando e se alimentando da parte superficial das folhas e brotos novos. Normalmente são vistos através de lupas e se localizam principalmente nas folhas, formando minúsculas teias ao longo das mesmas. Como sintomas temos plantas amareladas, desbotadas e o aparecimento de folhas enroladas, causando a morte da planta com o tempo.



Figura 30: Ácaros. Fonte: <https://bit.ly/3uXF8fo> Acesso: 06 jun. 2021

- **Doenças**

São muitos os fatores que proporcionam o adoecimento das plantas, porém, como citado anteriormente, as causas mais comuns para o aparecimento das doenças são o excesso de umidade e a falta de adubação. Entre as doenças mais conhecidas podemos citar os fungos, os vírus e as bactérias.

1. **Fungos:** existem diversos tipos de fungos que podem acatar as folhas, flores, frutos e até mesmo as raízes das plantas. Os fungos reproduzem-se por esporos, se espalham rapidamente e beneficiam-se de ambientes úmidos e quentes para sobreviverem, porém eles raramente se desenvolvem se as plantas estiverem saudáveis. Alguns sintomas da presença de fungos (Figura 31) são o amarelamento das folhas, o aparecimento de manchas ou pintas avermelhadas ou marrons escuras, ou até mesmo o aparecimento de manchas esbranquiçadas.



Figura 31: Fungos. Fonte: <https://bit.ly/3pyofqr> Acesso: 06 jun. 2021

2. Vírus e bactérias: os vírus e bactérias são muito raros de aparecer em pequenos cultivos, porém eles podem surgir quando trazidos por outros insetos ou pela introdução de uma planta infectada. Eles precisam da planta para se manterem vivos, através de relações simbióticas. Alguns sintomas da infecção por vírus ou bactérias são o enrolamento das folhas, o aparecimento de manchas e o surgimento de deformações na estrutura da planta.

- **Como combater pragas e doenças**

Seguindo as recomendações da Embrapa (2006, p.9), o uso de produtos químicos como pesticidas e fungicidas não é recomendado para o tratamento de pragas e doenças em pequenos cultivos caseiros. Tais produtos podem trazer diversos problemas para a planta e para o meio-ambiente, e devem ser evitados ao máximo. Por serem muito venenosos, os produtos químicos, quando usados sem a recomendação de um profissional, matam também os insetos benéficos para as plantas, como abelhas, joaninhas e pássaros, e desequilibram a microbiota presente no substrato. Além disso, a planta que recebeu a aplicação de tais produtos se torna extremamente nociva caso seja ingerida por animais de estimação ou crianças por acidente.

Portanto, para o combate às pragas e doenças, além das ações preventivas, a Embrapa (2006, p.12) recomenda o uso de métodos alternativos e naturais de controle. Existem diversas receitas de inseticidas e repelentes caseiros que podem ser utilizadas de acordo com cada praga, e são feitas a partir de ingredientes comuns como: calda de fumo, sabão, alho, cebola, leite, óleo de neem, óleo mineral, óleo de gergelim, chá de alecrim, chá de coentro, canela, bicarbonato de sódio, álcool isopropílico, entre outros. Estas receitas caseiras podem ser encontradas com facilidade em diversos sites online, além do site da Embrapa. O ponto positivo da utilização destes métodos naturais para combater as pragas e doenças é que raramente eles irão prejudicar a planta ou o meio ambiente já que não são tóxicos, e também funcionam ao serem aplicadas de forma preventiva.

Outra ação eficaz para a prevenção e o combate das pragas é realizar regularmente a higienização das plantas, principalmente daquelas que estão em ambientes internos e não recebem a água da chuva. Para estas plantas, é importante realizar a limpeza das folhas com um pano úmido, pois tal prática ajuda a eliminar possíveis pragas que estejam alojadas em suas folhas e caules, como os ácaros e pulgões. A remoção de folhas prejudicadas por alguma doença e a poda das partes da

planta afetadas também é outra prática que ajuda no controle. Além disso, ao detectar uma planta prejudicada por alguma doença ou praga, é importante mantê-la distante das demais plantas do ambiente, para evitar a propagação.

- **Animais benéficos para as plantas**

Ao falarmos sobre as pragas, é também muito importante mencionar que existem uma série de animais que são benéficos para as plantas e as auxiliam no combate aos invasores. Apesar de serem frequentemente confundidos como vilões, os pássaros, aranhas, joaninhas, vespas, louva-a-deus, e até lagartixas são bons exemplos de animais que na verdade ajudam as plantas, pois eles se alimentam das pragas como pulgões, cochonilhas e lagartas, sendo assim fundamentais para um bom equilíbrio ecológico e para a saúde dos vegetais. Além destes animais, é importante mencionar que as minhocas também são fundamentais para a jardinagem, pois elas contribuem para a decomposição da matéria orgânica em húmus, enriquecendo o solo e proporcionando nutrientes.

2.5 Pesquisa quantitativa

Como o projeto envolve a interação das pessoas com o cultivo, optei por começar a investigar mais sobre o assunto através de dados quantitativos obtidos com um questionário online. O questionário foi divulgado em grupos sobre jardinagem, botânica e paisagismo no Facebook e obtive 152 respostas no total. Entre os participantes, 80,3% do público se identificou como sendo do gênero feminino, e 65,4% pertenciam à faixa etária de 20 a 29 anos.

O objetivo geral do questionário foi identificar o interesse das pessoas pela jardinagem e entender melhor a relevância deste tema, além de obter dados sobre como as pessoas cultivam suas plantas e também o tipo de residência onde moram. Quando perguntadas sobre qual a sua relação com as plantas, 56,6% das pessoas responderam que tem muito interesse no assunto, e 94,7% dos participantes disseram que possuem plantas em casa (Figura 32).

Você tem plantas em sua residência?

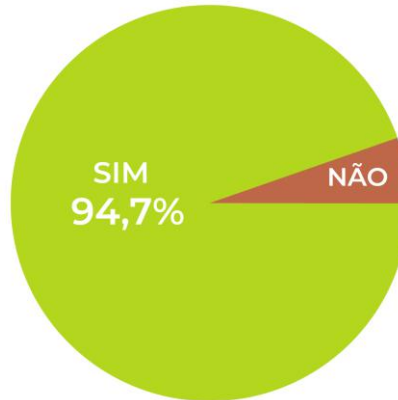


Figura 32: Gráfico “Você tem plantas em sua residência?”. Fonte: Elaborado pela autora

Os participantes que responderam que não tem plantas em casa foram questionados por quais motivos eles não as tinham (Figura 33), e as razões mais citadas foram: falta de conhecimento para cuidar das plantas (62,5%); falta de tempo (62,5%) e por considerarem que as plantas dão muito trabalho (37,5%). Outros motivos relevantes também citados foram a falta de espaço (25%), por considerarem que as plantas fazem sujeira (12,5%) e por fim, por possuírem animais de estimação que as destroem (12,5%). Tais fatores evidenciam pontos de atenção importantes que devem ser considerados no trabalho. Entretanto, quando estes mesmos participantes foram perguntados se gostariam ou não de cultivar plantas dentro de casa, 87,5% afirmaram que têm grande interesse em cultivá-las mesmo assim. Este dado demonstra um interesse positivo pelo cultivo de plantas, e traz pistas de que estas pessoas poderiam se engajar na jardinagem caso houvesse algum produto que solucionasse as questões desafiadoras que foram mencionadas.

Por quê você não tem plantas?

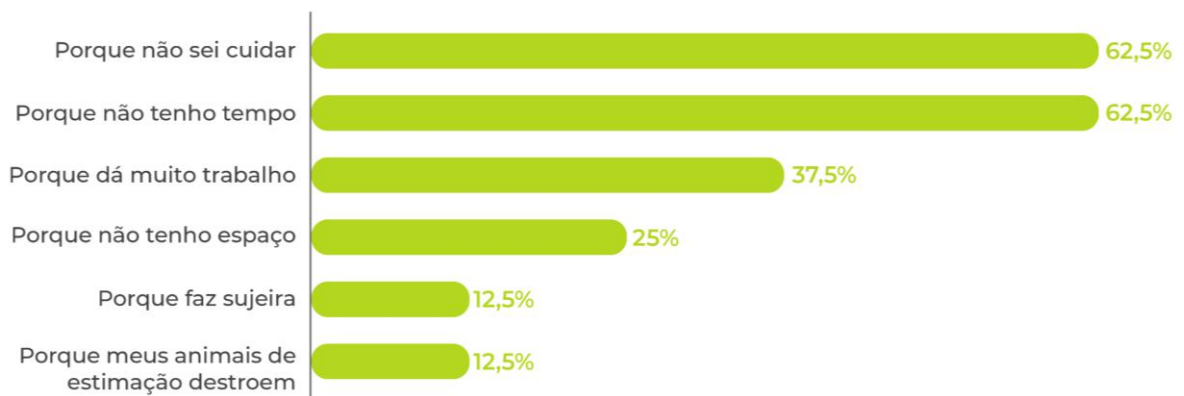


Figura 33: Gráfico “Por quê você não tem plantas?”. Fonte: Elaborado pela autora.

Todos os participantes da pesquisa foram questionados se tinham algum animal de estimação em casa, e 64,5% das pessoas responderam que sim. Os animais domésticos podem representar um desafio a mais para o cultivo de plantas, pois alguns deles se interessam em comer as folhas e flores, e outros se atraem pela terra do vaso. Este comportamento é muito perigoso caso o tutor do animal faça o cultivo de alguma planta tóxica ou venenosa, ou ainda caso faça o uso de algum adubo ou pesticida tóxico. Portanto, é importante levar em consideração a presença dos animais domésticos neste cenário, para que seja possível pensar em uma solução que os garanta segurança.

Com relação à residência, 55,3% dos participantes declararam morar em apartamento, enquanto outros 40,8% moram em casa e apenas 3,9% moram em coberturas. Além disso, surpreendentemente 73,7% das pessoas relataram possuir algum tipo de área externa em sua residência. Entre estas respostas (Figura 34), 51,3% dos participantes declararam que possuem varanda ou sacada, enquanto 27,6% possui jardim ou quintal, e 13,2% possui terraço. Tais dados evidenciam que as áreas externas devem ser consideradas como um possível local com maior potencial para o cultivo e a manutenção de plantas, já que estes espaços podem oferecer mais iluminação e ventilação. Contudo, 26,3% dos questionados disseram que não possuem nenhum tipo de área externa em sua casa, demonstrando um cenário que pode ser mais desafiador para o cultivo, embora sejam minoria entre a amostra.

Qual tipo de área externa sua residência possui?

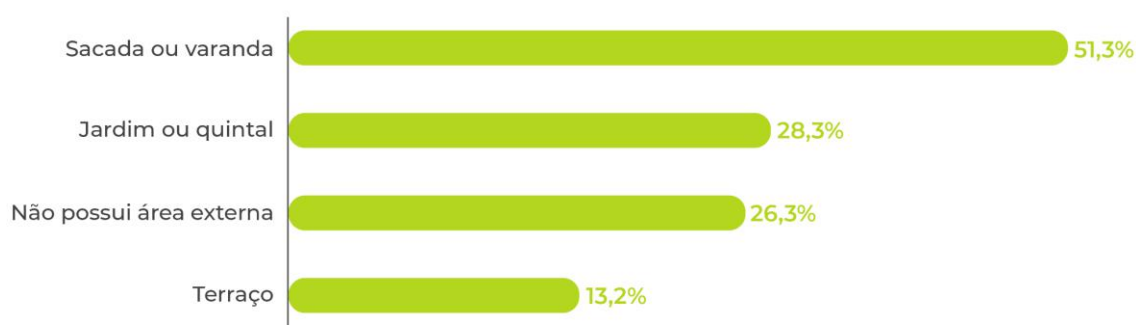


Figura 34: Gráfico “Qual tipo de área externa sua residência possui?”. Fonte: Elaborado pela autora.

Quando questionados sobre quantas plantas em média cada participante possui em sua casa, as respostas mais citadas foram: entre 1 e 5 plantas (26,4%); entre 5 a 10 plantas (24,3%) e mais de 20 plantas (16,7%). Este dado nos mostra que os participantes têm interesse em possuir mais de uma planta em sua residência, ao mesmo tempo que demonstra

que nem todas as pessoas as possuem em grandes quantidades. Tal fato pode estar associado à limitação de espaço ou até mesmo ao excesso de trabalho de manutenção que um número grande de vasos demanda. Ao serem perguntados sobre qual método de cultivo eles utilizam, a grande maioria (96,5%) respondeu que suas plantas são cultivadas em vasos com terra e substrato, confirmando a popularidade deste tipo de cultivo.

Com relação à manutenção, os participantes foram perguntados se eles mesmos realizam os cuidados como rega, adubação, poda, fazer mudas e transplante, ou se outra pessoa da residência faz esta manutenção (Figura 35). As respostas foram variadas, porém, 50,7% dos participantes relataram que realizam todos os cuidados sozinhos, demonstrando uma parcela das pessoas que são engajadas de fato com a atividade. Entretanto, 28,4% das pessoas disseram que, apesar de possuírem plantas, não realizam nenhum tipo de cuidado com elas e outro morador da residência o faz. Este dado pode ser um indício de que, apesar de se interessarem pelo assunto e gostarem das plantas, nem todas as pessoas estão dispostas a se envolverem com as práticas ativas da jardinagem. Além disso, 18,7% dos participantes relataram que não fazem qualquer outro cuidado além da rega, demonstrando uma possível falta de conhecimento no assunto, dado que os outros cuidados como adubação, poda e transplante também são muito importantes para a saúde das plantas. Por fim, uma pequena parcela de 2,1% das pessoas questionadas informaram que compartilham as atividades de manutenção com outros moradores da casa.

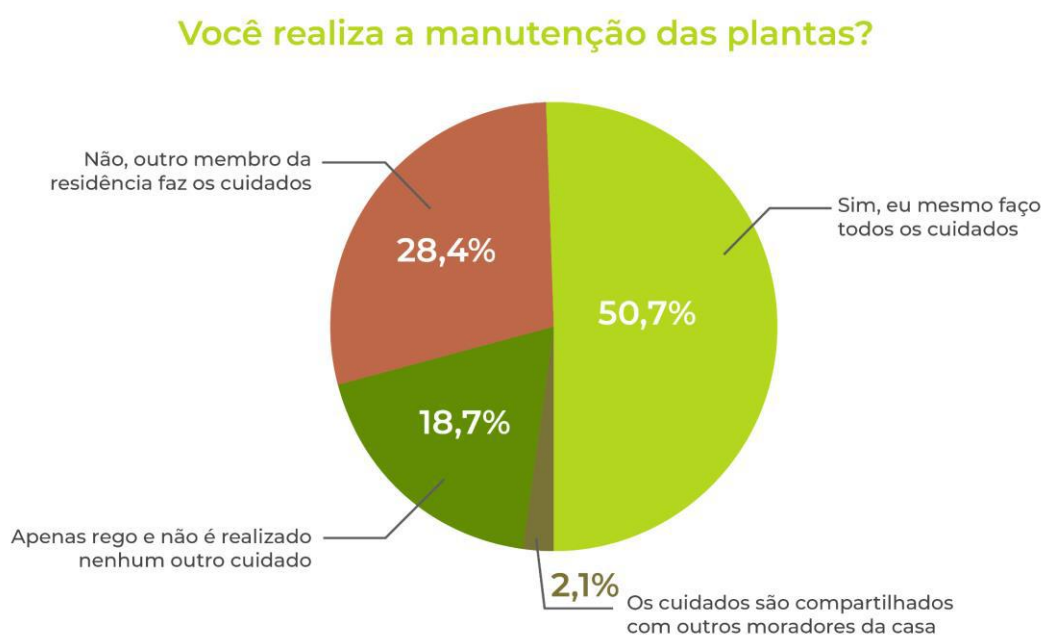


Figura 35: Gráfico “Você realiza a manutenção das plantas?”. Fonte: Elaborado pela autora.

Os participantes que responderam que não realizam a manutenção foram questionados o porquê de não o fazerem (Figura 36), e os dados obtidos no questionário apontam que a principal razão é por eles acreditarem que não sabem como cuidar das plantas. Essa resposta revela que a falta de conhecimento é um fator importante que existe no universo da jardinagem e deve ser levado em consideração no projeto. Com a opção de selecionarem várias alternativas para responder esta questão, outros motivos importantes apontados foram a falta de tempo e o fato de frequentemente se esquecerem de realizar os cuidados como a rega, por exemplo. Além disso, 52,9% das pessoas disseram que não fazem nenhum cuidado porque outro morador da residência assume esta responsabilidade, e há ainda 39,7% dos questionados que afirmam possuir plantas que não necessitam de manutenção. Outro dado interessante que podemos observar é a parcela de 16,2% das pessoas que disseram que não realizam os cuidados porque as plantas sempre morrem. Apesar de parecer uma informação contraditória, estes dados reafirmam a falta de conhecimento que algumas pessoas têm em relação às necessidades das plantas e também demonstra certa imaturidade, já que plantas são seres vivos que demandam cuidados e portanto irão de fato morrer caso estes cuidados sejam negligenciados. Além disso, alguns participantes também declararam que não se envolvem com a manutenção das plantas por terem preguiça ou por considerarem que a tarefa é muito trabalhosa, e tais afirmações representam uma oportunidade de projeto alinhada ao objetivo deste trabalho, que é facilitar o cultivo de plantas e tornar a jardinagem mais acessível. Por fim, quando estes mesmos participantes foram perguntados se gostariam de se envolver mais com o cuidado das plantas, 85,3% responderam positivamente, afirmando um possível interesse em se engajar mais com a jardinagem, resultando em um dado importante para a pesquisa.

Por que você não cuida das plantas?

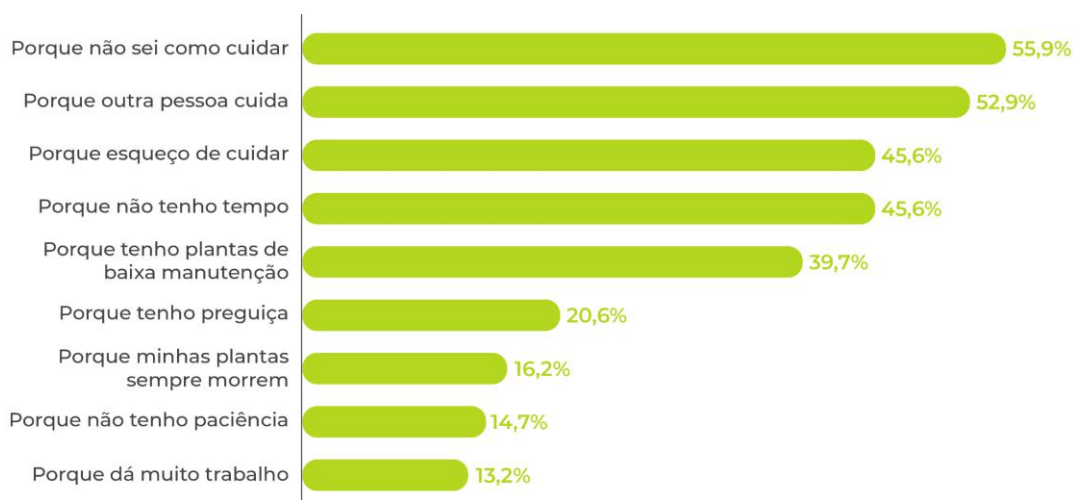


Figura 36: Gráfico “Por que você não cuida das plantas?”. Fonte: Elaborado pela autora.

Ainda sobre manutenção, foi perguntado aos participantes que cuidam das plantas em qual ambiente da residência são realizados os cuidados como rega, poda, adubação, troca de vaso, mudas, entre outros (Figura 37). Tal pergunta foi feita pois é importante para o projeto considerar o ambiente onde estas tarefas são realizadas, a fim de chegar a uma solução que atenda às necessidades do usuário. Um dado muito interessante foi obtido na resposta para esta pergunta: 40,8% das pessoas relataram que fazem a manutenção da planta no mesmo ambiente onde a planta estiver. Em adição à isso, os participantes também tinham a possibilidade de marcar mais de uma alternativa para esta questão, e outros ambientes relevantes selecionados foram a varanda ou sacada (36,8%), o quintal (23,7%), a área de serviço (23,7%) e a cozinha (9,2%). Uma característica comum entre os cômodos selecionados é que tais ambientes podem ser considerados mais fáceis de limpar, visto que áreas como a cozinha e lavanderia, por exemplo, geralmente possuem piso cerâmico e também possuem fonte de água — como torneiras, pias ou tanques — e muitas vezes possuem ralo no chão, permitindo escoamento da água no caso da lavagem do piso. Com relação às porcentagens de cada ambiente, a priorização das áreas externas das residências para atividades que mexem com terra e água e resultam em sujeira é um indicativo de que as tarefas do cultivo de plantas podem ser muito desafiadoras para as residências que não possuem tais ambientes externos e nem ambientes que sejam fáceis de realizar a limpeza.

Em qual ambiente você faz a manutenção das plantas?

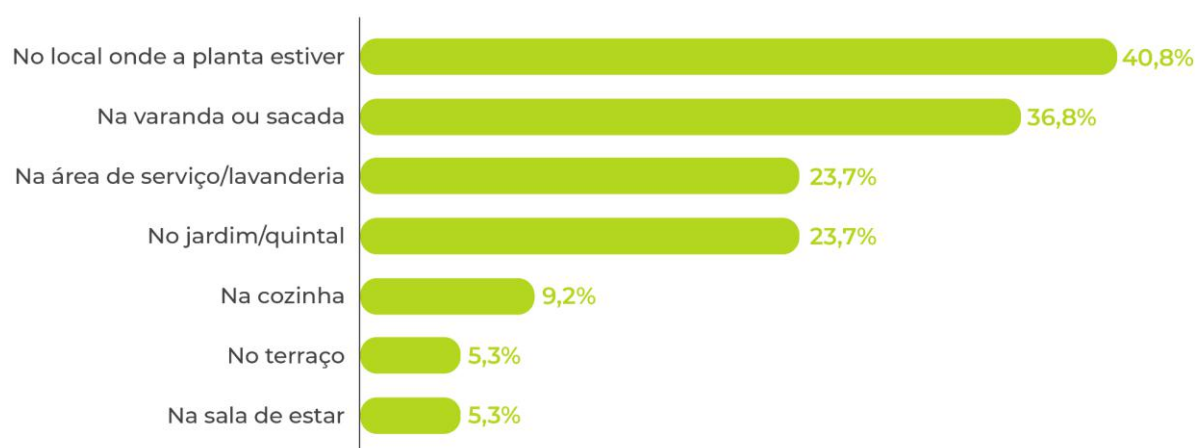


Figura 37: Gráfico “Em qual ambiente você faz a manutenção das plantas?”. Fonte: Elaborado pela autora.

Após uma análise parcial do questionário, alguns *insights* foram extraídos a fim de contribuir para a síntese dos dados:

- As respostas confirmaram o interesse das pessoas pela proximidade com as plantas, e evidenciaram que mesmo aqueles que não as cultivam também possuem grande interesse em tê-las;
- A falta de conhecimento foi frequentemente citada pelos participantes como motivo para não se envolverem com a jardinagem, além de outras razões como falta de tempo, esquecimento e o fato de considerarem a atividade muito trabalhosa;
- A maioria dos participantes possui algum tipo de área externa em sua residência e prioriza este ambiente, ou ambientes internos de serviço como a cozinha ou a lavanderia, para fazer a manutenção das plantas, atividade que gera sujeira;
- A maioria dos participantes relatou fazer a manutenção das plantas no mesmo local onde elas estão cultivadas;
- Foi confirmado pelos questionados que o modo mais popular de cultivo é o cultivo em vasos.

2.6 Pesquisa qualitativa

Após compreender de maneira geral o cenário da jardinagem e tendo em vista as informações obtidas com a pesquisa quantitativa apresentada anteriormente, já era possível ter algumas ideias de oportunidades de atuação no projeto. Porém, para o desenvolvimento de um produto mais embasado, fez-se necessário realizar também uma pesquisa qualitativa para compreender mais profundamente os processos, motivações e comportamentos das pessoas no cultivo de plantas. Sendo assim, os dados obtidos com o questionário evidenciaram dois grupos majoritários de interesse para as entrevistas:

- **Grupo 1:** pessoas com muito interesse no assunto, que já possuem plantas e já têm experiência em cultivá-las.
- **Grupo 2:** pessoas que se interessam pelo assunto mas possuem poucas ou nenhuma planta, têm pouca experiência e conhecimento de cultivo e querem desenvolver mais esta habilidade.

Para esta etapa da pesquisa foram entrevistadas 13 pessoas, sendo 6 do Grupo 1 e 7 do Grupo 2. Dentre eles, 11 eram moradores de apartamentos e 2 eram moradores de casas,

possuindo variação de faixa etária de 25 a 65 anos, além de uma especialista bióloga. Devido à pandemia causada pelo novo coronavírus (Sars-CoV-2), as entrevistas foram realizadas de forma remota via ferramenta de videoconferência online, de acordo com as recomendações da OMS de distanciamento social.

Seguindo os insights extraídos com a pesquisa quantitativa realizada, os objetivos específicos das entrevistas com o Grupo 1 eram entender como essas pessoas cuidam das suas plantas, quais atividades de manutenção realizam, quais espécies de plantas elas têm, como estas plantas estão cultivadas e como os participantes adquirem conhecimento sobre o assunto. Já com o Grupo 2, os objetivos específicos eram entender quais são as suas maiores dificuldades e limitações, quais problemas estas pessoas enfrentam em suas rotinas e quais espécies de plantas elas gostariam de cultivar. Além destes objetivos específicos, também havia em comum para os dois grupos a finalidade de entender um pouco mais sobre como as pessoas se relacionam com suas plantas e como é o ambiente onde elas estão inseridas.

Dentro destes objetivos específicos foram definidas algumas áreas de abordagem, ou seja, assuntos relevantes a serem aprofundados nas entrevistas. Os principais assuntos levantados compuseram um guia para as conversas, tendo como base os tópicos: relação dos usuários com suas plantas, ambiente onde as plantas são cultivadas, cuidados e manutenções que são realizados, desafios e desejos relacionados ao cultivo, e como as pessoas obtêm conhecimento e informações sobre jardinagem.

Por fim, era importante que a pesquisa permitisse que os participantes se sentissem à vontade para falar abertamente sobre o assunto e mencionassem tópicos além dos previamente definidos, e não simplesmente respondessem a perguntas específicas. Para que fosse possível explorar mais as vivências dos participantes, as entrevistas aconteceram de forma semi-estruturada (IDEO, 2015), seguindo as etapas do roteiro planejado. O roteiro final foi dividido nas seguintes etapas: relação com as plantas, residência e local de cultivo, cuidados e manutenção, espécies cultivadas, e, por fim, informação e conhecimento.

O tópico “Relação com as plantas” teve como objetivo entender quais são os significados do cultivo de plantas para as pessoas entrevistadas e como este cultivo impacta suas vidas. “Residência e local de cultivo” teve como foco descobrir quais são os ambientes onde as pessoas cultivam suas plantas, além de entender quais são as características destes locais e quais possíveis adaptações para o cultivo foram feitas nestes espaços. A etapa “Cuidados e manutenção” foi dedicada a entender como as plantas estão cultivadas, quais tipos de cuidados as pessoas mantêm, qual a frequência em que são realizados, e como os entrevistados realizam as tarefas de manutenção. Em “Espécies cultivadas” foi o momento de descobrir não só as espécies que as pessoas já têm em suas casas, como também quais tipos de plantas elas desejam ter e onde elas as adquirem. Por último, a seção “Informações

e conhecimento” foi dedicada a compreender como as pessoas buscam informações sobre jardinagem e quais desafios elas enfrentam que estão relacionados ao conhecimento.

Entrevista com especialista

Com o objetivo de obter uma visão mais técnica e orientações práticas sobre o tema do projeto, busquei primeiramente entrevistar a professora Cristina Moll Hüther, bióloga com doutorado em fisiologia vegetal. Nesta conversa tocamos em pontos importantes relacionados à sobrevivência das plantas em ambientes internos, e a bióloga ressaltou que, para ela, a luminosidade é o maior problema para o cultivo, sendo que as plantas que têm maior necessidade de luz são aquelas que mais irão sofrer e sucumbir. Além disso, ela reiterou que, nestas condições de cultivo, geralmente as plantas morrem mais por excesso de água do que por falta, devido ao fato dos vasos serem espaços confinados que dificultam a oxigenação do substrato dependendo do modo que o plantio foi realizado, e também dos ambientes internos das residências terem a ventilação limitada.

Outro ponto levantado na entrevista foi sobre Holambra, cidade do interior do estado de São Paulo, que é o maior polo produtor de plantas ornamentais e flores de corte do Brasil. Segundo a bióloga, a grande maioria das plantas comercializadas no Brasil — principalmente na região sudeste — vem dos produtores localizados em Holambra. Tal fato contribui para que haja uma certa tendência de plantas específicas no mercado, dado que as espécies vendidas estão submetidas às escolhas de cultivo dos produtores.

Por fim, a bióloga mencionou a importância da análise do espaço dentro da residência para ter sucesso no cultivo de plantas. De acordo com Cristina: “as pessoas precisam primeiro analisar o espaço que elas têm e suas características, e depois escolher uma espécie que se adeque àquilo — e nunca o contrário.”. Ela recomendou que, para fazer a escolha ideal das espécies para serem cultivadas dentro de casa, seja feita antes uma análise da residência a fim de identificar qual é a incidência de luz, umidade, temperatura e ventilação do espaço. Somente após esta análise será possível encontrar espécies que irão se adaptar mais facilmente de acordo com as características do local proposto. Outra observação relevante anotada foi que, como o tamanho do vaso é um limitador para o crescimento da planta, quanto menor for o espaço disponível, mais desafiador será o cultivo.

A entrevista com a especialista trouxe os seguintes *insights* para a pesquisa:

- A luminosidade é o maior problema para o plantio em ambientes internos;
- Plantas cultivadas em vasos estão mais propensas a morrer por excesso de água;

- Quanto menor o espaço, mais desafiador é o cultivo;
- É importante que seja feita uma análise das características do espaço antes de escolher as espécies que serão cultivadas ali.

Relação com as plantas

Todas as pessoas entrevistadas foram perguntadas sobre a sua relação com o cultivo de plantas para que fosse possível identificar qual o papel da jardinagem em suas vidas e também quais são suas motivações. Os entrevistados do Grupo 1 relataram unanimemente que a atividade é considerada um hobby em suas rotinas, sempre relacionando as plantas como uma importante fonte de relaxamento, tranquilidade e bem-estar. Eles também falaram das suas plantas com muita felicidade e carinho, demonstrando o quanto esse contato com a natureza dentro das suas casas os faz bem e o quanto estar próximo delas é parte essencial das suas vidas.

Já para o Grupo 2, além de também considerarem o cultivo como um hobby e como uma fonte de bem-estar, outro benefício mencionado foi o fato das plantas desempenharem uma função decorativa em suas casas. Muitas pessoas do Grupo 2 relataram que começaram a cultivar as plantas ou têm interesse em cultivá-las pela beleza que elas trazem para o ambiente e como forma de agregar personalidade na decoração do espaço (Figura 38). Em adição a isso, os participantes que moram em imóveis alugados fizeram uma importante observação, dizendo que utilizar vasos de plantas como decoração é uma forma prática e efetiva de fazer com que a casa fique aconchegante e bonita, sem que seja preciso fazer qualquer alteração no imóvel.

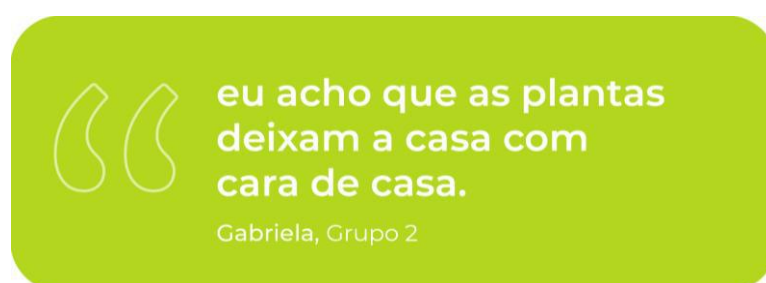


Figura 38: Frase da entrevistada Gabriela. Fonte: Elaborado pela autora.

Além disso, entre os entrevistados do Grupo 2 haviam muitas pessoas que começaram a cultivar plantas durante o período de isolamento social provocado pela pandemia da Covid-19. De acordo com os entrevistados, o período pandêmico fez com que eles passassem mais tempo dentro de casa e trouxe uma reflexão sobre os seus espaços e o afastamento da natureza. Como estas pessoas estavam impossibilitadas de ter contato com a natureza fora de casa, elas se interessaram em trazer um pouco de verde para o interior e começaram a

cultivar plantas como um novo hobby. Tal ponto se alinha com a premissa do projeto, pois estas pessoas constataram o quanto suas rotinas melhoraram após adquirirem as plantas e elas pretendem continuar a investir na atividade, aprendendo cada vez mais sobre jardinagem.

Tanto pessoas do Grupo 1 quanto pessoas do Grupo 2 disseram que também se interessam em obter benefícios alimentícios através do cultivo de espécies hortícolas. Uma pessoa do Grupo 2 ainda mencionou a relação terapêutica que tem com suas plantas, destacando que cultiva lavandas (*Lavandula* sp.) por causa de seu perfume. Este mesmo entrevistado foi a única pessoa a ressaltar que se interessou em começar a ter plantas dentro de casa com o objetivo de limpar o ar do ambiente e melhorar sua qualidade de vida — para isso, ele escolheu cultivar espécies específicas que são conhecidas por terem grande capacidade de filtragem das toxinas presentes no ar.

Ao entender um pouco mais sobre como as pessoas se relacionam com suas plantas, outros *insights* pertinentes surgiram:

- Para os entrevistados, ter contato com a natureza mesmo dentro de casa é essencial;
- Atividades de jardinagem e a proximidade com as plantas geram bem-estar;
- Há interesse em espécies alimentícias ou espécies que tragam benefícios como limpeza do ar ou aroma;
- As plantas também desempenham papel importante na decoração do ambiente.

Residência e local de cultivo

Com relação ao local de cultivo, foi possível constatar que tanto pessoas do Grupo 1 quanto pessoas do Grupo 2 têm preferência majoritária por cultivar suas plantas o mais próximo possível das janelas. Com o objetivo de aproveitar o máximo de luminosidade, podemos observar na figura 39 que os entrevistados utilizam as janelas de diversas maneiras, já que elas são a principal fonte de luz para as plantas em suas casas. Algumas formas observadas de aproveitamento desse espaço para o cultivo foram:

- Vasos apoiados no parapeito da janela, tanto na parte interior quanto na parte exterior;
- Utilizando a grade ou tela de proteção tanto como apoio quanto para pendurar os vasos, com as plantas voltadas para o exterior da janela;
- Suportes para prender vasos nas paredes perpendiculares ao lado da janela;
- Mobiliário de apoio localizados logo abaixo ou próximo a janela;

- Vasos diretamente no chão, posicionados de modo a captar a luz da janela.



Figura 39: Locais de cultivo. Fonte: Fotos enviadas por participantes da pesquisa.

Ao longo da conversa, os participantes do Grupo 1 e 2 mencionaram alguns desafios em comum relacionados à residência. Tanto para o grupo mais experiente quanto para o grupo iniciante, a falta de espaço foi o problema mais citado. Segundo eles, como o interior de suas residências tem menos luminosidade, o espaço disponível para o plantio fica restrito aos locais próximos das janelas, tornando difícil expandir o cultivo para além dela. Desta forma, apesar da vontade de adquirir mais plantas e do espaço livre no restante da casa, são escassos os locais que de fato possibilitam que as plantas se mantenham saudáveis com o fornecimento de luz ideal. Em adição a isso, a queixa com a falta de espaço também está relacionada às atividades de manutenção dos vasos, que demandam a disponibilidade de um espaço livre para serem realizadas e ainda resultam em sujeira.

Ainda neste tópico, um ponto importante mencionado por algumas pessoas do Grupo 2 foi a dificuldade em conseguirem identificar as características de luz dos espaços. Segundo elas, diversas espécies de plantas morreram em tentativas de cultivo em locais variados da casa, e para estas pessoas isto está relacionado a não conseguirem identificar corretamente o tipo de iluminação desses ambientes. Os entrevistados relataram que se decepcionam com frequência ao achar que um local possui uma incidência de luz maior do que realmente tem, e perderam algumas espécies de plantas que não conseguiram se adaptar à luminosidade que não era a ideal.

As duas pessoas entrevistadas que são moradoras de casas relataram que também cultivam plantas no interior da residência, além da parte externa. Para elas, o plantio dentro de casa é muito mais desafiador justamente pela limitação da luz, pois poucas espécies conseguem se adaptar. Uma das entrevistadas explicou que até mesmo tentou improvisar uma maneira de trazer mais luz para dentro da casa, utilizando um espelho apoiado em um varal de piso do lado de fora, refletindo a luz para o interior. Apesar da ideia promissora, ela disse que era muito trabalhoso montar a “gambiarra” com o espelho, e acabou desistindo do improvisado pois o considerava visualmente feio, por mais que de fato o espelho trouxesse mais claridade para dentro do cômodo. Complementando este ponto, outro participante da pesquisa também contou que se beneficia da luz refletida pelos vidros espelhados que compõem a fachada do edifício construído em frente ao prédio onde ele mora. Neste caso, o entrevistado relatou que durante a tarde o sol incide sobre a fachada espelhada e a luz é refletida para dentro do seu apartamento, contribuindo para um aumento significativo na claridade do espaço, ajudando-o no cultivo das suas plantas.

Entre os participantes que moram em apartamentos, apenas duas pessoas possuíam sacadas em seus imóveis, enquanto os outros entrevistados não tinham nenhum tipo de área externa. Para estas duas pessoas que possuem a sacada, é lá onde se concentra o cultivo de plantas, devido ao fato de ser o local mais iluminado e arejado da casa. Além disso,

segundo elas, há preferência por manter as plantas nesta área pela facilidade com a limpeza do local em caso de sujeira.

As pessoas moradoras de apartamentos também mencionaram um problema frequente relacionado à ocupação das janelas e sacadas para cultivo de suas plantas. Foi relatado que alguns condomínios não permitem que os moradores utilizem os espaços da fachada do edifício — incluindo as partes externas das janelas e sacadas — para colocar nenhum objeto, nem mesmo as plantas. Por isso, existe uma certa dificuldade para alguns moradores em aproveitar tais locais para o cultivo, e eles acabam perdendo a boa iluminação destes espaços ao serem impedidos de colocarem itens como jardineiras nas janelas, por exemplo.

Por fim, outro problema citado pelos moradores de apartamentos dos Grupos 1 e 2 é relacionado à armazenagem dos itens de jardinagem. Ao serem perguntados sobre quais itens costumam armazenar, as respostas mais comuns foram:

- Vasos extras com tamanhos variados;
- Regador, borrifador e pulverizador;
- Terra ensacada;
- Pacote de adubo;
- Pequenas ferramentas (pá, ancinho, colher, tesoura, etc.)

