

Projeto de Produto:

**Cultivo de hortaliças em ambiente
doméstico urbano**

Gabriel Silva Santos
Orientador **Frank Barral**

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço a todos os professores da minha base educacional. Em especial ao Professor Ricardo Martins (in memoriam) que foi o alicerce fundamental da minha educação.

Agradeço a minha família pelo amor incondicional.

Agradeço especialmente a minha mãe Maria José da Silva. Mulher guerreira.

Agradeço a minha companheira Camila da Silva Stockler por me apoiar ao longo do projeto e na vida.

Aos bons amigos que me acompanham nessa jornada e compartilham comigo os desafios dessa jornada.

Aos professores da ESDI que despertaram em mim o amor pelo conhecimento em Design.

Em especial aos professores Lauro Cavalcanti e Almir Mirabeau pela experiência na Iniciação Científica. Aos professores Luiz Saboya e Fernando Reizel pela amizade e admiração.

Ao professor orientador deste projeto, Doutor Frank Barral, agradeço pelo grande empenho dedicado aos seus orientandos. Sua visão de design além da ponta do iceberg foi determinante para enxergar o meu papel nesta profissão.

Sumário

Lista de Abreviações	Página 4
Lista de Imagens	Página 5
Resumo	Página 7
Palavras- chave	Página 7
Introdução	
A casa verde	Página 8
O Verde na Casa	Página 10
Objetivo Geral	Página 12
Objetivos Específicos	Página 12
Público - Alvo	Página 12
Justificativas	
Minorar	Página 13
Agrotóxico	Página 14
Desperdício	Página 16
Propõe	Página 17
Hobby	Página 17
Custo x	Página 19
Pesquisa	
Local - Alvo	Página 21
Sistemas de Cultivo	
Gotejamento	Página 24
NFT	Página 25
Vasos convencionais	Página 25
Soluções Pesquisadas	
Gotejamento	Página 26
NFT	Página 28
Vasos convencionais	Página 29
Problema detectados	Página 30
Plantas	Página 31
Recursos Tecnológicos	
LEDs	Página 32
Bomba	Página 33
Temporizador	Página 33
Parâmetros Priojetuais	Página 34
Geração de Alternativas	Página 34
Primeira Solução	Página 37
Solução Alternativa	Página 40
Solução Final	Página 41
Especificações Técnicas	
Peças	Página 45
Componentes	Página 51
Esquematização	
NFT	Página 55
Gotejamento	Página 55
Materiais	Página 56
Tecnologia Produtiva	Página 57
Representação Técnica	Página 58
Montagem	Página 58
Desdobramentos	Página 59
Conclusões	Página 59
Bibliografia	Página 60
Anexos	Página 61

Lista de Abreviações

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

NFT - *Nutrient Film Technique*

LED - *Light-emitting diode* ou diodo emissor de luz

LEED - *Leadership in Energy and Environmental Design*

OMS - Organização Mundial da Saúde

PARA - Programa de Avaliação de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos

DW - *Deutsche Welle*

GE - *General Electric*

PEAD - Polietileno de Alta Densidade

USDA - *U.S. Department of Agriculture*

Lista de Imagens

<i>Figura 1 - Exemplar de uma Parede verde</i>	<i>Página 10</i>
<i>Figura 2 - Exemplar de um Jardim de Inverno</i>	<i>Página 10</i>
<i>Figura 3 - Telhado Verde com horta</i>	<i>Página 11</i>
<i>Figura 4 - Canteiro Doméstico</i>	<i>Página 11</i>
<i>Figura 5 - Vasos com temperos</i>	<i>Página 11</i>
<i>Figura 6 - Má alimentação dos brasileiros</i>	<i>Página 13</i>
<i>Figura 7 - Tabela de amostras e resultados insatisfatórios por Unidade Federativa</i>	<i>Página 15</i>
<i>Figura 8 - Tabela da margem de desperdício em cada etapa do ciclo dos alimentos</i>	<i>Página 16</i>
<i>Figura 9 - Criança colhendo alface em casa</i>	<i>Página 17</i>
<i>Figura 10 - Visitantes na Imm Cologne 2015</i>	<i>Página 18</i>
<i>Figura 11 - Imagem Alface no Pão de Açúcar</i>	<i>Página 19</i>
<i>Figura 12 - Caloria de alface Dieta e Saúde</i>	<i>Página 19</i>
<i>Figura 13 - Frango no Pão de Açúcar</i>	<i>Página 20</i>
<i>Figura 13 A - Caloria Frango Dieta e Saúde</i>	<i>Página 20</i>
<i>Figura 14 - Toca Verde</i>	<i>Página 20</i>
<i>Figura 15 - Planta de um apartamento médio</i>	<i>Página 21</i>
<i>Figura 16 - Planta Apartamento</i>	<i>Página 21</i>
<i>Figura 17 - Planta Apartamento</i>	<i>Página 22</i>
<i>Figura 18 - Planta Apartamento</i>	<i>Página 22</i>
<i>Figura 19 - Planta Apartamento</i>	<i>Página 23</i>
<i>Figura 20 - Planta Apartamento</i>	<i>Página 23</i>
<i>Figura 21 - Esquematização do Sistema de Gotejamento</i>	<i>Página 24</i>
<i>Figura 22 - Esquematização do Sistema NFT</i>	<i>Página 25</i>
<i>Figura 23 - Esquematização da disposição da terra em um vaso</i>	<i>Página 25</i>
<i>Figura 24 - Gotejamento</i>	<i>Página 26</i>
<i>Figura 25 - Gotejamento</i>	<i>Página 26</i>
<i>Figura 26 - Gotejamento</i>	<i>Página 26</i>
<i>Figura 27 - Gotejamento</i>	<i>Página 26</i>
<i>Figura 28 - Gotejamento</i>	<i>Página 27</i>
<i>Figura 29 - Gotejamento</i>	<i>Página 27</i>
<i>Figura 30 - NFT</i>	<i>Página 28</i>
<i>Figura 31 - NFT</i>	<i>Página 28</i>
<i>Figura 32 - NFT</i>	<i>Página 28</i>
<i>Figura 33 - NFT</i>	<i>Página 28</i>
<i>Figura 34 - Vasos</i>	<i>Página 29</i>
<i>Figura 35 - Vasos</i>	<i>Página 29</i>
<i>Figura 36 - Vasos</i>	<i>Página 29</i>
<i>Figura 37 - Vasos</i>	<i>Página 29</i>
<i>Figura 38 - Vasos</i>	<i>Página 29</i>
<i>Figura 39 - Agricultor de Morangos Hidropônicos</i>	<i>Página 31</i>
<i>Figura 40 - Indoor Farming</i>	<i>Página 32</i>
<i>Figura 41 - Bomba de aquário</i>	<i>Página 33 / 51</i>
<i>Figura 42 - Temporizador</i>	<i>Página 33 / 52</i>
<i>Figura 43 - Ideias iniciais</i>	<i>Página 34</i>
<i>Figura 44 - Ideias iniciais</i>	<i>Página 35</i>
<i>Figura 45 - Ideias iniciais</i>	<i>Página 36</i>
<i>Figura 46 - Ideias iniciais</i>	<i>Página 36</i>
<i>Figura 47 - Primeira solução</i>	<i>Página 37</i>
<i>Figura 48 - Vista explodida</i>	<i>Página 37</i>
<i>Figura 49 - Chassi</i>	<i>Página 38</i>
<i>Figura 50 - Chassi Dividido</i>	<i>Página 39</i>
<i>Figura 51 - Rotomoldagem</i>	<i>Página 40</i>
<i>Figura 52 - Vista explodida</i>	<i>Página 40</i>
<i>Figura 53 - Solução final</i>	<i>Página 41</i>

<i>Figura 54 - Vista explodida</i>	<i>Página 42</i>
<i>Figura 55 - Sistema hidropônico com alfaces</i>	<i>Página 43</i>
<i>Figura 56 - Sistema hidropônico inserido em ambiente doméstico</i>	<i>Página 44</i>
<i>Figura 57 - Sistema hidropônico inserido em ambiente doméstico</i>	<i>Página 44</i>
<i>Figura 58 - Base</i>	<i>Página 45</i>
<i>Figura 59 - Base</i>	<i>Página 45</i>
<i>Figura 60 - Bandeja</i>	<i>Página 46</i>
<i>Figura 61 - Dreno</i>	<i>Página 46</i>
<i>Figura 62 - Tampa</i>	<i>Página 47</i>
<i>Figura 63 - Tampa</i>	<i>Página 47</i>
<i>Figura 64 - Espaçador</i>	<i>Página 48</i>
<i>Figura 65 - Espaçador</i>	<i>Página 48</i>
<i>Figura 66 - Tampão</i>	<i>Página 49</i>
<i>Figura 67 - Caneleta</i>	<i>Página 49</i>
<i>Figura 68 - Tampa</i>	<i>Página 50</i>
<i>Figura 69 - Reservatório</i>	<i>Página 50</i>
<i>Figura 70 - Fita de LED</i>	<i>Página 53</i>
<i>Figura 71 - Bandeja com Caneleta</i>	<i>Página 53</i>
<i>Figura 72 - Bandeja com Caneleta</i>	<i>Página 53</i>
<i>Figura 73 - Válvulas</i>	<i>Página 54</i>
<i>Figura 74 - Mangueira</i>	<i>Página 54</i>
<i>Figura 75 - Esquematização Sistema NFT</i>	<i>Página 55</i>
<i>Figura 76 - Esquematização Sistema Gotejamento</i>	<i>Página 55</i>
<i>Figura 77 - Esquematização do processo de extrusão</i>	<i>Página 57</i>

Resumo

Este relatório apresenta a concepção de um produto para um ambiente doméstico urbano que foi pensado para satisfazer, em parte, a alimentação de uma família domiciliada na cidade do Rio de Janeiro. Utilizando a técnica de cultivo hidropônico (Nutrient Film Technique e gotejamento) e de cultivo convencional com vasos, se pode obter hortaliças, ervas aromáticas e algumas espécies de frutas dentro de casa.

Sua forma foi pensada para se adequar em diversos ambientes de acordo com as demandas arquitetônicas e preferências dos moradores.

Apesar de ser tecnologicamente simples, o projeto possui sistemas de bombeamento de fluídos e iluminação com LEDs, demandando baixo consumo elétrico.

Também se levou em consideração, a sua tecnologia produtiva a fim de torná-lo num produto com baixo custo de fabricação.

Palavras - chave

Hidroponia; Alimentação; Saúde; Lar; Plantar

Introdução

A Casa Verde

Com a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano, a RIO 92, se estabeleceu parâmetros para a preservação ambiental e o desenvolvimento econômico.

A partir disto, nos anos 2000, o aperfeiçoamento tecnológico e a demanda de projetos mais sustentáveis, surge o conceito de “Arquitetura verde”.

De acordo com a arquiteta Marisa Zuccas:

“Nestes dez primeiros anos do século XXI é que aparecem as edificações denominadas Green Buildings, ou Edifícios Verdes. Mas não podemos esquecer que nos anos 60 já existiam adeptos a técnicas construtivas sustentáveis e em 1973, após a primeira crise do petróleo, começou o debate mundial sobre a necessidade de construções com menor impacto ao meio ambiente, gerando novas tecnologias, ferramentas de gestão e soluções para os problemas que já existiam.”

Exemplos de sua aplicação são vistos no site delas.ig.com.br, a seguir:

Eficiência energética:

Luz Natural: Visando aproveitar ao máximo a luz natural com materiais translúcidos, vãos, brises, persianas e espelhos.

Luz Artificial: Lâmpadas de LEDs e sensores de presença racionalizam e economizam energia elétrica.

Reaproveitamento da água:

Captação da água: de proveniência pluviométrica, utilizando calhas que envia para um reservatório separado do convencional que filtra os resíduos do telhado e em seguida bombeado para uma caixa d'água.

Reutilização: A água captada pode ser utilizada para a lavagem de carros, regar o jardim e na descarga de vasos sanitários.

Chuveiro: Instalar misturadores de ar em duchas e torneiras reduz a vazão d'água utilizada sem perceber a diferença ao utilizar.

Climatização:

Cor: Fachada, tons claros diminuem a absorção de calor e, portanto, reduz a temperatura interna.

Ventilação: Para priorizar maior luminosidade, o ambiente interno recebe muita radiação solar. Para compensar, se pode utilizar ventilação cruzada que consiste em ter janelas e portas em paredes opostas, fazendo com que o ar cruze o ambiente.

Áreas verdes:

Telhado verde: Composto basicamente por uma camada de vegetação, substrato e uma camada impermeabilizante. Diminui a temperatura interna, retém água da chuva e combate as ilhas de calor.

Jardim interno: melhora a qualidade e a circulação do ar. Espécies já adaptadas à região reduzem a necessidades de regas extras.

Energias alternativas:

Água: a água pode ser aquecida com aquecimento solar. Ao sair da caixa d'água, ela passa por uma espécie de "resistência solar".

Energia solar: Pode ser captada com placas fotovoltaicas e pode ser utilizada para ligar as lâmpadas e aparelhos eletrônicos.

Materiais sustentáveis:

O mercado da construção já dispõe de aço, plástico, alumínio entre outros materiais reciclados. Buscar sempre por madeiras que possuem certificação ambiental reconhecido pelo LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)

O Verde na Casa

Foi observado que dentro das aplicações da casa verde ou casa sustentável, um de seus fundamentos inclui a presença de plantas, *hortaliças* e *vegetais* interagindo no ambiente doméstico. Dentre eles, existem tais aplicações que podem ser combinadas ou não:

Parede verde



Figura 1 - Exemplar de uma Parede verde
Foto: Spaceo

Jardim de inverno



Figura 2 - Exemplar de um Jardim de Inverno
Foto: Decorando Casas

Telhado verde



Figura 3 - Telhado Verde com horta
Foto: Feldman Architecture

Canteiro de horta



Figura 4 - Canteiro Doméstico
Foto: 9dades

Vasos de plantas



Figura 5 - Vasos com temperos
Foto: Casa e Jardim

Objetivo Geral

Desenvolver um sistema que contemple diversas técnicas de cultivo de hortaliças a ser implementado em um apartamento médio e domiciliar, situado na cidade do Rio de Janeiro.

Objetivos Específicos

- a) Facilitar o cultivo de hortaliças em ambientes domésticos;
- b) Oferecer ao usuário certo prazer para o hábito de cultivar;
- c) Harmonizar o ambiente oferecendo um benefício visual para o local;
- d) Criar uma ferramenta pedagógica quanto à observação de um ciclo natural e de consciência ecológica;
- e) Estimular o usuário a adotar práticas saudáveis.

Público - Alvo

Pessoas interessadas em cultivar o próprio alimento em ambiente doméstico, visando desenvolver um estilo de vida mais consciente e saudável.

Justificativas

Minorar um problema de saúde como a obesidade

Uma pesquisa realizada pelo Ministério da Saúde em 2012 mostra que mais da metade da população brasileira, pela primeira vez, está acima do peso.

51% das pessoas acima de 18 anos são obesos ou estão com sobrepeso, em 2006 o índice era de 43%

Percebe-se que há um crescimento preocupante para a saúde pública, pois a obesidade está diretamente relacionada com outras doenças, entre elas, os problemas cardíacos e a hipertensão.

A seguir, um trecho retirado do blog do Ministério da Saúde.

“Apesar de a obesidade estar relacionada a fatores genéticos, há importante influência significativa do sedentarismo e de padrões alimentares inadequados no aumento dos índices brasileiros. Forte aliado na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis, o consumo de frutas e hortaliças está sendo deixado de lado por uma boa parte dos brasileiros.

Apenas 22,7% da população ingerem a porção diária recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS), de cinco ou mais porções ao dia. Outro indicador que preocupa é o consumo excessivo de gordura saturada: 31,5% da população não dispensam a carne gordurosa e mais da metade (53,8%) consome leite integral regularmente. Os refrigerantes também têm consumidores fieis - 26% dos brasileiros tomam esse tipo de bebida ao menos cinco vezes por semana.”



Figura 6 - Má alimentação dos brasileiros
Foto: Roos Koole / AFP

Evitar consumo de agrotóxico

No entanto, a despeito da necessidade de promoção do aumento do consumo de hortaliças, frutas e verduras, existe um preocupante quadro de contaminação com agrotóxicos no Brasil.

Segue um trecho recolhido do dossiê ABRASCO - Associação Brasileira de Saúde Coletiva de 2015.

[Segundo dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e do Observatório da Indústria dos Agrotóxicos da Universidade Federal do Paraná divulgados durante o 2º Seminário sobre Mercado de Agrotóxicos e Regulação, realizado em Brasília, DF, em abril de 2012, enquanto nos últimos dez anos o mercado mundial de agrotóxicos cresceu 93%, o mercado brasileiro cresceu 190%. Em 2008, o Brasil ultrapassou os Estados Unidos e assumiu o posto de maior mercado mundial de agrotóxicos.

Um terço dos alimentos consumidos cotidianamente pelos brasileiros estão contaminados pelos agrotóxicos, segundo análise de amostras coletadas em todas os 26 estados do Brasil, realizada pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) da Anvisa (2011).]

[Destaca-se também que o nível médio de contaminação das amostras dos 26 estados brasileiros está distribuído pelas culturas agrícolas da seguinte maneira: pimentão (91,8%), morango (63,4%), pepino (57,4%), alface (54,2%), cenoura (49,6%), abacaxi (32,8%), beterraba (32,6%) e mamão (30,4%), além de outras culturas analisadas e registradas com resíduos de agrotóxicos, conforme apresentado abaixo. (BRASIL.ANVISA, 2011)]

É sabido que o acúmulo de agrotóxico no organismo ao decorrer dos anos pode afetar o processo metabólico das células, acarretando em alterações no DNA e assim, podendo surgir doenças como câncer, além de obter má formação do feto e até depressão.