Os locais mais citados pelas pessoas como preferência para guardar estes itens foram a área de serviço, despensa e cozinha. Porém, alguns imóveis não possuem área de serviço ou despensa, e as pessoas que moram em tais imóveis declararam ter muito problema para guardar os itens listados, principalmente por se tratarem de objetos que acabam ficando sujos ou molhados por causa do contato com a terra ou água. Nestes casos, os entrevistados explicaram que improvisam a armazenagem em outros ambientes da casa, guardando-os dentro de caixas, em gavetas, em estantes ou diretamente no chão. Além disso, até mesmo para as pessoas que armazenam os itens de jardinagem na área de serviço, foi relatado uma dificuldade para manter o material organizado (Figura 40). Por serem objetos com formatos e tamanhos variados e por estarem frequentemente sujos de terra, os entrevistados disseram que acham desafiador mantê-los sempre limpos, organizados e de fácil acesso. Outro ponto comentado com relação à armazenagem é que, por não haver um local específico que comporte adequadamente todos os itens, muitas pessoas os deixam espalhados em locais diversos da casa.



Figura 40: Locais de armazenagem. Fonte: Fotos enviadas por participantes da pesquisa

As questões levantadas no tópico “Residência e local de cultivo” trouxeram os seguintes *insights* que contribuíram para a síntese dos dados:

- As janelas e sacadas são os locais mais utilizados por moradores de apartamentos para o cultivo de plantas, por serem os espaços mais iluminados da residência;
- As pessoas fazem adaptações no espaço para maximizar a capacidade de cultivo, aproveitando grades e telas das janelas como suporte para vasos;
- A queixa da falta de espaço está principalmente relacionada à uma limitação de locais disponíveis com boa incidência de luz para o cultivo;
- Algumas pessoas possuem dificuldade em conseguir identificar qual é a luminosidade do seu ambiente;
- Alguns condomínios não permitem a utilização das partes externas das janelas e sacadas para o cultivo de plantas;
- A armazenagem adequada dos itens de jardinagem é um problema para os moradores de apartamentos.

Cuidados e manutenção

Os cuidados e manutenções representam um tópico crucial para a pesquisa, dado que as atividades realizadas são muito importantes para manter a saúde e garantir a longevidade das plantas. Por isso, este tópico foi abordado durante as entrevistas com a intenção de entender melhor como são feitas as tarefas e quais desafios as pessoas enfrentam ao realizá-las.

Dentro de cuidados e manutenção, os entrevistados relataram que realizam as seguintes principais atividades:

- Rega;
- Adubação;
- Transplante;
- Plantio;
- Combate à pragas;
- Propagação de mudas;
- Podas.

No decorrer da conversa sobre tais atividades, os participantes da pesquisa mencionaram alguns desafios que estavam majoritariamente relacionados a duas tarefas essenciais: a rega e o transplante — ou plantio — das plantas.

● Rega

Para regar as suas plantas, os entrevistados contaram que utilizam objetos variados. Algumas pessoas as molham com o regador convencional, enquanto outras usam copos ou garrafas PET, e há ainda quem prefira os borrifadores e os pulverizadores. Além disso, algumas pessoas falaram sobre gostar de usar os borrifadores e pulverizadores para molhar as folhas de algumas espécies, além de também utilizarem o regador para regar o substrato.

A rega é um dos cuidados relatados pelos participantes da pesquisa como bastante demorados, principalmente para aqueles que possuem um número grande de vasos. Em geral, as pessoas disseram preferir separar momentos específicos em suas rotinas para realizar a rega de mais de um vaso ao mesmo tempo. Em adição a isso, as pessoas que possuem muitas plantas ainda relataram que é preciso despender até mesmo algumas horas para completar toda a tarefa.

A maioria dos entrevistados informou que grande parte dos seus vasos possuem pratos ou cachepots para conter o excesso de água das regas. Porém, algumas pessoas informaram que não tem pratos para todos os vasos, e acabam sofrendo alguns problemas

com o escoamento da água nos momentos de regar. Nestes casos, a umidade e o excesso de água dos vasos são prejudiciais quando a planta está apoiada na superfície de algum mobiliário.

Dentro deste assunto, um grande desafio foi mencionado por quase todos os entrevistados (Figura 41): como manter a rega das plantas durante viagens ou em períodos de ausência? Como alternativa para esta questão, as pessoas disseram que geralmente precisam pedir para algum terceiro ajudar a regar a planta durante os momentos em que estão ausentes, e infelizmente, em alguns casos, a pessoa encarregada do cuidado acaba deixando a planta morrer. Além disso, os entrevistados mencionaram que se sentem desconfortáveis ao precisarem pedir ajuda de outras pessoas para que as plantas sejam regadas durante estes momentos, e por isso demonstraram grande interesse no desenvolvimento de alguma solução que atenda esta questão com independência.

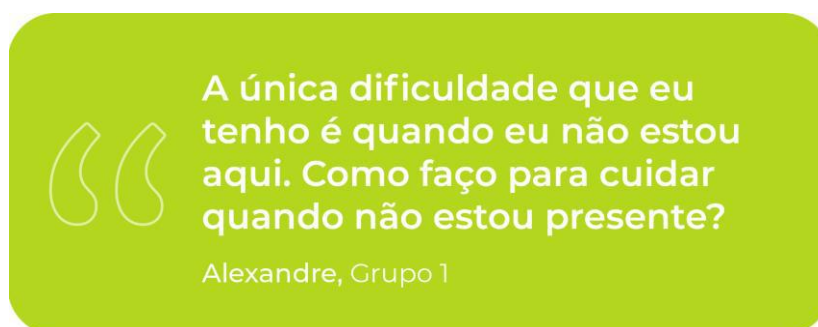


Figura 41: Frase do entrevistado Alexandre. Fonte: Elaborado pela autora

- **Plantio e transplante**

Apesar de gostarem muito de estar perto das suas plantas e de vê-las saudáveis e bonitas, um tópico frequentemente mencionado pelos participantes — tanto do grupo mais experiente, quanto do grupo iniciante — foi o fato das tarefas de manutenção serem muito trabalhosas. Como podemos observar nas frases destacadas na figura 42, para algumas pessoas, realizar a manutenção das plantas é um momento prazeroso de relaxamento e conexão com a natureza, porém, para outras, este é um momento de trabalho que gera desconforto. Durante as conversas foi possível perceber que grande parte desse desconforto está principalmente relacionado às ações pré e pós o cuidado com a planta, e não à manutenção em si. Ou seja, para alguns tipos de manutenção, como o transplante de uma planta, outras tarefas são englobadas para que a atividade ocorra, envolvendo a preparação do espaço e a limpeza do local após a finalização, e estas foram as tarefas relatadas como mais trabalhosas e cansativas. Tais tarefas, inclusive, eram frequentemente mencionadas pelas pessoas como uma razão para protelar a atividade, fazendo com que a frequência dos

cuidados com as plantas não fosse tão alta. Os participantes que possuem um grande número de vasos disseram ainda que preferem esperar até que seja necessário mexer em mais de um vaso ao mesmo tempo, pois assim eles acreditam que tornam o processo mais simples. No entanto, este comportamento faz com que as tarefas se acumulem, e quando se torna necessário replantar várias plantas em um só dia, a atividade acaba demandando muito mais tempo.



Figura 42: Frases das entrevistas. Fonte: Elaborado pela autora

Ainda neste tópico, os locais mais citados pelos participantes para realizar o transplante ou plantio de uma planta foram o chão e sobre uma mesa ou bancada. Os cômodos apontados como preferidos para a atividade foram a área de serviço, a cozinha e a sala de estar, seguindo o previsto pela pesquisa quantitativa. Foi possível observar que as pessoas que possuem área de serviço em seus apartamentos têm preferência por realizar a manutenção neste cômodo. Contudo, dois participantes do Grupo 2 informaram que também fazem a tarefa dentro do próprio quarto, no chão, devido ao fato de compartilharem o apartamento com outras pessoas e preferirem não incomodá-las nos espaços comuns da residência, já que a atividade ocupa bastante tempo e sempre gera sujeira.

Ao explicarem um pouco mais sobre como é o processo para realizar o transplante de uma planta, foi possível notar um fator em comum entre todos os entrevistados. Tanto os que fazem no chão quanto os que fazem em uma mesa sempre utilizam algum material para forrar e proteger o espaço (Figura 43), tentando evitar a sujeira ou tornar o processo de limpeza

posteriormente mais fácil. Isso ocorre pois, ao mexer em um vaso com terra, é comum que aconteça da terra se espalhar e cair para fora do local previsto. Os materiais mais utilizados pelas pessoas são folhas de jornal, papéis em geral, lona, sacos plásticos, panos de chão e até mesmo tecidos. Porém, além da forração do espaço, algumas pessoas disseram que também utilizam recipientes que ajudam a conter a terra e auxiliam no transplante, como podemos observar na Figura 43. Alguns acessórios citados pelos entrevistados foram: pratos grandes de jardinagem, pratos de isopor, bandejas, pequenas bacias e até mesmo um tacho de cozinha. É importante também mencionar que, geralmente, as pessoas que utilizam jornais e papéis nesta etapa sempre acabam descartando-os após finalizarem a tarefa, na hora da limpeza do espaço.

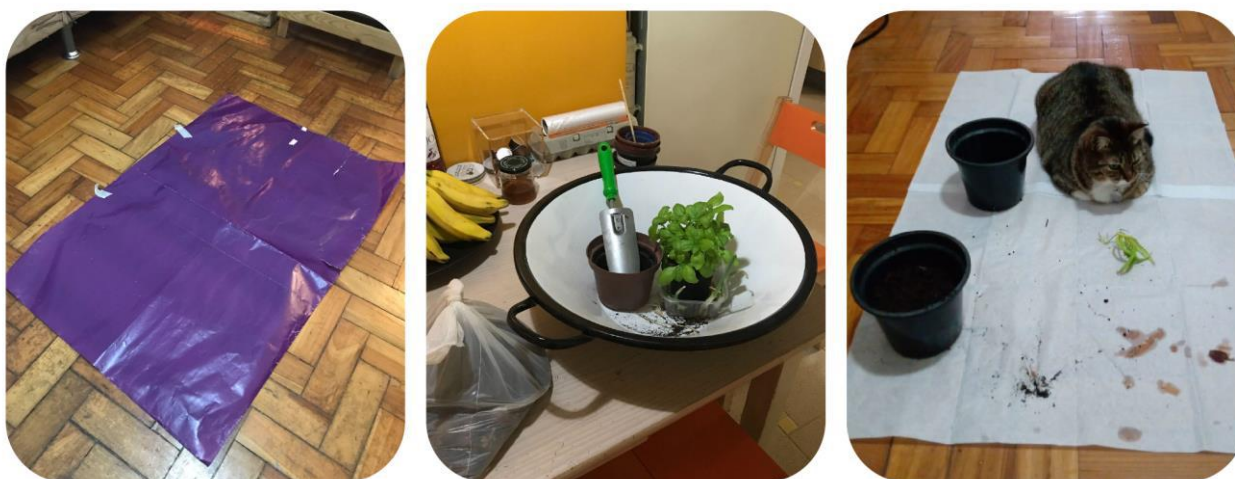


Figura 43: Locais de manutenção. Fonte: Fotos enviadas por participantes da pesquisa

Com relação às ferramentas utilizadas, algumas pessoas disseram não sentir necessidade de usar nenhuma ferramenta, pois gostam de mexer na terra apenas com as mãos. Porém, a maioria dos participantes dos dois grupos relatou que utiliza principalmente pequenas pás para auxiliar no momento de plantio ou transplante de alguma planta. Outras ferramentas também mencionadas foram a tesoura comum, o ancinho pequeno e a faca de cozinha.

- **Outras observações**

Além das principais questões mencionadas, outros assuntos pertinentes surgiram durante a conversa sobre os cuidados e manutenções. Com relação ao material dos vasos, algumas pessoas citaram a preferência por vasos de cerâmica, enquanto outras por vasos de plástico. Para as primeiras, os vasos de cerâmica são esteticamente mais agradáveis e

permitem a oxigenação do substrato; enquanto para as segundas, os vasos de cerâmica são muito pesados, o que torna a manutenção mais difícil, e ainda foram classificados como mais caros e difíceis de encontrar. Além disso, uma entrevistada relatou que, devido ao fato do vaso de cerâmica ser mais poroso e permitir que a água evapore mais rápido, ela considera este tipo de vaso mais trabalhoso para o cultivo, pois a rega precisa ser realizada com maior frequência dependendo da espécie plantada. Os participantes da pesquisa ainda mencionaram que costumam guardar os vasos quando uma espécie morre ou quando ela cresce e demanda um vaso maior, pois eles gostam de reaproveitá-los para plantar novas plantas posteriormente.

Por fim, para a adubação, o tipo de adubo mais citado pelas pessoas entrevistadas foi o húmus de minhoca, devido ao fato de o considerarem fácil de encontrar e de utilizar, e também ter um bom custo-benefício. Além disso, três pessoas relataram que gostam de utilizar as sobras de alimentos da cozinha para adubar as plantas, misturando-as diretamente no substrato dos vasos.

As questões tratadas no tópico “Cuidados e Manutenção” contribuíram com mais alguns *insights* para a construção da síntese dos dados:

- O desconforto relacionado ao trabalho da manutenção das plantas está relacionado às ações de limpeza e organização nos momentos pré e pós o cuidado com a planta, e não à manutenção em si;
- As pessoas postergam a manutenção de uma planta e preferem mexer em mais de um vaso ao mesmo tempo, tentando otimizar o trabalho com a limpeza, o que torna a frequência da atividade menor;
- Quanto maior for o número de vasos, maior será o tempo necessário para realizar as manutenções;
- Os entrevistados relataram possuir grande dificuldade em manter a rega das plantas durante viagens e períodos de ausência;
- O reaproveitamento de vasos é uma prática comum entre as pessoas que possuem muitos vasos de plantas;
- Quando vão realizar a manutenção em um vaso, os entrevistados sempre utilizam algum material para forrar e proteger o espaço, independente de quando realizam a atividade em uma mesa ou diretamente no chão;
- Vasos de cerâmica podem ser muito pesados e dificultar a manutenção, além de demandarem regas mais frequentes por serem porosos.

Espécies cultivadas

Para que fosse possível definir quais tipos de plantas as pessoas mais se interessam em cultivar, foi necessário abordar o tópico “Espécies” durante as entrevistas. Ao analisar as plantas que os entrevistados cultivam, foi concebida uma lista (Quadro 3) com as espécies mais comuns entre os lares aos quais tive acesso. A lista com tais plantas tem o objetivo de nortear o desenvolvimento do produto, a fim de chegar em uma solução que permita o plantio de uma boa variedade de espécies.

Espécies mais cultivadas	
SOMBRA	<p>Jibóia (<i>Epipremnum pinnatum</i>) Espada de São Jorge (<i>Sansevieria</i>) Zamiculca (<i>Zamioculcas zamiifolia</i>) Calatéias (<i>Calathea</i> sp.) Marantas (<i>Maranta</i> sp.) Fitônias (<i>Fittonia</i> sp.) Avenca (<i>Adiantum capillus-veneris</i>) Begônia (<i>Begonia</i> sp.) Costela-de-adão (<i>Monstera deliciosa</i>) Cacto Macarrão (<i>Rhipsalis baccifera</i>) Antúrio (<i>Anthurium</i>)</p>
MEIA-SOMBRA	<p>Comigo-ninguém-pode (<i>Dieffenbachia seguine</i>) Lírio-da-paz (<i>Spathiphyllum wallisii</i>) Samambaia Americana (<i>Nephrolepis pectinata</i>) Asplênio (<i>Asplenium nidus</i>) Árvore da Felicidade (<i>Polyscias fruticosa</i>) Palmeira Raphis (<i>Rhapis excelsa</i>) Peperômia (<i>Peperomia scandens</i>) Alocasia (<i>Alocasia</i> sp.) Aspargo Alfinete (<i>Asparagus densiflorus</i>) Suculenta Dedo-de-moça (<i>Sedum morganianum</i>) Suculenta Zebra (<i>Haworthia fasciata</i>) Flor-de-maio (<i>Schlumbergera truncata</i>) Orquídea Borboleta (<i>Phalaenopsis</i> sp.)</p>
SOL PLENO	<p>Alecrim (<i>Salvia rosmarinus</i>) Arruda (<i>Ruta graveolens</i>) Planta Jade (<i>Crassula ovata</i>) Rosa-de-pedra (<i>Echeveria elegans</i>) Planta-diamante (<i>Pachyphytum compactum</i>) Cacto Amendoim (<i>Echinopsis chamaecereus</i>) Cacto Candelabro (<i>Euphorbia trigona</i>) Cacto Orelha-de-coelho (<i>Opuntia microdasys</i>) Salsinha (<i>Petroselinum sativum</i>) Cebolinha (<i>Allium schoenoprasum</i>) Manjericão (<i>Ocimum basilicum</i>) Hortelã (<i>Mentha spicata</i>)</p>

Quadro 3: Lista de espécies mais cultivadas pelos entrevistados. Fonte: Elaborado pela autora.

Durante a conversa sobre as espécies de plantas, os participantes da pesquisa levantaram importantes questões. Um dos problemas mencionados foi com relação à interação entre os animais de estimação e as plantas. Uma grande preocupação das pessoas que possuem cães ou gatos e cultivam plantas é o fato dos animais muitas vezes se interessarem em comer partes das plantas — como folhas e flores — ou então em mexer na terra do vaso. Este tipo de comportamento pode ser muito prejudicial para eles, pois existem uma grande quantidade de espécies e também de adubos e pesticidas que são extremamente tóxicos e nocivos para os *pets*, caso sejam ingeridos. Alguns entrevistados disseram que, para evitar tal problema, tentam educar seus animais de estimação para que não ataquem as plantas. Outras pessoas contaram que oferecem vasos de grama de trigo ou de milho como uma alternativa para seus cães e gatos, já que a grama pode ser ingerida sem problemas e inclusive é recomendada por veterinários devido à seus benefícios para a saúde. Além disso, a preocupação com os animais foi considerada como um impedimento para se ter plantas por duas pessoas do grupo 2, que disseram ter medo de que seus *pets* possam se intoxicar com as plantas.

Os entrevistados também foram questionados sobre onde eles adquirem suas plantas, e as respostas foram diversas. Muitos disseram que preferem comprá-las em mercados e floriculturas próximos às suas casas, outros disseram que ganham muitas plantas de presente de amigos e familiares, e há ainda as pessoas que têm o hábito de pegar mudas na rua. Culturalmente, esta é uma prática comum entre as pessoas apaixonadas por plantas, que buscam por mudas em parques, praças e jardins e estão sempre adquirindo novas espécies.

Por fim, quando perguntados sobre quais plantas desejariam cultivar em suas casas, além das que eles já possuem, muitos participantes da pesquisa transmitiram o desejo de cultivar mais plantas hortícolas e alimentícias. Algumas pessoas disseram que acham mais difícil tê-las dentro de casa, por se tratarem de plantas que geralmente necessitam de maior luminosidade, rega e adubação. Outro grande desejo citado foi o plantio de grandes espécies dentro de apartamentos, como árvores e arbustos.

A partir das conversas sobre as espécies de plantas, outros *insights* surgiram:

- Os entrevistados possuem grande preocupação com a interação entre os animais de estimação e as plantas;
- Há um interesse pelo cultivo de espécies alimentícias e também em plantas de grande porte.

Informação e conhecimento

Apesar da jardinagem ser uma atividade frequentemente considerada como empírica e natural, ela na verdade envolve muitos conhecimentos que podem dificultar ou tornar menos sucedida a realização do cultivo de plantas para aqueles que são pouco experientes. Esta questão ficou bastante evidente nas respostas obtidas com a pesquisa quantitativa, e portanto, foi necessário me aprofundar mais neste tópico durante as entrevistas, para compreender quais são as maiores dores relacionadas à falta de informação e conhecimento sobre jardinagem, e como isto impacta a atividade. Ao longo da pesquisa, foi possível notar que, principalmente entre os entrevistados pertencentes ao grupo 2, a maior parte das queixas sobre a falta de êxito no cultivo das plantas está de fato ligada à carência de informação. Entretanto, alguns participantes do grupo 1 também mencionaram dificuldades pontuais que se relacionam ao conhecimento no assunto.

Primeiramente, um dos pontos abordados foi o momento de aquisição de uma nova planta. As pessoas do grupo 1 disseram que, antes de trazer uma nova espécie para dentro de casa, sempre pesquisam quais tipos de plantas mais se adequam às características do ambiente onde pretendem colocá-la, levando em consideração aspectos como a luminosidade e o espaço disponível, e compram as plantas específicas já tendo tais características em mente (Figura 44). Essa atitude é muito positiva para a adaptação das plantas, e diminui a chance de uma espécie morrer, já que só estão sendo inseridas no ambiente as plantas que combinam com o microclima do local. Porém, algumas pessoas do grupo 2 relataram que não se importam com esta questão, e compram uma nova planta sem conhecer a espécie e sem levar em conta os aspectos do espaço e as necessidades daquela planta, o que os deixa mais propensos ao erro e à frustração caso ela não consiga se adaptar. Há ainda outras pessoas que contaram que adquirem uma nova planta e pesquisam posteriormente, já estando com a espécie em casa, quais são os cuidados que ela demanda, e tentam assim buscar em sua residência o melhor local para que ela sobreviva. Ainda com relação a esse assunto, muitos entrevistados que pertenciam ao grupo 2 disseram não conseguir saber quais espécies de plantas ficariam melhor em seus ambientes, pois, segundo eles, há uma dificuldade em identificar as características do microclima do espaço, conforme mencionado anteriormente no tópico “Residência e local de cultivo”.

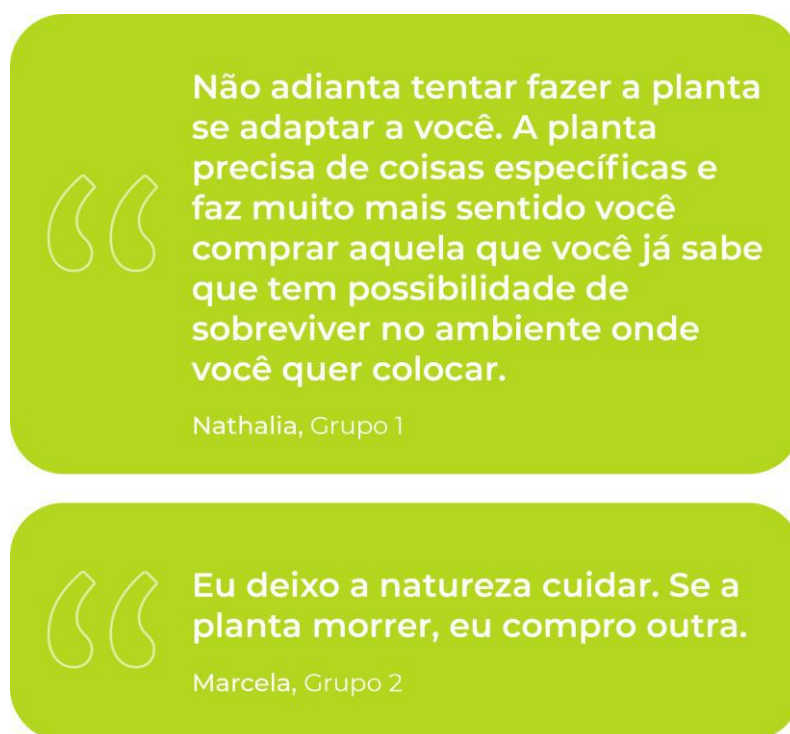


Figura 44: Frase das entrevistadas Nathalia e Marcela. Fonte: Elaborado pela autora.

Entre os demais desafios citados pelo grupo 2, foi possível notar que outra grande queixa destas pessoas está relacionada ao fato deles não saberem quais cuidados cada espécie de planta necessita, já que existe uma grande variedade de espécies e os cuidados variam para cada uma. Alguns entrevistados disseram que buscam na internet tais informações, pesquisando sobre as espécies em sites específicos de jardinagem, revistas online e em grupos de redes sociais. Outras pessoas contaram que preferem se informar no momento da compra da planta, perguntando para os comerciantes e profissionais em floriculturas e hortos sobre como cuidar de cada espécie; e há ainda as pessoas que preferem obter estas informações através de trocas de experiência com amigos e familiares. Um ponto de atenção levantado durante este assunto foi a insegurança que algumas pessoas têm com as informações vindas da internet, pois muitas vezes elas não são de uma fonte confiável.

Em adição a isso, as pessoas que não possuem tanta experiência com a jardinagem relataram que também sentem dificuldade em acertar a frequência ideal da rega e da adubação. Devido a isso, os entrevistados disseram que frequentemente algumas de suas plantas acabam morrendo pelo excesso ou pela falta de água, ou então adoecem com alguma praga e eles não conseguem recuperá-las. Outro desafio citado que tem relação ao conhecimento sobre o tema foi a dificuldade em conseguir escolher o tipo de substrato ideal para cada espécie, assim como o tamanho do vaso para cultivá-la.

Por fim, tanto os participantes do grupo 2 quanto os participantes do grupo 1 revelaram que acham complexo identificar quando a planta está com alguma praga ou doença. Algumas pessoas contaram que têm dificuldades em diferenciar se a planta possui cochonilhas, fungos ou outros parasitas e se confundem para descobrir se o problema pode ser relacionado à rega ou à adubação. Além disso, eles relataram que também consideram difícil cuidar de uma planta que tenha alguma praga ou que esteja doente, pois muitas vezes não sabem quais cuidados devem ter para curá-la.

Tendo em vista os pontos levantados neste tópico, mais *insights* foram extraídos para a síntese dos dados:

- Algumas pessoas gostam de buscar informações sobre jardinagem na internet, enquanto outras buscam esse conhecimento através de comerciantes de hortos e floriculturas ou através de amigos e familiares com mais experiência;
- Muitas pessoas relataram que têm dificuldades de saber quais as necessidades de rega, adubação, luminosidade, substrato e tamanho de vaso para cada espécie;
- Entre os participantes da pesquisa, muitos acham difícil identificar e combater as pragas e doenças;
- Foi relatado dificuldade em saber qual planta é mais adequada ao espaço disponível.

2.7 Análise da tarefa

Para uma compreensão mais aprofundada das atividades de jardinagem foi necessário realizar uma análise da tarefa, com o intuito de identificar outros desafios que não foram abordados nas entrevistas. Segundo Baxter (2000, p.177), a análise da tarefa tem o objetivo de gerar reflexões para que um novo produto seja desenvolvido, visando melhorar a interação do usuário a partir dos aspectos de usabilidade, de percepção e de ergonomia. Para realizar esta análise, Baxter recomenda acompanhar o usuário pessoalmente e observá-lo enquanto ele desempenha a atividade. Porém, em virtude do momento pandêmico, foi necessário fazer a análise da tarefa através de meios alternativos, e, portanto, foram adotadas ferramentas de videoconferência online, além da auto documentação do usuário e também registros audiovisuais disponíveis na internet. Ao longo da análise foram observados aspectos como o ambiente, objetos utilizados e posturas adotadas para a tarefa.

O foco desta análise foi a tarefa de transplante de uma planta, devido ao fato dela ter sido enfaticamente mencionada como desafiadora pelos participantes da pesquisa. Foi

relatado pelos entrevistados que o transplante de uma planta pode ocorrer, principalmente, nos seguintes momentos:

1. Quando o usuário adquire uma nova planta e deseja colocá-la em um outro vaso;
2. Quando o usuário faz uma nova muda de planta, a partir de uma espécie que ele já possui;
3. Quando uma planta cresce demais e tem a necessidade de ser replantada em um vaso maior.

Segundo os usuários entrevistados, o momento 1 acontece pois é comum que os vasos comercializados pelos produtores de plantas sejam de baixa qualidade e também sejam bem menores do que o tamanho de vaso ideal para a vida longa de uma espécie. Além disso, alguns produtores também vendem as plantas dentro de sacos plásticos próprios para mudas, tornando, neste caso, ainda mais necessário que a planta seja transplantada para um vaso adequado. Outro fator relacionado ao momento 1 é quando a pessoa considera o vaso adquirido com a nova planta como esteticamente desagradável. Já o momento 2 e o momento 3 podem estar interligados, já que uma das alternativas para quando a planta cresce demais é tirar mudas e fracioná-las em outros vasos. Em adição a isso, o momento 3 é muito comum ocorrer para algumas espécies de plantas que apresentam o crescimento mais acelerado. Por fim, é importante mencionar que esta tarefa, apesar de ser considerada trabalhosa, é também apontada como relaxante pelos participantes, pois este é um momento de conexão e cuidado com a planta.

O transplante, portanto, consiste no ato de re-plantar uma muda de uma espécie, já desenvolvida e com raízes, em um novo recipiente. Essencialmente, esta tarefa envolve três itens substanciais: o torrão da planta, o recipiente onde a planta está e, por fim, o novo recipiente onde a planta será cultivada. A partir das observações realizadas, foi possível categorizar a tarefa em quatro etapas principais: preparar, transplantar, regar e limpar.

Etapa 1: Preparar



Figura 45: O preparo para o transplante. Fonte: <https://bit.ly/38JakX8> Acesso: 04 ago. 2021

Foi constatado entre todas as pessoas entrevistadas que o processo para o plantio começa na etapa de preparo (Figura 45). Nesta fase, as pessoas reúnem todos os itens que serão necessários para realizar a atividade e também preparam o espaço onde será feito o transplante. Os itens mais usados variam de pessoa para pessoa, mas foi possível perceber alguns elementos em comum, como:

- O vaso ou recipiente onde está a planta a ser transplantada;
- O novo vaso onde a planta será colocada;
- Substrato para plantio (que pode estar armazenado na embalagem ou em algum outro tipo de recipiente, como potes e vasilhas);
- Argila expandida ou material semelhante, que será utilizado para criar a camada de drenagem;
- Objeto para realizar a rega (que pode ser um regador, borrifador, copo ou garrafa PET);
- Ferramenta de auxílio (que pode ser uma pequena pá ou colher)
- Jornais ou material semelhante, que serão utilizados para forrar o espaço.

Além destes itens mais usados, algumas pessoas também relataram utilizar recipientes para conter a terra, como: bacias, pratos de jardinagem, pratos de isopor ou refratários de plástico. Estes recipientes são utilizados com a finalidade de auxiliar o processo de limpeza ao final da tarefa, pois eles são mais eficientes que os jornais, já que possuem certa profundidade e evitam que a terra se espalhe.

Durante a observação, alguns participantes mencionaram que, antes mesmo da separação dos itens que serão utilizados, há a necessidade de uma preparação com a troca de roupa. É comum que algumas pessoas troquem de roupa antes de mexer com as plantas, colocando uma vestimenta que seja confortável e que possa sujar sem problemas. Foi possível perceber também que alguns usuários preferem ficar descalços ao realizarem a tarefa. Além disso, também foi notado que os participantes costumam dedicar um dia específico para esta atividade, priorizando dias livres e finais de semana, ou então momentos em que possuem muitas horas de disponibilidade, já que a tarefa, segundo eles, pode acabar dependendo muito tempo. Outro ponto observado é que há uma preferência por horários específicos para que a atividade ocorra, sendo os mais comuns o início da manhã ou o final da tarde.

Por fim, ainda antes de dar início a tarefa, os entrevistados disseram que, após escolher o ambiente onde realizarão a atividade, eles precisam forrar o espaço onde vão realizá-la, para protegê-lo da sujeira. Neste momento são utilizados os jornais, tecidos ou plásticos, delimitando uma área no chão ou sobre uma mesa ou bancada onde será feito o plantio. Algumas pessoas, ao utilizarem jornais e papéis, disseram também que sentem a necessidade de prendê-los com fita adesiva no chão, para evitar que eles se movimentem.

Etapa 2: Transplantar

Após a etapa de preparo, a atividade de transplante se inicia. Esta fase consiste em re-plantar o torrão da planta no novo vaso, e é composta por alguns passos, expostos na Figura 46.



Figura 46: Passo a passo do transplante.

Fontes: <https://bit.ly/3h7KSPo> e <https://bit.ly/3n63yDa> Acesso: 04 ago. 2021

- Passo 1:** O primeiro passo é retirar o torrão da planta do recipiente de origem. Neste momento, algumas pessoas optam pelo uso de ferramentas como pequenas pás, facas, ou até mesmo tesouras, que ajudam a soltar as raízes da planta do recipiente caso elas estejam muito presas. Os participantes por vezes também pressionam as laterais do recipiente, para facilitar a retirada do torrão. Este passo é realizado com muita cautela e delicadeza, para que nenhuma raiz ou parte da planta se quebre acidentalmente. O torrão da planta geralmente fica reservado ao lado, em cima do jornal ou dentro de algum objeto auxiliar, aguardando os próximos passos para ser plantado. Entretanto, foi possível perceber que alguns participantes preferem inverter a ordem dos passos, realizando primeiro o passo 2 e o passo 3, e então o passo 1, para que o torrão seja transplantado imediatamente.

- **Passo 2:** O segundo passo consiste na preparação do vaso que irá receber a planta. Geralmente essa preparação começa com a criação da camada de drenagem, depositando o material no fundo do vaso com as mãos. Porém, nem todas as pessoas consideram necessário criar a camada de drenagem e acabam pulando esta etapa, indo diretamente para o passo 3.
- **Passo 3:** O terceiro passo ainda se refere à preparação do vaso onde a planta será cultivada. Este é o momento de preencher o novo recipiente com o substrato para plantio, e esta etapa é realizada diretamente com as mãos por algumas pessoas, enquanto outras preferem fazer com o auxílio de uma pá ou colher. O novo vaso é preenchido até que a altura seja compatível com o tamanho do torrão, e algumas pessoas cavam um buraco com as mãos ou com o utensílio, reservando o local onde será inserida a planta.
- **Passo 4:** O quarto e último passo dessa fase do transplante consiste em plantar o torrão da planta no novo vaso, posicionando-o de acordo com o desejado. Após o posicionamento, o restante do substrato é adicionado para preencher totalmente o vaso e dar suporte às raízes da planta. Neste momento as pessoas costumam pressionar levemente o substrato com as mãos, para que ele se acomode uniformemente. Como finalização, algumas pessoas ainda cobrem o substrato com a camada protetora.

Foi possível observar que esta é a etapa da tarefa em que mais ocorre a sujeira, pois é quando a terra é manuseada. Algumas pessoas entrevistadas declararam que sempre acabam espalhando muito a terra, e ela frequentemente cai para fora da área protegida pelos jornais, o que acaba gerando complicações na hora da limpeza. Por isso, as pessoas demonstraram a necessidade de utilizar várias folhas de jornal para abarcar uma área maior e evitar este problema. Entretanto, foi notado que tal problema diminui quando a pessoa opta por usar algum recipiente de apoio nesta etapa.

Com relação à postura dos participantes, foi constatado que existem duas grandes vertentes ao longo da realização da tarefa. A primeira é referente às pessoas que preferem realizar a atividade no chão, as quais adotam as seguintes posições: sentadas no chão, ajoelhadas ou agachadas. Foi possível observar ainda que algumas destas pessoas gostam de ficar descalças enquanto fazem a tarefa. Já a segunda vertente corresponde às pessoas que realizam a atividade em mesas e bancadas, que sempre adotam a postura em pé. Além disso, ao final da etapa de transplante é comum que as pessoas lavem as mãos ou as limpem com algum pano ou papel, já que nenhum dos participantes tem o costume de usar luvas para a atividade.

Etapa 3: Regar



Figura 47: Regar. Fonte: <https://bit.ly/3h7KSPo> Acesso: 04 ago. 2021

Após finalizado o transplante, a etapa seguinte é a rega (Figura 47). Sempre que uma planta é transplantada é necessário regar o substrato ao final, para que as raízes se acomodem no novo espaço e permaneçam hidratadas. Para realizar esta tarefa, cada participante tem uma preferência de objeto específico, sendo eles: o regador, a garrafa PET, o copo e o borrifador. Esta primeira rega geralmente é feita em abundância, garantindo que todo o substrato fique molhado. Por isso, foi constatado que os entrevistados adotam alguns métodos, como por exemplo o uso de pratos embaixo do vaso ou levar o vaso para ser regado dentro de um tanque ou pia, já que é comum que a água vaze pelos furos de drenagem. Estes métodos são adotados para evitar que a água escorra no local onde foi realizado o transplante, já que este se encontra cheio de terra e o jornal é uma proteção que não detém a água.

Nesta etapa também foi verificado que algumas pessoas sentem a necessidade de limpar as folhas das plantas, pois às vezes elas podem ficar sujas ao serem manuseadas com as mãos sujas de terra. Para isso, alguns participantes optam por apenas borrifar as folhas com o borrifador até que toda a terra saia, enquanto outros optam por limpá-las com um pano úmido ou seco (Figura 48).



Figura 48: Limpeza das folhas. Fonte: <https://glo.bo/38FeYFz> Acesso: 04 ago. 2021

Etapa 4: Limpar

A última etapa desta análise é a limpeza do espaço. Após a conclusão da tarefa, o ambiente onde ela foi realizada precisa ser limpo pois geralmente restam alguns resíduos. Neste momento foi possível perceber que a limpeza é realizada de forma diferente dependendo do ambiente onde foi feita a tarefa.

As pessoas que possuem varanda ou algum tipo de área externa em sua residência preferem realizar a atividade nestes locais pois os consideram mais fáceis de limpar. Para elas, a limpeza consiste em apenas varrer o espaço com uma vassoura e reunir o excesso de terra que sobrou. Além disso, outro comportamento observado tanto nas pessoas que fazem a tarefa em uma área externa, quanto nas pessoas que a realizam no interior da residência, é o reaproveitamento da terra que sobrou ao longo do transplante. Foi constatado que toda a terra excedente não é jogada fora, pois é possível reutilizá-la novamente para fazer outro plantio. Para recolher a terra, os participantes utilizam as mãos ou contam com o auxílio de uma pá, e a armazenam dentro da embalagem original da terra comprada, ou dentro de algum recipiente como pote ou bacia. Algumas pessoas ainda preferem guardar este excesso de substrato dentro de vasos de plantas que estão inutilizados.

Esta etapa da tarefa foi considerada pelos entrevistados como a mais desagradável, devido ao trabalho da limpeza. Entre as pessoas que a realizam dentro da residência também foi perceptível uma diferença na limpeza considerando quem realiza a tarefa no chão e quem a realiza em cima de uma mesa ou bancada. Após o armazenamento da sobra do substrato, foi notado as seguintes combinações de limpeza:

LIMPEZA DO CHÃO	LIMPEZA DA MESA
Opção 1: aspirador de pó + pano úmido + lavagem do pano	Opção 1: escova para varrer + pano úmido + lavagem do pano
Opção 2: vassoura para varrer + pano úmido + lavagem do pano	Opção 2: pano seco + pano úmido + lavagem do pano
Opção 3: vassoura para varrer + aspirador de pó	Opção 3: pano seco + esponja úmida
Opção 4: apenas vassoura para varrer	Opção 4: apenas esponja úmida

Quadro 4: Limpeza do espaço. Fonte: Elaborado pela autora

Por fim, como parte da limpeza do espaço, é também feito o descarte dos jornais ou papéis que foram utilizados para forrar o local. Em alguns casos, os participantes mencionaram que tentam reaproveitar os jornais para usos futuros, porém, na maioria das vezes, os papéis acabam rasgando ou molhando ao longo da tarefa, e por isso precisam ser descartados. Além disso, um ponto observado é que os entrevistados não costumam limpar as ferramentas utilizadas para a tarefa. Itens como pás e colheres específicas de jardinagem são armazenadas logo após a finalização, e a limpeza dos acessórios só acontece quando foi utilizado algum outro item da residência que não é de uso exclusivo da jardinagem, como por exemplo uma tesoura multiuso ou uma bacia.