A seguir, uma tabela com a quantidade de amostras analisadas e resultados insatisfatórios, por cultura e por Unidade Federativa

Produto	AC	AL	AM	AP	BA	CE	DF	ES	GO	MA	MG	MS	MT	PA	PB	PE	PI	PR	RJ	RN	RO	RR	RS	SC	SE	TO
Alface	I 4	0	4	1	3	5	1	4	1	4	2	2	0	1	2	2	4	3	4	2	2	-	1	0	3	3
	A 5	3	5	1	8	5	6	6	7	5	6	3	4	6	4	5	5	8	5	6	5	-	6	9	5	6
Arroz	I 0	1	0	2	3	0	1	3	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	4	0	6	0	0	1	0
	A 7	7	6	7	7	6	7	7	6	6	7	5	5	7	3	5	7	5	7	7	7	6	7	7	4	7
Cenoura	I 5	2	3	3	6	3	6	3	7	4	4	2	4	4	4	2	4	4	4	4	3	3	2	5	6	1
	A 6	5	5	3	8	6	6	6	8	5	6	3	4	6	5	6	6	8	8	6	6	2	6	9	6	9
Feijão	I 2	0	0	1	1	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	1	0	0	0
	A 9	9	8	10	8	8	9	9	9	9	9	8	7	9	5	8	9	7	9	9	9	9	9	9	8	5
Mamão	I 5	2	2	1	0	2	4	1	1	4	1	1	2	2	3	0	1	1	1	1	1	0	0	0	2	0
	A 8	8	7	5	8	8	6	8	8	8	8	7	6	8	6	8	8	8	8	8	8	9	3	8	8	8
Peprino	I 4	2	2	0	5	2	4	1	7	4	4	5	2	5	1	5	3	6	6	0	2	2	5	3	3	5
	A 9	6	8	3	8	9	9	8	9	9	9	8	4	9	6	9	7	8	9	9	8	7	6	9	8	7
Pimentão	I 9	8	4	4	8	8	8	5	9	7	8	7	4	9	7	8	8	8	7	9	6	6	9	8	9	7
	A 9	9	7	4	9	9	9	8	9	9	9	8	4	9	8	9	9	8	9	9	9	7	9	9	9	8
Tomate	I 1	0	0	0	0	3	1	1	0	2	0	0	0	1	1	0	2	2	0	0	0	0	0	1	2	1
	A 6	5	5	3	8	6	6	6	8	5	6	3	4	6	5	6	6	8	6	6	5	6	2	6	9	9
Uva	I 4	3	1	0	1	3	1	4	0	5	2	1	1	4	1	3	4	3	1	1	1	2	3	2	3	2
	A 9	9	8	4	9	9	7	9	9	9	9	6	4	8	8	9	9	9	9	9	7	6	8	9	8	8
Total de amostras insatisfatórias por UF	34	18	16	12	27	26	27	22	26	30	23	20	13	25	19	21	27	28	24	21	16	20	24	20	24	26
Total de amostras analisadas por UF	68	61	59	40	73	66	65	67	73	65	69	51	42	68	50	65	66	69	68	67	63	41	68	76	59	69

I = Nº de amostras insatisfatórias
A = Nº de amostras analisadas
- = Análises não realizadas

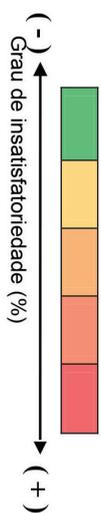


Figura 7 - Tabela de amostras e resultados insatisfatórios por Unidade Federativa
Fonte: PARA (2011)

Diminuir o desperdício de alimentos

O desperdício de alimentos ainda é um problema recorrente na sociedade. Isto ocorre em todo o ciclo por onde o produto cultivado participa, desde a colheita, passando pela distribuição (onde existe uma logística precária), na fase de processamento em fábricas e cooperativas, no preparo da comida dentro de casa, neste caso, o fator estético do produto é determinante e por fim, o descarte no lixo por julgar que o alimento pronto não está mais fresco.

Abaixo um trecho Boletim Temático sobre Tecnologias Sociais elaborado pelo Instituto de Estudios del Hombre:

[Um dos factores que pode contribuir para aumentar a disponibilidade e o acesso aos alimentos, sobretudo a nível familiar, é evitar as perdas e desperdícios que ocorrem ao longo de toda a cadeia alimentar. A quantidade de alimentos que se perde e desperdiça todos os dias é assustadora. As perdas e o desperdício de alimentos ocorrem ao longo de toda a cadeia alimentar. Perdas significativas ocorrem durante a colheita, manuseamento, processamento, transporte e armazenamento dos alimentos até à mesa do consumidor. Outras perdas e desperdícios igualmente importantes ocorrem no interior dos agregados familiares, em particular os resultantes do preparo e confecção dos alimentos. Igualmente importante é a quantidade de alimentos que é desperdiçada directamente para o lixo depois de cozinhada, tanto em casa como em restaurantes, bares, cantinas e outros espaços de alimentação.]

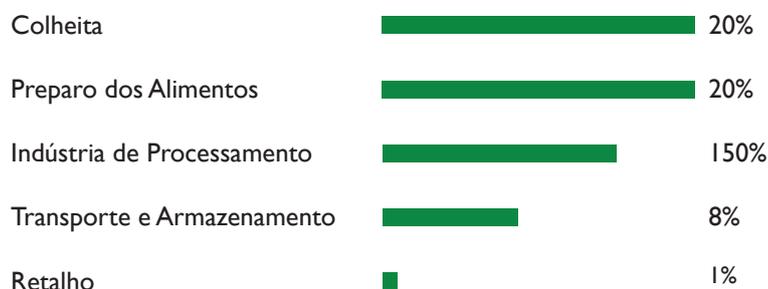


Figura 8 - Tabela da margem de desperdício em cada etapa do ciclo dos alimentos.

Fonte: Instituto AKATU

Se o usuário tiver a oportunidade de cultivar e colher uma parcela do seu alimento em casa, parte do que ele consumir não irá participar deste ciclo de desperdício, pois a logística será muito mais simplificada. Outro fator é que ao possuir um alimento fresco, a sua aparência será de boa qualidade evitando o descarte e por fim, é possível que o usuário produtor crie uma conexão emocional que não permita que o alimento seja facilmente descartado, criando assim, um elo de respeito à Natureza.

Propõe uma reeducação para um consumo saudável e consciente

Ao possuir uma horta dentro do domicílio, o usuário pode utilizá-la como um instrumento pedagógico, com a finalidade de influenciar outras pessoas, entre elas, os próprios moradores, as crianças (filhos, amigos dos filhos), as profissionais do lar (empregados domésticos, diaristas, acompanhantes) vizinhos, parentes e amigos.

Cria-se dessa forma uma consciência coletiva na sociedade incentivando hábitos alimentares mais saudáveis e sustentáveis.



Figura 9 - Criança colhendo alface em casa

Foto: Claudio F. Oliver

Hobby / lazer

A vivência dentro de uma metrópole com diversos problemas tais como poluição, trânsito e sensação de insegurança (violência urbana no Brasil, mas também guerras civis e atentados terroristas em outros países), faz do lar um local relativamente seguro. Este sentimento está sendo percebido pela indústria moveleira e foi tema do IMM Cologne 2015, um salão de mobiliários que ocorre anualmente na Alemanha.

Foi percebido que diante de um mundo em crise, ficar em casa precisa ser uma experiência agradável e por isso, é benéfico possuir um hobby que possa ser praticado indoor.

Cuidar de uma horta e cozinhar são duas fontes de prazer em potencial, pois remete à uma herança perdida há pouco tempo que é o contato mais direto com as coisas simples do campo.

Segue abaixo um trecho retirado do site do jornal DW (*Deutsche Welle*) sobre o evento na Alemanha:

[Some visitors may wonder whether living has only become possible in virtual spheres. However, interior design expert Ursula Geismann of the Association of German Furniture Industry argues otherwise. "People

want to breathe at home,” she said. “They withdraw from the hustle and bustle of everyday life.”

Slowing down seems to be the magic word, according to Geismann. The major trend towards “coziness” should be seen as a reaction to globalization, terrorism and the rampant loss of regional identity, she argues.]

“Alguns visitantes podem se perguntar se estar só se tornou possível em esferas virtuais. No entanto, a especialista em design de interiores Ursula Geismann da Associação Alemã da Indústria do Mobiliário argumenta o contrário. “As pessoas querem respirar em casa”, disse ela. “Elas querem se retirar da agitação da vida cotidiana.”

Desacelerar [o ritmo de vida] parece ser a palavra mágica, de acordo com Geismann. A principal tendência para o “aconchego” deve ser vista como uma reação à globalização, ao terrorismo e a perda excessiva de identidade regional, ela argumenta.”



Figura 10 - Visitantes na Imm Cologne 2015
Foto: Infurna

Oferecer um produto de boa qualidade com baixo custo

Para manter hábitos alimentares saudáveis, se faz necessário investir em alimentos de boa procedência, frescos, bem embalados, livres de agentes conservantes entre outros.

Por isso, entre outros motivos, o preço final para o consumidor pode não ser razoável, tendo como consequência, o desestímulo para consumir. Afinal, a percepção de do custo x benefício é comprometida.

Abaixo, produtos retirados do site Pão de Açúcar para comparar o preço de alguns produtos:



Busca de alimentos:

Medida:

Quantidade:

Tabela nutricional		% VD (*)
Calorias (valor energético)	15,3 kcal	0,77 %
Pontos*	0	-
Carboidratos	2,89 g	0,96 %
Proteínas	1,02 g	1,36 %
Gorduras totais	0,17 g	0,31 %
Fibra alimentar	1,7 g	6,8 %
Sódio	0 mg	0 %

O que são os pontos?
É uma maneira muito mais simples de escolher os melhores alimentos para a sua dieta. Não conte mais calorias. **Conte pontos!** Emagreça de forma saudável e ainda mais gostosa!
[Descubra agora quantos pontos tem a dieta indicada para você!](#)

Figura 11 - Acima:
Imagem Alfaca no Pão de Açúcar
Figura 12 - Abaixo:
Caloria de alfaca Dieta e Saúde



Busca de alimentos:

Medida:

Quantidade:

Tabela nutricional		% VD (*)
Calorias (valor energético)	159 kcal	7,95 %
Pontos*	4	-
Carboidratos	0 g	0 %
Proteínas	32 g	42,67 %
Gorduras totais	2,5 g	4,55 %
Gorduras saturadas	0,9 g	4,09 %
Sódio	50 mg	2,08 %

O que são os pontos?

É uma maneira muito mais simples de escolher os melhores alimentos para a sua dieta. Não conte mais calorias. **Conte pontos!** E emagreça de forma saudável e ainda mais gostosa!

[Descubra agora quantos pontos tem a dieta indicada para você!](#)

Figura 13 - Acima: Imagem Frango no Pão de Açúcar
Figura 13A - Ao lado: Caloria do frango Dieta e Saúde

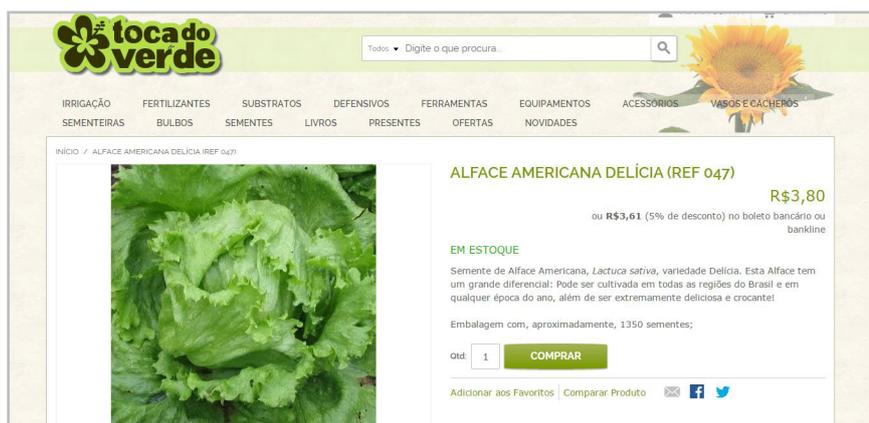


Figura 14: Toca do verde

As imagens mostram que dentro do mesmo patamar de preço (entre R\$7 a R\$8 reais), pode-se escolher entre uma alface e um frango, no entanto, o frango pode gerar 985 calorias para o consumo familiar enquanto a alface gera apenas 15 calorias para uma família se alimentar. Embora saudável, a hortaliça não apresenta um bom custo x benefício. Porém, ao cultivar em casa, poderá se obter um produto de boa procedência, fresco, livre de conservantes e relativamente barato pois a semente de alface é vendida por volta de R\$ 03,80 com aproximadamente 1350 sementes.

Pesquisa

Local - Alvo

Estabeleceu-se que o produto a ser projetado atenderia a demanda dos moradores da cidade do Rio de Janeiro. O cenário foi uma escolha natural já que é o local do meu domicílio e por isso já possui conhecimento intrínseco, quanto ao seu clima, características básicas dos imóveis, a rotina dos seus moradores entre outros fatores.

Foi definido que o local alvo será um imóvel tamanho médio, especificamente, um apartamento de dois quartos com aproximadamente 60m² com ligeira tolerância para mais ou para menos.

A partir desta etapa, se buscou plantas arquitetônicas de imóveis novos e usados para observar os locais dentro do apartamento que possuíam características em potencial para alocar o produto.



Figura 15 - Planta de um apartamento médio
Imagem: Odebrecht

Observando a planta acima e diversas imagens de imóveis em sites de imobiliárias, chegou a conclusão de quais locais poderiam receber o produto para cultivo de frutas e hortaliças. São eles:

Varanda:

É contemplada, em geral, por maior exposição solar em relação aos outros cômodos, é um local de contemplação na qual o morador gosta de apreciar a paisagem, às vezes, também é um local de socialização.



Figura 16
Imagem: Odebrecht

Área de limpeza:

Apesar de ser um espaço reduzido, possui três fatores que podem ser explorados. Primeiramente, é um local para limpeza e a oferta de água é um fator que pode ser explorado. O segundo fator se dá pela oferta de luz, dada às janelas que existem no local dada à necessidade de circulação de ar nas instalações de gás encanado. E por fim, é um local razoavelmente íntimo da casa e não faz parte de um ambiente de convivência e por isso pode-se cultivar hortaliças não tão atraentes visualmente, mas que sejam de importância para a dieta da família.



Figura 17
Imagem: Odebrecht

Sala:

É o espaço de convivência, entretenimento e refeições da família, na maioria das vezes. Por isso, pode-se aproveitar o apreço estético das plantas com a finalidade de criar um ambiente mais agradável. Além, disso é um cômodo amplo, em relação aos demais e pouco explorado verticalmente. Quando possui ornamentos, entre eles quadros, espelhos e relógios, sobra um espaço ocioso nas paredes.



Figura 18
Imagem: Odebrecht

Cozinha:

É um ambiente pequeno, geralmente no formato de corredor e muito explorado na sua verticalidade com armários suspensos, bancadas molhadas, armários e gavetas na parte inferior, porém, por ser o local de preparo das refeições, pode ser explorado para alocar temperos. Em alguns casos o produto pode estar na fronteira da cozinha com a sala ou na cozinha com a área de serviço, criando assim uma divisão de ambientes.



Figura 19
Imagem: Odebrecht

Quarto:

A princípio não é um cômodo a ser contemplado no projeto, porém, em caso excepcional, pode ser considerado, por exemplo, a viabilidade de criar um produto de cultivo com finalidade pedagógica para uma criança (um pé de feijão inerte no algodão).



Figura 20
Imagem: Odebrecht

Sistemas de cultivos

Após observar os locais em potencial dentro de um apartamento de 60m² para a inserção do sistema de cultivo, se deu início uma pesquisa para identificar quais são as técnicas de cultivo mais adequadas e como elas funcionam.

Gotejamento

É um sistema de cultivo montado da seguinte forma:

A solução nutritiva (água mais nutrientes) é bombeada para o topo do sistema onde se localiza a planta mais alta, o fluxo de nutriente é controlado por um temporizador e conduzido através de tubos para o colo da planta onde é depositada em gotas através de gotejadores.

No projeto a ser desenvolvido, o excesso desse nutriente não é perdido, o mesmo é captado através de canaletas e retorna para um reservatório para que a solução seja reaproveitada.

Ao implementar um sistema hidropônico de gotejamento para um ambiente doméstico, o mesmo pode ser adaptado para que o sistema se mantenha basicamente no eixo vertical, trazendo como principal vantagem a redução de sua área, otimizando assim o espaço.

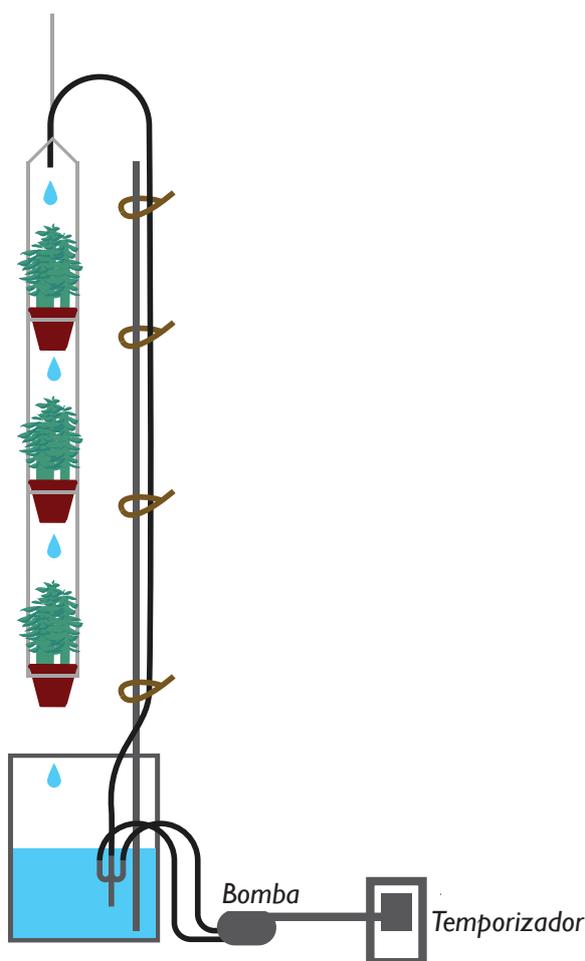


Figura 21 - Esquemática do Sistema de Gotejamento
O autor

Nutrient Film Technique

É um sistema de cultivo onde as plantas crescem tendo o seu sistema radicular (raízes) dentro de um canal e é montado da seguinte maneira:

A solução nutritiva (água + nutrientes) é bombeada para a parte superior do sistema e através da ação da gravidade, desce percorrendo um sistema de canaletas onde estão inseridas as raízes das plantas que se hidratam e se alimentam dessa solução.