Ao final desta análise, mais alguns *insights* importantes para a síntese de dados surgiram:

- A preparação para a tarefa envolve a arrumação do espaço, a reunião dos itens que serão utilizados e até mesmo a troca de roupa para algumas pessoas;
- O principal motivo para o transplante é a necessidade de um vaso maior;
- A atividade é considerada relaxante e é feita com delicadeza e cuidado, porém a etapa de limpeza após a finalização da tarefa gera desconforto;
- As pessoas armazenam o excesso de terra para reaproveitamento;
- A limpeza do espaço é a parte mais trabalhosa da tarefa.

2.8 Pesquisa e análise de similares

Para a análise de similares busquei por produtos que permitissem o cultivo de plantas dentro de residências e que representassem alguma inovação ou trouxessem alguma forma de praticidade para o cultivo.

- **Plant-in City**



Figura 49: Similar Plant-in City. Fonte: <https://bit.ly/3frbrNW> e <https://bit.ly/2RuHHaT> Acesso: 27 fev. 2021

Plant-in City (Figura 49) é uma estação de cultivo composta por módulos de tamanho variável que podem ser combinados para criar um ecossistema funcional. Sua estrutura é feita de caixas de cedro onde fica abrigado o substrato para plantio, e ela possui fitas de LED presas nas molduras de madeira, que garantem o fornecimento de luz uniformemente para todas as plantas. Além disso, a estação de cultivo possui um sistema de irrigação automatizado composto por canos de cobre, um tanque de água e uma válvula solenóide, que cria um efeito de chuva natural nas regas. O principal diferencial do Plant-in City é a sua autonomia, atingida através da inteligência computacional com sensores de Arduino posicionados em pontos estratégicos do sistema, que coletam e enviam dados por meio de uma plataforma digital, permitindo o monitoramento da temperatura, qualidade do ar, umidade e quantidade de luz presentes, e também a qualidade e a umidade do substrato. Esses sensores se conectam a um aplicativo, que possibilita que o usuário cuide das suas plantas inclusive à distância, ajustando os parâmetros de acordo com a necessidade das espécies cultivadas nos módulos.

- **Pontos positivos:**
 - Monitoramento da saúde das plantas;
 - Controle dos cuidados automatizado;
 - Não necessita de luz natural, portanto pode ser posicionado em qualquer ambiente;
 - Sistema de irrigação com autonomia através do aplicativo.

- **Pontos negativos:**
 - Limitação das espécies cultivadas;
 - Complexidade do sistema;
 - Falta de interação do usuário com a manutenção das plantas;
 - Ocupa muito espaço.

- **Brota**



Figura 50: Similar Brota. Fonte: <https://brotacompany.com.br/> Acesso: 19 jun. 2021

A Brota (Figura 50) é, segundo o fabricante, um sistema de horta inteligente composto por cápsulas de plantio e uma base de apoio, que tem a função de ser um reservatório de água. O produto é vendido em forma de kit, e cada kit contém: uma base de cultivo, 6 cápsulas com substrato ensacado pronto para plantio, 6 filtros de irrigação, sementes de plantas hortaliças e uma pequena pá de jardinagem.

A premissa deste produto é facilitar o cultivo de uma horta caseira, e para isso a empresa fornece em seu site uma série de recomendações e um manual sobre plantio. No ato da compra da Brota, o fabricante oferece um kit com sementes pré-selecionadas, que o cliente pode escolher de acordo com o clima e as horas de sol que possui em sua residência. Eles oferecem a escolha de apenas três opções de combinações diferentes de climas e tempo de luz, sendo elas: temperatura acima de 24°C e mais de quatro horas de sol; temperatura abaixo de 24°C e mais de 2 horas de sol e temperatura abaixo de 24°C e mais de 4 horas de sol diárias. Para cada combinação de clima e luminosidade escolhida eles fornecem no kit sementes de hortaliças específicas, que variam entre: alface, manjeriço, tomilho, salsa, coentro, hortelã, rúcula, e orégano. O fabricante ainda recomenda que não sejam plantadas outras sementes além das que foram enviadas no kit selecionado, devido à compatibilidade das espécies com o clima indicado.

O sistema da Brota (Figura 51) utiliza a rega por capilaridade através de filtros de algodão que ficam encaixados no fundo das cápsulas (Figura 54), ligados ao reservatório, para garantir que cada planta obtenha suas necessidades específicas de irrigação de forma independente. O reservatório possui um botão que indica o nível da água, sinalizando para o usuário o momento de enchê-lo novamente. De acordo com os produtores, o reservatório utiliza 1,5 litros de água e garante a rega das plantas por até 25 dias.

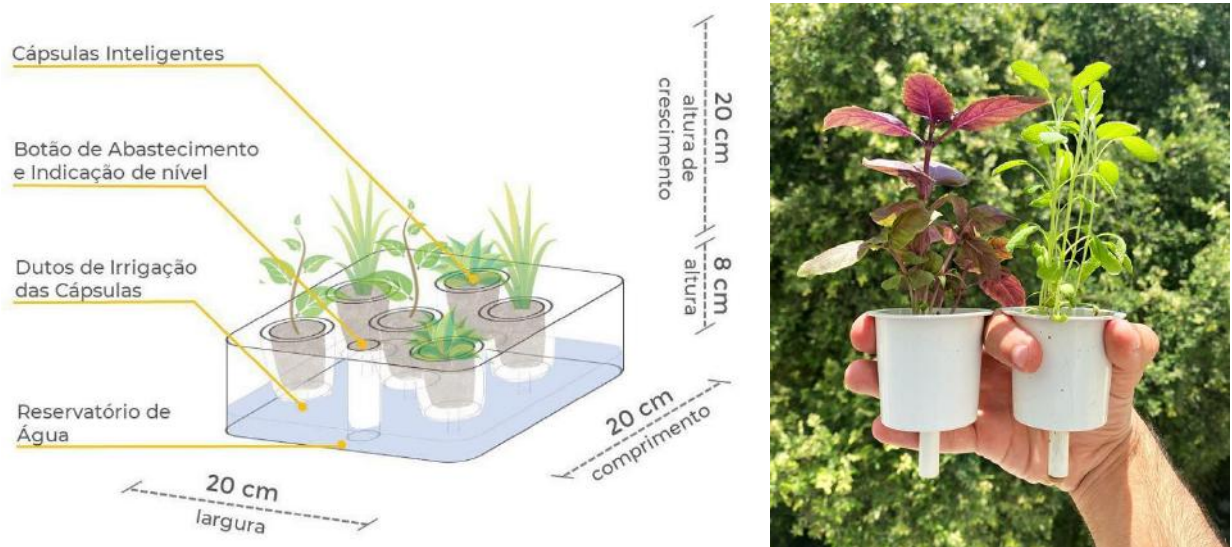


Figura 51: Sistema Brota. Fonte: <https://bit.ly/35Dj1k6> Acesso: 3 mar. 2021

- **Pontos positivos:**
 - Produto compacto e simples;
 - Rega por capilaridade, garantindo autonomia;
 - Fornecimento do substrato ideal para plantio das espécies utilizadas;
 - Fabricante nacional, tornando o produto mais acessível.

- **Pontos negativos:**
 - Cápsulas muito pequenas, só permitindo o cultivo de pequenas espécies;
 - Limitação das espécies cultivadas;
 - Informações sobre cultivo oferecidas pelo fabricante são muito genéricas.

- **Desktop**

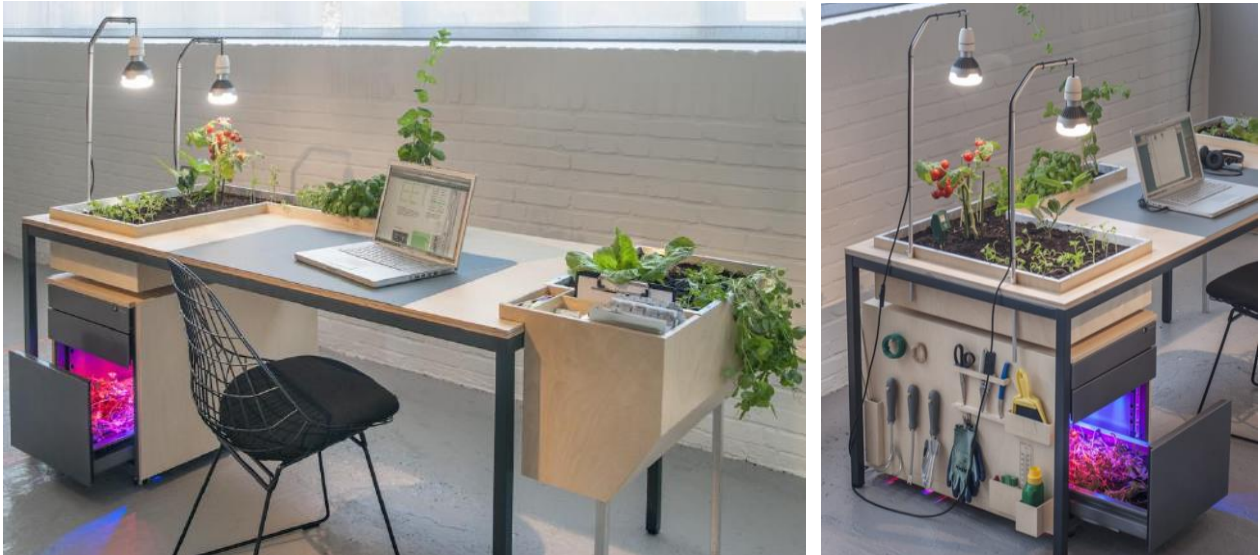


Figura 52: Similar Desktop. Fonte: <http://studiosybrandy.nl/project/desktop/> Acesso: 20 jun. 2021

Desktop (Figura 52) é um projeto do estúdio Sybrandy, da Holanda, que tem o objetivo de aproximar a natureza do local de trabalho e estimular o consumo de alimentos naturais através da horta. Para isso, eles desenvolveram uma estação de trabalho com setores de cultivo de plantas, integrando as duas atividades. A mesa conta ainda com um espaço para armazenamento de materiais de jardinagem e uma pequena estufa com luzes

artificiais, que possibilitam o crescimento saudável das plantas independentemente do fornecimento de luz natural no ambiente.

○ **Pontos positivos:**

- Pode ser posicionado em qualquer ambiente pois a presença das luzes artificiais possibilita o cultivo de plantas mesmo em locais sem luz natural;
- Aproxima as plantas da rotina dos usuários;
- Oferece espaço para armazenamento de acessórios de jardinagem;
- A bancada pode ser utilizada como superfície de apoio para a manutenção das plantas.

○ **Pontos negativos:**

- A água das regas pode prejudicar os objetos utilizados no trabalho — como computador e papéis — assim como possíveis resquícios de terra que podem cair em cima da mesa;
- Limitação das espécies cultivadas devido ao tamanho dos compartimentos;
- Falta de informações sobre o funcionamento da estufa e recomendações de espécies compatíveis com as luzes artificiais utilizadas.

- **Volet Végétal**



Figura 53: Similar Volet Végétal. Fonte: <https://bit.ly/2Sd8TeK> Acesso: 20 jun. 2021

O Volet Végétal (Figura 53) foi criado por designers do grupo francês Barreau & Charbonnet e é um projeto de horta urbana, com a premissa de possibilitar que pessoas que moram ou trabalham em edifícios tenham contato com o verde ao olhar pela janela. O grande diferencial deste projeto é a otimização de espaço e o aproveitamento da iluminação natural das janelas para o cultivo de plantas. A estrutura da horta consiste em uma base metálica ou de madeira instalada nas janelas dos edifícios, com um sistema de cordas criando a variação de posição horizontal a vertical.

- **Pontos positivos:**
 - Otimização do espaço;
 - Aproveitamento da iluminação natural;
- **Pontos negativos:**
 - Limite de peso da estrutura e, conseqüentemente, limite de espécies que podem ser cultivadas;
 - Não pode ser instalado em qualquer edifício, pois muitos condomínios proíbem a instalação de estruturas que alteram a fachada;
 - Complexidade de adaptação para todos os tipos de janelas.

- **Orto Novo**



Figura 54: Similar Orto Novo. Fonte: <https://bit.ly/3gE71VL> Acesso: 20 jun. 2021

Orto Novo (Figura 54) é um sistema de cultivo modular que funciona como suporte para vasos de plantas. Desenvolvido pela designer Emanuela Stocco, este produto tem o objetivo de otimizar o espaço através da verticalização do cultivo, fazendo com que os módulos possam se reconfigurar de acordo com o espaço e maximizando a quantidade de plantas que podem ser cultivadas. Além disso, os módulos também podem ter a função de apoio para pendurar acessórios de jardinagem.

- **Pontos positivos:**

- Verticalização do cultivo;
- Modularidade;
- Possibilidade de armazenar acessórios de jardinagem.

- **Pontos negativos:**

- Apenas um tamanho de vaso pode ser encaixado na estrutura;
- A configuração dos módulos neste produto faz com que as plantas cultivadas nos módulos inferiores, próximos ao chão, fiquem muito sombreadas e recebam menos luminosidade;
- O sistema depende do equilíbrio entre o peso dos vasos para funcionar.

- **Limbus Greenframe**



Figura 55: Similar Limbus Greenframe. Fonte: <https://bit.ly/3zGDL8o> Acesso: 20 jun. 2021

Criado pelo estúdio sueco Kauppi & Kauppi, o Limbus Greenframe (Figura 55) é um biombo que utiliza as plantas e uma estrutura minimalista como divisória de ambientes. A moldura de madeira possui uma luz de LED para garantir iluminação para as plantas e oferece apoios para até três vasos.

- **Pontos positivos:**
 - Estrutura minimalista e simples, com as plantas sendo o foco;
 - Pode ser posicionado em locais sem iluminação natural;
- **Pontos negativos:**
 - Necessita de fonte de eletricidade próxima;
 - Só permite o apoio de três vasos com tamanho limitado, e não há possibilidade de expansão;
 - Não oferece nenhum auxílio para a manutenção das plantas cultivadas.

- **Bloom**



Figura 56: Similar Bloom. Fonte: <https://bit.ly/3xy6GKg> Acesso: 11 jul. 2021

Bloom (Figura 56) é um projeto feito pelo designer Scott Pancioli com a premissa de facilitar o cultivo de plantas em espaços limitados. Ele é composto por módulos independentes que contêm quatro vasos para plantio e caixas para armazenagem de itens de jardinagem. Cada módulo também possui rodízios na parte inferior, garantindo a mobilidade do sistema e possibilitando que ele seja posicionado em diversos ambientes. Além disso, os vasos podem ser pendurados em outros locais com o uso de um acessório próprio.

- **Pontos positivos:**

- Módulos independentes;
- Espaço para armazenagem;
- Mobilidade através de rodas;
- Acessório para pendurar os vasos em outro local.

- **Pontos negativos:**

- Ocupa muito espaço horizontal quando há vários módulos juntos;
- Tamanho dos vasos limita as espécies cultivadas.

- **Tapete de manutenção**



Figura 57: Tapete de manutenção. Fonte: <https://bit.ly/2TQYqWZ> Acesso: 20 jun. 2021

O tapete de manutenção é um produto feito artesanalmente pela designer Thiela Belczak. Ele foi criado com o objetivo de auxiliar as atividades de manutenção das plantas, que geram sujeira, para moradores de apartamentos. O tapete (Figura 57) é feito de couro e possui botões laterais que, quando fechados, criam uma borda estruturada impedindo que a terra caia para fora do espaço delimitado. O tapete pode ser usado no chão ou sobre alguma superfície de apoio, e pode ser guardado enrolado, ocupando pouco espaço.

- **Pontos positivos:**

- Evita sujeira no ambiente de manutenção;
- É compacto para ser armazenado;
- Pode ser utilizado sobre qualquer superfície;
- Facilita a limpeza;
- Produção nacional e acessível.

- **Pontos negativos:**

- Material frágil que pode se danificar com o tempo de uso;
- O tamanho do tapete limita o tamanho do vaso da planta para a manutenção;
- Necessita de uma superfície de apoio para ser utilizado;

2.9 Síntese de dados

Após o intenso trabalho de levantamento de dados, foi iniciada a etapa de análise das informações coletadas, com o objetivo de sintetizar a pesquisa. Depois de estudar e entender cada tópico separadamente, esta etapa foi necessária para compreender como estes dados se relacionam um com o outro e obter uma visão geral acerca do tema, a fim de estabelecer os requisitos e restrições do projeto.

Para a síntese de dados foi feita uma dinâmica em grupo, mediada pelo orientador do trabalho, com a participação de outros estudantes de design, através de uma ferramenta virtual colaborativa. Na dinâmica, os dados da pesquisa foram apresentados para os participantes, e os principais *insights*, anotações relevantes e ideias tidas por cada pessoa foram reunidos em post-its no mural online. Em seguida, as notas foram visualmente distribuídas e agrupadas em um quadro, e separadas por cores de acordo com os seguintes temas mais dominantes: pessoas, ambiente, plantas, cultivo e cuidados. Então, foram estabelecidas diversas relações e ligações entre os dados, identificando os fluxos das informações e definindo as principais questões e problemas a serem tratados no projeto.

Por fim, o resultado da análise dinâmica foi um diagrama de venn (Figura 58), que possibilitou a compreensão geral acerca do tema e a identificação dos principais desafios do projeto. Como conclusão da pesquisa, o diagrama demonstra que as diferentes relações entre o ambiente onde a planta está inserida, a espécie de planta cultivada e o modo de cultivo realizado, são as condições centrais que determinam qual é o tipo de cuidado que cada pessoa tem em sua rotina na jardinagem. Neste sentido, “pessoas” é o item que intermedia todas as ligações, e “ambiente”, “plantas” e “cultivo”, são as variantes que resultam nos “cuidados”, as quais também se conectam.



Figura 58: Diagrama de Venn da síntese de dados. Fonte: Elaborado pela autora

A partir da compreensão do cenário macro do tema, também foi possível listar todos os problemas relacionados a cada uma das variantes estabelecidas, e, após o cruzamento de dados, ficaram evidentes as questões que impactavam ao mesmo tempo o maior número de variantes, gerando assim as principais oportunidades de projeto (Figura 59).



Figura 59: Lista de oportunidades de projeto. Fonte: Elaborado pela autora

Em seguida, após a elaboração da lista de oportunidades de projeto, foi utilizado o método sugerido no livro *Human Centered Design Kit* (IDEO, 2015 p.71), chamado de “*how might we*”, ou, traduzindo: “como poderíamos”. Este método tem o objetivo de auxiliar no direcionamento do projeto, criando modelos mentais que sugerem diferentes possibilidades e inspiram a geração de ideias. Então, com as frases elaboradas, foi possível perceber que haviam muitas questões complexas no trabalho, e nem todas elas eram passíveis de serem solucionadas, devido à natureza do projeto e a limitação de tempo e recursos. Portanto, foi feita a matriz GUT (Gravidade x Urgência x Tendência) (Quadro 5), para estabelecer uma priorização dos problemas encontrados, a fim de eleger quais seriam as áreas essenciais e possíveis de serem solucionadas com a criação de um produto (Tabela 1).

NOTA	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA <small>("se nada for feito...")</small>
5	Extremamente grave	Precisa de ação imediata	Irá piorar rapidamente
4	Muito grave	É urgente	Irá piorar em pouco tempo
3	Grave	O mais rápido possível	Irá piorar
2	Pouco grave	Pouco urgente	Irá piorar a longo prazo
1	Sem gravidade	Pode esperar	Não irá mudar

Quadro 5: Classificação GUT. Fonte: Elaborado pela autora

Oportunidade de projeto	G	U	T	Resultado (GxUxT)
Como poderíamos facilitar a manutenção das plantas cultivadas em vasos, evitando a sujeira e tornando-a mais prática?	4	4	5	80
Como poderíamos auxiliar as pessoas na identificação das características de luminosidade ideais para cada espécie de planta?	5	4	4	80
Como poderíamos aproveitar ao máximo a iluminação natural existente no espaço?	5	5	5	125
Como poderíamos auxiliar as pessoas a escolherem espécies de plantas que sejam adequadas à residência delas?	4	3	5	60
Como poderíamos instruir as pessoas quanto aos cuidados (adubação e rega) necessários para cada espécie de planta?	4	3	4	48
Como poderíamos adaptar o espaço para maximizar a possibilidade de cultivo de plantas?	5	4	5	100
Como poderíamos fazer com que as plantas sejam regadas quando a pessoa estiver viajando?	5	5	4	100
Como poderíamos evitar que os animais de estimação interagissem com as plantas cultivadas?	5	5	5	125
Como poderíamos facilitar o armazenamento de ferramentas, acessórios e materiais de jardinagem?	3	4	5	60

Tabela 1: Matriz de priorização de oportunidades. Fonte: Elaborado pela autora.

A partir da lista final obtida, foram escolhidos como foco para o desenvolvimento do projeto aqueles tópicos que, de acordo com a pontuação da GUT e o tamanho do impacto de cada problema, eram não apenas importantes mas também eram possíveis de serem solucionados com a criação de um produto, dentro das limitações do trabalho (Figura 60).

TÓPICOS ESSENCIAIS:

Como poderíamos aproveitar ao máximo a iluminação natural existente no espaço?

Como poderíamos adaptar o espaço para maximizar a possibilidade de cultivo de plantas?

Como poderíamos evitar que os animais de estimação interagissem com as plantas cultivadas?

Como poderíamos fazer com que as plantas fossem regadas quando a pessoa estivesse viajando?

TÓPICOS DESEJÁVEIS:

Como poderíamos facilitar a manutenção das plantas cultivadas em vasos, tornando-a mais prática e evitando a sujeira?

Como poderíamos facilitar o armazenamento de ferramentas, acessórios e materiais de jardinagem?

Figura 60: Tópicos focais do projeto. Fonte: Elaborado pela autora

2.10 Requisitos e restrições

Após estabelecer e analisar as relações entre os dados e tendo as oportunidades de projeto definidas, foi possível visualizar os principais problemas que deveriam ser abordados para que o objetivo geral do projeto fosse alcançado. Sendo assim, os requisitos e restrições foram determinados com a intenção de nortear o desenvolvimento do produto e garantir a escolha da solução que fosse mais adequada com os objetivos.

Requisitos:

- Possibilitar o cultivo de plantas de espécies e tamanhos variados, maximizando a capacidade de cultivo;
- Aproveitar ao máximo a luz natural do ambiente;
- Fornecer alternativa de rega independente;
- Ser de fácil limpeza e manutenção;
- Oferecer local para armazenamento de ferramentas e acessórios;

- Evitar o contato dos animais de estimação com as plantas;
- Facilitar as atividades de manutenção das plantas.

Restrições:

- Não alterar a forma de cultivo em terra;
- Não utilizar materiais que não sejam resistentes à umidade;
- Ocupar o menor espaço possível horizontalmente.

3 CONCEPÇÃO DO PRODUTO

A concepção do produto contou com diferentes momentos. Primeiramente, foram utilizadas ferramentas metodológicas de estímulo da criatividade, como *brainstorming*, e posteriormente foram aplicados testes com modelos em escala para definir proporções volumétricas e características de usabilidade. Em um segundo momento, foi necessário retomar mais uma vez os dados levantados pela pesquisa a fim de validar ou aprofundar informações, para então seguir com a etapa de refinamento do projeto.

3.1 Conceito do projeto

A partir do levantamento de dados realizado e dos requisitos e restrições definidos, foram estabelecidos alguns pontos para serem adotados no conceito do projeto, sendo eles:

- **Cultivo em vasos com substrato:** a maioria dos participantes da pesquisa demonstraram preferência pelo cultivo tradicional das plantas em vasos. Este modo de cultivo é extremamente popular e já conhecido pelas pessoas, o que o torna mais simples de ser aplicado, e também mais acessível. Por isso, foi importante manter o cultivo em vasos como o método a ser seguido, a fim de não alterar a forma de cultivo à qual as pessoas já estão acostumadas, e também não criar outras complicações caso fosse proposta uma nova forma de cultivo de plantas que seria menos acessível, como a hidroponia, por exemplo.
- **Aproveitamento da luz natural:** sabendo que a principal limitação para o cultivo de plantas dentro de ambientes internos é a oferta de luz, este ponto tornou-se crucial de ser considerado no conceito do produto. Com o intuito de facilitar o cultivo e fornecer para as plantas as melhores condições para o seu desenvolvimento, aproveitar ao máximo a luz natural que existe nos ambientes domésticos é uma parte importante do projeto. A adoção de luzes artificiais para o plantio foi descartada logo no início do desenvolvimento, devido à complexidade de adaptação para diferentes espécies de planta e também pela dependência constante de fonte de energia e, principalmente, pela falta de conhecimento que as pessoas mencionaram ter sobre o assunto.
- **Otimização do espaço:** a partir dos dados coletados sobre as residências e com o intuito de atender diversos tipos de espaços e configurações de moradias, a otimização do espaço para cultivo foi outro ponto essencial de ser abordado no desenvolvimento do projeto.

3.1.1 Painel de referências visuais

Antes de começar a gerar as alternativas para o projeto, foram buscadas referências visuais que traduzissem esteticamente os sentimentos e sensações que fossem condizentes com a proposta do produto final, de acordo com os objetivos do trabalho. Foi composto um painel visual baseado em imagens com atmosfera de natureza, que contribuíram na criação das soluções e nortearam o desenvolvimento da alternativa escolhida (Figura 61).

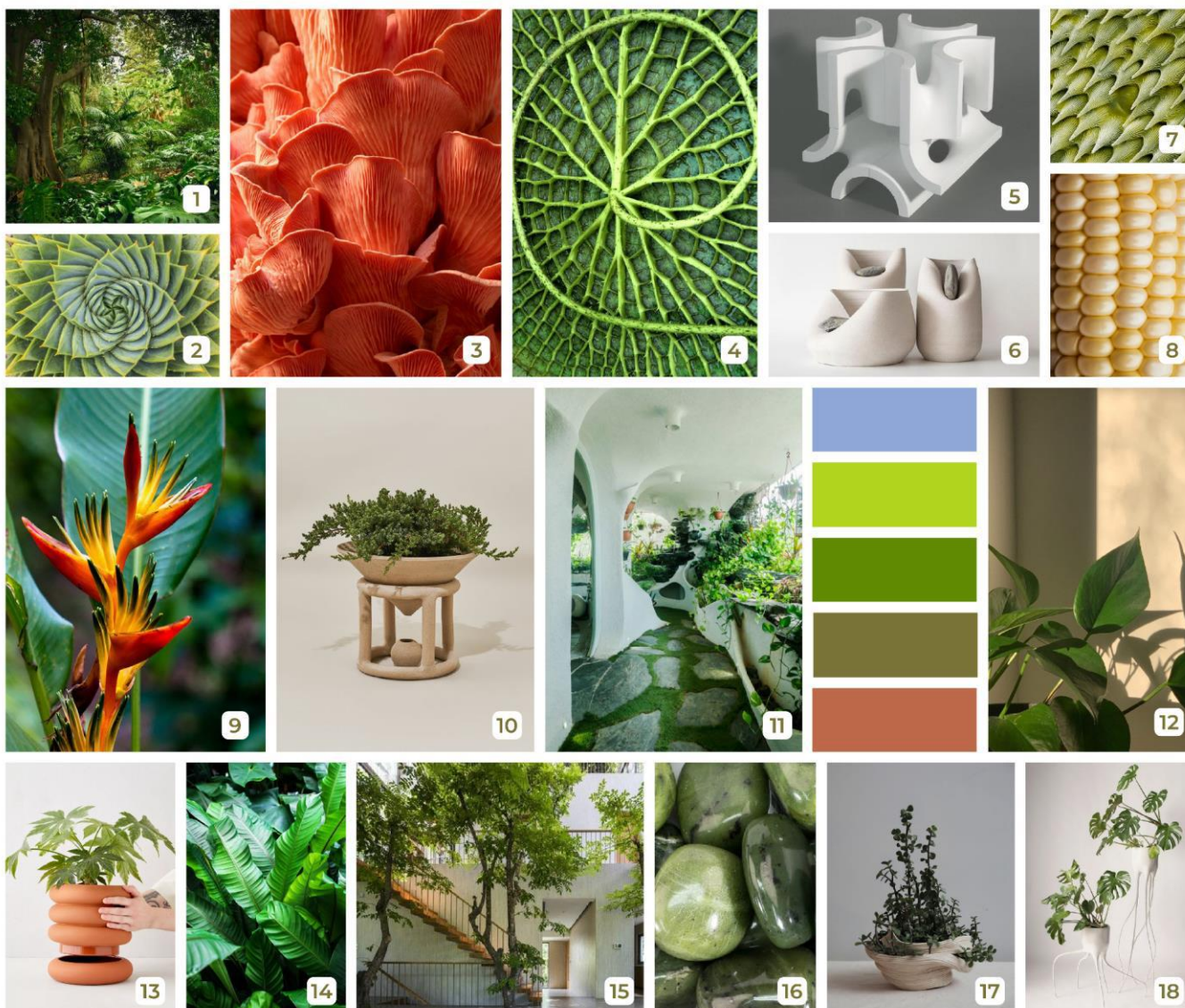


Figura 61: Painel de referências visuais.

Fonte: Elaborado pela autora a partir de: 1. <https://bit.ly/3C5MUr9> 2. <https://bit.ly/3C2dDEL> 3. <https://bit.ly/3D4mMy7> 4. <https://bit.ly/3qmV5wZ> 5. <https://bit.ly/3kpdLbD> 6. <https://bit.ly/3D4Pmj1> 7. <https://bit.ly/3F7wIN9> 8. <https://bit.ly/3D4Q5Rh> 9. <https://bit.ly/3wA7Mpg> 10. <https://bit.ly/30gxbZa> 11. <https://bit.ly/3n3x7oz> 12. <https://bit.ly/3bZSCA5> 13. <https://bit.ly/3ogutLw> 14. <https://bit.ly/3okq8Xp> 15. <https://bit.ly/3F3C9Yi> 16. <https://bit.ly/3BZsYpD> 17. <https://bit.ly/3D6E4L5> 18. <https://glo.bo/3H3pDcW> Acesso: 10 ago. 2021

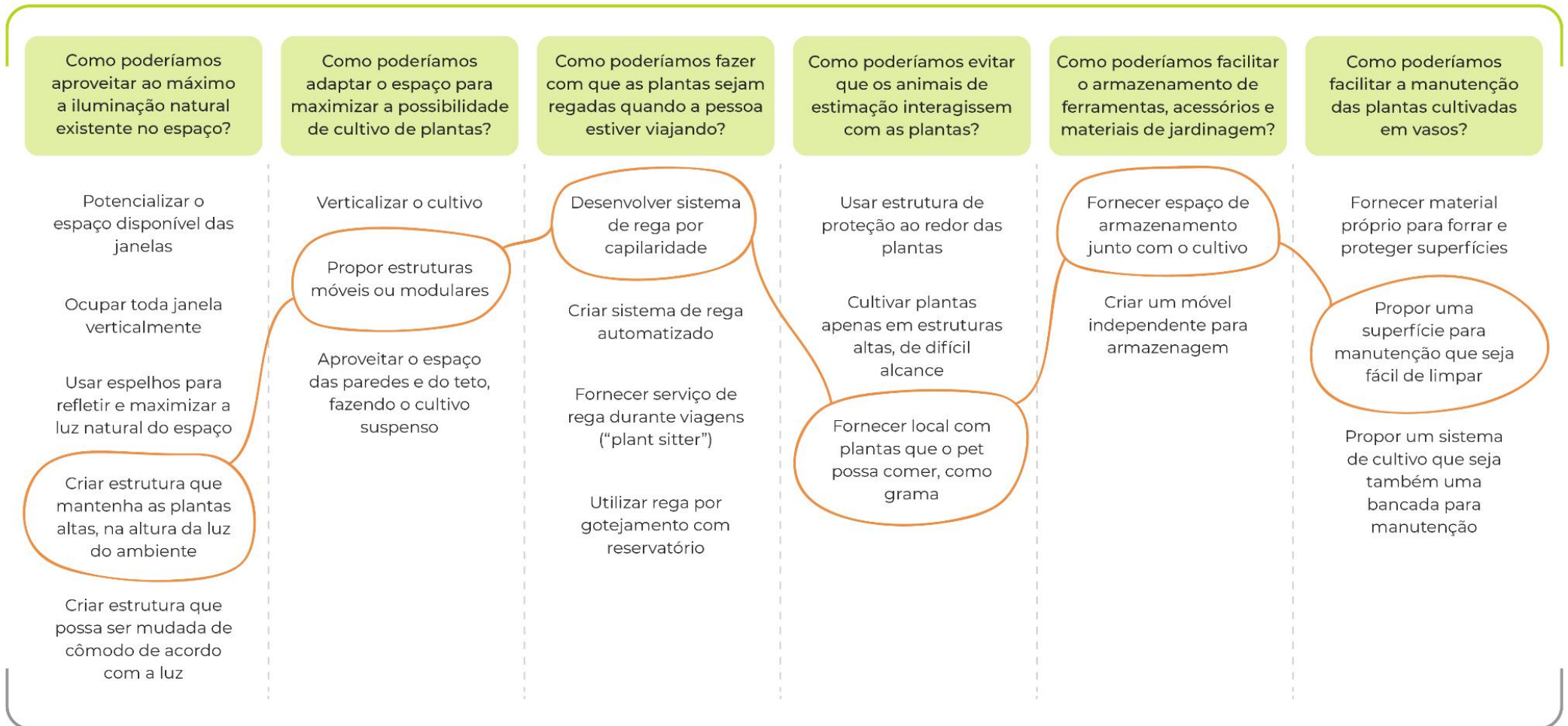
3.2 Geração e análise de alternativas

Com as referências visuais estabelecidas, deu-se início à etapa de proposição de alternativas, a fim de atender as oportunidades projetuais descobertas. Cada oportunidade foi estudada separadamente num primeiro momento, com base nas metodologias de análise morfológica e *brainwriting*, sugeridas por Baxter (2000).

As perguntas projetuais foram dispostas em um quadro, de forma que facilitasse a visualização geral de todos os tópicos. Em seguida, as oportunidades foram destrinchadas para que fosse possível obter diversas soluções relacionadas a cada uma delas. As soluções em potencial eram representações de meios que fossem capazes de resolver cada tópico à sua maneira e particularidade distintas, sem que fossem produtos específicos. Por fim, foram feitas algumas combinações entre as soluções, para estudar como seria possível trabalhar todas as questões simultaneamente, como mostra a possibilidade de arranjo final presente no Quadro 6.

Este método permitiu uma possibilidade numerosa de geração de alternativas a partir da combinação entre cada solução. Porém, com o estudo das proposições e a análise das oportunidades e objetivos, foi possível compreender que certas soluções atuavam melhor em conjunto do que outras, gerando assim uma associação mais coerente entre os itens. Desta forma, o número de alternativas a serem consideradas foi reduzido, sem que houvesse comprometimento na exploração das soluções.

OPORTUNIDADES



SOLUÇÕES

Quadro 6: Quadro de oportunidades e soluções. Fonte: Elaborado pela autora

3.2.1 Estudos de forma

Com a elaboração das soluções do quadro 6, iniciou-se a fase de estudos de forma. Neste momento foram produzidos diversos sketches que representavam aplicações das combinações das soluções iniciais. Os sketches ajudaram a visualizar as soluções de forma rápida, e também contribuíram para a geração de novas ideias. A primeira parte do estudo de forma contou com a elaboração de algumas propostas (Figura 62), que foram analisadas de acordo com o critério de solução do maior número de problemas dispostos.

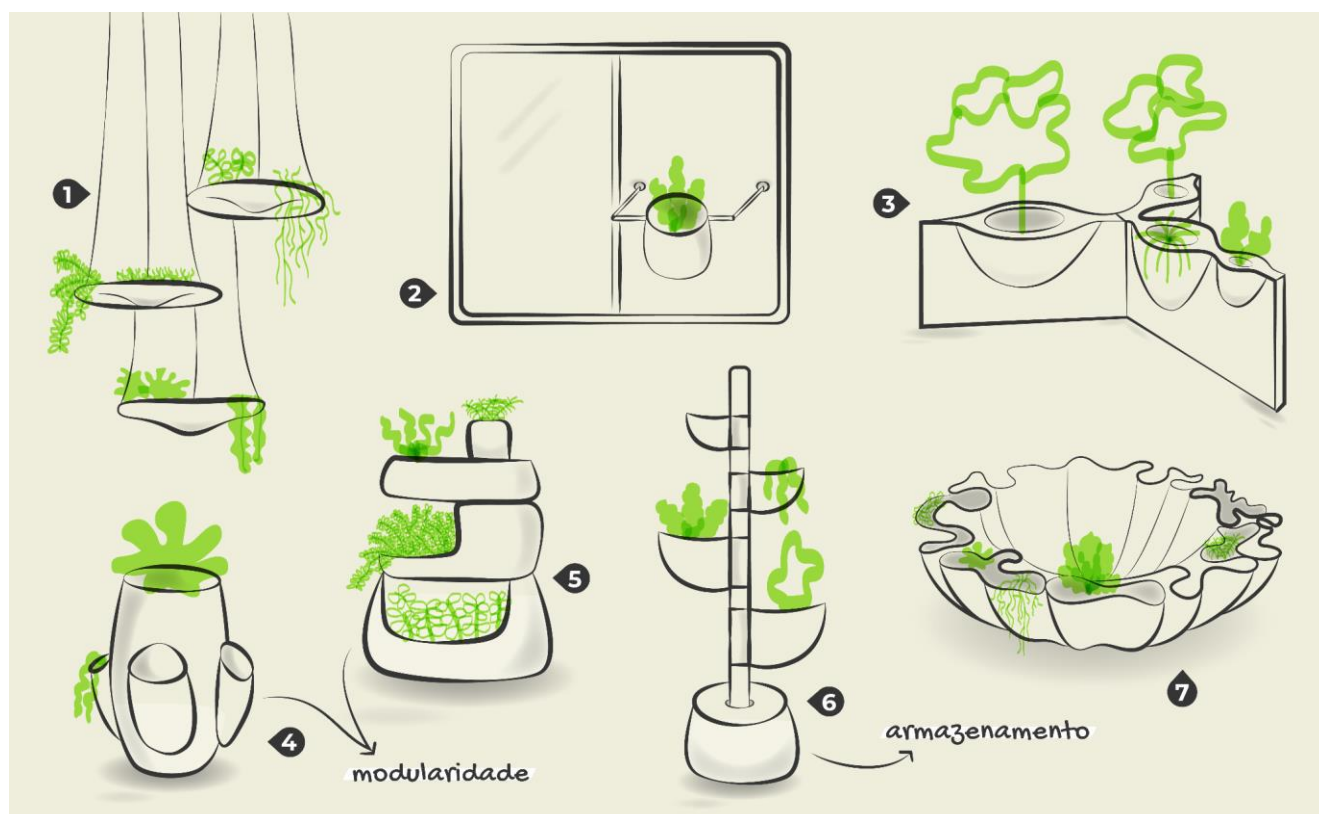


Figura 62: Estudos de forma. Fonte: Elaborado pela autora

As propostas iniciais (Figura 62) não atingiam com rigor o critério estabelecido, pois, embora houvessem ideias promissoras, todas as alternativas ainda deixavam muitas lacunas referentes às oportunidades projetuais. Entretanto, esta fase da elaboração foi importante para exercitar as expressões estéticas que o produto poderia ter.