Ao fim do percurso, a solução não se perde e retorna para um reservatório onde será rebombada novamente, garantindo assim um sistema de fluxo cíclico.

De acordo com o site fruticultura.iciag.ufu.br, o nome Nutrient Film Technique (NFT abreviado) é utilizado para determinar que a espessura do fluxo deve ser bastante pequena (laminar), de tal maneira que as raízes não fiquem totalmente submersas, faltando oxigênio que é necessário.

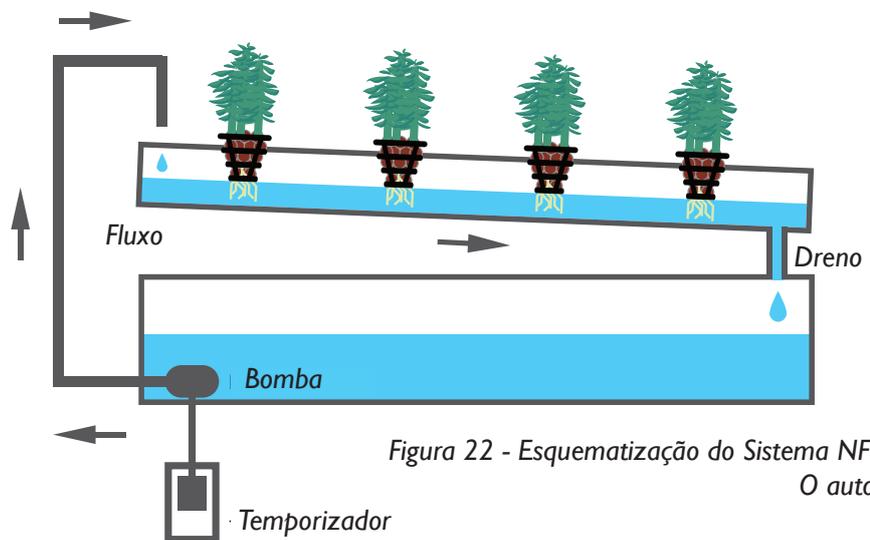


Figura 22 - Esquemática do Sistema NFT
O autor

Vaso Convencional

É o sistema mais tradicional e elementar entre as técnicas de cultivo, ao contrário das anteriores, a planta retira os seus nutrientes da terra.

Basicamente, monta-se um vaso de cultivo seguindo determinadas camadas: No fundo do vaso, insere um pedaço de manta, um retalho de tecido com razoável grau de absorção de água. Em seguida preenche o recipiente com uma camada de cascalho ou argila expandida, tais matérias garantem a drenagem evitando que a terra fique encharcada, por fim preenche o vaso com terra rica em nutrientes para a planta.

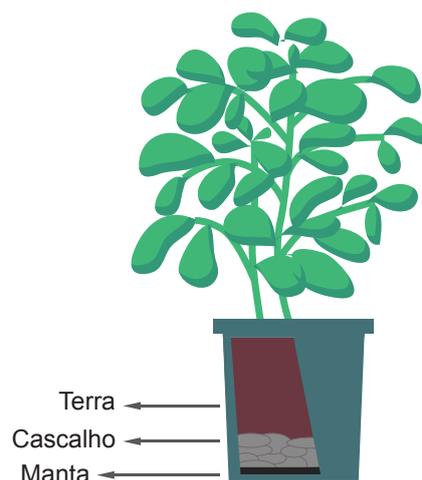


Figura 23 - Esquemática da disposição da terra em um vaso
O autor

Algumas soluções pesquisadas

Gotejamento



Figura 24 - Gotejamento
Foto: Lucas Brown



Figura 25 - Gotejamento
Foto: Lucas Brown



Figura 26 - Gotejamento
Foto: Pinterest



Figura 27 - Gotejamento
Foto: Pinterest



Figura 28 - Gotejamento
Foto: Karen Mackay / Flickr



Figura 29 - Gotejamento
Foto: Melissa's WindowFarm

Nutrient Film Technique



Figura 30 - NFT
Foto: Pinterest



Figura 31 - NFT
Foto: Pinterest



Figura 32 - NFT
Foto: Pinterest



Figura 33 - NFT
Foto: Pinterest

Vaso Convencional



Figura 34 - Vasos
Foto: Pinterest



Figura 35 - Vasos
Foto: Pinterest



Figura 36 - Vasos
Foto: Pinterest



Figura 37 - Vasos
Foto: Pinterest



Figura 38 - Vasos
Foto: Pinterest

Problemas detectados

Na maioria dos casos, detecta-se que a racionalização, a praticidade, o acabamento e a estética são negligenciados. Entretanto se admite que as formas dos produtos levam em conta apenas o aspecto funcional.

Eles são, em boa parte, projetos rústicos e artesanais, e não possuem adequação formal para ser inserido dentro de um ambiente doméstico.

Oferecem riscos à segurança dos usuários com cantos retos e agudos, a madeira, quando usadas, com o passar do tempo, pode soltar lascas. Os canos PVC apesar de serem adequados para o transporte de fluídos, são projetados para a construção civil, logo a sua utilização com outra finalidade, requer adaptações nem sempre fáceis de realizar. A forma dos produtos não são racionalizadas, possibilitando equívocos projetivos o que pode acarretar em erros de cálculo (medidas erradas) e desperdício de materiais.

Além disso, tais projetos mostrados acima requerem determinados recursos como ter acesso a uma oficina ou determinados conhecimentos técnicos o que inviabiliza a sua implementação em larga escala pois nem todas as pessoas interessadas em cultivar o próprio alimento possuem conhecimento, recursos ou até mesmo interesses em montar, a partir do zero, um sistema hidropônico. Porém, nem todos os sistemas hidropônicos são projetados de forma caseira. É notado o surgimento de conceitos e produtos no mercado que visam atender a uma demanda reprimida. São produtos racionalizados e otimizados para o cultivo em determinada técnica, porém não possuem versatilidade para cultivar de outros modos.

Plantas

(Para conferência, vide anexo)

Após colher informações que garantem, a princípio, que um sistema hidropônico pode ser inserido em um ambiente doméstico e que através dele, se pode obter parte do alimento de uma família, se deu início a uma busca de quais hortaliças, frutas, leguminosas poderiam ser cultivadas.

Primeiramente foi realizado um levantamento de alimentos que são cultivados com estas técnicas e que possuem alto grau de implementação.

A alface, a rúcula, o repolho, a couve, o coentro, o tomate cereja, o agrião, o morango entre outros já são cultivados em Sistema hidropônico e já são comercializados. O melão não é uma fruta que se adaptou a esse sistema, sendo cultivado apenas por agrônomos experientes e por isso, foi descartado para o projeto.

Já para o sistema de cultivo em vasos tradicionais, abre um leque maior de opções principalmente ervas para chá tal como o capim limão, o capim cidreira e a hortelã. Temperos como orégano, salsa, manjeriço e pimenta. Além de flores como a lavanda que além de ser um calmante, possui aroma agradável e apreço visual.

Em seguida, se observou as demandas das hortaliças já que elas requerem certos cuidados em relação ao ambiente. Os fatores são: tolerância a luz solar e a sombra; resistência ao calor e ao frio; necessidades de hidratação e manutenção através de podas.

Neste caso, o morango talvez não seja resistente ao clima da cidade do Rio de Janeiro pois ele precisa de dias quentes e noites frias o que pouco condiz com a realidade carioca. A priori, não há garantias que ele se desenvolva plenamente, mas através de recursos tecnológicos que este projeto apresenta, há possibilidades que o morango se desenvolva em um local mais fresco, dentro de casa.

Como apêndice, seguirão fichas de todas as plantas que foram consideradas para implementação no projeto.



Figura 39 - Agricultor de Morangos Hidropônicos
Foto: USDA

Recursos tecnológicos

LEDs (*Light-emitting diode*)

Um apartamento, a princípio, não apresenta as condições mais adequadas para o cultivo de determinada variedade de plantas e hortaliças, pois alguns cômodos não recebem a luz solar o suficiente, ou pode haver casos onde a varanda é muito exposta à ventanias e chuvas fortes, tais exemplos mostram que o Sistema a ser projetado precisa considerar essas condições.

Para que as plantas recebam a luz necessária mesmo em condições adversas, foi decidido incluir no projeto a implementação de luzes de LEDs.

A decisão de incluir luzes de LEDs no projeto foi tomada com base em um projeto desenvolvido pelo biólogo japonês Shigeharu Shimamura em parceria com a GE que transformou um prédio de 15 andares em uma “fazenda” indoor.

Segue um trecho da matéria retirada do site epocanegocios.globo.com:

[Além de ser a mais promissora fonte de iluminação, inclusive para grandes projetos urbanos, o LED vem revelando outras propriedades animadoras, como o cultivo de verduras. Nos últimos anos, a tecnologia para isso avançou muito, a ponto de já ser usada na prática para abastecer mercados. Embora o LED ainda seja mais caro do que as lâmpadas tradicionais, o que impacta o investimento inicial, seu uso na agricultura em ambientes interiores pode ser programado e otimizado, podendo resultar em economia de energia e em alimentos mais nutritivos, frescos e saborosos. A possibilidade de cultivá-los nas cidades também diminui os custos com transporte e reduz o tempo entre a plantação e a mesa.]

[Além disso, a luz fria aumenta a intensidade da fotossíntese e diminui os custos com os aquecedores de ar. Pode ser instalada mais perto das plantas sem queimá-las, o que aumenta a possibilidade de concentrar a plantação em espaços menores. E pode ser ajustada para produzir verduras mais macias ou mais crocantes. Finalmente, o uso intensivo do LED, na agricultura e em todas as outras utilizações, tende a aumentar a produção e diminuir o preço por unidade.]



Figura 40 - Indoor Farming
Foto: GE

Moto Bomba

Para garantir que a solução nutritive seja cíclica, se faz necessário adicionar ao projeto, um sistema de bombeamento de fluídos para garantir que a solução chegue até a parte mais alta do percurso.

A moto bomba precisa obedecer aos seguintes requisitos:

- Ter vazão (quantidade de fluído que ela bombeia por determinado período) suficiente para garantir a quantidade necessária de solução para as plantas e;
- Possua força o suficiente para bombear o fluído para o ponto mais alto do percuso (recalque).



*Figura 41 - Bomba de aquário
Foto: Mercado Livre*

Temporizador

É um aparelho que se conecta diretamente à bomba.

A sua função é garantir que a bomba ligue e desligue em horários regulares a fim de manter o fluxo de nutrientes constante e apropriado.

No mercado se pode encontrar os modelos digitais e analógicos.

O problema do modelo digital é o seu display que por ser simples, torna a informação um pouco mais complicada de programar em comparação ao analógico que é mais intuitivo, se assemelhando a configuração de um despertador.



*Figura 42: Temporizador
Foto: Mercado Livre*

Parâmetros Projetuais

- Adequar-se ao ambiente;
- Ser de fácil manutenção;
- Ser de baixa complexidade de uso;
- Ser versátil a fim de aceitar as 3 técnicas de cultivo.

Geração de Alternativas

Primeiros Esboços

Os primeiros esboços foram desenvolvidos ainda numa fase em que não havia nenhum conceito formal estabelecido. Portanto, qualquer caminho deveria ser cogitado e nesse momento, uma ideia inicial pareceu ser promissora. Trata-se um sistema hidropônico “fundido” ao mobiliário.

Primeiramente, um esboço de um sistema com tubos que atuam como canaletas inseridos num espaço ocioso no interior de uma mesa.

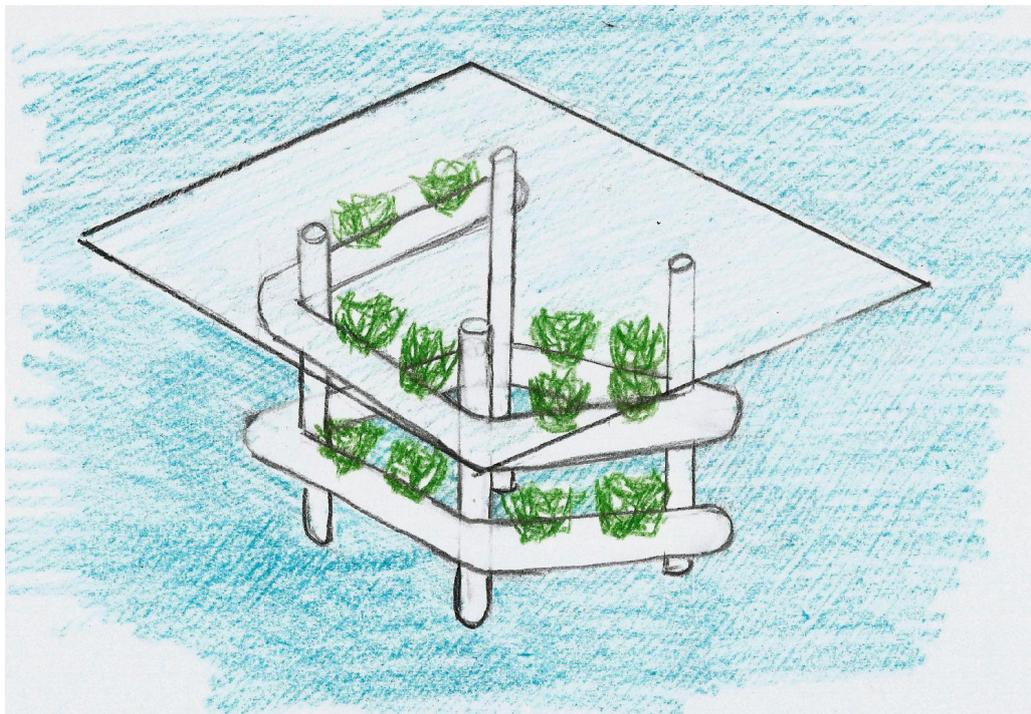


Figura 43 - Ideias iniciais
Imagem: O autor

Outra ideia que surgiu foi criar uma familiaridade com os móveis de uma casa. Basicamente, os mobiliários são confeccionados em madeira e alocados à parede. Por isso, foi pensado em criar um sistema hidropônico que possuísse a mesma linguagem. Feito em madeira e encostado à parede.