Analisando as propostas mais a fundo, a alternativa de número 1 representava a solução do cultivo suspenso combinado à rega por capilaridade. A hipótese de aproveitar os espaços das paredes ou tetos das residências acabou sendo descartada devido ao fato de que os vasos geralmente são pesados, e isso tornaria a manutenção mais difícil, considerando a altura em que eles estivessem. Os vasos suspensos também sugerem o cultivo de espécies de plantas pendentes, não sendo totalmente adequados para plantas com crescimento mais

vertical e nem espécies de porte maior, o que seria um impedimento para o plantio de uma grande variedade de plantas. Além disso, levando em conta os moradores de residências alugadas, a instalação de tal produto implicaria em uma alteração no imóvel, sendo necessário furar a parede ou teto, o que seria ainda mais desafiador para os casos de imóveis alugados que possuam forro de gesso, por exemplo. Portanto, tendo em vista a autonomia na usabilidade do produto e a adaptação do projeto para diversos tipos de residência, as alternativas de um produto que precisasse ser instalado e ficar fixo em um único lugar foram excluídas.

A alternativa de número 2 representa a proposta de ocupar os espaços disponíveis nas janelas para aproveitar ao máximo a iluminação natural. Neste caso, os problemas relacionados à manutenção das plantas ainda ficavam sem solução, e também foi possível analisar que a janela representava uma limitação para o cultivo, já que não era possível adaptar o espaço para receber espécies de plantas maiores, por exemplo. Outro ponto negativo desta proposta é o possível impasse nos casos dos condomínios que não permitem que os moradores coloquem nenhum tipo de objeto nas janelas, e, além disso, foi concluído que seria muito difícil tecnicamente atender as infinitas variedades de janelas diferentes, e tal produto poderia acabar deixando de fora os moradores de apartamentos que possuem apenas varandas. Desse modo, a proposta para as janelas também foi descartada, trazendo então a conclusão de que a alternativa ideal deveria ser algo que pudesse se adaptar a ambientes diversos, incluindo também as pessoas que moram em residências com varandas.

Com relação às propostas de número 3 e 7, que representavam explorações estéticas da forma, e as alternativas 5 e 4, que consideravam o cultivo em módulos que pudessem ser movidos ou combinados, todas foram descartadas pois não atendiam aos critérios de resolução das questões projetuais. Por fim, a proposta de número 6 estabelecia a ideia de um cultivo mais vertical, inspirada pela forma estética da planta helicônia, aproveitando a altura dos vasos para captar mais luminosidade, variando as dimensões entre eles, e também contava com um espaço para armazenamento de acessórios. Esta proposta revelou um caminho interessante de otimização do espaço, e, apesar de ter sido descartada por não atender às demandas de rega independente e de não facilitar a manutenção dos vasos, foi uma alternativa que inspirou o direcionamento do trabalho, por representar um potencial maior de desenvolvimento das outras questões.

Sendo assim, tendo um direcionamento a partir das primeiras hipóteses de solução, deu-se início a segunda fase dos estudos de forma. Nesta etapa, novas alternativas foram pensadas de modo mais detalhado, com o intuito de conseguir se aproximar de soluções mais concretas que atendessem às oportunidades do projeto.

- **Alternativa biombo**

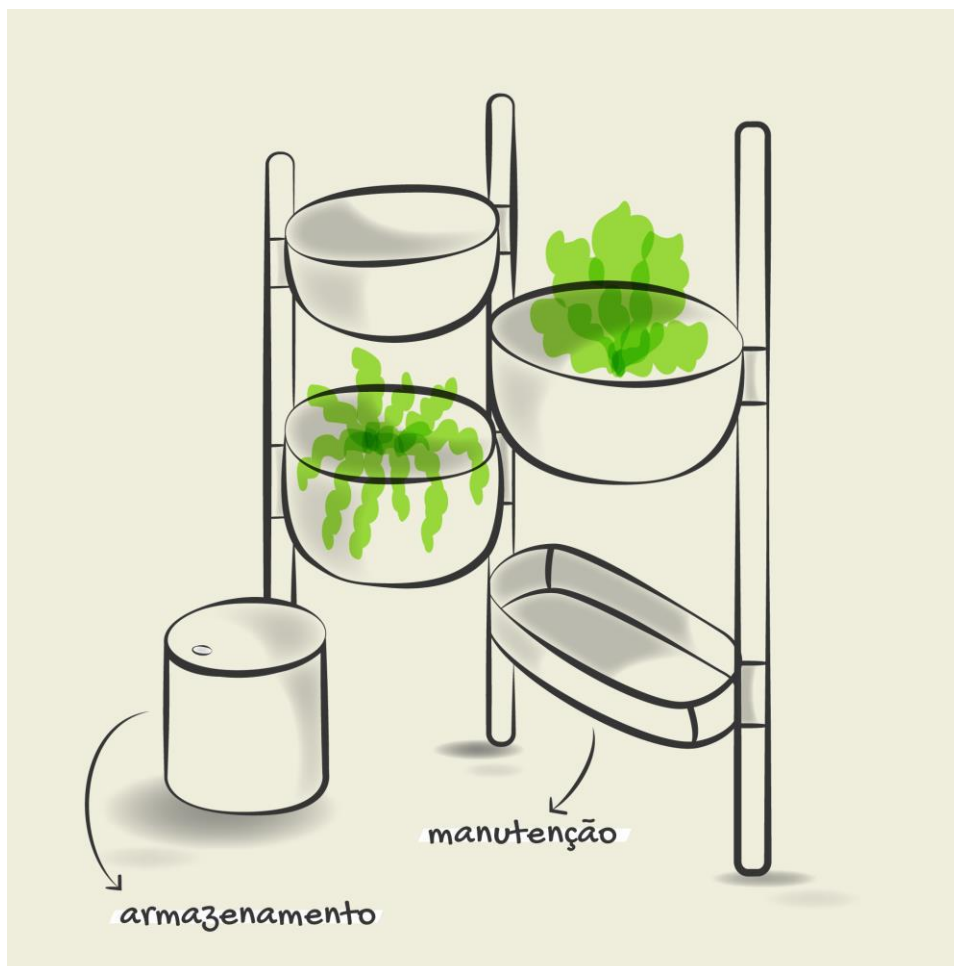


Figura 63: Alternativa biombo. Fonte: Elaborado pela autora

A alternativa biombo foi pensada com inspiração nas estruturas articuladas dos biombos, tendo a intenção de ser um produto que ficasse posicionado sempre próximo às janelas ou em varandas. A proposta do biombo combinava o cultivo vertical com o cultivo modular, prevendo a possibilidade do acréscimo de mais módulos de vasos, estendendo o comprimento do biombo conforme o usuário desejasse. Esta alternativa ainda previa um espaço para armazenar ferramentas e acessórios, e também contava com uma bandeja que poderia ser utilizada como superfície de manutenção, já que um dos dados levantados pela pesquisa era de que as pessoas têm preferência por realizar a manutenção dos vasos no local onde eles estão. Esta proposta atendia a algumas questões projetuais, mas ainda se tratava de um produto que ocuparia muito espaço, podendo inclusive obstruir os locais na frente das janelas devido ao seu volume. Além disso, esta alternativa possuía uma instabilidade do sistema que seria difícil de ser solucionada, já que o biombo estaria interligado apenas pelos vasos e estes teriam tamanhos e pesos diferentes, o que poderia acarretar no desequilíbrio

do sistema. Outro ponto negativo foi que, mesmo possuindo uma superfície prevista para a manutenção dos vasos, ainda seria muito complexo retirar cada vaso do sistema para fazer a manutenção, e isso implicaria inclusive no desmontamento do biombo, criando uma complexidade desnecessária. Portanto, essa alternativa acabou sendo descartada.

- **Alternativa totem**

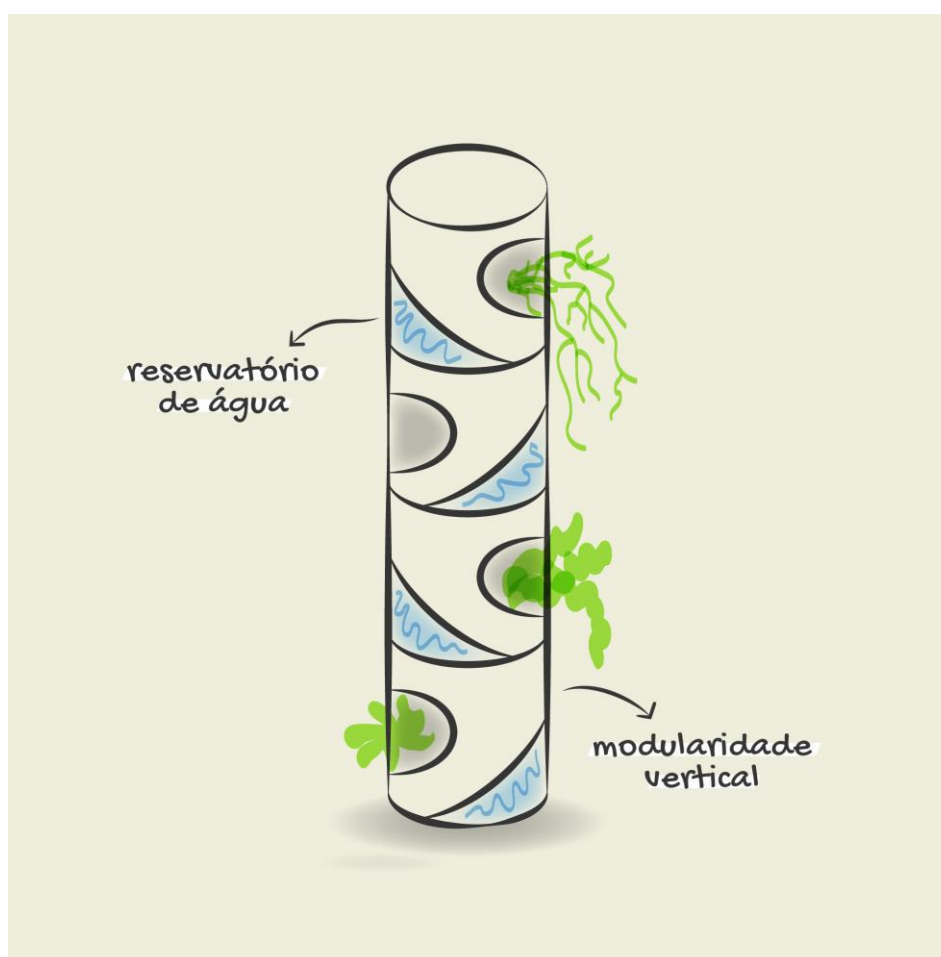


Figura 64: Alternativa totem. Fonte: Elaborado pela autora

A proposta para a alternativa totem era criar um cultivo totalmente vertical e independente, dividido em módulos unitários. Neste conceito, a rega por capilaridade foi adotada como questão central, por se tratar de uma boa solução para atender ao problema de manter as plantas regadas durante os períodos de ausência do usuário. Além disso, a rega por capilaridade associada a um reservatório também representa uma vantagem para as pessoas que têm menos experiência com a jardinagem e têm dificuldades em acertar a rega das plantas, pois garante um fornecimento de água para suprir a necessidade de cada

espécie. Cada módulo possuiria um reservatório de água integrado, e também possuiria uma abertura para a planta no lado oposto, criando uma alternância para que não houvesse sombreamento entre as plantas. Entretanto, esta proposta também foi excluída pois era esteticamente muito simplória, não atendendo ao direcionamento do painel de referências visuais. Outros pontos negativos da alternativa eram a dificuldade para a manutenção das plantas, já que as aberturas de cultivo eram pequenas, e também pelo próprio posicionamento de tais aberturas, que limitavam a possibilidade de espécies a serem cultivadas, já que a abertura era nivelada com o centro, sendo favorável apenas para o cultivo de espécies pendentes. Atender ao maior número possível de espécies de plantas é uma premissa importante para o projeto, e se alinha ao tópico de maximização do espaço.

- **Alternativa cápsulas**

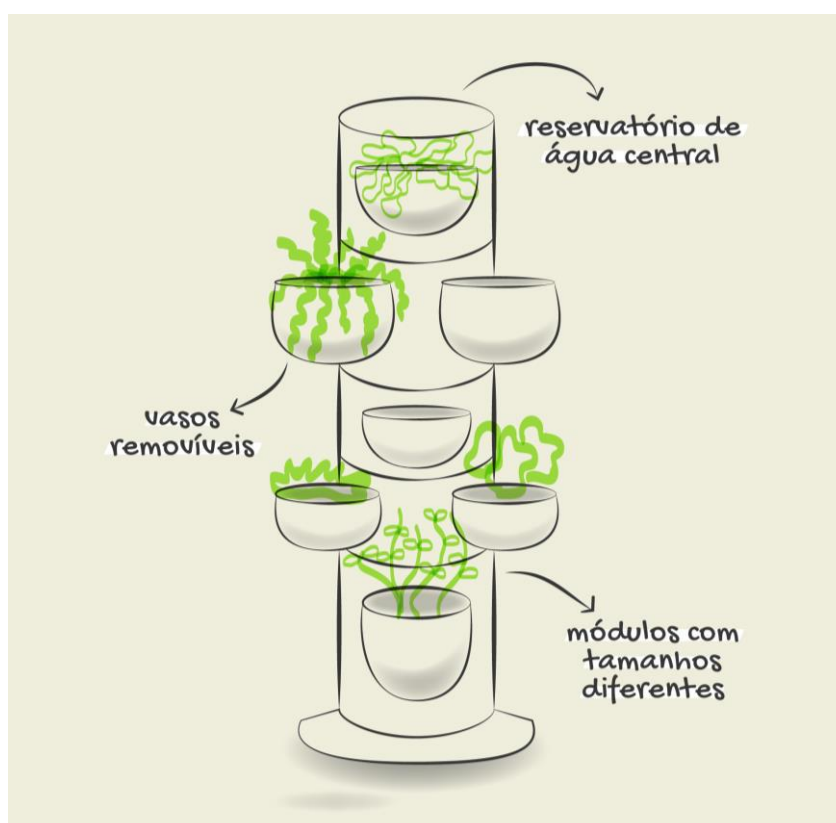


Figura 65: Alternativa cápsulas. Fonte: Elaborado pela autora

Por fim, os *insights* obtidos com a análise da alternativa anterior permitiram um aprimoramento da ideia, sem abandonar o conceito do cultivo vertical que potencializava o espaço. Dessa maneira, uma nova alternativa foi desenvolvida, deslocando a parte do cultivo para fora da base central, como se fossem cápsulas acopladas à estrutura. A proposta da alternativa cápsulas segue a mesma ideia do reservatório de água para alimentar a rega por

capilaridade, sendo que, neste caso, o reservatório compõe a parte central da estrutura, enquanto o cultivo das plantas acontece nas cápsulas ao redor. Esta alternativa também conta com módulos unitários independentes, e cada módulo possui um tamanho de vaso diferente, que foram pensados para se adequar ao plantio de espécies variadas. A ideia do produto composto por módulos é possibilitar que mais plantas sejam cultivadas de acordo com o desejo e o espaço disponível do usuário, sendo viável tanto empilhar os módulos, quanto posicioná-los lado a lado, de forma que o usuário pudesse escolher adquirir os módulos que mais o interessasse. A alternativa cápsulas apresentava grande potencial de desenvolvimento, e trazia elementos visuais interessantes através das variações volumétricas dos módulos, além de solucionar algumas das questões principais do projeto.

3.3 Seleção e desenvolvimento da alternativa

Ao analisar os estudos de forma desenvolvidos, a alternativa que se mostrou como mais adequada na solução das oportunidades de projeto foi a alternativa cápsulas. Com a proposta definida, iniciou-se o desenvolvimento desta alternativa a partir da elaboração de ideias mais aprofundadas, considerando a resolução dos tópicos focais do projeto.

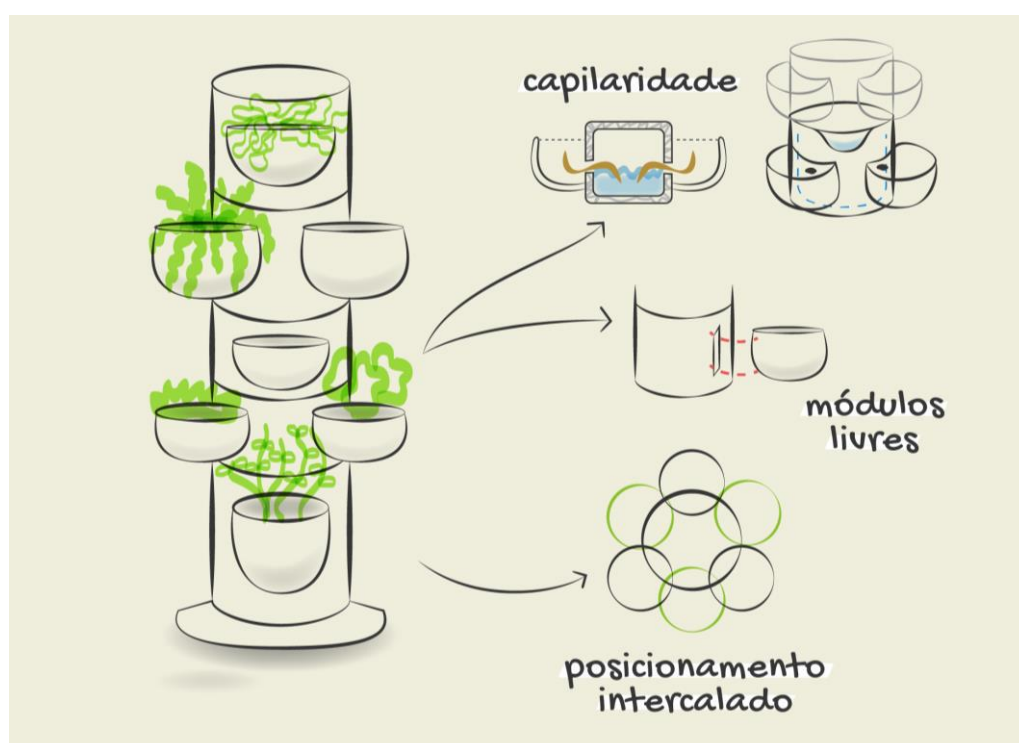


Figura 66: Alternativa selecionada. Fonte: Elaborado pela autora

Tendo em vista a questão do aproveitamento da luz natural do ambiente, os módulos nessa proposta foram pensados para serem posicionados sempre de maneira intercalada, evitando assim que as plantas de cima façam sombra para as plantas de baixo, e fornecendo um espaçamento para que as plantas cresçam. Além disso, o empilhamento dos módulos contribui para uma melhor captação da luz, já que, ao posicionar o produto próximo à uma janela, os módulos ficarão com a altura ideal da fonte luminosa. Outro ponto pensado foi a criação dos módulos livres com vasos que pudessem ser encaixados e retirados (Figura 66), permitindo que cada vaso saísse independentemente, facilitando os momentos de manutenção.

Com isso, outras ideias foram surgindo para contribuir com o desenvolvimento dessa alternativa. Pensando nos tópicos de facilitar a manutenção dos vasos e de oferecer armazenamento para acessórios e ferramentas, algumas novas variações foram estudadas (Figura 67).

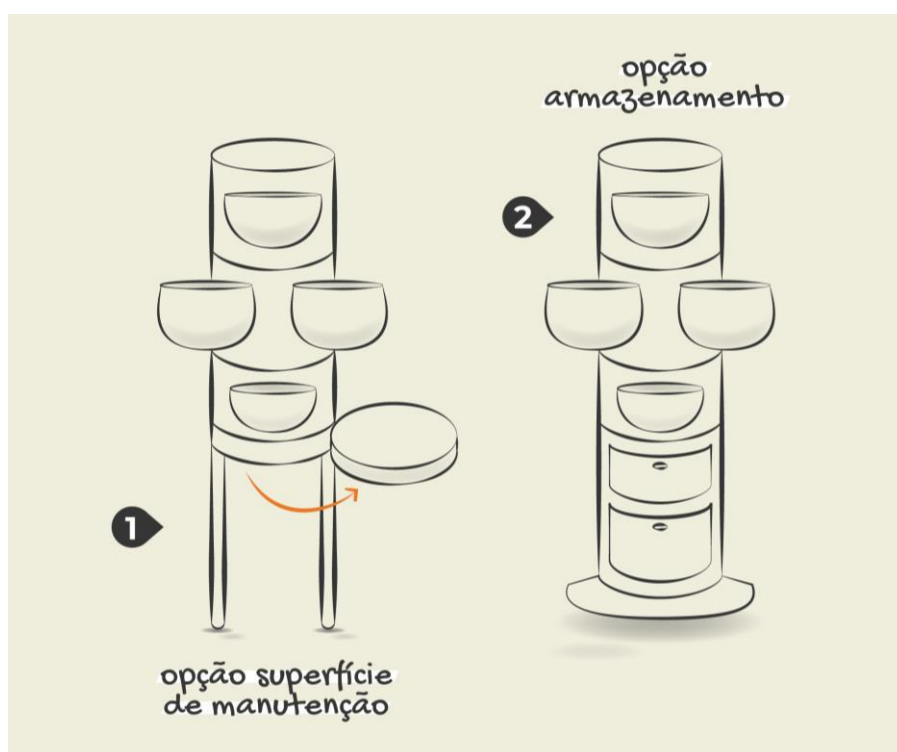


Figura 67: Desenvolvimento da alternativa. Fonte: Elaborado pela autora

Analisando o desenvolvimento na Figura 67, a opção 1 representava a possibilidade do produto possuir a parte inferior voltada apenas para a manutenção dos vasos, tendo uma superfície que pudesse ser dobrada ou encaixada, similar à uma mesa. Já a opção 2 correspondia à ideia de utilizar como composição do produto algum módulo que fosse destinado apenas ao armazenamento de objetos, tendo gavetas ou portas, por exemplo.

Após elaborar estas ideias, muitas dúvidas e questionamentos ainda estavam indefinidos com relação à proposta, como por exemplo: incerteza com relação à capilaridade com o fio condutor posicionado de forma vertical; incerteza com relação ao tamanho ideal do produto; incerteza quanto à funcionalidade e utilidade da superfície de manutenção; entre outras questões. Por isso, tornou-se necessário adotar outros métodos de desenvolvimento para que fosse possível testar as hipóteses viáveis e desenvolver o produto da melhor forma possível.

3.3.1 Testes em modelo

Com a alternativa escolhida, deu-se início à etapa de testes. Foram feitos alguns modelos diferentes em escala 1:10 e 1:1, utilizando os materiais que haviam disponíveis, como papel, papelão e massinha de modelar, para testar diferentes hipóteses.

- **Teste de capilaridade**

O primeiro teste realizado foi o teste de capilaridade. Este teste tinha o objetivo de confirmar se o modelo de rega por capilaridade proposto no produto, com o reservatório de água estando no mesmo nível vertical dos vasos, iria funcionar. A dúvida quanto ao funcionamento surgiu pois é mais comum encontrar referências para a rega por capilaridade possuindo o reservatório sempre abaixo do nível do vaso, como visto nos tradicionais vasos autoirrigáveis, e portanto foi necessário testar a hipótese para averiguar se a planta conseguiria puxar a umidade através do fio condutor, caso a água estivesse posicionada no mesmo nível do vaso.

Preliminarmente, foi testado o funcionamento da capilaridade utilizando dois copos, um contendo água e o outro vazio, conectados por um papel toalha, material extremamente poroso, a fim de verificar se, com este material muito poroso, a água seria transportada para o copo vazio — como sugere o princípio de equilíbrio por osmose. Podemos observar na Figura 68 que o teste confirmou a possibilidade do funcionamento da capilaridade nivelada, notando que o papel fica totalmente úmido e também que, após passado algum tempo, o papel mantinha a tendência da passagem da água e começava a pingar pequenas gotas no copo vazio, na tentativa de equilibrar os dois meios.



Figura 68: Teste de capilaridade com papel. Fonte: Elaborado pela autora

Apesar do sucesso desse primeiro teste, ainda restavam dúvidas sobre o funcionamento do sistema de rega com plantas de verdade e com a utilização de um material menos poroso do que um papel. Portanto, foi realizado um novo teste de capilaridade aplicando o princípio com uma pequena muda de planta (Figura 69).

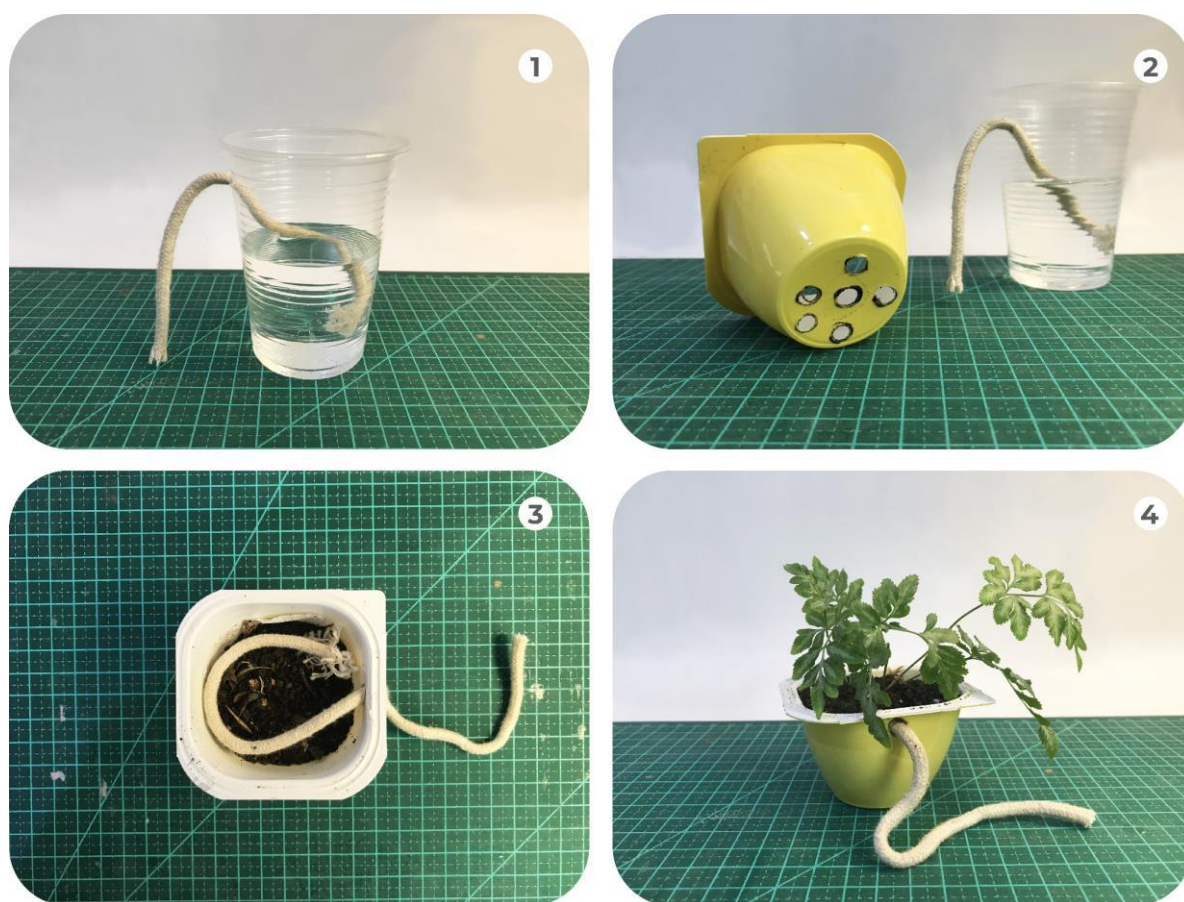


Figura 69: Teste de capilaridade com planta. Fonte: Elaborado pela autora

Para o novo teste foram utilizados um copo descartável transparente, para que fosse possível aferir o nível da água, uma embalagem plástica para plantar a muda, uma corda de algodão com diâmetro de 5 milímetros, e uma muda de planta da espécie popularmente conhecida como Samambaia Prateada (*Pteris argyraea*), que tem uma demanda alta de água e possibilitaria a análise mais rápida da eficácia da rega. Inicialmente, foi feito um furo no copo para a passagem da corda, e depois o copo foi enchido de água até a metade, parando antes da altura do furo para que a água não vazasse. Então, a embalagem plástica foi preparada para receber a muda de planta, sendo necessária a criação de pequenos furos na base da embalagem, como podemos ver na parte 2 da figura, para permitir a oxigenação do substrato. Esta etapa foi muito importante pois contribuiu com a geração de um *insight* para o produto, ao constatar que os vasos do sistema também devem ter furos que viabilizem a oxigenação do seu interior. Com os furos da base e o furo para a passagem da corda feitos, foi acrescentado um papel toalha no fundo do recipiente, criando uma camada de drenagem, com o intuito de evitar que o substrato vazasse pelos furos. Após a preparação do recipiente, uma camada de substrato foi adicionada e então a corda foi posicionada. Nesta etapa foi importante garantir o posicionamento correto da corda, a fim de que as raízes da planta estivessem em contato direto com ela, pois só assim seria possível que a planta puxasse a umidade através do fio condutor. Então, a muda foi posicionada e o restante do recipiente foi completado com o substrato, e, por fim, a outra extremidade da corda foi colocada dentro do copo com água e este foi fechado com um plástico, para proteger e impedir que a água evaporasse. Para se certificar se a planta estaria de fato puxando a água do copo, foi feita ainda uma linha marcando o nível da água. O teste foi posicionado no mesmo local onde a planta original já estava crescendo, para evitar que a muda sofresse com a alteração de ambiente, e seguisse seus ciclos normalmente.

Após alguns dias observando a planta, foi notado que o nível da água presente no copo havia de fato abaixado, e o substrato dentro do recipiente permanecia sempre úmido (Figura 70). A planta seguiu se desenvolvendo muito bem e aproveitando o sistema de rega, e houve até mesmo o nascimento de pequenas novas folhas. Os furos na embalagem se provaram muito necessários, pois foi possível perceber que, mesmo com a rega por capilaridade, o vaso ainda transpirava e ficava com a base exterior sempre com um pouco de umidade. Além disso, outro ponto importante observado foi que, com o passar das semanas, a demanda de água da planta se mostrou ser maior do que a quantidade de água que o reservatório podia comportar, sendo necessário enchê-lo novamente com uma frequência de duas vezes na semana. Para garantir a independência da rega do sistema por um período maior, foi concluído que seria necessário que o tamanho do reservatório comportasse um volume de água maior do que o tamanho do vaso, proporcionalmente.

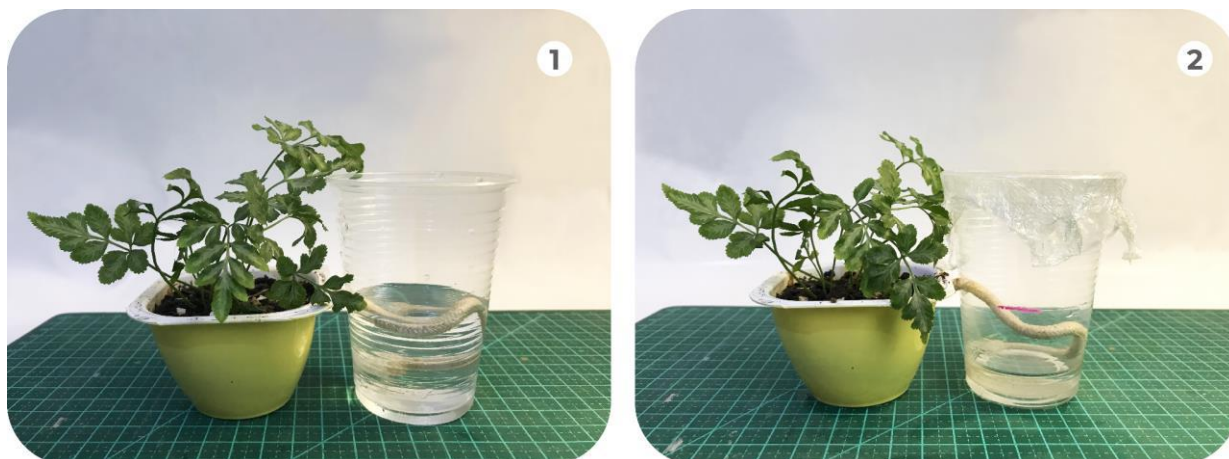


Figura 70: Resultado do teste de capilaridade com planta. Fonte: Elaborado pela autora

Através dos testes de capilaridade realizados foi possível constatar que o sistema de rega proposto na alternativa para o produto era eficaz, e poderia ser utilizado com sucesso tendo em vista apenas os seguintes pontos:

- Altura do nível da água, para não transbordar;
- Tamanho do reservatório, para comportar maior quantidade de água;
- Possuir furos nos vasos, permitindo a transpiração e oxigenação do substrato;
- Certificar o posicionamento correto da corda para que as raízes fiquem em contato direto e a irrigação seja distribuída uniformemente pelo vaso.
- Utilizar corda feita com material poroso, como algodão.

● **Teste volumétrico**

O segundo teste foi o teste volumétrico, feito para definir quais seriam as dimensões reais do produto, em escala 1:1. Para este teste foi utilizado um papelão corrugado, com o intuito apenas de servir como silhueta volumétrica. A principal medida a ser estabelecida neste teste era o tamanho do diâmetro da estrutura, para que fosse possível prever como o produto se comportaria no espaço.

Foram feitas duas hipóteses para o teste: a primeira, com o diâmetro da estrutura sendo de 35 centímetros (Figura 71), e a segunda, com o diâmetro sendo 25 centímetros (Figura 72). Para os dois testes foram considerados como comparação para o volume da estrutura alguns vasos de plantas tradicionais, com variações de tamanhos, capazes de comportar espécies de plantas menores e maiores.



Figura 71: Teste de volume com diâmetro 35. Fonte: Elaborado pela autora

No primeiro teste de volume (Figura 71), foi possível perceber que a estrutura ocupava um espaço considerável no ambiente, passando a sensação de ser uma forma um pouco mais bruta, o que não condizia com a intenção estética do projeto. O diâmetro de 35 centímetros também aparentava ter excesso de espaço lateral ao ser comparado com os tamanhos dos vasos tradicionais, não sendo agradável visualmente.

Em seguida, foi feito o teste com o diâmetro medindo 25 centímetros e comparado aos tamanhos dos mesmos vasos de plantas (Figura 72). Essa alternativa de tamanho pareceu mais adequada, pois era mais enxuta e ocupava menos espaço no ambiente, sem perder a capacidade de comportar os vasos maiores. Desta forma, foi definido que a base de medida ideal para a estrutura deveria ser em torno dos 25 centímetros de diâmetro.



Figura 72: Teste de volume com diâmetro 25. Fonte: Elaborado pela autora

Em complemento ao teste volumétrico, foram feitos também os testes para a superfície de manutenção. Neste caso, foi testada a ideia do produto conter uma superfície que funcionasse como uma mesa para realizar a manutenção dos vasos (Figura 73).



Figura 73: Teste de superfície de manutenção. Fonte: Elaborado pela autora

De acordo com as proporções do produto, foi constatado que a superfície de manutenção neste modelo acabaria ficando com a dimensão pequena demais para realizar a tarefa com conforto, além de parecer visualmente descolada do resto do produto, sem ter uma unificação visual. Além disso, ao fazer o teste de sentar na altura da superfície para simular como seria a manutenção, foi constatado que a postura sentada não seria ideal para a realização de tal atividade. Neste momento foi necessário retomar as informações obtidas com a análise da tarefa realizada anteriormente na fase de levantamento de dados, para verificar quais eram as posturas mais adotadas pelos usuários. Foi visto que comumente as pessoas preferem realizar a tarefa em pé, devido à capacidade de se ter uma visão mais ampla da atividade, e também por ser mais fácil realizar movimentos que demandem um pouco mais de força. Portanto, a mesa dobrável foi descartada como solução para este problema. Por fim, foi considerado ainda a possibilidade de posicionar a superfície de manutenção com uma altura similar à uma bancada para trabalhos em pé, porém, aumentar a altura da mesa implicaria em perder a possibilidade de cultivo na parte nobre do produto, que é a região mais alta que fica mais próxima da fonte luminosa. Isso seria prejudicial para o cultivo e representaria assim um mal aproveitamento do espaço, pois a superfície criaria sombra para as plantas cultivadas abaixo dela. Outro ponto considerado importante obtido no

levantamento de dados foi com relação à frequência das atividades de manutenção. Analisando a atividade, constatou-se que a tarefa não é tão frequente, principalmente nos casos das plantas maiores, sendo necessário apenas manter a adubação. Dessa forma, foi definido que a superfície de manutenção representaria apenas um auxílio ao sistema de cultivo proposto, não havendo a necessidade de ocupar grande parte da área útil do produto, conforme a ideia testada anteriormente.

Como o primeiro teste para a superfície de manutenção foi descartado, novas ideias foram levantadas para solucionar esta questão projetual. Foi pensado então que a melhor alternativa para este problema seria criar um objeto solto, que funcionaria como um dos módulos do produto, com a capacidade de ser removido. Este objeto deveria complementar positivamente a rotina de manutenção à qual os usuários já estivessem acostumados a realizar, de forma que ele pudesse atender tanto às pessoas que gostam de realizar a tarefa em pé, utilizando alguma mesa ou bancada da residência como apoio, quanto aqueles que gostam de fazê-la no chão. Sendo assim, o caminho pensado para este objeto foi de que ele teria a função de substituir os acessórios que as pessoas utilizam para proteger seus espaços, como os tão populares jornais, devendo ele ser mais duradouro, prático, e fácil de limpar.

Primeiramente era necessário determinar a medida mínima que o produto deveria ter, com a capacidade de comportar os itens mais utilizados na tarefa de manutenção. Para isso, foi utilizado um papel como base para medir a área e alguns objetos, como: vasos de planta, pacote de adubo, uma pá, e ainda foi considerado como objeto auxiliar um prato grande de jardinagem, prevendo a possível necessidade de mais espaço para outros acessórios (Figura 74).



Figura 74: Teste de base de superfície. Fonte: Elaborado pela autora

A primeira base de papel testada, representada pelo número 1 na figura, tinha as dimensões de 50 centímetros de comprimento por 44 centímetros de largura. Nesta base foram posicionados um vaso com 9 centímetros de diâmetro, o pacote de adubo, a pá e o prato auxiliar. Com essa dimensão no papel foi possível perceber que ainda havia bastante espaço de sobra. Em seguida, foi testada uma nova base com as dimensões de 48 centímetros de comprimento por 40 centímetros de largura, onde foi posicionado um vaso maior, medindo 22 centímetros de diâmetro, além dos outros objetos. A base menor foi testada com o vaso maior a fim de averiguar qual seria o menor tamanho viável para comportar todos os itens. A partir desse teste foi possível identificar que a base de número 2 fornecia um tamanho confortável para a atividade, ocupando pouco espaço.

Com as medidas da superfície definidas, outros sketches foram feitos para aprimorar a ideia, chegando à conclusão de que a opção mais adequada seria criar um objeto similar à uma bandeja para a manutenção (Figura 75). Como a dimensão da estrutura já estava prevista para ter em torno dos 25 centímetros de diâmetro, e a dimensão da superfície de manutenção deveria ter quase o dobro deste tamanho, a solução encontrada foi propor uma bandeja que pudesse ser expandida na hora da manutenção, e fechada quando fosse necessário guardá-la nos módulos. Considerando ainda uma maior praticidade na rotina do usuário, o posicionamento previsto para a bandeja seria sempre no topo da estrutura, para evitar que houvesse qualquer dificuldade tanto na hora de retirá-la, quanto na hora de guardá-la.

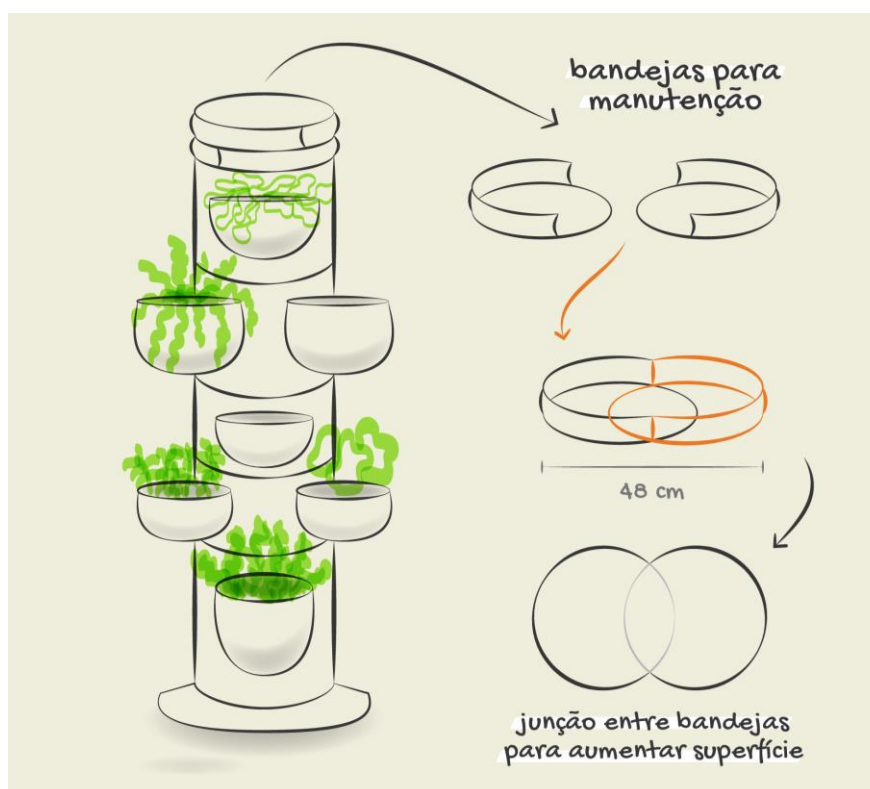


Figura 75: Desenvolvimento da bandeja. Fonte: Elaborado pela autora

- **Teste da bandeja**

Tendo a definição de como seria a bandeja, tornou-se necessário testá-la também, para se certificar de que esta solução seria funcional e atenderia às demandas. Então, foi desenvolvido um modelo em escala 1:1 em papel paraná, que foi submetido a um teste prático de usabilidade, simulando como a bandeja seria empregada no dia a dia (Figuras 76 e 77).



Figura 76: Teste da bandeja. Fonte: Elaborado pela autora

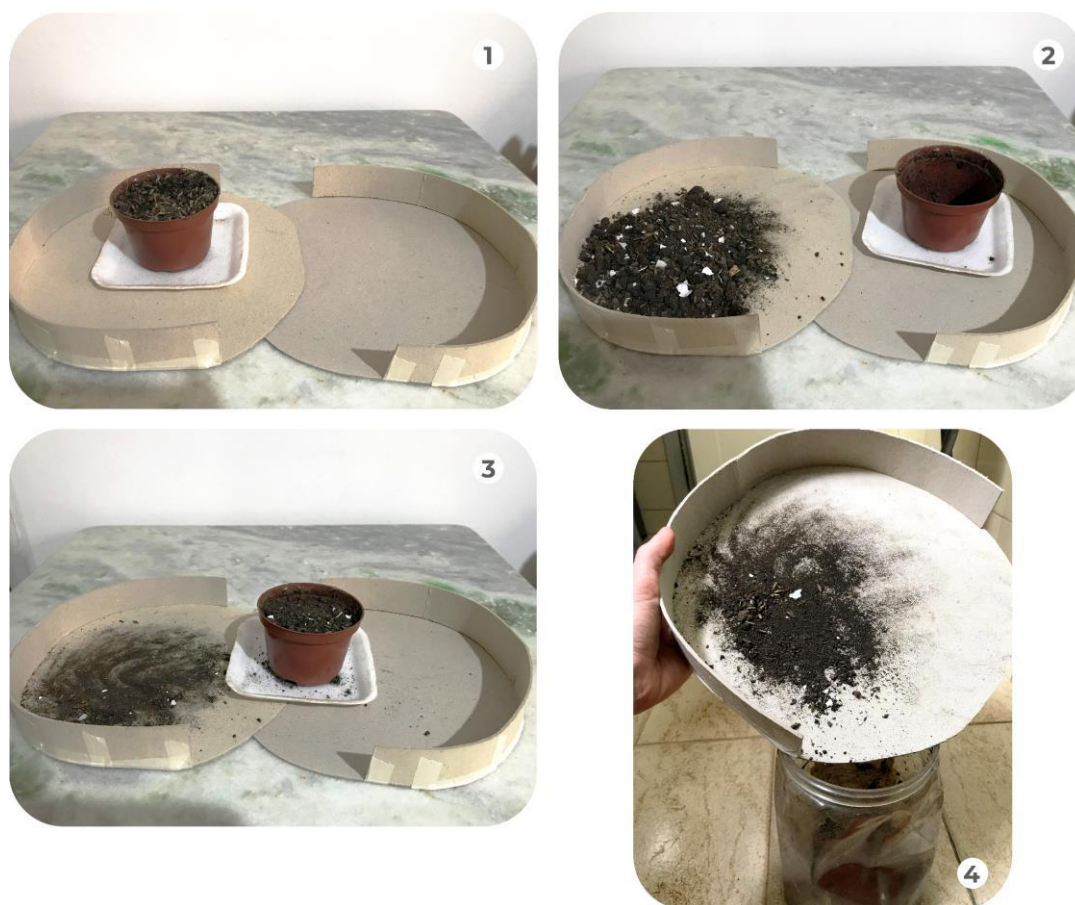


Figura 77: Teste de usabilidade da bandeja. Fonte: Elaborado pela autora

O teste com o modelo da bandeja permitiu que fosse simulada uma atividade de plantio, utilizando o espaço para remover a terra do vaso e posteriormente adicioná-la ao vaso novamente (Figura 77). Considerando suas dimensões, constatou-se que o tamanho da bandeja era confortável para a realização da tarefa, tendo como ponto positivo a profundidade conferida pelas bordas, que ajudavam a evitar que a terra caísse para fora, mantendo o espaço limpo. Ao final da atividade, a terra que sobrou foi armazenada novamente com o auxílio da bandeja, que fez com que esta etapa se tornasse bastante simples. Foi visto pelo levantamento de dados que os usuários frequentemente aproveitam as sobras de substrato para reutilizar em outros vasos, portanto era importante considerar também uma maneira prática de aplicar este uso, algo que a bandeja atendeu muito bem.

- **Teste do bocal**

Outro teste realizado com o modelo volumétrico foi o teste do bocal. A estrutura central do produto será dividida em módulos com um reservatório de água independente em cada módulo, sendo necessário portanto que haja um bocal para encher os reservatórios de água sempre que for preciso. Levando em consideração os diferentes objetos já utilizados pelos usuários para realizar a rega das plantas, foi concebido um modelo de bocal com dimensões que pudessem servir tanto para as pessoas que preferem utilizar copos ou garrafas, quanto para as pessoas que preferirem enchê-lo com um regador (Figura 78).



Figura 78: Teste do bocal. Fonte: Elaborado pela autora

- **Teste dos módulos**

O teste dos módulos teve como objetivo definir quais seriam os dimensionamentos de cada módulo do produto, comparados à uma escala humana. Para este teste adotou-se um modelo do produto feito em papel com escala 1:10, além de um modelo de representação da escala humana com os percentis 5% feminino e 95% masculino.

Tendo como base os tamanhos de alguns vasos comuns encontrados em lojas de jardinagem, os tamanhos dos módulos foram pensados tendo uma progressão de tamanho para que pudessem comportar espécies de plantas maiores nos módulos maiores e espécies de plantas de pequeno porte nos módulos pequenos. No teste foi ainda utilizado a massinha para prever como seria o volume das cápsulas de cultivo (Figura 79). Por fim, ficaram pré-definidos as seguintes alturas: 15 centímetros, 20 centímetros, 25 centímetros e 30 centímetros.

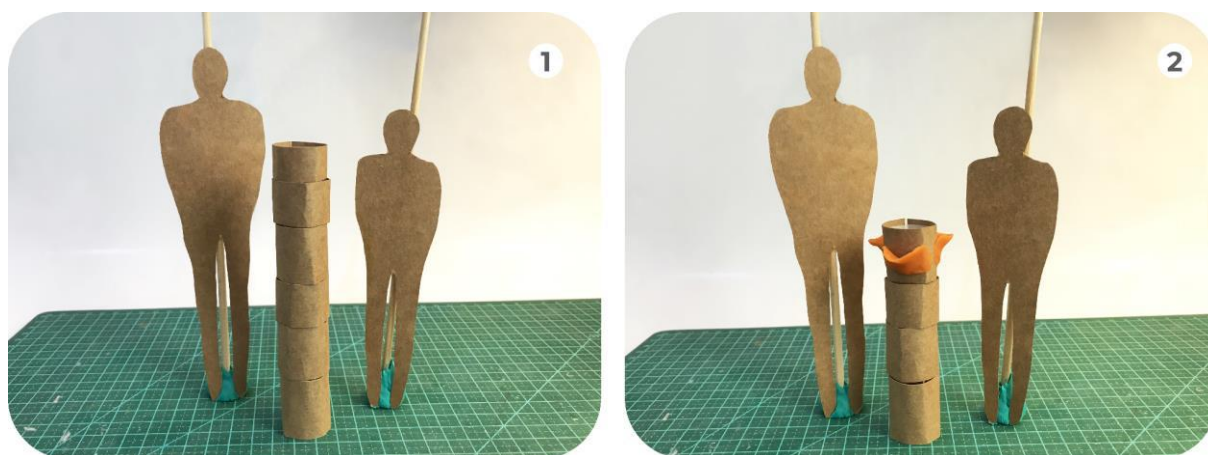


Figura 79: Teste dos módulos. Fonte: Elaborado pela autora

- **Teste do espelho**

O último teste realizado teve origem na ideia dada por algumas pessoas entrevistadas, que disseram se beneficiar da luz refletida em espelhos para maximizar a iluminação dos ambientes dentro de suas residências. Pensando na configuração do produto, cada módulo deveria comportar 3 cápsulas de cultivo, e, ao ser posicionado próximo à uma fonte de luminosidade — como uma janela ou varanda, por exemplo — a tendência seria de que sempre uma das cápsulas ficaria voltada para a face oposta, recebendo menos iluminação. Para solucionar esta questão, a ideia do espelho foi posta em cheque, tendo em vista que essa seria uma possibilidade de iluminar o lado oposto do produto através do reflexo da luz.

Sendo assim, foram testadas no modelo em escala 1:10 algumas opções de formatos e tamanhos variados de espelho (Figura 80).



Figura 80: Teste do espelho. Fonte: Elaborado pela autora

A partir dos tamanhos e modelos de espelhos testados, foi constatado que o espelho de fato impactava na iluminação, e que a melhor opção para iluminar o produto proporcionalmente como um todo seria o espelho da opção 4, com o maior tamanho, posicionado bem próximo ao produto. Entretanto, neste momento foi identificada uma preocupação com relação à estética e usabilidade do produto, devido ao fato de que colocar

um espelho grande em frente à estrutura implicaria em esconder todas as plantas cultivadas ali. Apesar de benéfico para a saúde das plantas, o espelho seria uma interferência entre o usuário e o produto, prejudicando a observação das plantas no dia a dia e impedindo a apreciação do cultivo, fato extremamente importante para o objetivo geral do projeto e para as pessoas que gostam de plantas. Foi considerada ainda a possibilidade de utilizar um espelho bidirecional, que é composto por uma face reflexiva e a outra face que permite a observação. Porém, ainda assim ele causaria uma interferência na visualização das plantas, e poderia ser um fator estético considerado não agradável por muitas pessoas. Por fim, outro fator negativo decisivo foi o fato de que, no caso dos ambientes que recebem luz solar direta, o sol refletido pelo espelho poderia até mesmo ser prejudicial para as plantas e queimá-las, dependendo da espécie cultivada. Desta forma, a ideia de adicionar um espelho no produto foi descartada.

Ao buscar uma solução alternativa para a questão da iluminação no lado oposto, por fim, foi decidido que a melhor hipótese seria criar módulos giratórios. Com a rotatividade dos módulos, as plantas do lado oposto poderiam ser posicionadas em frente à luz, e também seria viabilizado o cultivo de espécies de sol pleno, sombra e meia sombra, de acordo com cada ambiente.

3.3.2 Refinamento do projeto

Tendo as funcionalidades e dimensões do produto testadas e validadas, iniciou-se a etapa de refinamento do projeto para que os demais detalhes fossem acertados. Nesta etapa foi utilizado o recurso de modelagem virtual para testar possibilidades e variações estéticas, e empregar com precisão as especificidades do produto.

- **Refinamento dos módulos de cultivo**

O primeiro modelo 3D desenvolvido foi fiel ao *sketch* da alternativa cápsulas, possuindo os módulos nas medidas definidas, com o reservatório de água central, e contendo as cápsulas de cultivo (Figura 81).



Figura 81: Primeira versão do modelo 3D. Fonte: Elaborado pela autora

A construção deste modelo virtual trouxe algumas reflexões com relação à parte estrutural do produto. Em conjunto com essas reflexões, começou-se a pensar qual seria o material ideal para a fabricação do projeto, e, considerando a necessidade do material ser resistente à água e ser capaz de ser produzido com facilidade usando formas orgânicas, o plástico foi, desde o início, a principal alternativa de material considerada. Neste caso, utilizar o plástico garante várias vantagens, porém, para a parte estrutural do produto este material não é o mais indicado, devido ao fato de não ser muito resistente para suportar o peso de todos os módulos em junção com o peso da água e da terra. Além disso, apesar de a intenção geral do projeto ser criar um produto que ressaltasse o foco nas plantas cultivadas e não em sua estrutura, ao observar o 3D foi concluído que a forma do produto ainda parecia muito simples e não transmitia exatamente as sensações estéticas que o painel de referências visuais indicava.

Sendo assim, foi definido que o produto deveria necessariamente contar com uma estrutura auxiliar capaz de suportar o peso do sistema e garantir a estabilidade. Após este momento, iniciou-se a busca por algumas referências de estruturas metálicas que poderiam ser aplicadas no projeto, sem comprometer o direcionamento estético. A principal referência encontrada para auxiliar neste processo foram luminárias de vidro soprado com estrutura em metal (Figura 82). Estas luminárias representaram um direcionamento para o refinamento estrutural do produto, pois, apesar de conter o metal, elas passavam a ideia de leveza.



Figura 82: Referências visuais para a estrutura metálica. Fonte: Elaborado pela autora a partir de: 1. <https://bit.ly/3wWWfAJ> 2. <https://bit.ly/3wISb6M> 3. <https://bit.ly/3caY5UU> 4. <https://bit.ly/3DerM3p> 5. <https://bit.ly/3CdDR7m>. Acesso em: 7 set. 2021

Após a obtenção das novas referências, a etapa da modelagem foi retomada na tentativa de propor novas formas para o produto. A segunda alternativa foi criada pensando em adaptar a forma base do produto para que este recebesse a estrutura de metal com um formato mais orgânico (Figura 83).



Figura 83: Segunda versão do modelo 3D. Fonte: Elaborado pela autora

Nesta alternativa a ideia para a estrutura metálica era de que ela fosse capaz de suportar os pesos dos módulos unitários de maneira que, com o conjunto todo montado, os módulos ficariam sempre apoiados e sustentados pelo metal, que distribuiria o peso da estrutura. Além disso, os vasos de cultivo também deveriam ter seu peso sustentados pelo metal, para garantir maior estabilidade, e por isso foram acrescentadas barras horizontais por trás de cada um dos vasos, ligadas ao resto da estrutura. Esta alternativa foi descartada devido à complexidade na produção dos componentes metálicos, e também por não ser visualmente agradável, pois passava a sensação de que a estrutura era frágil e ainda não estava totalmente adequada ao uso. Pensando na produção deste produto, outro ponto negativo considerado foi que a estrutura metálica seria fabricada separada do resto dos componentes, e seria montada posteriormente. Por isso, essa estrutura deveria ser apropriada para uma montagem simples e direta sem que tivessem muitas partes soltas, para não prejudicar a sustentação do produto.

Em seguida, o modelo 3D número 1 foi retomado para que fosse adicionada a estrutura metálica de maneira um pouco mais conservadora, com o intuito de definir mais concretamente a estruturação do produto. Deu-se continuidade à ideia de que os módulos separadamente deveriam ser apoiados apenas pelo metal, porém, desta vez, as barras horizontais foram abandonadas, dando lugar a um encaixe para os vasos na própria estrutura vertical (Figura 84).

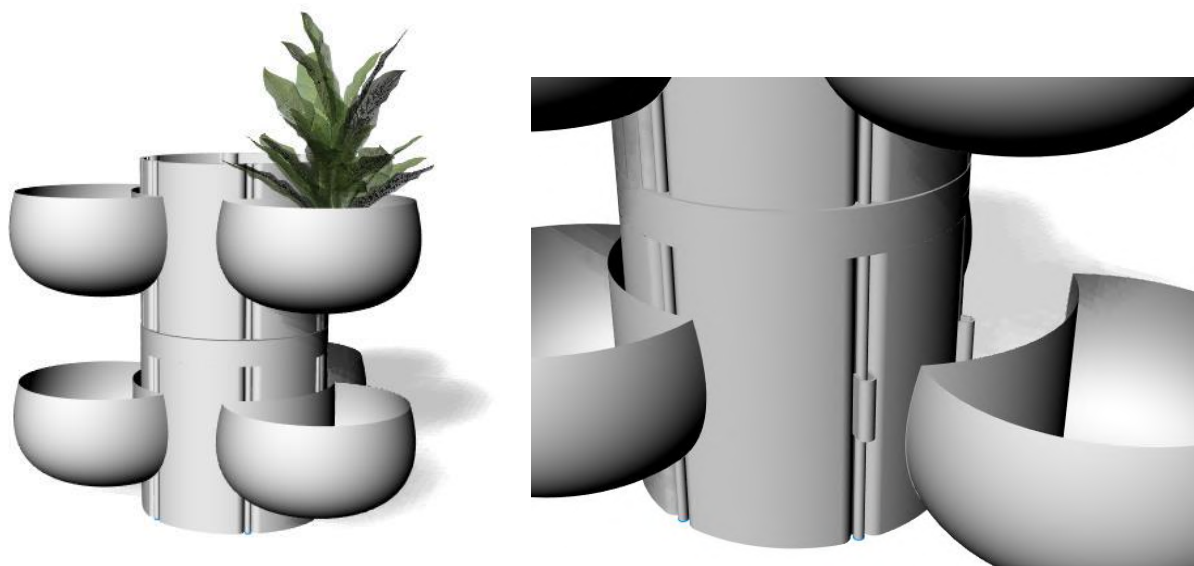


Figura 84: Terceira versão do modelo 3D. Fonte: Elaborado pela autora

Esta versão apresentava uma solução para a estrutura de metal mais adequada, porém, visualmente o produto ainda não tinha o formato desejado. Portanto, deu-se seguimento ao desenvolvimento de uma nova alternativa focando na intenção de suavizar a forma do reservatório de água, deixando-o com um aspecto menos endurecido. Nesta alternativa foram mantidas as ideias da estrutura mais verticalizada e dos vasos removíveis, e foram feitos todos os módulos já com as medidas definidas na fase de testes (Figura 85).



Figura 85: Quarta versão do modelo 3D. Fonte: Elaborado pela autora

O reservatório de água nesta alternativa adquiriu um formato mais similar à forma dos vasos, reduzindo a aparência endurecida do produto. Contudo, neste caso, a estrutura metálica foi criada com o formato acompanhando a curvatura do reservatório, o que não era positivo do ponto de vista estrutural, já que o metal curvado não é capaz de suportar tanto peso. Desta maneira tornou-se necessário continuar com o refinamento do produto a fim de que a estrutura metálica fosse reta e estável. Outro ponto levantado neste momento foi com relação aos encaixes anteriormente previstos para os vasos. Com este tipo de encaixe, havia uma grande probabilidade do usuário ter dificuldades para colocar e retirar os vasos, por ser um espaço muito pequeno. Além disso, há a tendência do peso dos vasos aplicar um esforço

na estrutura para a direção contrária ao encaixe, o que também representava uma instabilidade no sistema.

Em seguida, foi modelada uma nova alternativa, prevendo a estrutura de metal reta e aumentando os sulcos internos do reservatório, ressaltando a volumetria. Neste momento outros detalhes foram pensados no projeto, como a adaptação da estrutura metálica para comportar os rodízios, possibilitando que os módulos girassem, a adição do bocal para enchimento do reservatório, e, por fim, a adição de um visor para que fosse possível observar quando o nível de água do reservatório estivesse chegando ao fim (Figura 86).



Figura 86: Quinta versão do modelo 3D. Fonte: Elaborado pela autora

Outro ponto modificado nesta alternativa foi a criação de cachepots em vez de vasos para cultivo direto. Essa modificação aconteceu primeiramente pensando na necessidade dos vasos possuírem furos para oxigenação do substrato, o que ocasionaria em um pequeno vazamento da água que escoaria dos vasos, caso o cachepot não existisse. Outro ponto relevante considerado foi a facilidade de remover o vaso da estrutura para realizar a manutenção. Com os cachepots fixos, os vasos poderiam ser removidos de maneira mais simples, assim como em um cachepot tradicional. Os cachepots, portanto, se mantiveram ligados à estrutura de metal, para que tivessem seus pesos sustentados, e ainda possuíam um encaixe. Porém, nesta alternativa, uma vez que a estrutura metálica estivesse montada e encaixada, os cachepots não poderiam mais ser removidos, garantindo assim que a estrutura ficasse estável (Figuras 87 e 88).

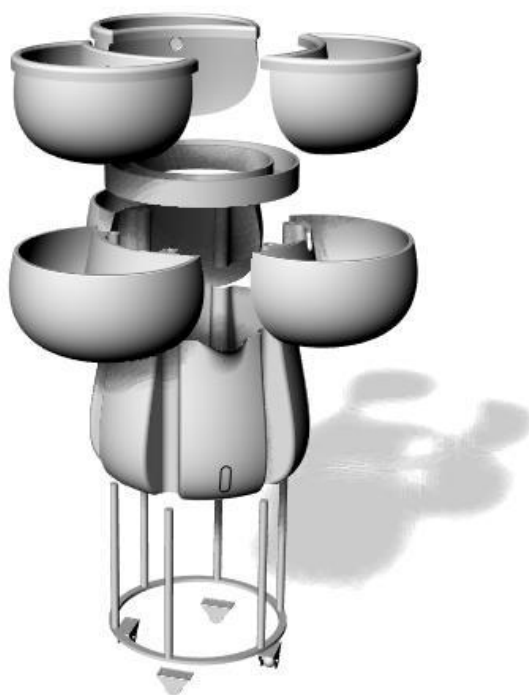


Figura 87: Vista explodida do modelo 5. Fonte: Elaborado pela autora

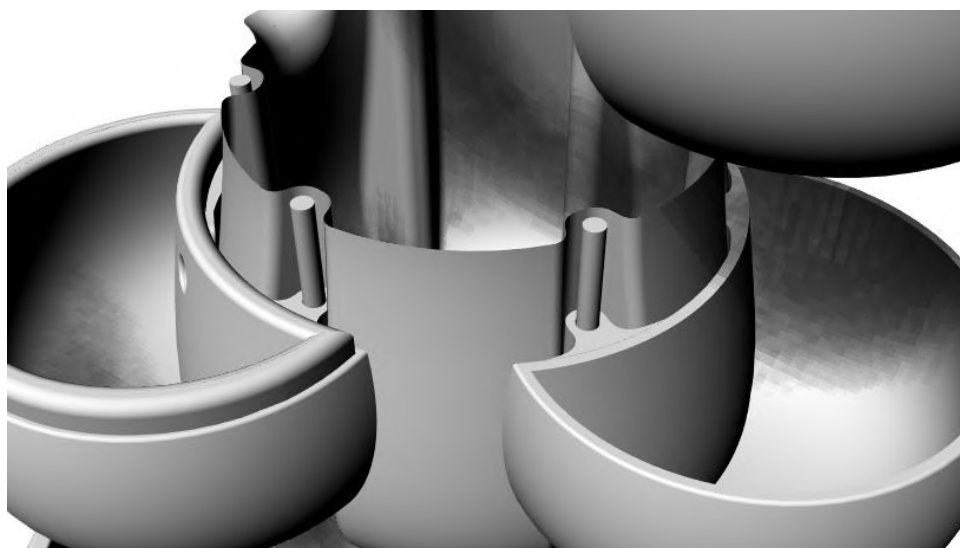


Figura 88: Vista do detalhe da primeira versão de encaixe do cachepot. Fonte: Elaborado pela autora

Tendo estes detalhes definidos, alguns pequenos ajustes ainda precisavam ser realizados para que o produto fosse concluído. Um dos pontos sensíveis da estrutura ainda era o modelo de encaixe dos cachepots com a parte metálica. Mesmo com os cachepots ficando fixos e sendo colocados por cima, o peso que os vasos faziam ocasionaria uma tendência do cachepot em se curvar para fora, devido ao posicionamento dos encaixes estarem mais próximos de sua parte central. Além disso, neste momento começaram a ser

discutidos quais seriam os processos de produção ideais para a fabricação deste produto, e, considerando seu formato, o processo de rotomoldagem foi avaliado como vantajoso. Com este processo produtivo, o tipo de encaixe proposto no modelo 5 não era possível de ser fabricado, e portanto foi necessário fazer uma leve alteração para viabilizar o produto.

No desenvolvimento do modelo final foram incluídos os furos para a passagem da corda condutora da capilaridade, os novos encaixes para o cachepot, e ainda foi considerada a padronização da estrutura de metal, de modo que ela fosse igual para todos os módulos, para fins de facilitação e barateamento da produção. A parte metálica portanto segue o mesmo posicionamento em todos os módulos e possui a base e o topo iguais, alterando apenas o tamanho da altura para cada módulo. Por fim, a estrutura de cada um dos módulos ficou definida da seguinte forma, de acordo com as cores indicativas da Figura 89:

- **Preto:** Parte inferior de metal, com rodízios aparafusados e barras retas;
- **Azul:** Reservatório de água com sulcos para encaixe na estrutura de metal;
- **Laranja:** Cachepots com furos de encaixe para a estrutura de metal;
- **Amarelo:** Parte superior de metal como fechamento para a estrutura;
- **Verde:** Vasos de cultivo que ficam posicionados dentro dos cachepots.

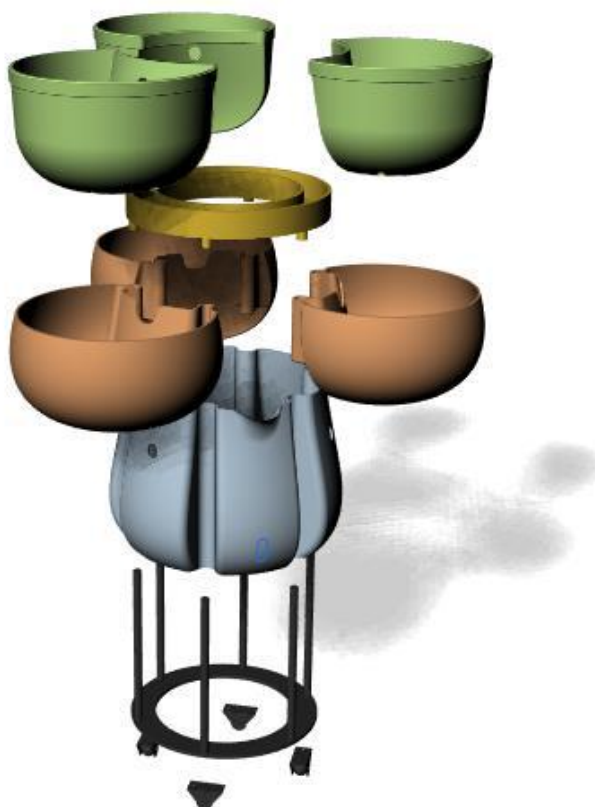


Figura 89: Vista explodida do modelo final. Fonte: Elaborado pela autora



Figura 90: Vista frontal do modelo final. Fonte: Elaborado pela autora

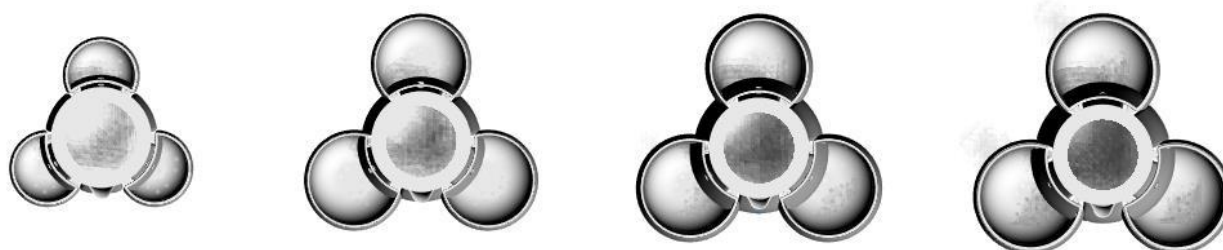


Figura 91: Vista superior do modelo final. Fonte: Elaborado pela autora



Figura 92: Resultado final da modelagem. Fonte: Elaborado pela autora

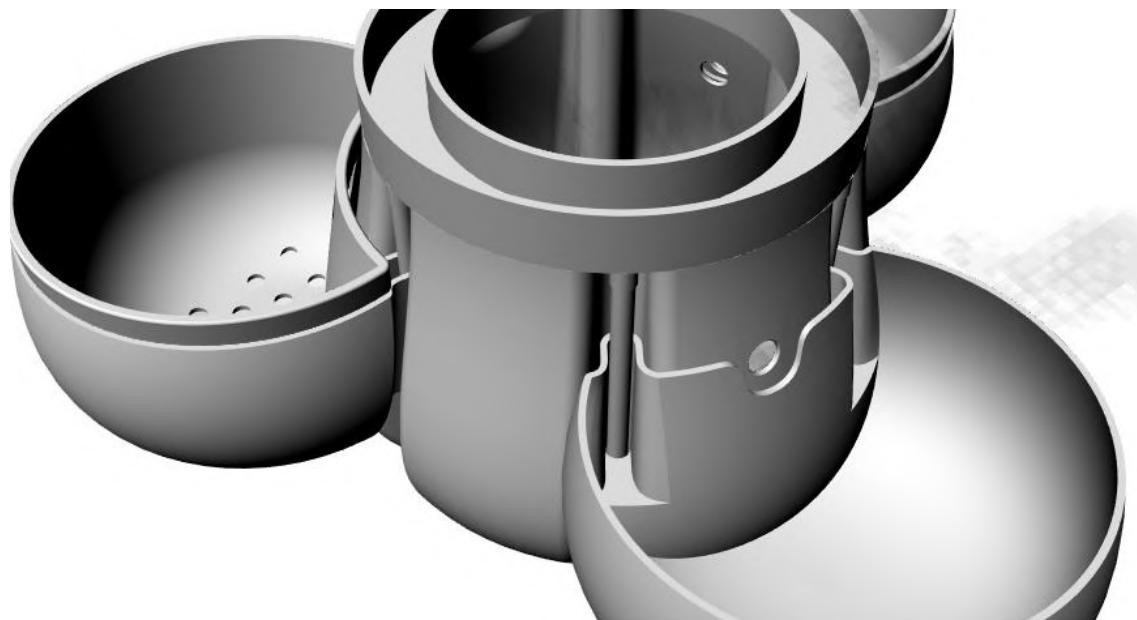


Figura 93: Vista do detalhe de encaixe do cachepot final. Fonte: Elaborado pela autora

- **Refinamento dos módulos complementares**

Módulo Pets

Após a criação e refinamento dos módulos principais do produto, era o momento de definir os módulos complementares que solucionariam o restante das questões projetuais. O primeiro módulo complementar desenvolvido foi o módulo destinado aos pets.

Um dos pontos de atenção levantados pelas pessoas entrevistadas ao longo do trabalho era a preocupação da interação de seus animais de estimação com as plantas, principalmente no caso do cultivo de plantas tóxicas. Na etapa de brainstorming foram consideradas algumas soluções para esta questão, e, pensando na composição final do produto, a alternativa que mais pareceu adequada para este caso foi a de desenvolver um módulo destinado ao cultivo de plantas próprias para o consumo dos pets, como a grama, aveia, trigo ou alpiste. Esta solução foi adotada tendo em mente que algumas pessoas mencionaram já utilizar este método com sucesso, devido ao fato de que oferecer uma alternativa vegetal própria para o consumo dos animais traz uma série de benefícios para a saúde deles. Além disso, com a oferta da grama, a tendência é de que os animais percam o interesse pelas outras plantas e consumam apenas aquela que os faz bem, comportamento que é comum por causa dos seus instintos naturais (COSTA, 2017).

Sendo assim, o módulo para pets foi criado com a ideia de ser um módulo deslocado do produto, que poderia ser adquirido apenas pelas pessoas que possuem animais de estimação, e que ficaria posicionado no chão para ter a altura adequada dos animais. Este módulo segue a mesma proposta visual do conjunto do produto, e também conta com a funcionalidade da rega por capilaridade com reservatório (Figuras 94 a 96), item muito benéfico para as espécies de plantas gramíneas, que geralmente possuem maior necessidade de água.



Figura 94: Módulo grama. Fonte: Elaborado pela autora

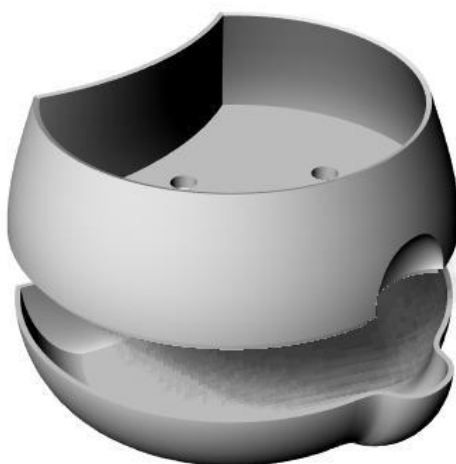


Figura 95: Vista explodida do módulo grama. Fonte: Elaborado pela autora



Figura 96: Módulo grama em conjunto. Fonte: Elaborado pela autora

Módulo bandeja de manutenção

Em seguida, o próximo módulo desenvolvido foi a bandeja de manutenção. Conforme mencionado na etapa de teste da bandeja, o objetivo era que ela pudesse ser utilizada como um acessório para conter a terra e proteger o espaço na hora de realizar a manutenção de um vaso, facilitando o processo de limpeza — que era a questão mais delicada envolvendo a manutenção. A ideia seguida para a criação da bandeja foi, portanto, de mantê-la dividida em duas partes soltas para possibilitar que a área útil fosse aumentada e também para facilitar o processo de armazenamento da sobra de terra que acontecesse ao longo da tarefa. Além de atender às atividades de manutenção, a bandeja também tem o objetivo de funcionar como o fechamento do sistema de cultivo, protegendo o reservatório de água. O modelo 3D final (Figuras 97 a 99) foi feito tendo como referência o modelo em papel paraná utilizado nos testes.

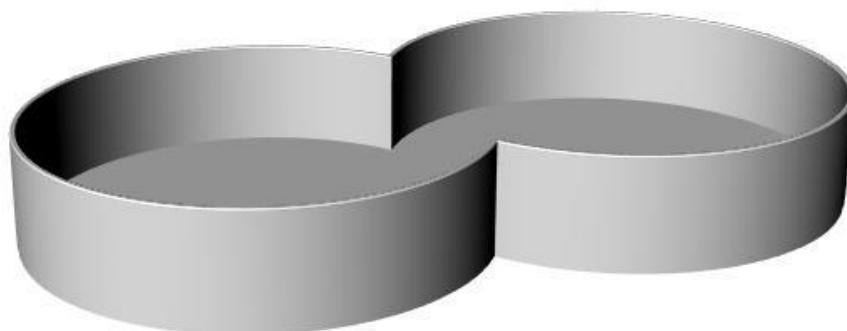


Figura 97: Módulo bandeja aberto. Fonte: Elaborado pela autora

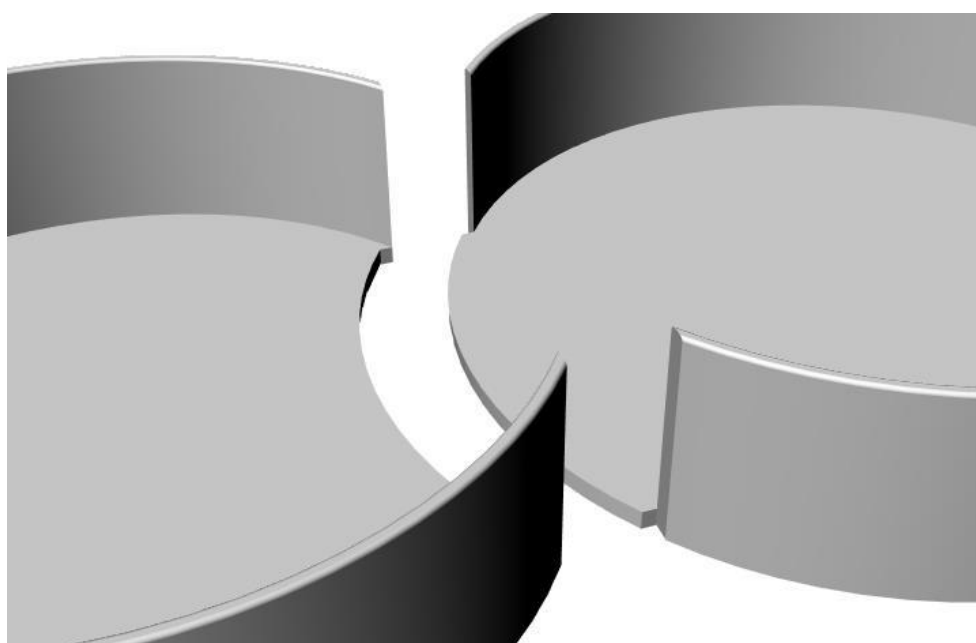


Figura 98: Detalhe do encaixe entre as bandejas. Fonte: Elaborado pela autora



Figura 99: Visualização das bandejas com o conjunto. Fonte: Elaborado pela autora

Módulo de armazenamento

Por fim, o último módulo desenvolvido foi o módulo destinado ao armazenamento dos acessórios e materiais de jardinagem. Para este módulo, foram consideradas as dimensões básicas dos objetos definidos no levantamento de dados como mais armazenados pelas pessoas, sendo eles: saco de terra ou adubo, pequenas ferramentas e um regador ou borrifador.