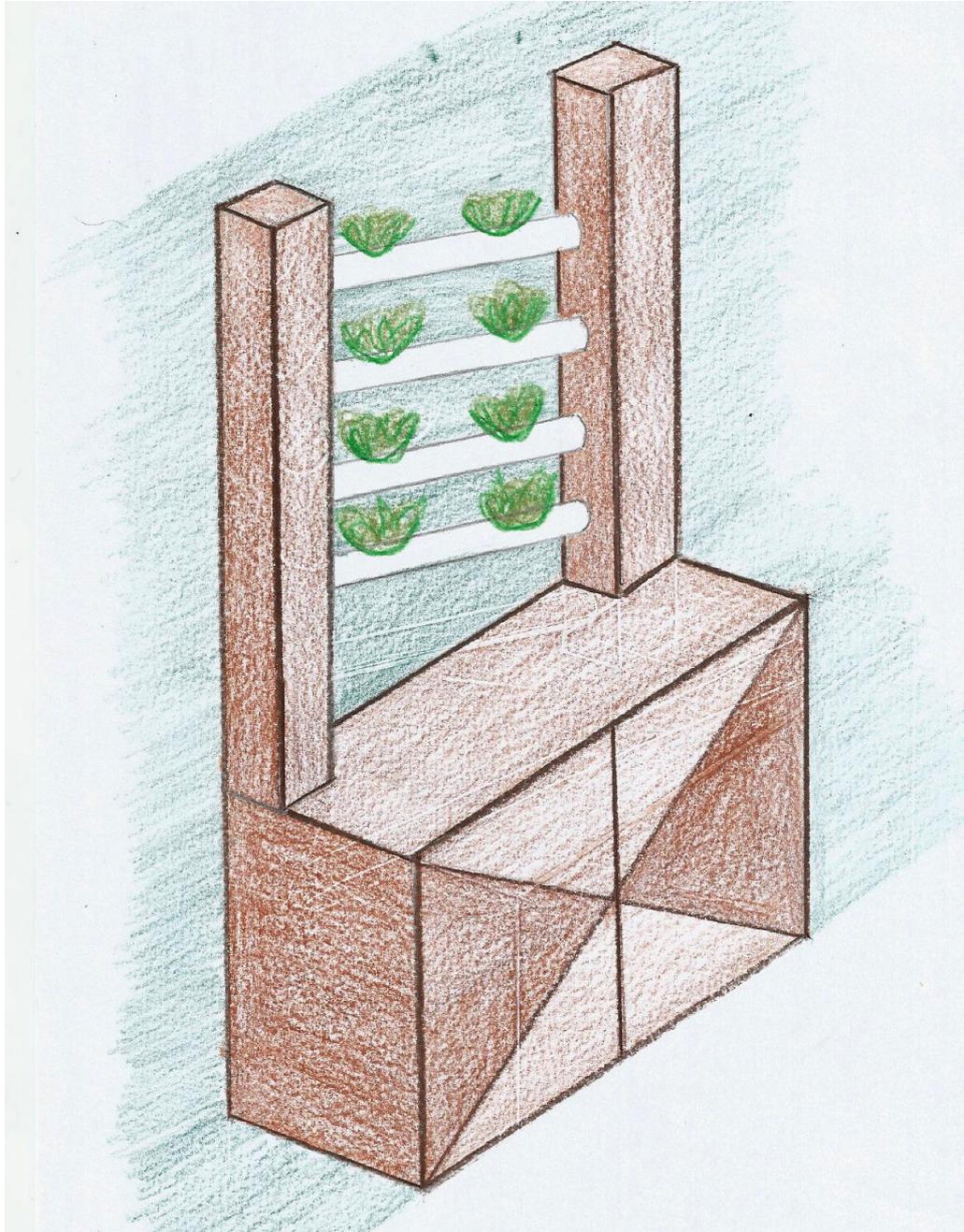


Figura 44 - Ideias iniciais
Imagem: O autor

Foi cogitado explorar as superfícies verticais das paredes. O cômodo mais explorado verticalmente é a cozinha, pois em geral, possui armários modulados suspensos (as vezes projetados sob medida), bancadas molhadas e armários e gaveteiros na parte inferior das paredes. Enquanto a sala, geralmente sendo o maior cômodo da casa possui pouca exploração vertical, podendo ter estantes, prateleiras, relógios, quadros e artigos decorativos, mas que ainda existe demasiado espaço ocioso. Portanto, o projeto poderia seguir esse conceito: ocupar a verticalidade ociosa da sala.

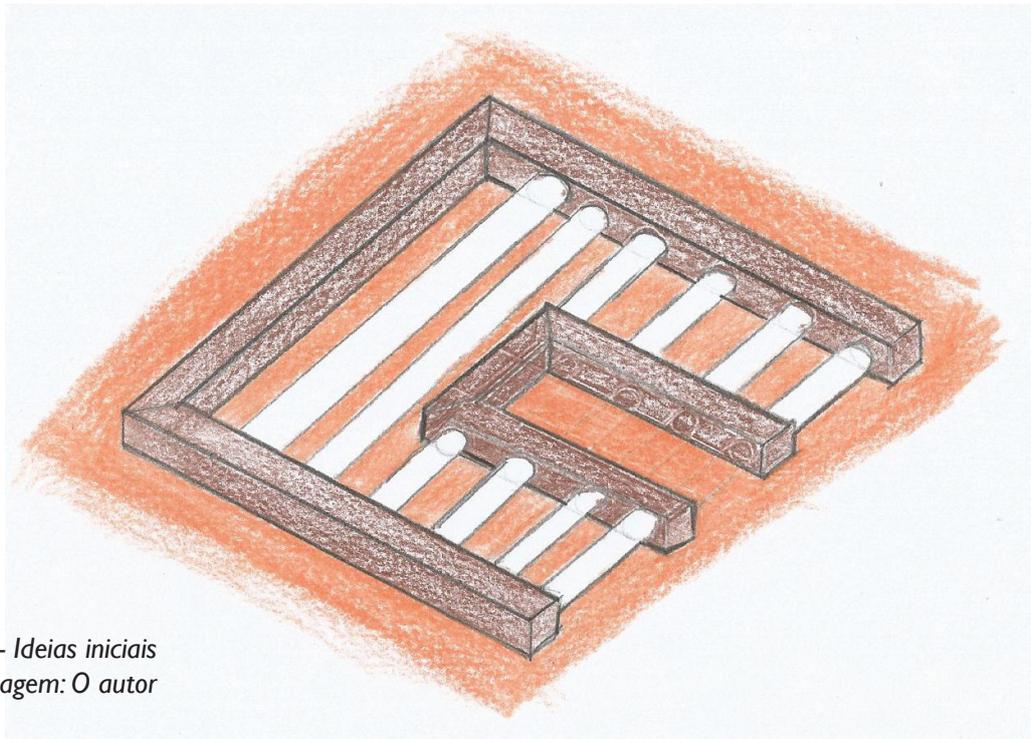


Figura 45 - Ideias iniciais
Imagem: O autor

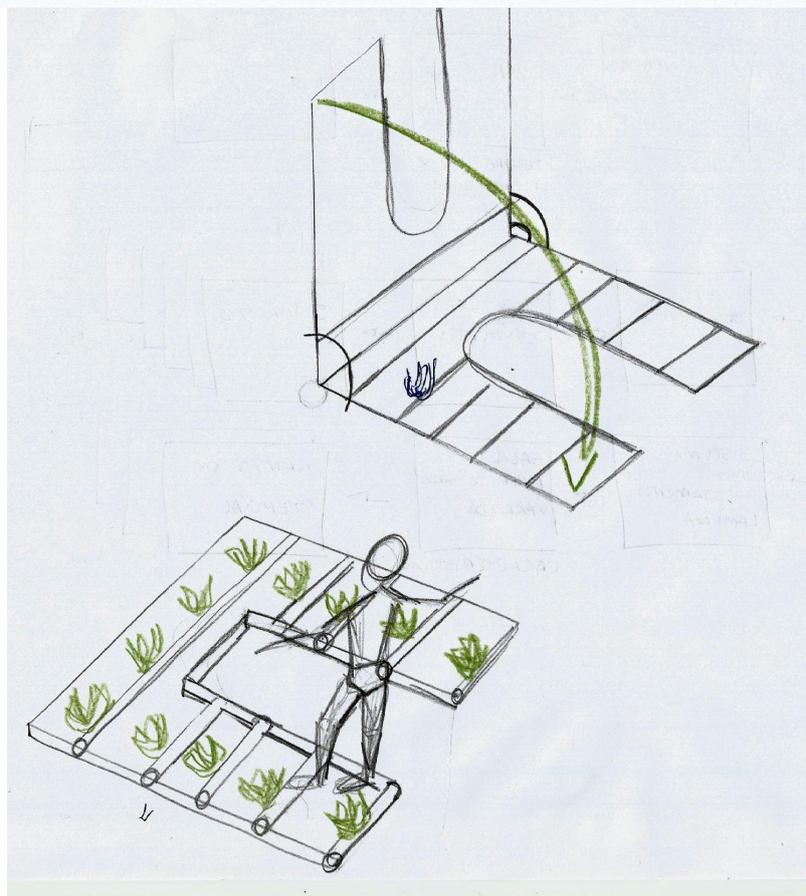


Figura 46 - Ideias iniciais
Imagem: O autor

Primeira solução

Depois de observar diversas vantagens e desvantagens de conceitos a serem seguidos, se verificou alguns problemas que limitaram o leque de escolhas mas que serviram para nortear a primeira solução. Entre eles:

- Por se tratar de um objeto com intenso fluxo de líquidos, alguns materiais possuem propriedades mais vantajosas do que outros, tal como o plástico em relação à madeira e aos metais ferrosos.
- Por se tratar de um imóvel médio, o seu espaço interno apesar de acomodar uma família com relativo conforto, ainda não oferece medidas nas quais pode ser má utilizada. Por isso, é mais satisfatório explorar a verticalidade das paredes à horizontalidade do chão.



Figura 47 - Primeira solução
Imagem: O autor

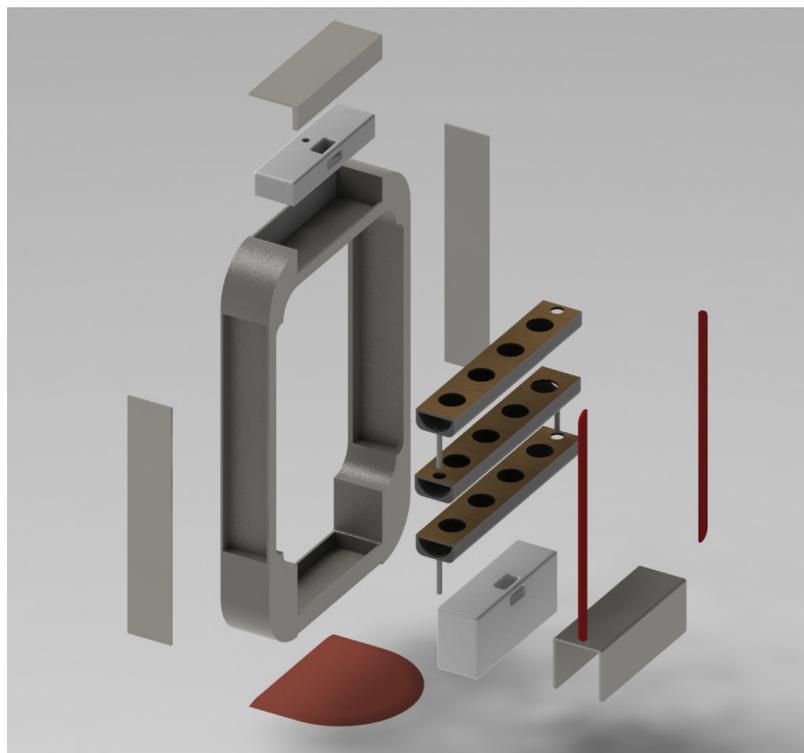


Figura 48 - Vista explodida
Imagem: O autor

Ao decorrer do tempo, o projeto começava a entrar em detalhes mais específicos e a partir disso, surgiam novas demandas para intervenções na sua forma. Nesta etapa, a mudança mais significativa ocorreu nas áreas vazadas próximas aos vértices com a finalidade de gerar leveza e economia de material:



Figura 49 - Chassi
Imagem: O autor

Em seguida, se verificou uma outra questão. Ao desenvolver as peças, a sua estrutura principal que será chamada de “chassi”, possui as seguintes medidas máximas: 160cm de altura, 100cm de largura e 20 cm de profundidade. Para produzir esta peça, a tecnologia produtiva mais indicada seria a injeção de polímero em um molde de aço. Porém, o preço de produção de um molde de aço nas medidas necessárias para fabricar o chassi possui um custo muito elevado, podendo se tornar uma questão impeditiva.