A ideia central para a criação do armazenamento era duplicar o formato do reservatório dos módulos de cultivo, mantendo a unidade visual do produto e a parte estrutural metálica, e utilizar o espaço interior para armazenar os objetos. Inicialmente, foi considerado aplicar um sistema de gaveta no módulo, porém, levando em conta as superfícies curvas da forma, a gaveta não seria a solução mais adequada para aproveitar ao máximo o espaço interno. Depois, foi pensada a ideia do módulo ter uma porta para deixar o espaço interior livre, e então finalmente a maneira mais fácil encontrada para fazer a porta, considerando a viabilidade de fabricação, foi fazê-la deslizando através de um trilho. A porta deslizante apresenta um ponto positivo na perspectiva da usabilidade, permitindo que o espaço fique livre para guardar e retirar os objetos (Figuras 100 e 101).



Figura 100: Módulo de armazenamento aberto e fechado. Fonte: Elaborado pela autora



Figura 101: Visualização do módulo de armazenamento com o conjunto. Fonte: Elaborado pela autora

3.4 Produto final

O produto final, portanto, consiste em um sistema modular para o cultivo de plantas em ambientes internos, com o fornecimento de rega independente via capilaridade. O produto é composto por quatro módulos de cultivo com tamanhos variados, cada um contendo 3 cápsulas de plantio, e três módulos extras, sendo eles: módulo bandeja para manutenção, módulo de armazenamento, e módulo grama. A configuração do produto permite que ele seja montado a partir do empilhamento dos módulos, variando a ordem conforme a necessidade do usuário (Figura 102).



Figura 102: Produto final. Fonte: Elaborado pela autora

Cada módulo possui uma estrutura de metal responsável por garantir a sustentação do peso do sistema, de forma que os módulos estão sempre apoiados pela estrutura de metal sem causar esforço na parte plástica, estabilizando-o. A estrutura metálica conta ainda com a presença de rodízios, fazendo com que cada módulo possa rotacionar separadamente, propiciando o posicionamento das plantas cultivadas de acordo com a necessidade de luz de cada espécie (Figura 103).



Figura 103: Visualização dos módulos giratórios. Fonte: Elaborado pela autora

Quanto ao plantio, os diferentes tamanhos das cápsulas de cultivo foram pensados para atender às necessidades de plantio de diversas espécies. O módulo maior comporta espécies maiores, como a palmeira raphis e costela-de-adão, enquanto os dois módulos intermediários podem ser utilizados para o cultivo tanto de espécies pendentes, como heras e jibóias, quanto espécies mais verticais, como marantas e calatheas. O último e menor módulo é ideal para o plantio de pequenos cactos e suculentas, ou espécies de temperos e hortaliças, que demandam menos quantidade de substrato.

A parte central dos módulos é composta pelo reservatório de água, que garante o fornecimento de água para as plantas sem que haja a necessidade de regá-las. O reservatório possui um bocal para enchimento e um visor transparente que possibilita a visualização do nível de água interno, para que seja possível saber quando é o momento de encher o

reservatório novamente (Figura 104). Além disso, os módulos foram criados tendo montagem via encaixe, o que permite que eles sejam desmontados e a parte interna do reservatório seja higienizada, caso exista a necessidade.



Figura 104: Detalhe do reservatório. Fonte: Elaborado pela autora

As cápsulas de cultivo são compostas por um cachepot e um vaso. Os cachepots ficam fixos, encaixados na estrutura metálica, enquanto os vasos são soltos, apoiados dentro dos cachepots. Assim, os vasos podem ser retirados facilmente para que seja feita a manutenção (Figura 105).



Figura 105: Cápsulas de cultivo. Fonte: Elaborado pela autora

A rega das plantas cultivadas acontece via capilaridade, ou seja, ao realizar o plantio é inserido um fio condutor conectando o interior do vaso ao reservatório, e através dele a planta absorve a água conforme sua necessidade (Figura 106). O fio condutor poderá ser uma corda de algodão ou material similar, contanto que ele esteja em contato com as raízes da planta e que ele seja poroso e capaz de absorver a umidade. Todos os cachepots, vasos e reservatórios de cada módulo de cultivo possuem a passagem para o condutor capilar, e os vasos também possuem furos para a oxigenação do substrato.



Figura 106: Montagem da capilaridade. Fonte: Elaborado pela autora

Além dos módulos de cultivo, o produto conta com a opção de um módulo de armazenamento destinado a guardar objetos, como: pacote de adubo, pá de jardinagem, borrifador, entre outros acessórios (Figura 107). O módulo de armazenamento pode ser posicionado entre os módulos destinados ao cultivo de plantas maiores, tendo a utilidade de conferir mais espaço para o crescimento vertical delas (Figura 108).



Figura 107: Detalhe do módulo de armazenamento. Fonte: Elaborado pela autora



Figura 108: Conjunto com o módulo de armazenamento. Fonte: Elaborado pela autora

Outro módulo que acompanha o produto é o módulo bandeja, criado para dar apoio às atividades de manutenção. O módulo bandeja é composto por duas bandejas que se encaixam quando estão sendo utilizadas, para aumentar a superfície de trabalho (Figura 109). Quando não estão em uso, elas ficam guardadas uma dentro da outra, posicionadas no topo do produto (Figura 110).



Figura 109: Exemplo de utilização da bandeja. Fonte: Elaborado pela autora



Figura 110: Bandeja guardada. Fonte: Elaborado pela autora

O último módulo complementar do produto é o módulo pets, destinado ao cultivo de plantas próprias para o consumo dos animais de estimação. Este módulo também conta com a rega por capilaridade, porém ele possui seu reservatório próprio, dando liberdade de posicionamento para o usuário (Figura 111).



Figura 111: Módulo pets. Fonte: Elaborado pela autora

Por fim, quanto à paleta de cores, o produto foi pensado para ser produzido tendo o branco como cor principal, devido à capacidade da cor branca de refletir a luz, ajudando a maximizar a luz do ambiente para o cultivo das plantas. Contudo, a cor terracota foi definida como cor alternativa para o produto por remeter aos vasos tradicionais de barro, trazendo uma alusão ao material, e também por ser uma cor complementar ao verde, ajudando a dar destaque para as plantas cultivadas. A cor terracota pode ser utilizada apenas como detalhe de cor nos vasos das cápsulas de cultivo, ou no produto inteiro (Figura 112).



Figura 112: Variação de cor do produto. Fonte: Elaborado pela autora



Figura 113: Representação com escala humana. Fonte: Elaborado pela autora

3.4.1 Módulos

O sistema de cultivo é composto por 7 módulos, sendo eles (Figura 114):

1. Módulo bandeja;
2. Módulo de cultivo com altura 15 centímetros;
3. Módulo de cultivo com altura 20 centímetros;
4. Módulo de cultivo com altura 25 centímetros;
5. Módulo de cultivo com altura 30 centímetros;
6. Módulo de armazenamento;
7. Módulo para pets.

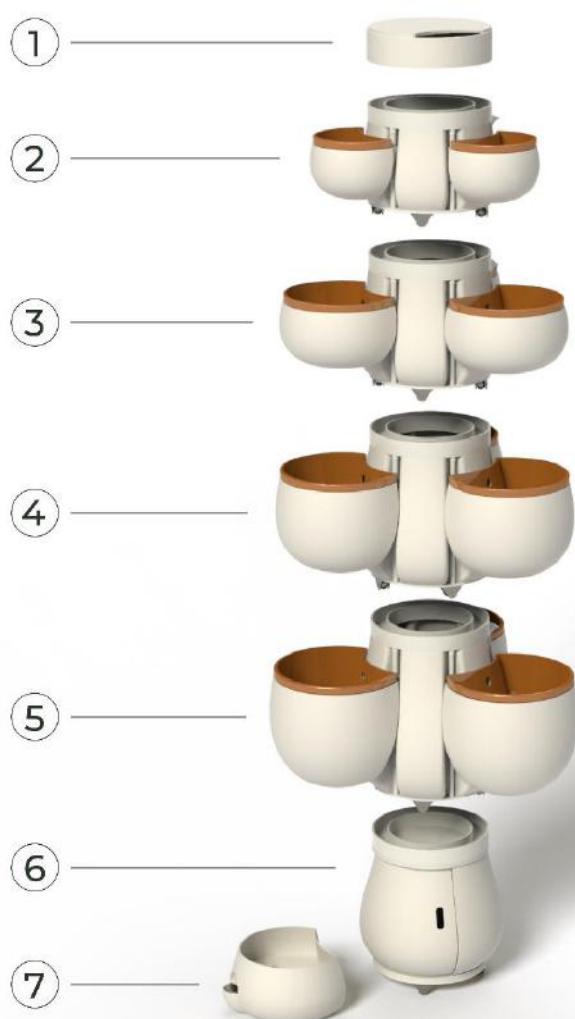


Figura 114: Módulos do produto. Fonte: Elaborado pela autora

Cada módulo de cultivo é composto por (Figura 115):

1. Três vasos para plantio;
2. Estrutura metálica superior;
3. Três cachepots;
4. Um reservatório de água;
5. Estrutura metálica inferior;
6. Rodízios.

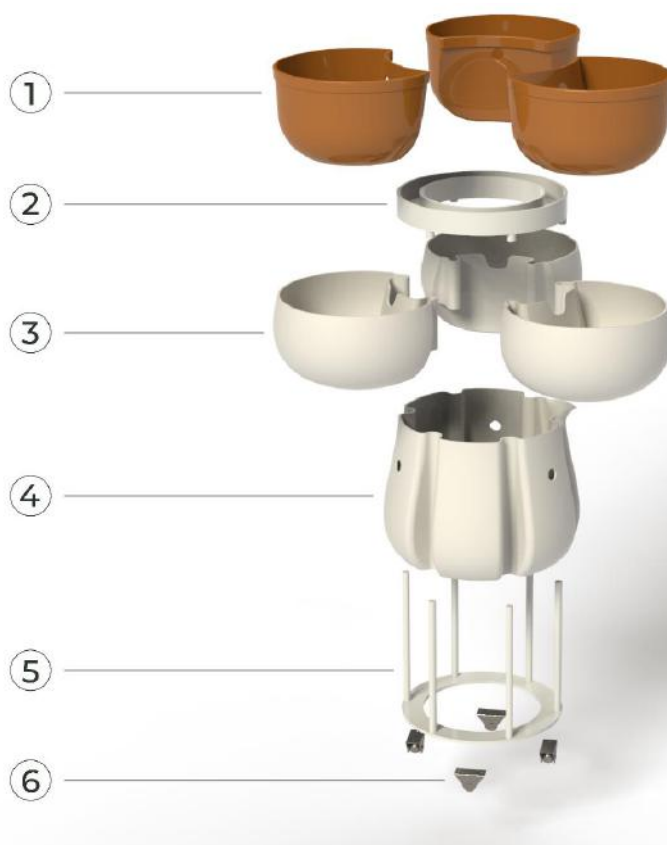


Figura 115: Vista explodida do módulo de cultivo. Fonte: Elaborado pela autora

Os módulos complementares do produto correspondem aos seguintes itens:

- Módulo bandeja (Figura 1116):
 1. Bandeja direita;
 2. Bandeja esquerda.

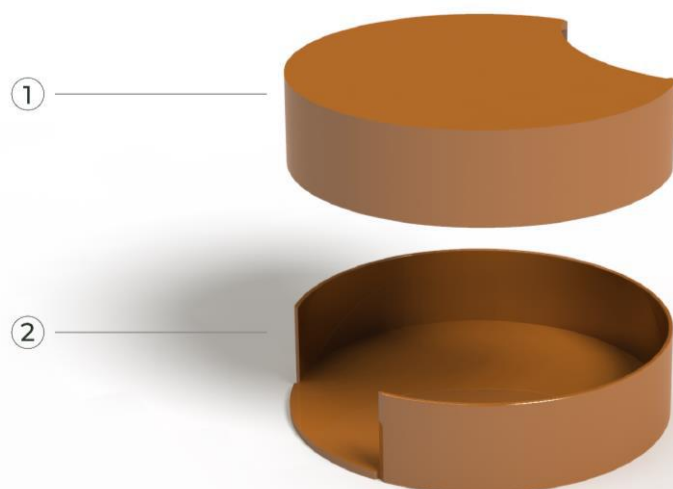


Figura 116: Vista explodida do módulo bandeja. Fonte: Elaborado pela autora

- Módulo de armazenamento (Figura 1117):

1. Estrutura metálica superior;
2. Base superior;
3. Parte posterior fixa;
4. Porta rotativa;
5. Base inferior;
6. Estrutura metálica base;
7. Rodízios.



Figura 117: Vista explodida do módulo de armazenamento. Fonte: Elaborado pela autora

- Módulo pets (Figura 1118):

1. Vaso de plantio;
2. Reservatório de água.

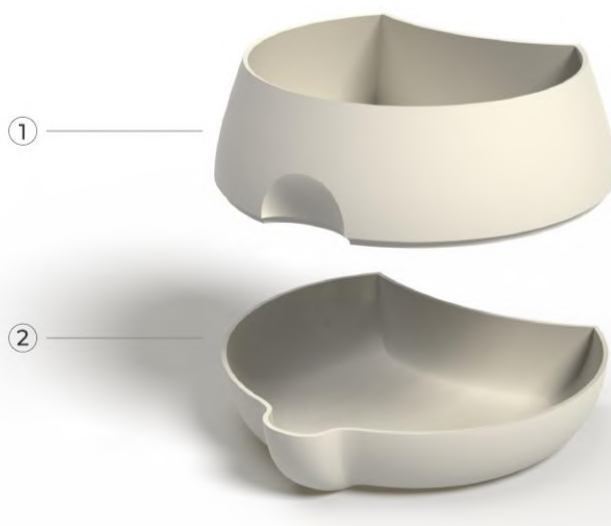


Figura 118: Vista explodida do módulo pets. Fonte: Elaborado pela autora

3.4.2 Ergonomia e usabilidade

Para o estudo ergonômico foram feitas simulações de usabilidade, para que fosse possível dimensionar a relação entre o produto e os usuários, baseando-se nos percentis 95% masculino e 5% feminino (IIDA, 2005) (Figuras 119 a 122).



Figura 119: Simulação de alcances dos percentis 5% feminino e 95% masculino. Fonte: Elaborado pela autora

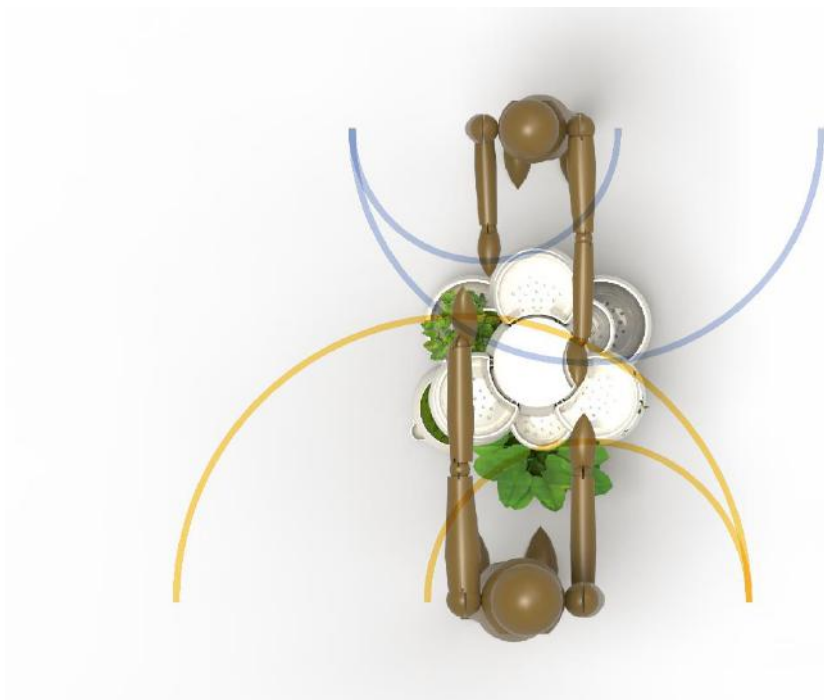


Figura 120: Simulação de alcances dos percentis 5% feminino e 95% masculino. Fonte: Elaborado pela autora

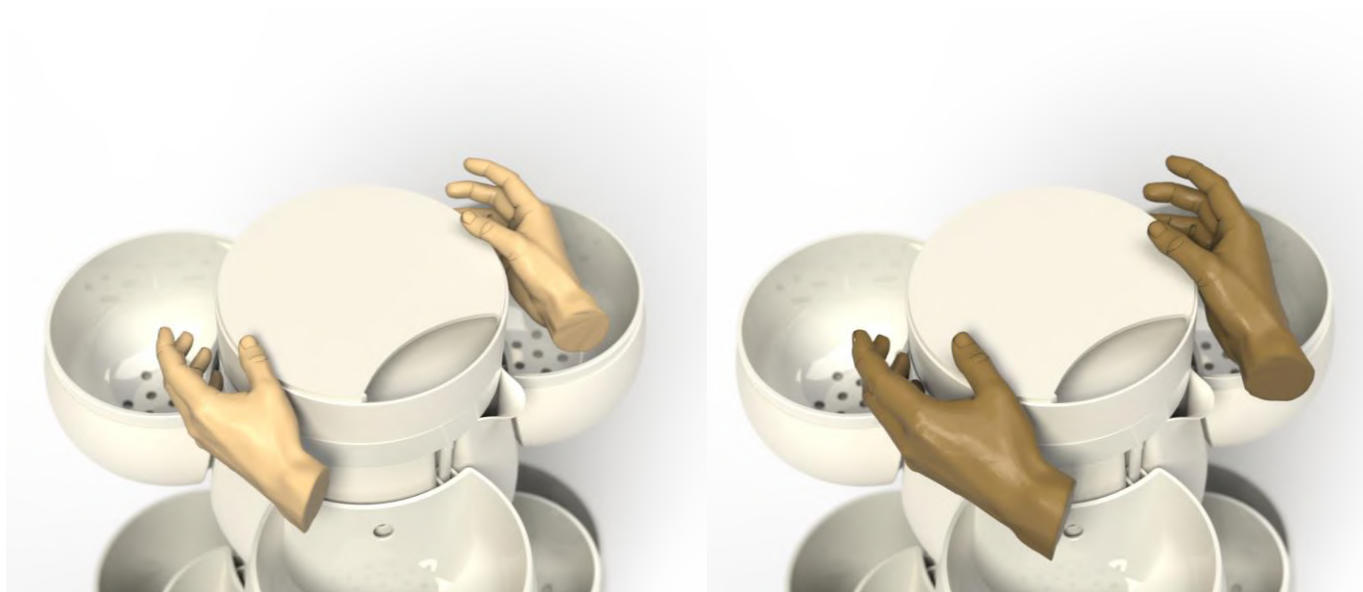


Figura 121: Simulação de pega dos percentis 5% feminino e 95% masculino com relação à bandeja. Fonte: Elaborado pela autora.

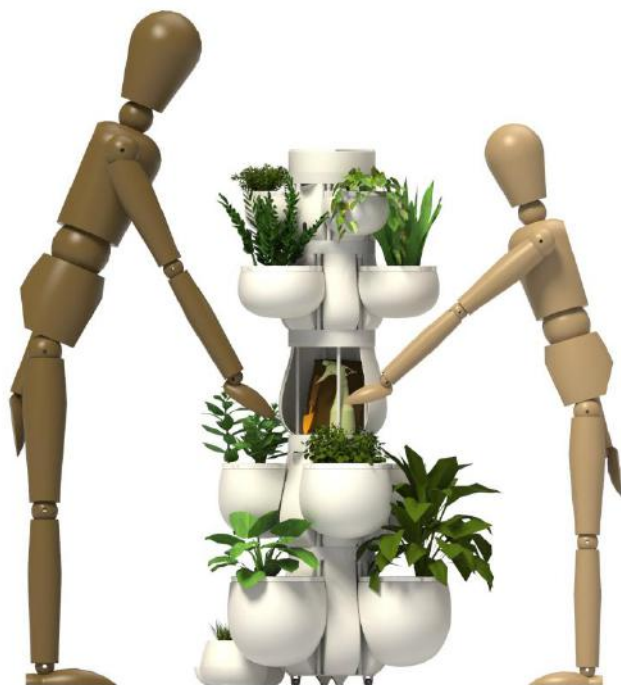


Figura 122: Simulação de alcance dos percentis 5% feminino e 95% masculino com relação ao armazenamento. Fonte: Elaborado pela autora

3.4.3 Ambientação



Figura 123: Ambientação com um sistema de cultivo. Fonte: Elaborado pela autora



Figura 124: Ambientação com dois sistemas de cultivo. Fonte: Elaborado pela autora

4 DETALHAMENTO

4.1 Dimensionamento

A dimensão geral do produto pode variar de acordo com o uso dos módulos, dependendo da quantidade de cada um, e do acréscimo ou não do módulo de armazenamento. Como base para a altura, considera-se a configuração de uso do produto contendo os quatro módulos de cultivo e a bandeja, ou a configuração contendo os quatro módulos, a bandeja e o módulo de armazenamento (Figura 1125).

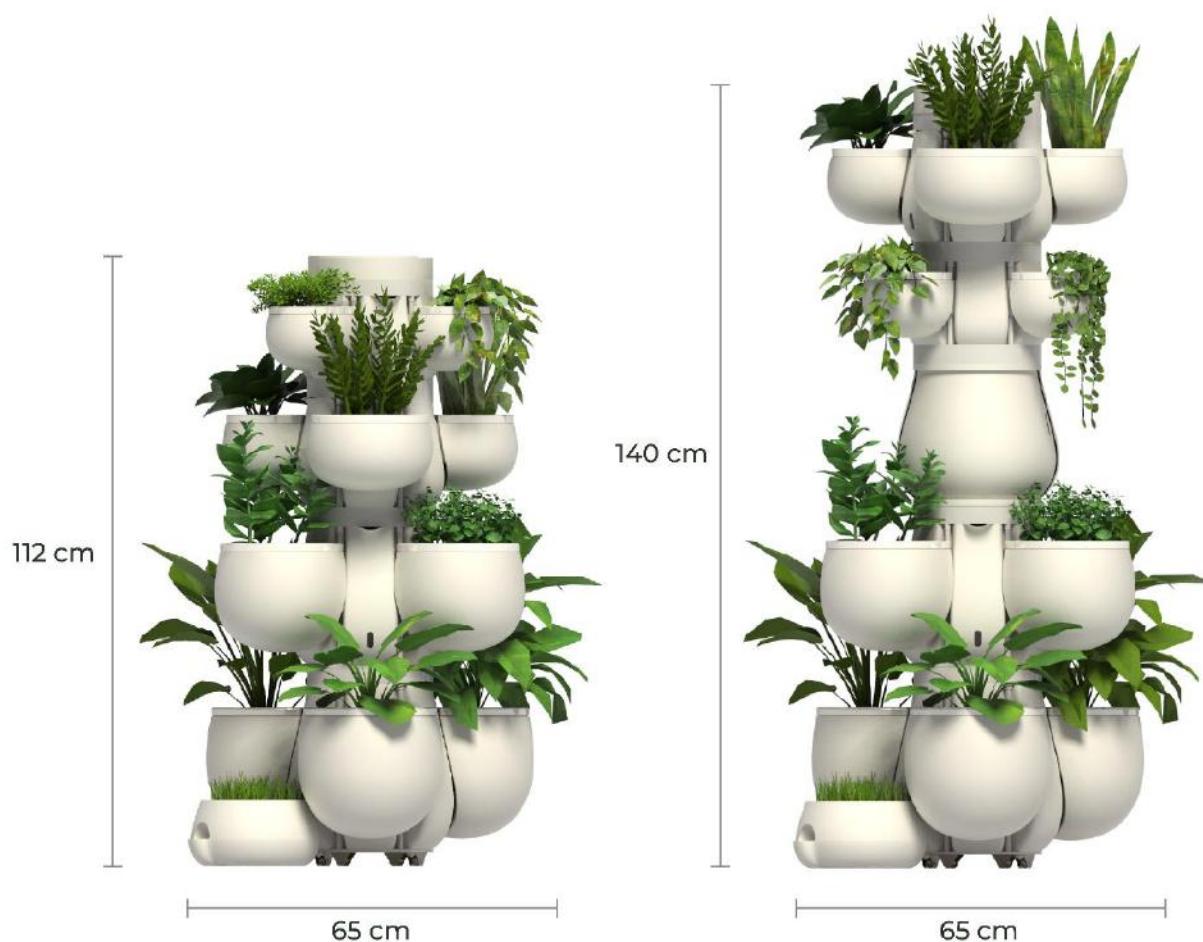


Figura 125: Dimensionamento geral do produto. Fonte: Elaborado pela autora

Além disso, os tamanhos dos vasos de cultivo foram definidos tendo como base as dimensões padrões encontradas nos vasos de jardinagem comuns no mercado, a fim de garantir que o plantio seja viável. Por fim, foi calculada ainda a capacidade de armazenamento de água do reservatório de cada módulo (Tabela 2 e 3).

MÓDULO	Reservatório	Cachepot	Vaso	DIMENSÃO GERAL
	Ø: 23 cm Largura Máxima: 30 cm Altura: 30 cm Capacidade: 14 litros	Largura da boca: 24 cm Largura Máxima: 26 cm Altura: 22 cm	Largura da boca: 23 cm Altura: 22 cm	65 x 30 cm
	Ø: 23 cm Largura Máxima: 30 cm Altura: 25 cm Capacidade: 11 litros	Largura da boca: 22 cm Largura Máxima: 24 cm Altura: 18 cm	Largura da boca: 21 cm Altura: 18 cm	60 x 25 cm
	Ø: 23 cm Largura Máxima: 30 cm Altura: 20 cm Capacidade: 8 litros	Largura da boca: 21 cm Largura Máxima: 23 cm Altura: 12 cm	Largura da boca: 20 cm Altura: 12 cm	55 x 20 cm
	Ø: 23 cm Largura Máxima: 30 cm Altura: 15 cm Capacidade: 5,5 litros	Largura da boca: 16 cm Largura Máxima: 18 cm Altura: 10 cm	Largura da boca: 15 cm Altura: 10 cm	45 x 20 cm

Tabela 2: Dimensões dos módulos de cultivo. Fonte: Elaborado pela autora

MÓDULO	Dimensão geral
	Fechada: 23 x 6 cm Aberta: 42 x 5 cm
	Ø: 23 cm Largura Máxima: 30 cm Altura: 28cm
	Largura Máxima: 23 cm Altura: 12 cm

Tabela 3: Dimensões dos módulos complementares. Fonte: Elaborado pela autora

4.2 Materiais e processos de fabricação

Os materiais e processos de fabricação foram definidos levando em consideração as necessidades técnicas e formais do produto, com o intuito de viabilizar sua produção.

- **Reservatório, Cachepot e Vasos**

O material escolhido para a produção do reservatório de água, dos cachepots e dos vasos de cultivo, foi o polietileno de alta densidade (PEAD) com acabamento fosco. O polietileno apresenta características essenciais para o bom funcionamento do produto, sendo elas a durabilidade, resistência à corrosão e resistência à água. Além disso, o polietileno é um termoplástico, ou seja, pode ser remoldado diversas vezes quando submetido ao calor, sendo viável portanto a sua reciclagem (Figura 126).



Figura 126: Polietileno. Fonte: <https://bit.ly/3qShlz2> Acesso em: 20 nov. 2021

Para a produção destes itens principais do sistema de cultivo foi definido o processo de rotomoldagem, devido ao formato mais orgânico das peças. A rotomoldagem permite grande versatilidade na produção, tanto em relação à tamanhos quanto em relação à formas, viabilizando a produção das peças mais complexas do produto devido à não exigência de ângulos de saída para a desmoldagem. Na rotomoldagem o material plástico é colocado em forma de pó dentro de um molde feito em metal, e então o molde é aquecido e girado em movimentos uniformes, fazendo com que o polímero derreta e se fixe nas superfícies do molde, gerando uma peça com o interior oco. O processo de rotomoldagem garante estabilidade térmica, alta resistência, durabilidade, e baixa deformação. Além disso, esse processo garante a uniformidade na superfície das peças, resultando em um bom acabamento e dispensando a necessidade de emendas, o que facilita a limpeza do produto. Outra vantagem da rotomoldagem quando comparada a outros processos, como injeção ou sopro,

é o menor custo para a produção do molde, permitindo tiragens menores na produção (LIMA, 2006).

- **Módulo Pets, Módulo de Armazenamento e Bandeja**

Quanto aos componentes do módulo pets, as bandejas e as partes integrantes do módulo de armazenamento, o material escolhido permaneceu sendo o polietileno, porém devido aos seus formatos, o modo de produção selecionado foi a injeção. Estes módulos do produto apresentam formatos que favorecem a produção via injeção, sendo possíveis de serem desenhados. A injeção apresenta algumas vantagens para a produção, como a durabilidade e precisão dimensional dos itens.

- **Visor do Reservatório**

Para o visor do reservatório, o polietileno foi mantido como escolha de material, porém neste caso ele é utilizado em sua forma translúcida. Por ser um termoplástico, o polietileno pode ser soldado ao reservatório, garantindo a vedação completa da abertura. O visor precisa ser manufaturado separadamente devido ao processo de rotomoldagem escolhido para a produção do reservatório, pois nesse processo só é possível utilizar o material com mesma cor e acabamento dentro do molde. Sendo assim, o visor pode ser produzido por meio do processo de injeção, e soldado posteriormente ao reservatório.

- **Estrutura Metálica**

O peso do sistema de cultivo foi um fator decisivo para a escolha do metal ideal para a fabricação da estrutura metálica, pois sua função principal é suportar o peso do reservatório e das cápsulas de cultivo. Portanto, dentre as opções de metais consideradas, o aço foi o que apresentava a maior vantagem, por se tratar de um material rígido muito resistente à tração e à intempéries, além de também ter a capacidade de ser reciclado. O tipo de aço indicado para a manufatura da estrutura metálica é aquele que corresponde à norma ASTM A36 de especificação do aço, possuindo alta resistência e sendo especialmente indicado para a aplicação com finalidade estrutural com segurança (LUZ, 2017). O aço A36 pode ser encontrado em chapas e barras redondas ou retangulares, sendo viável assim a sua aplicação de acordo com o formato pensado para o produto. Além disso, o aço possui excelente soldabilidade, garantindo que as partes da estrutura fiquem fixas e estáveis. Para o acabamento da estrutura metálica foi escolhida a pintura com pistola, utilizando tinta esmaltada acrílica, que é indicada para o uso em superfícies de aço, possuindo as cores branca e terracota selecionadas para o produto.

- **Condutor de capilaridade**

Para o sistema de rega por capilaridade, o material escolhido para o fio condutor foi a corda em algodão cru (Figura 127), com diâmetro máximo de 6 milímetros. O algodão cru foi escolhido por ser um material poroso, capaz de conduzir a capilaridade para as raízes das plantas, além de ser um material acessível e facilmente encontrado no mercado. Para cada vaso a quantidade ideal de corda a ser utilizada fica em torno dos 50 centímetros, variando para mais ou para menos, de acordo com o tamanho do vaso.



Figura 127: Corda em algodão cru. Fonte: <https://bit.ly/3cNJ2Rv> Acesso em: 20 nov. 2021

- **Rodízios**

Por fim, como parte integrante da estrutura metálica, foram adicionados os rodízios na base de cada um dos módulos, para possibilitar a rotação independente. Estes componentes já são produzidos por inúmeros fabricantes e fornecedores especializados no assunto, os quais são capazes de oferecer diversas alternativas de medidas, qualidade, preço, entre outras especificações. Portanto, optou-se por adotar itens de série para estes elementos, dispensando a necessidade de desenvolver um projeto próprio para eles.

Foram selecionados rodízios da fabricante Movitom (Figura 128), que apresentam boa qualidade e resistência e se adequam ao tamanho dos módulos, ocupando pouco espaço. Os rodízios têm medidas de 25 por 20 milímetros, são feitos com estrutura de aço e fixados através de dois rebites do tipo POP. Segundo a fabricante, cada rodízio possui a capacidade de suporte de peso de 30 quilos, sendo 120 quilos o peso máximo suportado pelo conjunto dos módulos.



Figura 128: Rodízios. Fonte: <https://bit.ly/3nzch0i> Acesso 11 nov. 2021

4.3 Montagem do produto

A montagem do produto acontece de forma igual para todos os módulos, sendo feita majoritariamente via encaixes. Analisando o passo a passo representado na Figura 129, vemos as seguintes etapas: na etapa “A”, no passo representado pelo número 1, os rodízios são instalados via aparafusamento, e então, no número 2, o reservatório é encaixado na estrutura metálica. Em seguida, na etapa “B”, os cachepots são encaixados na estrutura, e após, na etapa “C”, a estrutura metálica superior é encaixada, fazendo o fechamento do sistema. Por fim, na etapa “D”, os vasos são posicionados e o módulo está pronto para ser empilhado.



Figura 129: Passo a passo da montagem do módulo. Fonte: Elaborado pela autora.

CONCLUSÃO

Este projeto dedicou-se a contribuir para a facilitação do cultivo de plantas em ambientes internos. Quando este trabalho foi iniciado, haviam infinitas possibilidades e direcionamentos que tangenciavam o tema, sendo difícil prever exatamente qual seria a direção final que o produto tomaria, devido à amplitude do assunto. A intensa etapa de pesquisa possibilitou a descoberta de questões mais específicas e realistas sobre a jardinagem, evidenciando quais eram os principais problemas enfrentados pelas pessoas. É importante ressaltar que o tema deste trabalho representa uma paixão muito grande para estas pessoas, e a relação sentimental e de bem-estar dos usuários com as suas plantas foi considerada com muito carinho ao longo de todo o desenvolvimento, sendo sempre o foco de inspiração principal.

O conhecimento dos usuários acerca do assunto foi um ponto descoberto como muito importante ao longo do trabalho, e, através disso, também foi possível compreender que a jardinagem pode ser um processo complexo, mutável, e até mesmo individual, pois envolve diversas variáveis de acordo com cada planta, espécie, características da residência ou ambiente, e nível de conhecimento das pessoas. Apesar do conhecimento ter se provado como um dos tópicos principais e que mais fazem diferença para obter sucesso no cultivo das plantas, seria muito difícil abordar uma questão tão ampla quanto o acesso à informação, por se tratar de um projeto de graduação desenvolvido por uma única estudante e com um limite de prazo. Além disso, com a pandemia da Covid-19 os testes com usuários e pesquisa imersiva em campo não puderam ser realizados, sendo este outro grande desafio enfrentado no projeto.

Pensar em como o design poderia atuar para alcançar o objetivo geral do trabalho a partir do cenário exposto foi muito desafiador durante toda a etapa de desenvolvimento. Optou-se por priorizar as questões que mais foram levantadas pelos usuários ao longo da etapa de entrevistas, sendo estes pontos também muito importantes para contribuir com a otimização do cultivo. Desta maneira, o sistema de cultivo modular foi criado a fim de possibilitar que o maior número dos problemas encontrados pudesse ser atendido. O nome dado ao projeto surgiu a partir da junção entre a nomenclatura do reino vegetal, “plantae”, e o verbo imperativo “plante”, surgindo, assim, “Plantaê”.

Por fim, realizou-se uma autoavaliação em relação ao resultado do projeto e os requisitos propostos. Cada um deles foi pontuado de zero a cinco, sendo zero para os conceitos não atendidos e cinco para os totalmente atendidos, considerando o potencial do produto final em atender cada um deles (Tabela 4).

REQUISITOS DO PROJETO	AVALIAÇÃO
Possibilitar o cultivo de plantas de espécies e tamanhos variados, maximizando a capacidade de cultivo	4
Aproveitar ao máximo a luz natural do ambiente	3
Fornecer alternativa de rega independente	5
Ser de fácil limpeza e manutenção	4
Oferecer local para armazenamento de ferramentas e acessórios	4
Evitar o contato dos animais de estimação com as plantas	2
Facilitar as atividades de manutenção das plantas	4

Tabela 4: Autoavaliação do projeto em relação aos requisitos projetuais. Fonte: Elaborado pela autora

Recomendações finais

Como forma de continuidade e aperfeiçoamento do projeto, é muito importante que seja dado seguimento ao desenvolvimento do produto, a fim de que um melhor resultado seja atingido. Para isto, é importante contar com o acompanhamento de outros profissionais especialistas do campo da engenharia e de processos produtivos, tendo como objetivo o refinamento dos itens do produto. Por fim, algumas recomendações finais foram levantadas a partir dos pontos mais delicados do projeto, sendo elas:

- Aprimorar a estrutura metálica, realizando testes em protótipos para assegurar o suporte do peso do sistema;
- Realizar testes com os materiais escolhidos, para garantir a boa funcionalidade do produto e se certificar da viabilidade da produção fabril;
- Aperfeiçoar o formato a bandeja, a fim de proporcionar maior conforto para a realização das tarefas de manutenção;
- Realizar testes de ergonomia e usabilidade;
- Criar sistema para transporte e embalagem do produto.

Espero que os estudos desenvolvidos possam servir como inspiração para outros designers em projetos futuros, e que o contato com a natureza continue sendo uma motivação para todos aqueles que são movidos pelo sentimento de biofilia.

BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE, L.H. et alii. *Mental Disorders in Megacities: Findings from the São Paulo Megacity Mental Health Survey, Brazil*. Plos One, 2012. Disponível em <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0031879>>. Acesso em: 7 fev. 2021
- BATISTA, H. R. *Sistema de Irrigação de Plantas em Ambientes Residenciais*. 2014. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, 2014. Monografia (Graduação em Sistemas da Informação) - Escola de Informática Aplicada, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.
- BAXTER, M. *Projeto de Produto: guia prático para o desenvolvimento de novos produtos*. São Paulo: Blücher, 2000.
- BRATMAN, G. N; HAMILTON, J. P; DAILY, G. C. *The impacts of nature experience on human cognitive function and mental health*. Annals of the New York Academy of Sciences, Nova York, v. 1249, n. 1, p. 118-136, 2012.
- BROTA. Horta Inteligente. Disponível em: <<https://brotacompany.com.br/>> Acesso em: 16 jun. 2021.
- COSTA, Carol. *Minhas Plantas: jardinagem para todos*. São Paulo: Paralela, 2017.
- COSTA, Carol. *Mulching e palhinhas protetoras*. Minhas Plantas, 2017. Disponível em: <<https://minhasplantas.com.br/blog/palhinhas-protetoras/>> Acesso em: 17 abr. 2021.
- COUNCIL, Design. *The 'double diamond' design process model*. Design Council, 2005.
- EMBRAPA, Informação Tecnológica. *Controle alternativo de pragas e doenças das plantas*. Brasília, 2006. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/11942/2/00078790.pdf>> Acesso em: 05 jun. 2021.
- EMBRAPA. *Princípios de Hidroponia*. Circular Técnica n. 22, Embrapa - CNPH, Nov. 2000. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/769981/principios-de-hidroponia>> Acesso em: 28 ago. 2021.

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. *Soil survey manual*. Soil Survey Staff. Agriculture Handbook nº 18, Washington, 2017. 639 p. Disponível em: <<https://www.iec.cat/mapasols/DoculInteres/PDF/Llibre50.pdf>> Acesso em: 2 mar. 2021

FILHO, Lourival. *Discussão sobre a Definição Dimensional em Apartamentos: Contribuição à Ergonomia do Ambiente Construído*. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005.

FRANCISCO, Wagner de Cerqueira e. *Microclima urbano*. Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/microclima-urbano.htm>> Acesso em: 25 abr. 2021.

GREENWOOD, Pippa. *Livro Definitivo de Dicas & Sugestões de Jardinagem*. NBL Editora, 1998.

HARPER, J.L. *Population biology of plants*. London: Academic Press, 1977. 892 p.
IDEO. Human Centered Design Kit de Ferramentas. 2 ed, 2015.

IIDA. Itiro. *Ergonomia: projeto e produção*. 2 ed. São Paulo: Blücher, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2011 - *Sinopse do Censo Demográfico 2010*. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default_sinopse.shtm>. Acesso em: 7 fev. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2016. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: síntese de indicadores 2015*. Rio de Janeiro: IBGE.

KAPLAN, R. *The nature of the view from home psychological benefits*. Environment and Behavior, Los Angeles, v. 33, n. 4, p. 507-542, 2001.

KAPLAN, R.; KAPLAN, S. *The Experience of Nature: A Psychological Perspective*. Cambridge: Cambridge University Press 1989. 360 p.

LEWIS, C. A. *Human health and well-being: the psychological, physiological, and sociological effects of plants on people*. Acta Horticulturae, v. 391, p. 31-39, 1995. Disponível em: <https://www.actahort.org/books/391/391_2.htm>. Acesso em: 24 jan. 2021

LIMA, Marco Antonio Magalhães. *Introdução aos Materiais e Processos para Designers*. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltd., 2006, p. 194

LÖBACH, Bernd. *Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais*. São Paulo: Blücher, 2001.

LUZ, Gelson. *Aço ASTM A36 Propriedades Mecânicas e Composição Química*. Blog Materiais, [s. l.], 2017. Disponível em: <https://www.materiais.gelsonluz.com/2017/10/astm-a36-propriedades-mecanicas-e-composicao-quimica.html>. Acesso em: 20 nov. 2021.

MADISON, M. *Vascular Epiphytes: Their Systematic Occurrence and Salient Features*. Selbyana 2: 1–13, 1977.

MONTEIRO, L. M. *Modelos Preditivos de Conforto Térmico: Quantificação de Relações entre Variáveis Microclimáticas e de Sensação Térmica para Avaliação e Projeto de Espaços Abertos*. Tese (Doutorado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

MOREIRA, Rosa. *Principais métodos de rega utilizados na agricultura*. Agricultura e Mar Actual, 2019. Disponível em <<https://agriculturaemar.com/principais-metodos-de-rega-utilizados-na-agricultura/>> Acesso em: 6 mar. 2021.

ORIAN G. H; HEERWAGEN J. H. *Evolved responses to landscapes*. The adapted mind: evolutionary psychology and the generation of culture. Oxford University Press, New York, pp. 555-579, 1992.

PATRO, Raquel. *Jardim de Vasos: O Guia Completo para escolher e montar os mais lindos vasos de plantas e flores*. Curitiba, 2019. Disponível em: <<https://www.jardineiro.net>> Acesso em: 02 mai. 2021.

PAZMINO, Ana Verônica. *Como se cria: 40 métodos para design de produtos*. São Paulo: Blücher, 2015.

RIBEIRO, W. L. *Jardim e jardinagem*. Brasília: EMATERDF/EMBRAPA-SPI, 1994. 56 p.
RIO DE JANEIRO. Prefeitura Municipal. *Lei complementar nº 198*, de 14 de janeiro de 2019. Institui o Código de Obras e Edificações Simplificado do Município do Rio de Janeiro.

Disponível em:

<http://smaonline.rio.rj.gov.br/legis_consulta/57738Lei%20Compl%20198_2019.pdf> Acesso em: 27 fev. 2021.

ROSSETTO, Rossella. *Arquitetura moderna e tipologias de mercado: uma primeira classificação*. In: SAMPAIO, Maria Ruth Amaral de. *A promoção privada de habitação econômica e a Arquitetura Moderna 1930 - 1964*. São Carlos: RiMa, 2002.

SALATINO, Antonio. *Nós e as plantas: ontem e hoje*. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, V.24, n. 4, p. 483-490, 2001. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-84042001000500002>>. Acesso em: 17 jan. 2021

SECOVI. *Mercado registra aumento na busca por imóveis pequenos*. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <<https://www.secovirio.com.br/mercado-registra-aumento-na-busca-por-imoveis-pequenos/>> Acesso em: 17 fev. 2021

SECOVI. *Panorama do Mercado Imobiliário do Rio de Janeiro*. Sindicato da Habitação, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <<https://www.yumpu.com/pt/document/read/63097077/panorama-pocket-2019-10-anos-secovirio>> Acesso em: 17 fev. 2021

SIMÕES, F. C.; PAIVA, P. D. O.; NERI, G. J. O.; PAIVA, R. *Noções básicas de jardinagem*. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002. p. 5-41.

STREIT, Nivia Maria et al. *As clorofilas*. *Cienc. Rural*, Santa Maria, v. 35, n. 3, p. 748-755, June 2005. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782005000300043&lng=en&nrm=iso> Acesso em: 18 abr. 2021.

ULRICH, R. S. *View through a window may influence recovery from surgery*. *Science*, Washington, v. 224, p. 420-421, 1984. Disponível em: <<https://www.sciencemag.org/>>. Acesso em: 24 jan. 2021.

VAZ, Lílian Fessler. *Modernidade e Moradia - habitação coletiva no Rio de Janeiro, séculos XIX e XX*. Rio de Janeiro: 7Letras, 2002.

VILLA, S. B. *Avaliando a habitação: relações entre qualidade, projeto e avaliação pós-ocupação em apartamentos*. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 119-138, abr./jun. 2009. Disponível em:

<<https://www.seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/7409/5491>> Acesso em: 27 fev. 2021.

WILSON, Edward O. *Biophilia: The Human Bond With Other Species*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1984.

WORLD urbanization prospects: the 2011 revision. New York: United Nations, Dept. of Economic and Social Affairs, 2011. Disponível em: <<http://esa.un.org/unpd/wup/CD-ROM/Urban-Rural--Population.htm>>. Acesso em: 7 fev. 2021.

YUI, Denise. *Guia das plantas: luz*. Blog Selvvva, 2019. Disponível em <<https://selvvva.com/guia-das-plantas-luz/>> Acesso em: 18 abr. 2021.

APÊNDICES

APÊNDICE A - GUIA DE ENTREVISTAS

● **Relação com as plantas**

- Como é a sua relação com as plantas?
- Como e quando você começou a se interessar pelo assunto?
- Qual o papel que as plantas ocupam na sua rotina?
- O que as plantas representam para você? Por quê?
- Como você se sente ao cuidar das suas plantas? Por quê?

● **Residência e local de cultivo**

- Como é a sua residência?
- Sua residência possui área externa?
- Sua residência possui área de serviço ou lavanderia?
- Onde as suas plantas estão cultivadas?
- Você já realizou alguma adaptação no imóvel para cultivar suas plantas?
- Como é a iluminação e ventilação da sua residência?
- Quais os maiores empecilhos para o cultivo de plantas que você enfrenta em sua casa? Por quê?
- Quais os maiores desafios e dificuldades que você enfrenta em sua residência, com relação ao cultivo de plantas?

● **Cuidados e manutenção**

- Quais cuidados você realiza com suas plantas?
- Qual a frequência com que você realiza tais cuidados?
- Em qual ambiente da casa você realiza a manutenção das plantas? Por quê?
- Como as suas plantas estão cultivadas?
- Você utiliza alguma ferramenta? Por quê?
- Você utiliza algum tipo de acessório na hora de cuidar das plantas?
- Como você realiza os cuidados com as plantas?
- Como você rega as suas plantas? Com qual frequência?
- Qual o seu utensílio favorito para cuidar das plantas?
- Qual tipo de adubo você utiliza?
- Quais os maiores desafios ou empecilhos que você enfrenta ao cuidar das suas plantas? Por quê?
- O que você gostaria que fosse mais fácil, ou diferente?

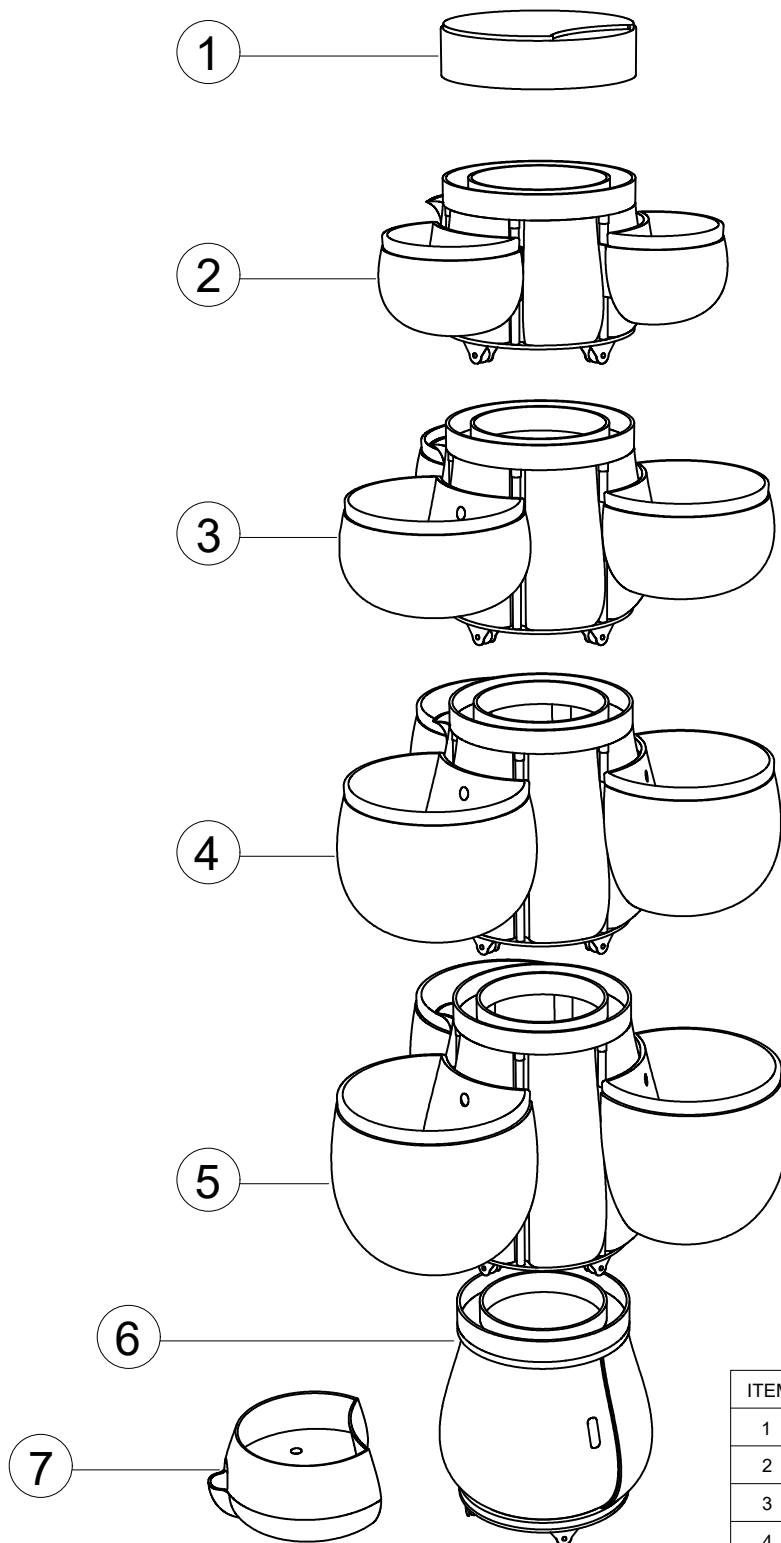
- **Espécies cultivadas**

- Quantas plantas você tem?
- Quais espécies você tem cultivadas?
- Onde você costuma adquirir suas plantas?
- Quais os maiores desafios que você enfrenta com relação à espécies de plantas que tem cultivadas?
- Quais espécies você deseja cultivar?

- **Informação e conhecimento**

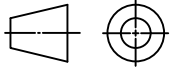
- Onde você costuma buscar conhecimento sobre jardinagem?
- Quais os maiores desafios que você enfrenta com relação ao conhecimento sobre o assunto?
- Onde e como você se informa sobre os cuidados com as suas plantas? Por quê?

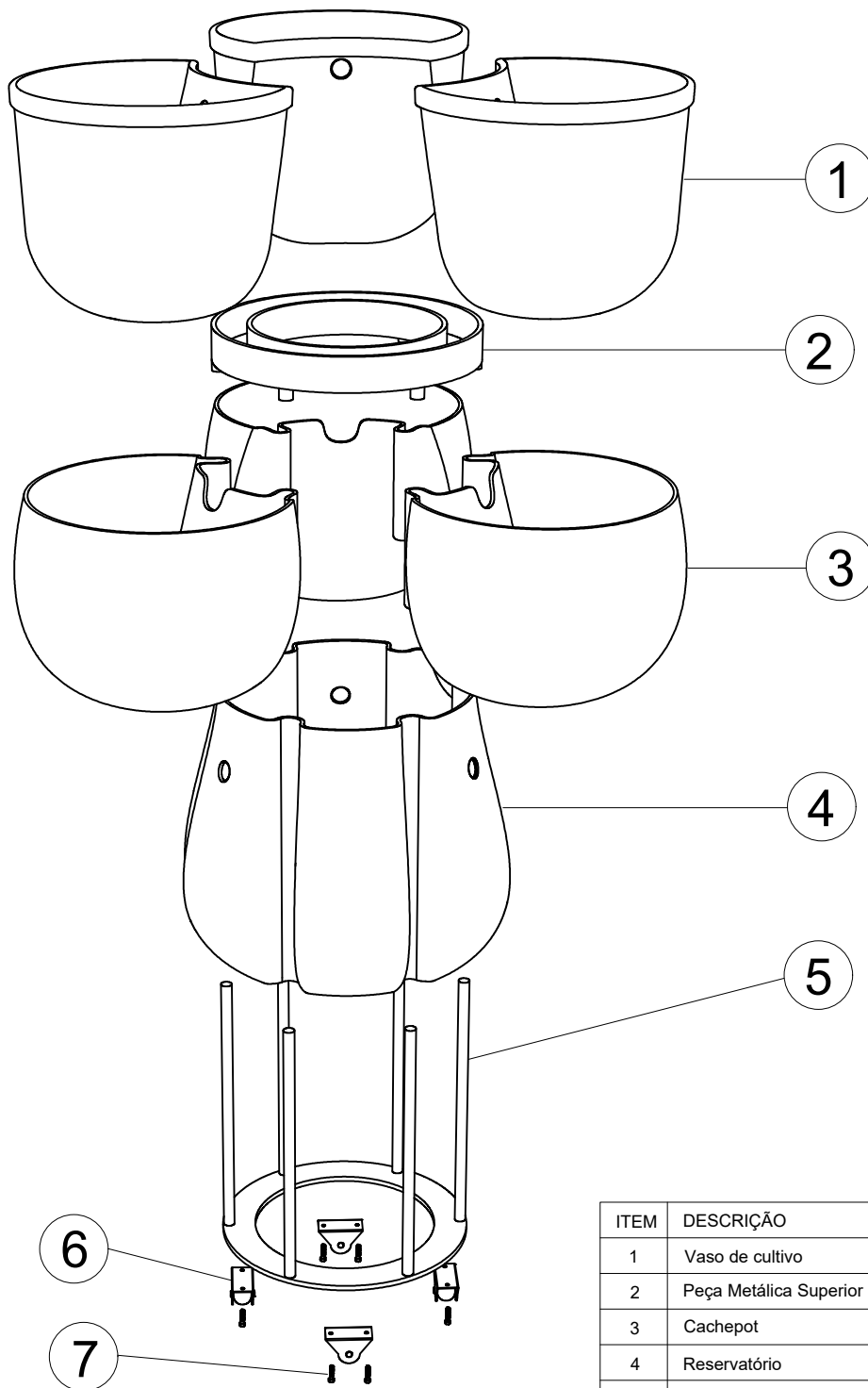
APÊNDICE B - DESENHO TÉCNICO



ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.
1	Subconjunto Bandeja	1
2	Subconjunto Módulo de Cultivo 1	1
3	Subconjunto Módulo de Cultivo 2	1
4	Subconjunto Módulo de Cultivo 3	1
5	Subconjunto Módulo de Cultivo 4	1
6	Subconjunto Módulo de Armazenamento	1
7	Subconjunto Módulo Pets	1

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

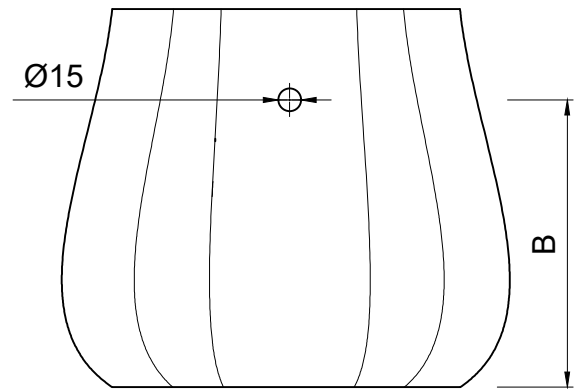
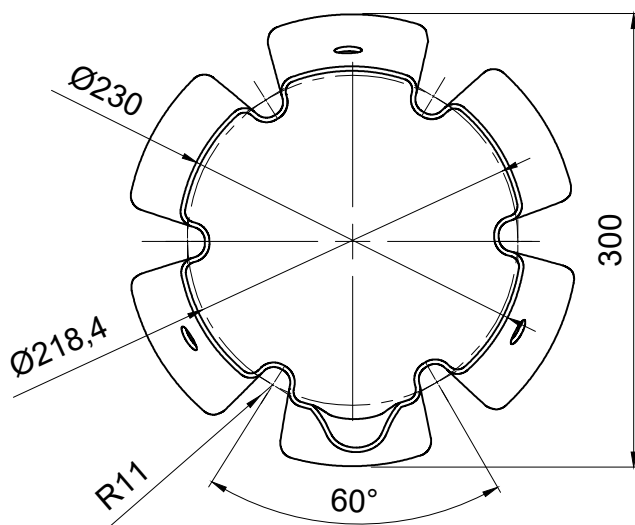
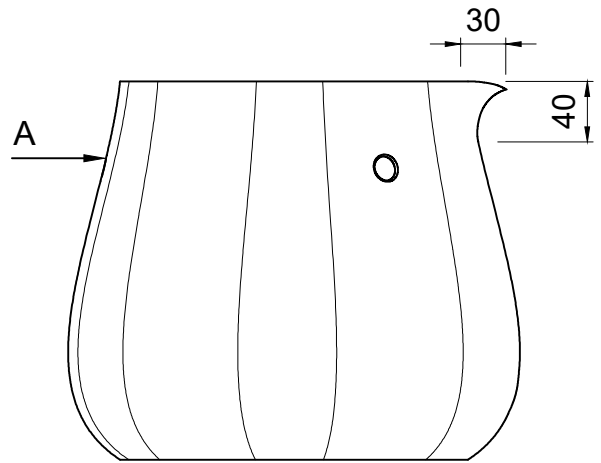
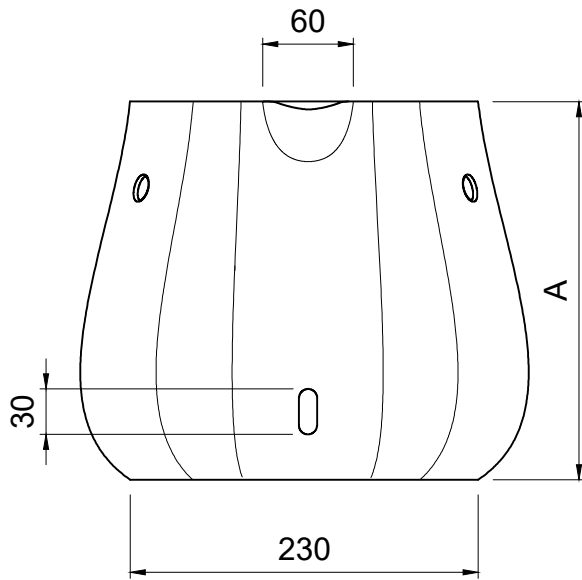
CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES		Depto. de Desenho Industrial	
TÍTULO DO PROJETO Plantaê: Sistema de cultivo para ambientes internos		PEÇA -	
		CONJUNTO CONJUNTO GERAL	
AUTORA LETÍCIA CAPPOZZI AGOSTINHO DRE: 114031438	ESCALA 1:8	DIEDRO 	
ORIENTADOR ANAEL SILVA ALVES	COTAS mm		
DATA 22/11/2021	MATERIAL -	NÚMERO 1/18	



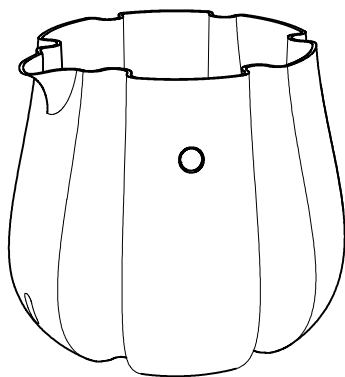
ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.	MATERIAL
1	Vaso de cultivo	3	HDPE
2	Peça Metálica Superior	1	Aço
3	Cachepot	3	HDPE
4	Reservatório	1	HDPE
5	Estrutura Metálica Base	1	Aço
6	Rodízios (item de série) Modelo: "DZINER" Fabricante: Movitom	4	-
7	Rebite POP (item de série) Modelo: "Stelock" Fabricante: OR Brasil	8	Aço

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES		Depto. de Desenho Industrial	
TÍTULO DO PROJETO Plantaê: Sistema de cultivo para ambientes internos		PEÇA -	
		CONJUNTO SUBCONJUNTO MÓDULO DE CULTIVO (1, 2, 3 e 4)	
AUTORA	LETÍCIA CAPPOZZI AGOSTINHO DRE: 114031438	ESCALA	1:5
ORIENTADOR	ANAEL SILVA ALVES	DIEDRO	
DATA	22/11/2021	COTAS	mm
MATERIAL	-	NÚMERO	2/18



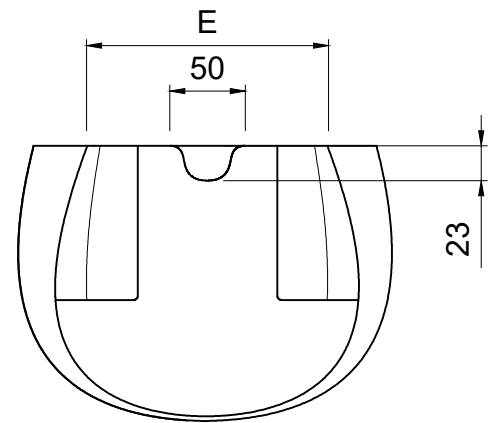
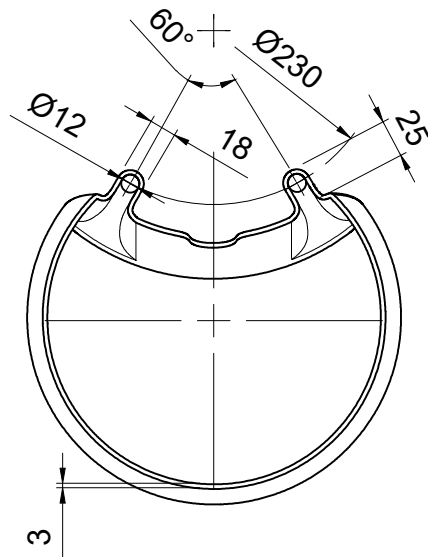
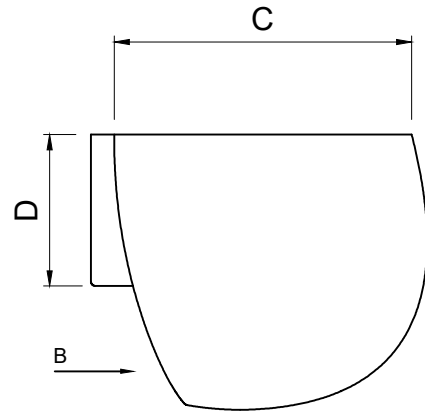
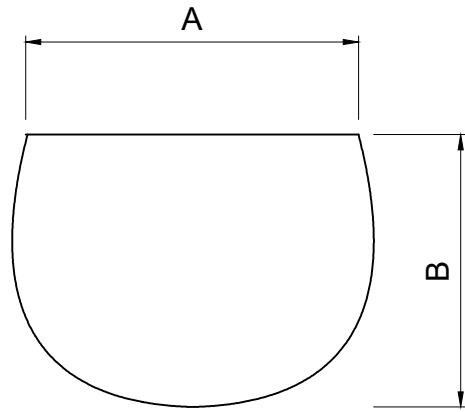
VISTA AUXILIAR A



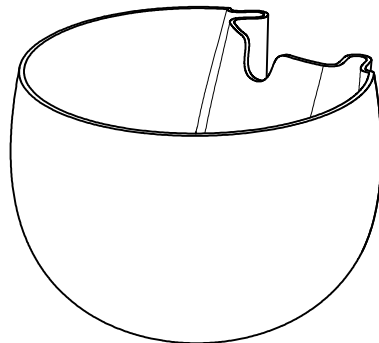
SUBCONJUNTO	ITEM	COTA A	COTA B	QUANT.
Módulo de Cultivo 4	Reservatório	300 mm	230 mm	1
Módulo de Cultivo 3	Reservatório	250 mm	180 mm	1
Módulo de Cultivo 2	Reservatório	200 mm	130 mm	1
Módulo de Cultivo 1	Reservatório	150 mm	100 mm	1

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES		Depto. de Desenho Industrial			
TÍTULO DO PROJETO Plantaê: Sistema de cultivo para ambientes internos		PEÇA	RESERVATÓRIO		
		CONJUNTO	SUBCONJUNTO MÓDULO DE CULTIVO		
AUTORA	LETÍCIA CAPPOZZI AGOSTINHO DRE: 114031438	ESCALA	1:5	DIEDRO 	
ORIENTADOR	ANAEL SILVA ALVES	COTAS	mm		
DATA	22/11/2021	MATERIAL	POLIETILENO HDPE ESPESSURA 3mm, ROTOMOLDADO	NÚMERO	3/18



VISTA AUXILIAR B



SUBCONJUNTO	ITEM	COTA A	COTA B	COTA C	COTA D	COTA E	QUANT.
Módulo de Cultivo 4	Cachepot	240 mm	220 mm	210 mm	100 mm	165 mm	3
Módulo de Cultivo 3	Cachepot	220 mm	180 mm	190 mm	100 mm	160 mm	3
Módulo de Cultivo 2	Cachepot	210 mm	120 mm	180 mm	70 mm	155 mm	3
Módulo de Cultivo 1	Cachepot	160 mm	100 mm	120 mm	60 mm	140 mm	3

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES

Depto. de Desenho Industrial

TÍTULO DO PROJETO

Plantaê: Sistema de cultivo para ambientes internos

PEÇA

CACHEPOT

CONJUNTO

SUBCONJUNTO MÓDULO DE CULTIVO

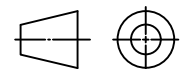
AUTORA

LETÍCIA CAPPOZZI AGOSTINHO DRE: 114031438

ESCALA

1:5

DIEDRO



ORIENTADOR

ANAEL SILVA ALVES

COTAS

mm

DATA

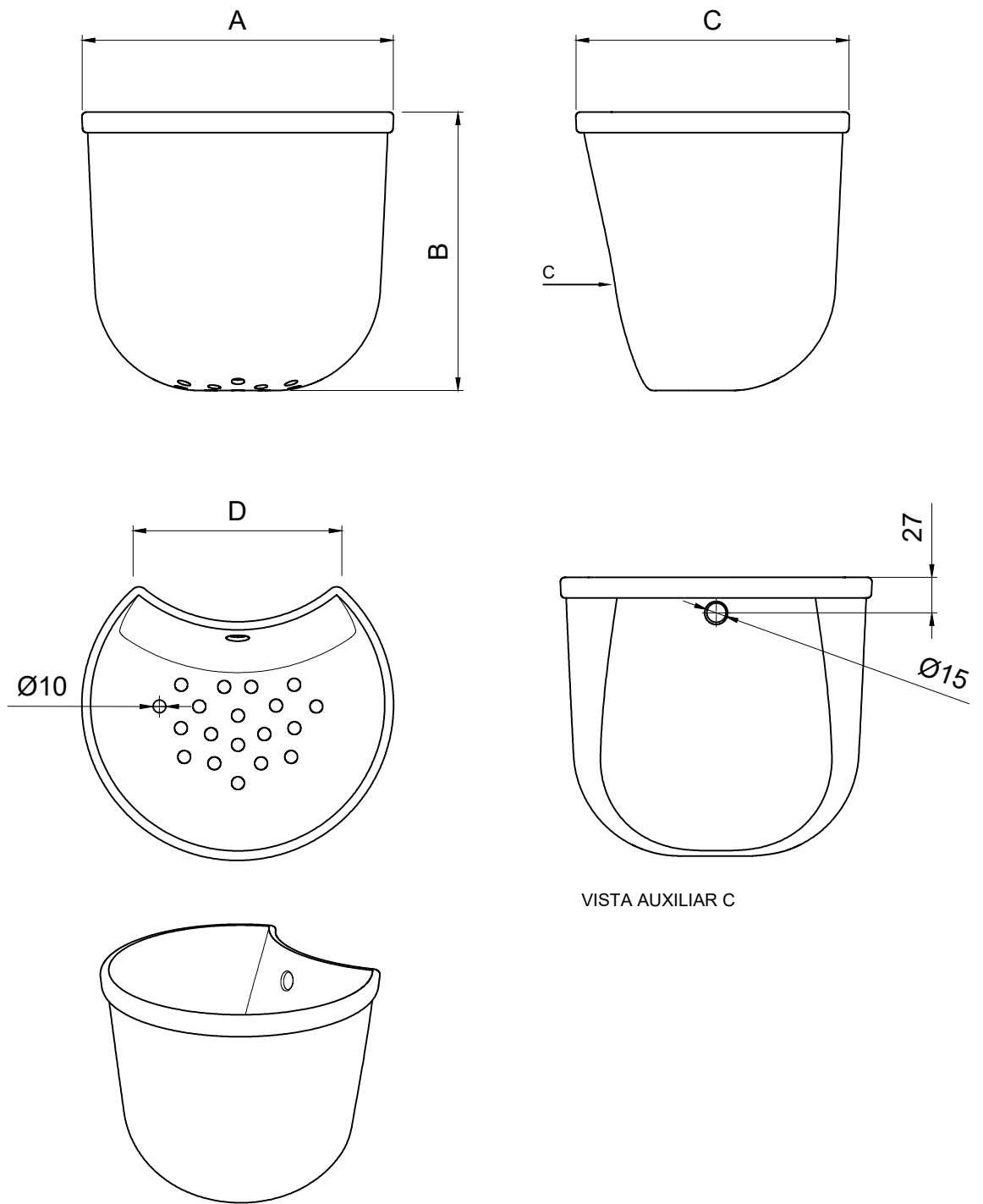
22/11/2021

MATERIAL

POLIETILENO HDPE ESPESSURA 3mm, ROTOMOLDADO

NÚMERO

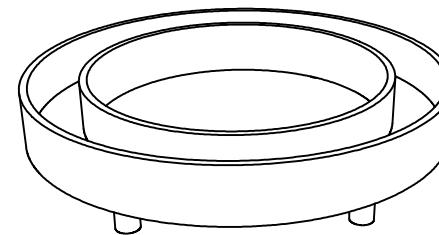
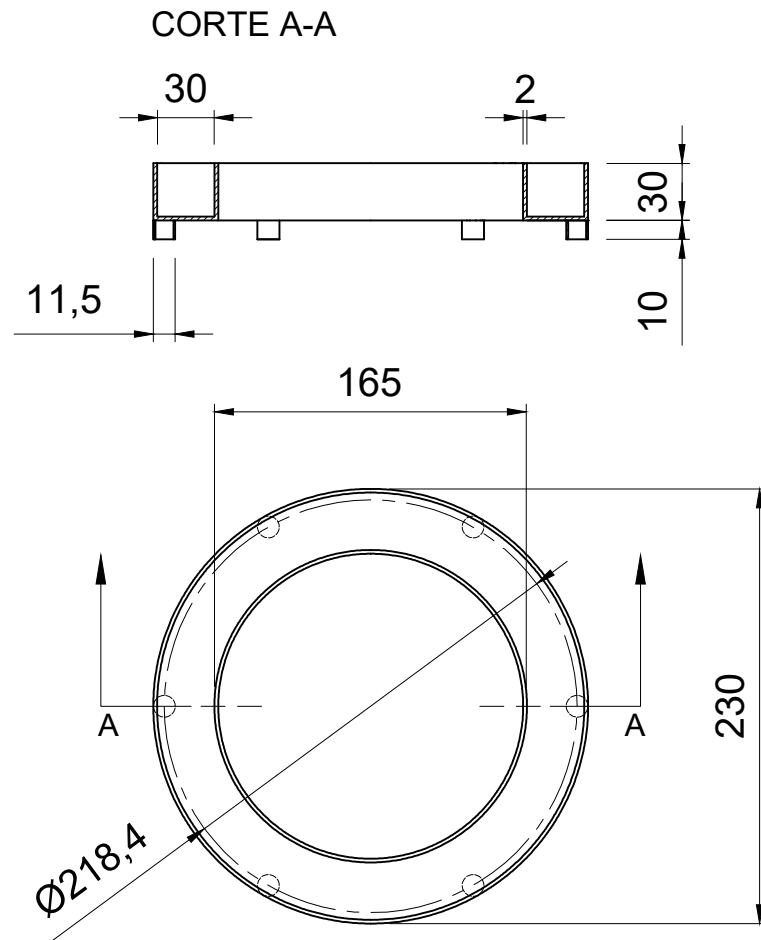
4/18



SUBCONJUNTO	ITEM	COTA A	COTA B	COTA C	COTA D	QUANT.
Módulo de Cultivo 4	Vaso	230 mm	220 mm	210 mm	160 mm	3
Módulo de Cultivo 3	Vaso	210 mm	180 mm	190 mm	160 mm	3
Módulo de Cultivo 2	Vaso	200 mm	120 mm	180 mm	150 mm	3
Módulo de Cultivo 1	Vaso	150 mm	100 mm	120 mm	140 mm	3

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES		Depto. de Desenho Industrial	
TÍTULO DO PROJETO Plantaê: Sistema de cultivo para ambientes internos		PEÇA VASO	CONJUNTO SUBCONJUNTO MÓDULO DE CULTIVO
AUTORA LETÍCIA CAPPOZZI AGOSTINHO DRE: 114031438	ESCALA 1:5	DIEDRO	
ORIENTADOR ANAEL SILVA ALVES	COTAS mm		
DATA 22/11/2021	MATERIAL POLIETILENO HDPE ESPESSURA 3mm, ROTOMOLDADO	NÚMERO	5/18



SUBCONJUNTO	QUANT.
Módulo de Cultivo 4	1
Módulo de Cultivo 3	1
Módulo de Cultivo 2	1
Módulo de Cultivo 1	1
Módulo de Armazenamento	1

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES

Depto. de Desenho Industrial

TÍTULO DO PROJETO

PEÇA

PEÇA METÁLICA SUPERIOR

Plantaê: Sistema de cultivo para ambientes internos

CONJUNTO

SUBCONJUNTO MÓDULO DE CULTIVO

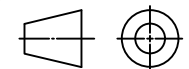
AUTORA

LETÍCIA CAPPOZZI AGOSTINHO DRE: 114031438

ESCALA

1:4

DIEDRO



ORIENTADOR

ANAEL SILVA ALVES

COTAS

mm

DATA

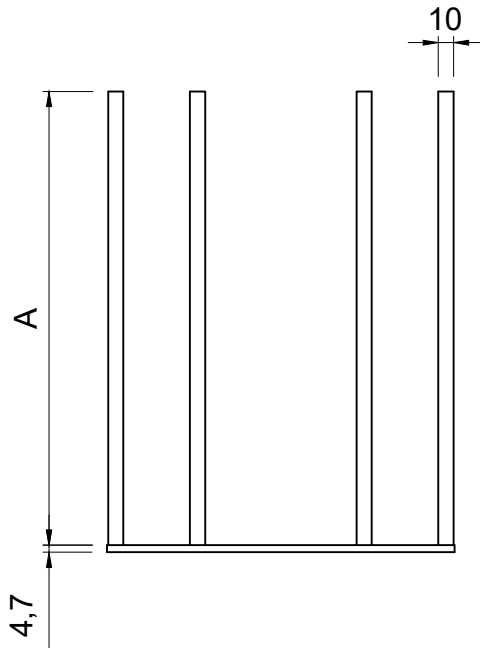
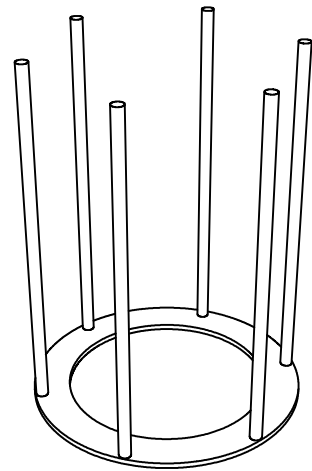
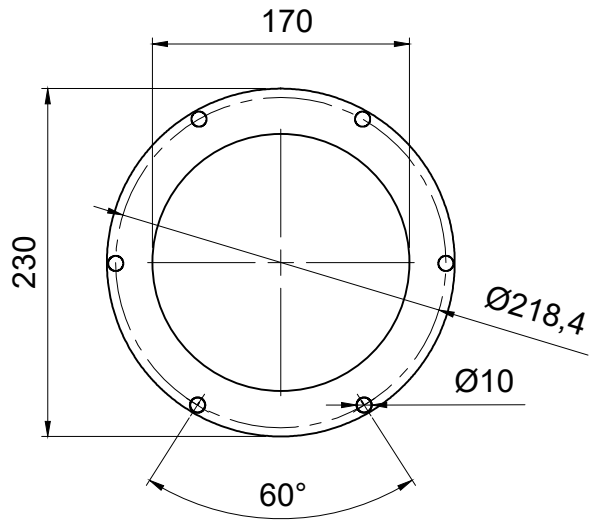
22/11/2021

MATERIAL

AÇO, USINADO

NÚMERO

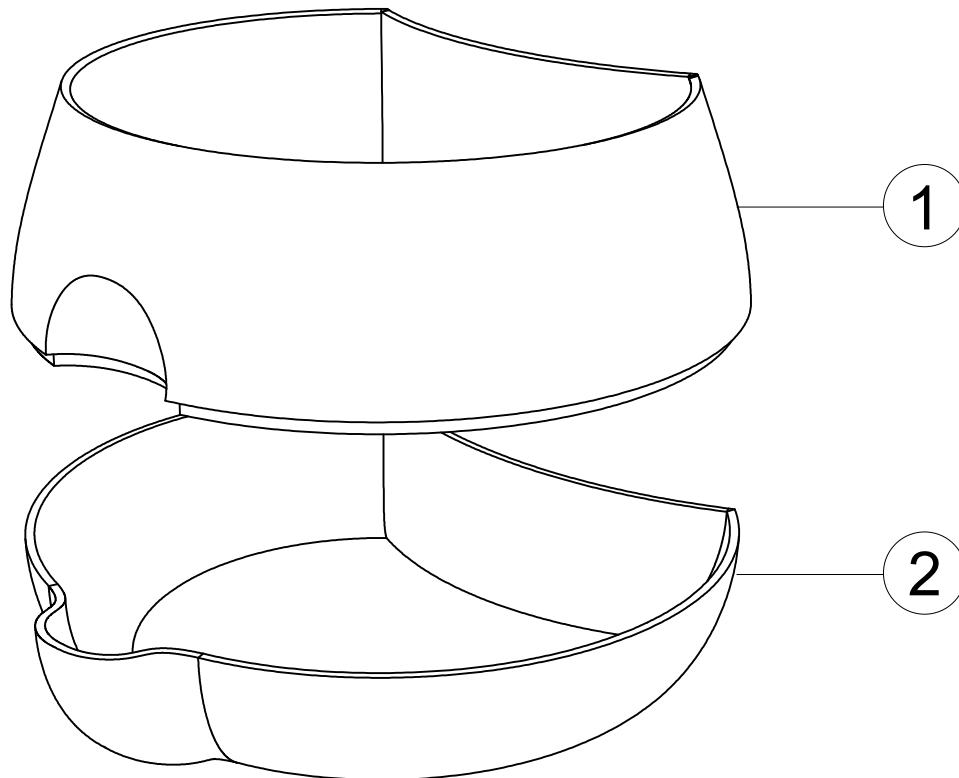
6/18



SUBCONJUNTO	ITEM	COTA A	QUANT.
Módulo de Cultivo 4	Estrutura Metálica Base	300 mm	1
Módulo de Cultivo 3	Estrutura Metálica Base	250 mm	1
Módulo de Cultivo 2	Estrutura Metálica Base	200 mm	1
Módulo de Cultivo 1	Estrutura Metálica Base	150 mm	1

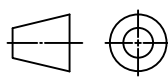
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

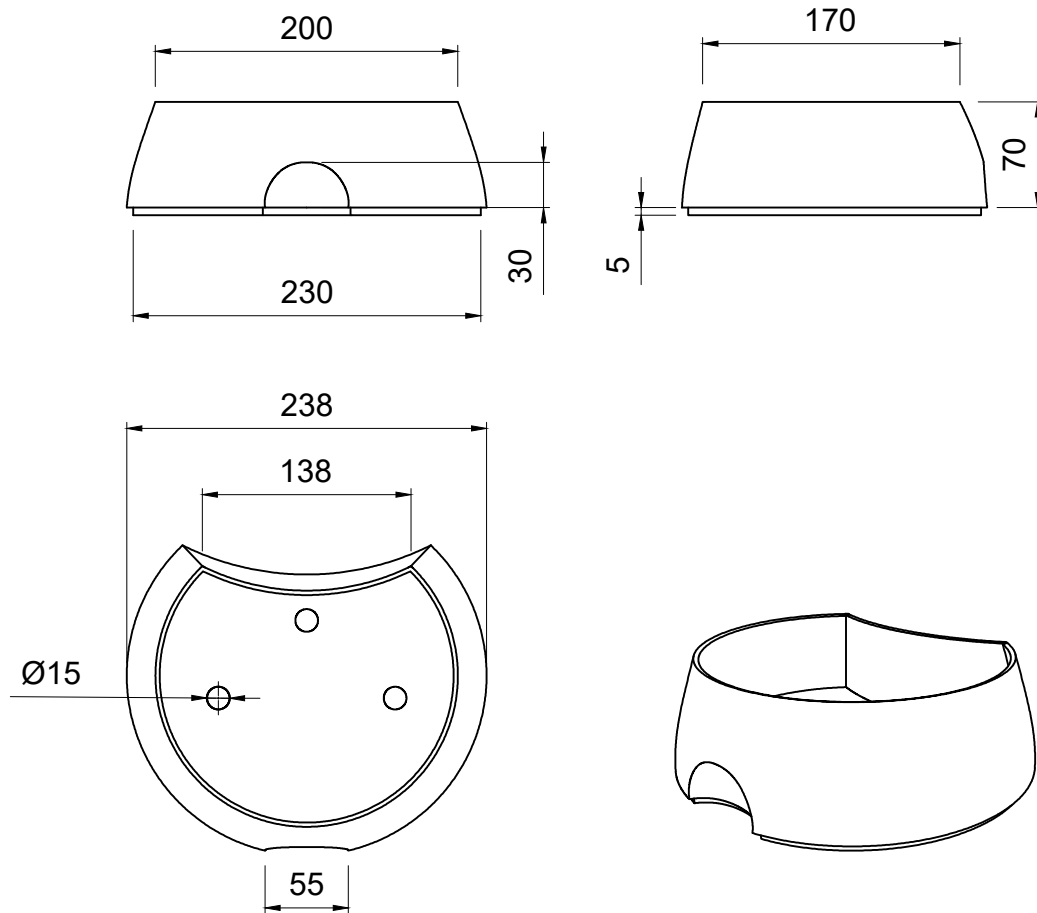
CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES		Depto. de Desenho Industrial	
TÍTULO DO PROJETO Plantaê: Sistema de cultivo para ambientes internos		PEÇA	ESTRUTURA METÁLICA BASE
		CONJUNTO	SUBCONJUNTO MÓDULO DE CULTIVO
AUTORA	LETÍCIA CAPPOZZI AGOSTINHO DRE: 114031438	ESCALA	1:5
ORIENTADOR	ANAEL SILVA ALVES	COTAS	mm
DATA	22/11/2021	MATERIAL	AÇO, SOLDADO
		DIEDRO	
		NÚMERO	7/18



ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.	MATERIAL
1	Vaso de cultivo	1	HDPE
2	Reservatório	1	HDPE

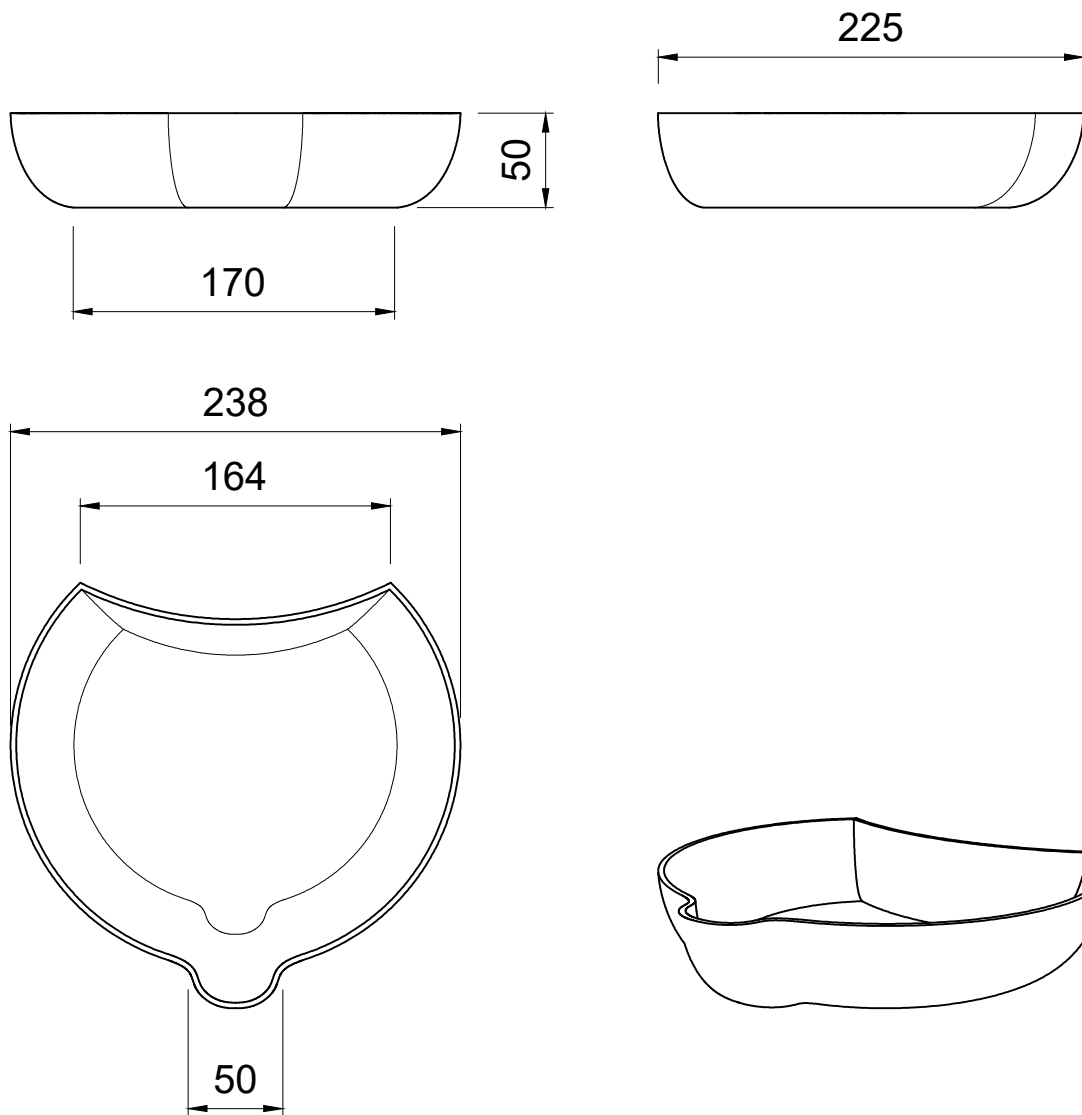
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES		Depto. de Desenho Industrial	
TÍTULO DO PROJETO Plantaê: Sistema de cultivo para ambientes internos		PEÇA -	
		CONJUNTO SUBCONJUNTO MÓDULO PETS	
AUTORA LETÍCIA CAPPOZZI AGOSTINHO DRE: 114031438	ESCALA 1:2	DIEDRO 	
ORIENTADOR ANAEL SILVA ALVES	COTAS mm		
DATA 22/11/2021	MATERIAL POLIETILENO HDPE ESPESSURA 3MM, INJETADO	NÚMERO 8/18	



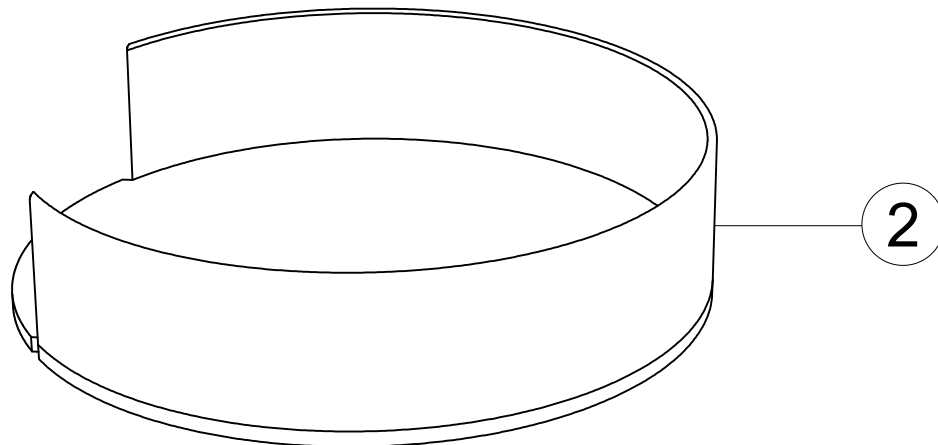
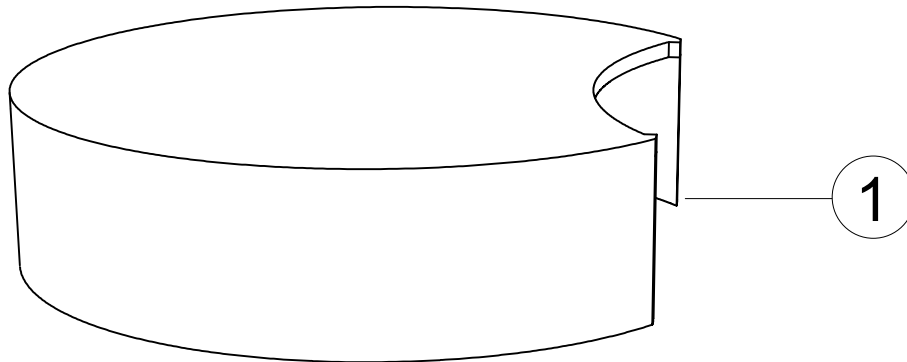
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES		Depto. de Desenho Industrial	
TÍTULO DO PROJETO Plantaê: Sistema de cultivo para ambientes internos		PEÇA VASO DE CULTIVO	CONJUNTO SUBCONJUNTO MÓDULO PETS
AUTORA LETÍCIA CAPPOZZI AGOSTINHO DRE: 114031438	ESCALA 1:5	DIEDRO	
ORIENTADOR ANAEL SILVA ALVES	COTAS mm		
DATA 22/11/2021	MATERIAL POLIETILENO HDPE ESPESSURA 3mm, INJETADO	NÚMERO	9/18



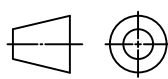
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

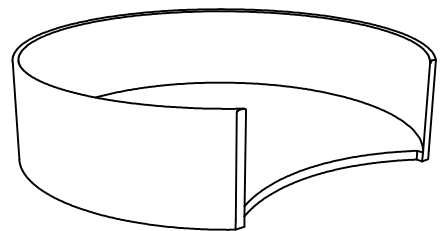
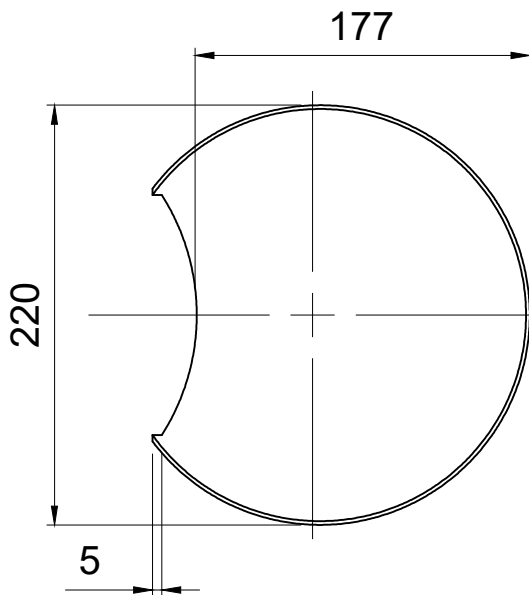
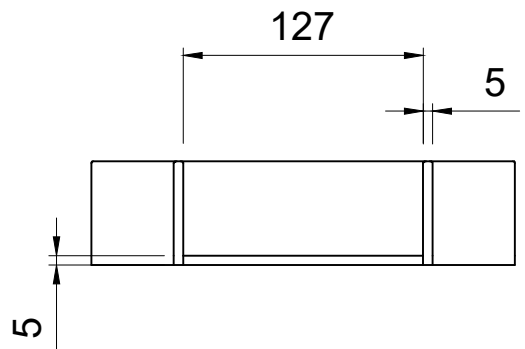
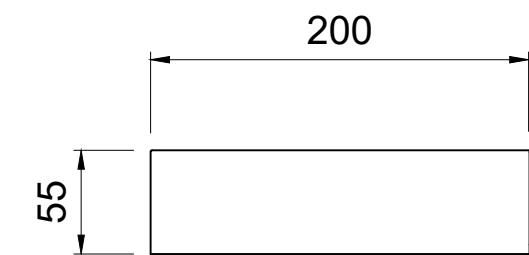
CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES		Depto. de Desenho Industrial	
TÍTULO DO PROJETO Plantaê: Sistema de cultivo para ambientes internos		PEÇA RESERVATÓRIO	DIEDRO
		CONJUNTO SUBCONJUNTO MÓDULO PETS	
AUTORA LETÍCIA CAPPOZZI AGOSTINHO DRE: 114031438	ESCALA 1:4		
ORIENTADOR ANAEL SILVA ALVES	COTAS mm		
DATA 22/11/2021	MATERIAL POLIETILENO HDPE ESPESSURA 3mm, INJETADO	NÚMERO 10/18	



ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.	MATERIAL
1	Bandeja Direita	1	HDPE
2	Bandeja Esquerda	1	HDPE

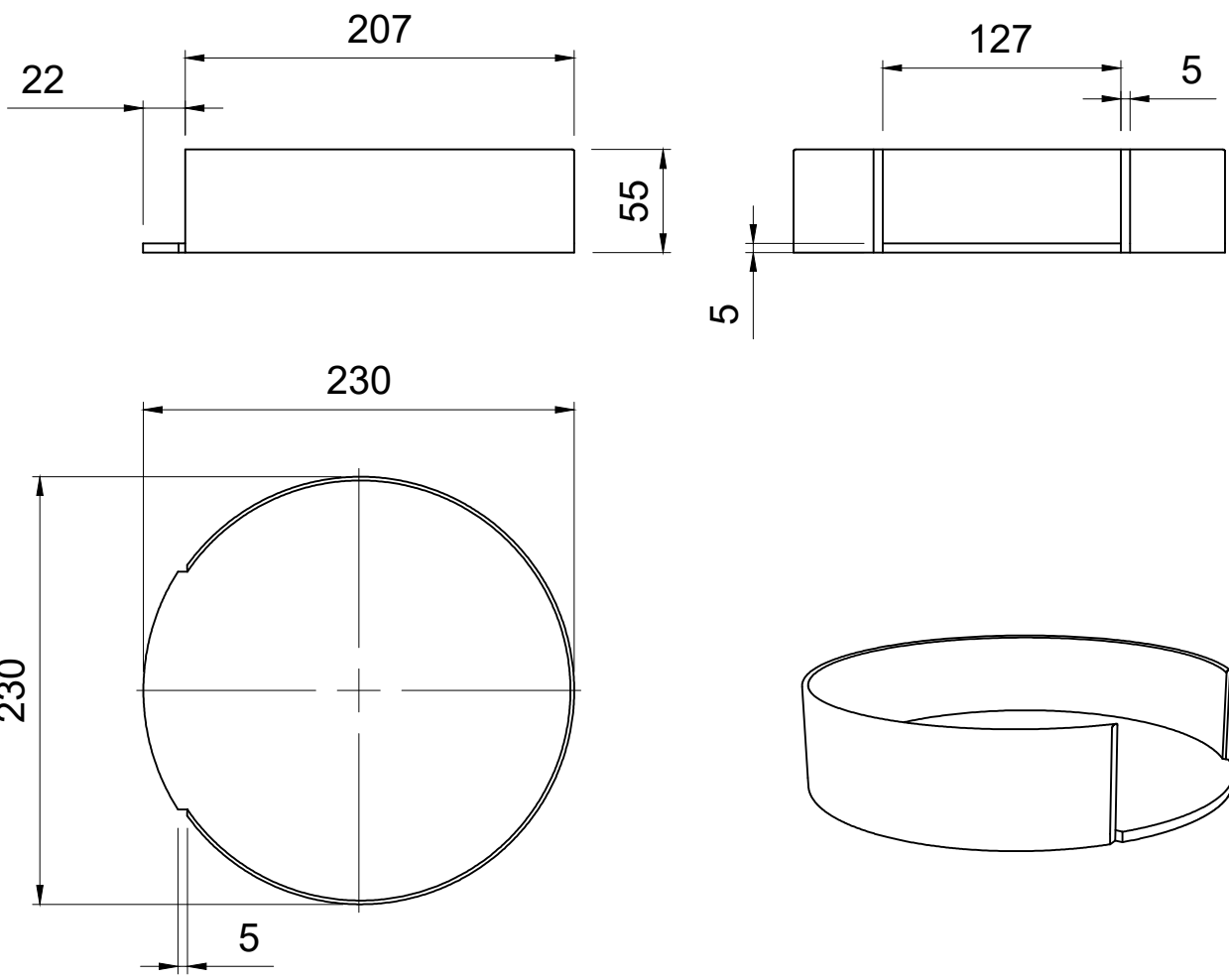
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES		Depto. de Desenho Industrial	
TÍTULO DO PROJETO Plantaê: Sistema de cultivo para ambientes internos		PEÇA -	
		CONJUNTO SUBCONJUNTO MÓDULO BANDEJA	
AUTORA LETÍCIA CAPPOZZI AGOSTINHO DRE: 114031438	ESCALA 1:2	DIEDRO 	
ORIENTADOR ANAEL SILVA ALVES	COTAS mm		
DATA 22/11/2021	MATERIAL POLIETILENO HDPE, INJETADO	NÚMERO 11/18	



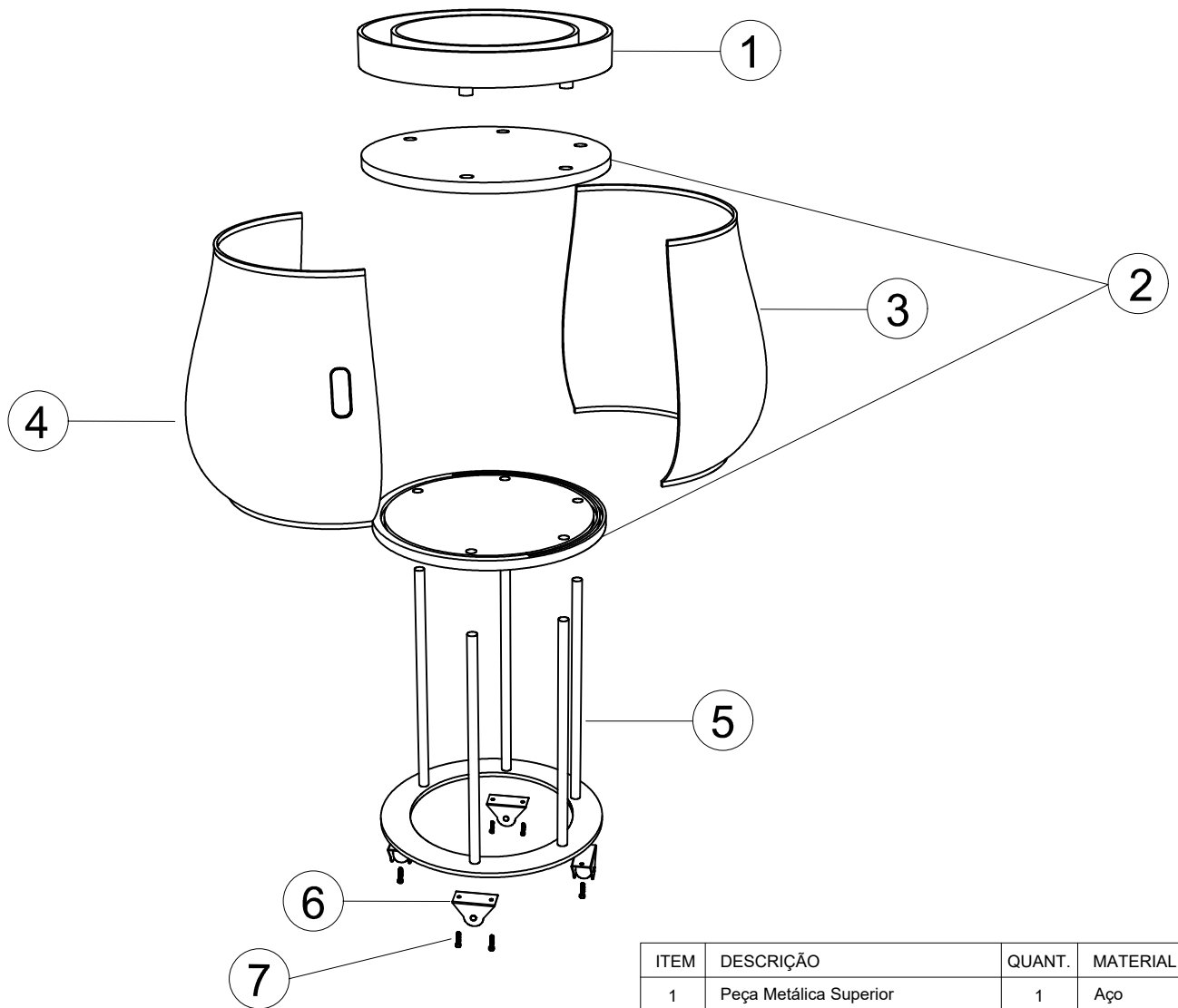
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES		Depto. de Desenho Industrial	
TÍTULO DO PROJETO Plantaê: Sistema de cultivo para ambientes internos		PEÇA	BANDEJA DIREITA
		CONJUNTO	SUBCONJUNTO MÓDULO BANDEJA
AUTORA	LETÍCIA CAPPOZZI AGOSTINHO DRE: 114031438	ESCALA	1:4
ORIENTADOR	ANAEL SILVA ALVES	COTAS	mm
DATA	22/11/2021	MATERIAL	POLIETILENO HDPE, INJETADO
		DIEDRO	
		NÚMERO	12/18



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

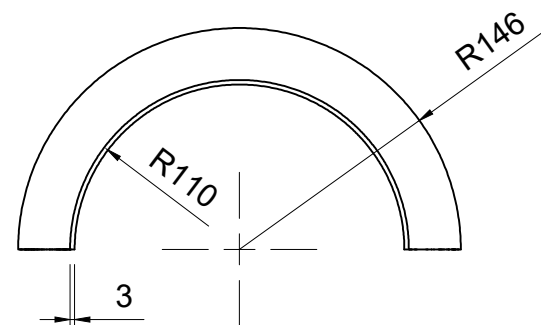
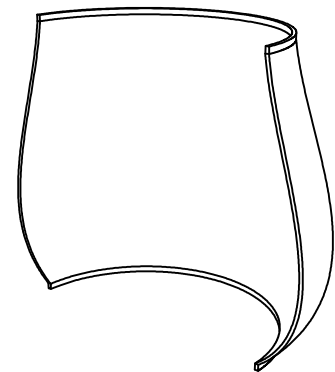
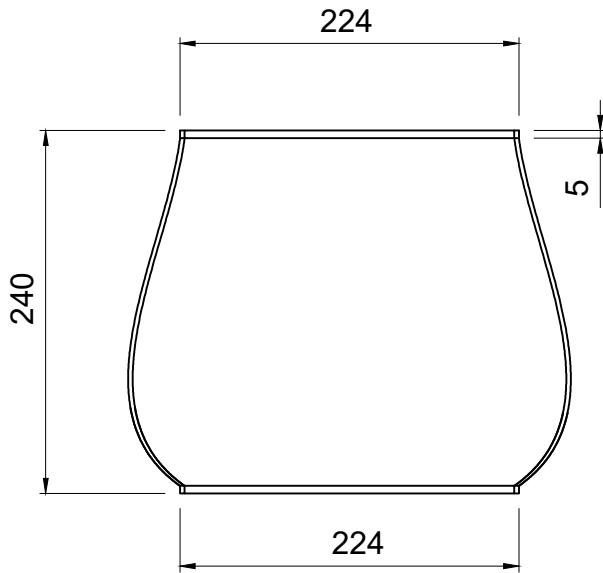
CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES		Depto. de Desenho Industrial	
TÍTULO DO PROJETO Plantaê: Sistema de cultivo para ambientes internos		PEÇA BANDEJA DIREITA	DIEDRO
		CONJUNTO SUBCONJUNTO MÓDULO BANDEJA	
AUTORA LETÍCIA CAPPOZZI AGOSTINHO	DRE: 114031438	ESCALA 1:4	
ORIENTADOR ANAEL SILVA ALVES		COTAS mm	
DATA 22/11/2021	MATERIAL POLIETILENO HDPE, INJETADO	NÚMERO 13/18	



ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.	MATERIAL
1	Peça Metálica Superior	1	Aço
2	Peça Base	2	HDPE
3	Peça Posterior	1	HDPE
4	Porta	1	HDPE
5	Estrutura Metálica Base	1	Aço
6	Rodízios (item de série) Modelo: "DZINER" Fabricante: Movitom	4	-
7	Rebite POP (item de série) Modelo: "Stelock" Fabricante: OR Brasil	8	Aço

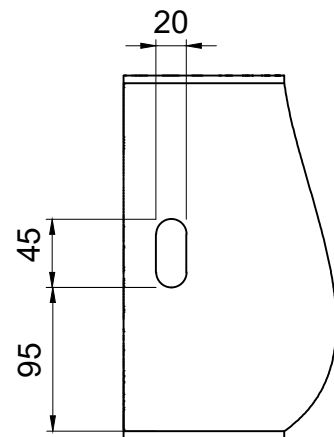
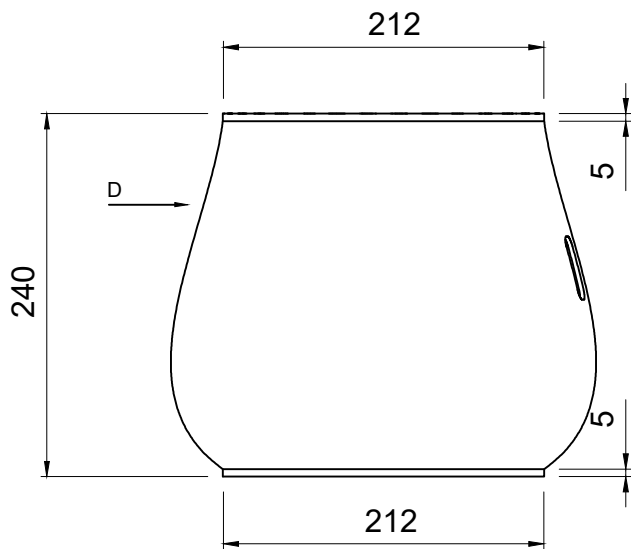
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES		Depto. de Desenho Industrial	
TÍTULO DO PROJETO Plantaê: Sistema de cultivo para ambientes internos		PEÇA -	
		CONJUNTO SUBCONJUNTO MÓDULO DE ARMAZENAMENTO	
AUTORA	LETÍCIA CAPPOZZI AGOSTINHO DRE: 114031438	ESCALA	1:5
ORIENTADOR	ANAEL SILVA ALVES	COTAS	mm
DATA	22/11/2021	MATERIAL	-
		DIEDRO	
		NÚMERO	14/18

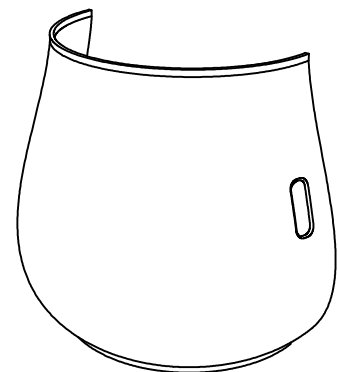
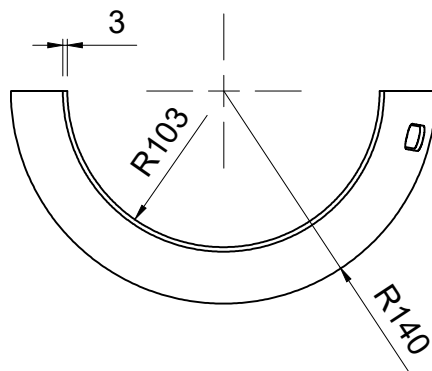


UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES		Depto. de Desenho Industrial	
TÍTULO DO PROJETO Plantaê: Sistema de cultivo para ambientes internos		PEÇA	PEÇA POSTERIOR
		CONJUNTO	SUBCONJUNTO MÓDULO DE ARMAZENAMENTO
AUTORA	LETÍCIA CAPPOZZI AGOSTINHO DRE: 114031438	ESCALA	1:4
ORIENTADOR	ANAEL SILVA ALVES	COTAS	mm
DATA	22/11/2021	MATERIAL	POLIETILENO HDPE, INJETADO
		DIEDRO	
		NÚMERO	15/18

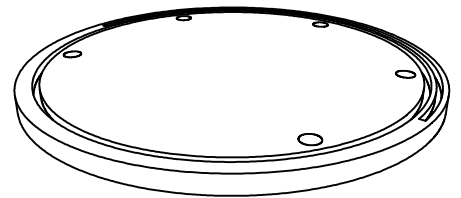
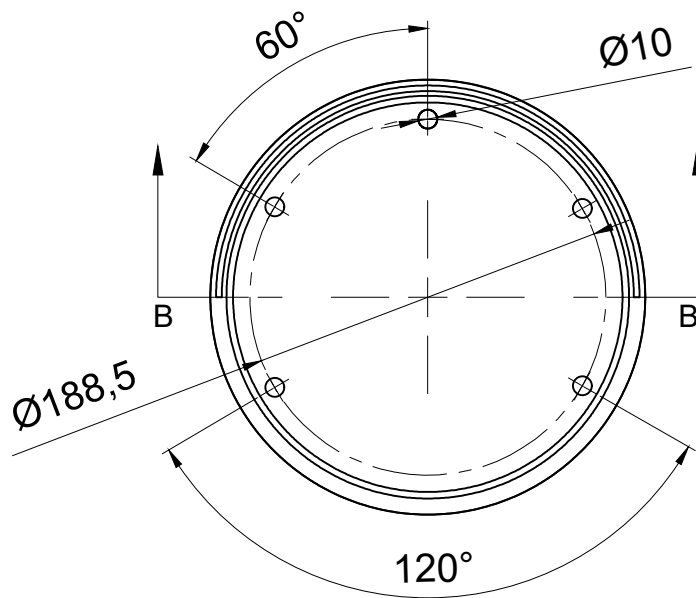
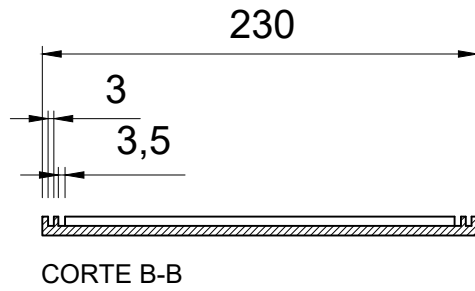


VISTA AUXILIAR D



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES		Depo. de Desenho Industrial	
TÍTULO DO PROJETO Plantaê: Sistema de cultivo para ambientes internos		PEÇA	PORTA
		CONJUNTO	SUBCONJUNTO MÓDULO DE ARMAZENAMENTO
AUTORA	LETÍCIA CAPPOZZI AGOSTINHO DRE: 114031438	ESCALA	1:5
ORIENTADOR	ANAEL SILVA ALVES	COTAS	mm
DATA	22/11/2021	MATERIAL	POLIETILENO HDPE, INJETADO
		DIEDRO	
		NÚMERO	16/18



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES

Depto. de Desenho Industrial

TÍTULO DO PROJETO

Plantaê: Sistema de cultivo para ambientes internos

PEÇA

PEÇA BASE

CONJUNTO

SUBCONJUNTO MÓDULO DE ARMAZENAMENTO

AUTORA

LETÍCIA CAPPOZZI AGOSTINHO DRE: 114031438

ESCALA

1:4

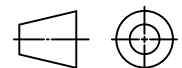
DIEDRO

ORIENTADOR

ANAEL SILVA ALVES

COTAS

mm



DATA

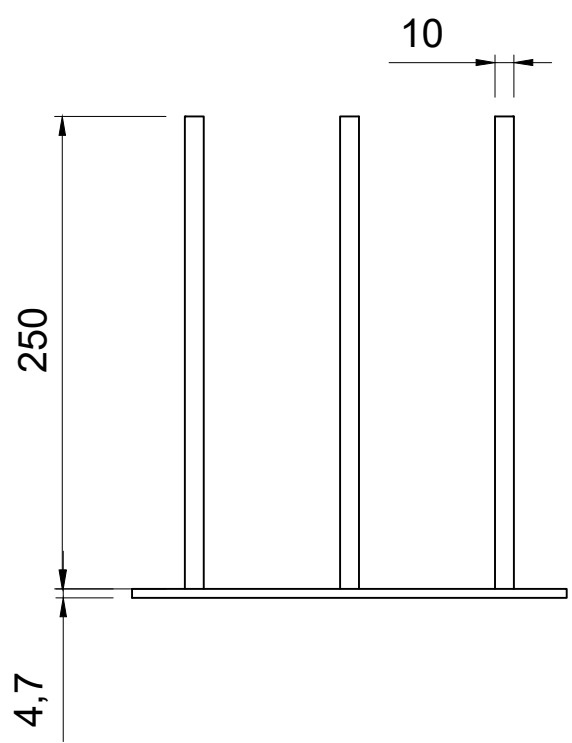
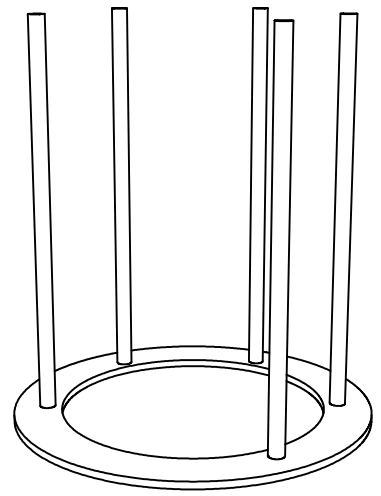
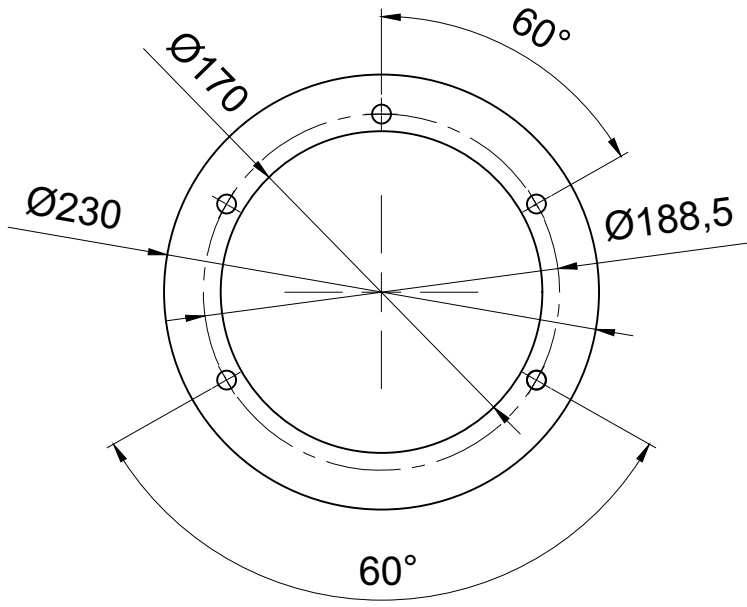
22/11/2021

MATERIAL

POLIETILENO HDPE, INJETADO

NÚMERO

17/18



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA - ESCOLA DE BELAS ARTES		Depto. de Desenho Industrial	
TÍTULO DO PROJETO Plantaê: Sistema de cultivo para ambientes internos		PEÇA ESTRUTURA METÁLICA BASE	DIEDRO
		CONJUNTO SUBCONJUNTO MÓDULO DE ARMAZENAMENTO	
AUTORA LETÍCIA CAPPOZZI AGOSTINHO DRE: 114031438	ESCALA 1:4		
ORIENTADOR ANAEL SILVA ALVES	COTAS mm		
DATA 22/11/2021	MATERIAL AÇO, SOLDADO	NÚMERO 18/18	