O projeto, *a priori*, possui um público-alvo definido: moradores da cidade do Rio de Janeiro. Evidentemente, o projeto não tem a finalidade de se limitar a somente essa praça. Mas por possuir essa referência, é desejável que haja uma solução formal onde se obtenha um custo de fabricação mais baixo e consequentemente seja mais realista diante do cenário carioca. Com isso em mente, o chassi foi dividido em duas partes na expectativa de se obter um molde com menor profundidade:

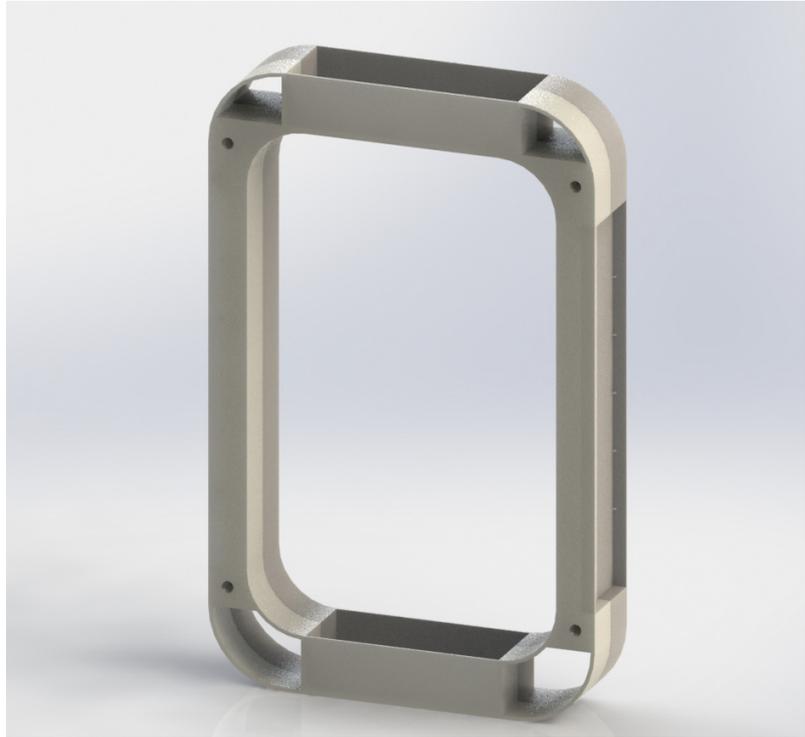


Figura 50 - Chassi Dividido
Imagem: O autor

Mesmo com o chassi dividido em duas partes, ainda havia preocupação diante do possível alto custo de fabricação, além do mais, a cada nova intervenção que a peça começava a sofrer novos sacrifícios formais teriam que ser feitos. Começaram a surgir problema de encaixe, uso de gavetas no molde, problemas com conicidade para a remoção do molde etc.

Solução Alternativa

Na expectativa de encontrar novas soluções, se deu início a busca de outras tecnologias produtivas que pudessem gerar um produto seguindo o mesmo conceito formal.

Uma das alternativas que surgiu foi a técnica de rotomoldagem.

De acordo com um fabricante de São Paulo chamado “Stilo Plast”:

“(A rotomoldagem) consiste na transformação de materiais termoplásticos através da ação de movimentos rotativos e temperatura, que provocam a distribuição da massa pela superfície interna do molde aderindo nas paredes e reproduzindo seus contornos.”

Por ser indicado para a confecção de peças grandes produzidas a partir do plástico. Foi criado um modelo que pudesse ser fabricado com essa técnica:

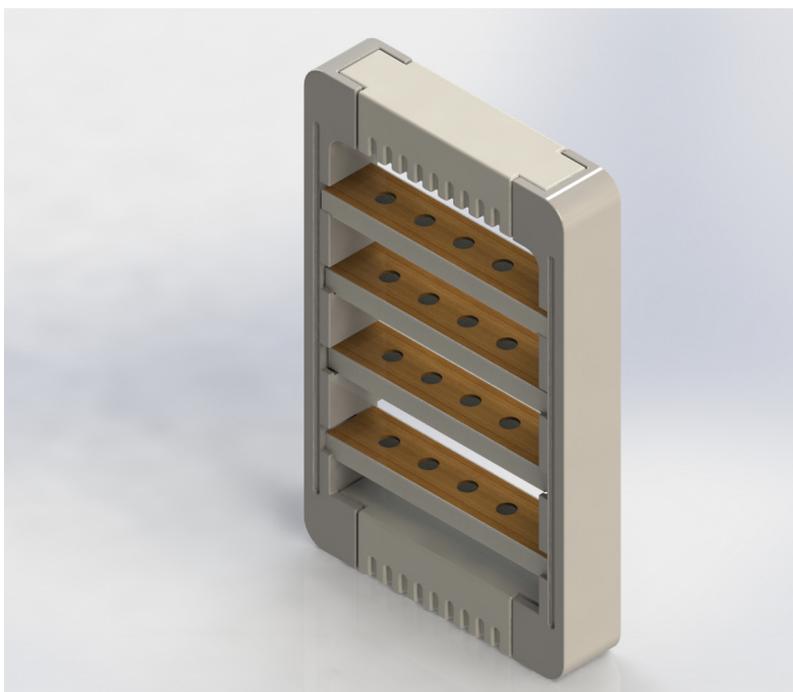


Figura 51 - Rotomoldagem
Imagem: O autor

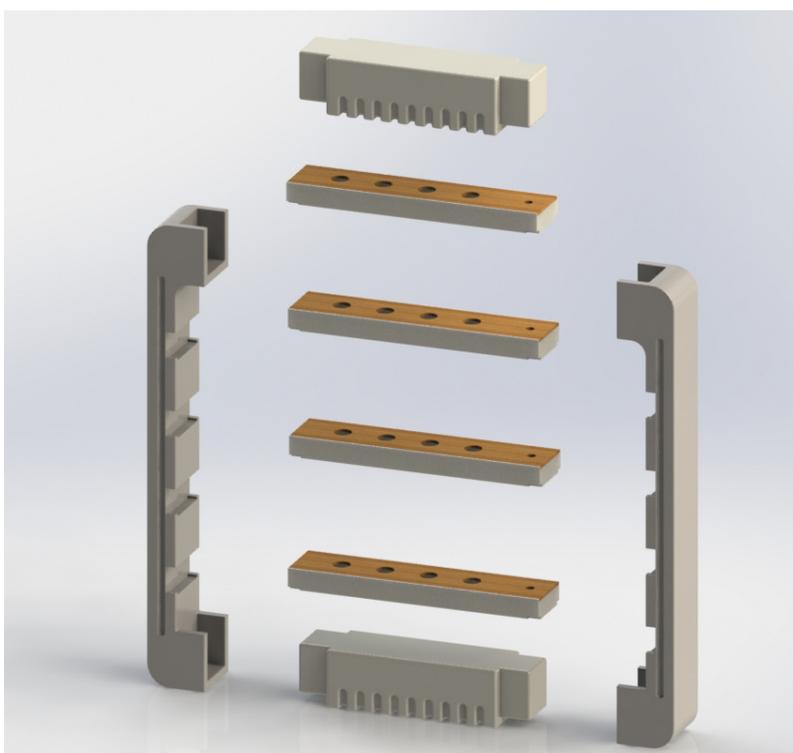


Figura 52 - Vista explodida
Imagem: O autor

Solução final

Após diversas alterações, o projeto ganhou uma nova configuração: a presença de uma peça estrutural onde tudo se conecta à ela, não existe mais. Porém, o seu conceito formal se manteve. O sistema continua sendo verticalizado, possui componentes elétricos e hidráulicos que se elevam pelas laterais e a sua altura se manteve a mesma.



*Figura 53 - Solução final
Imagem: O autor*

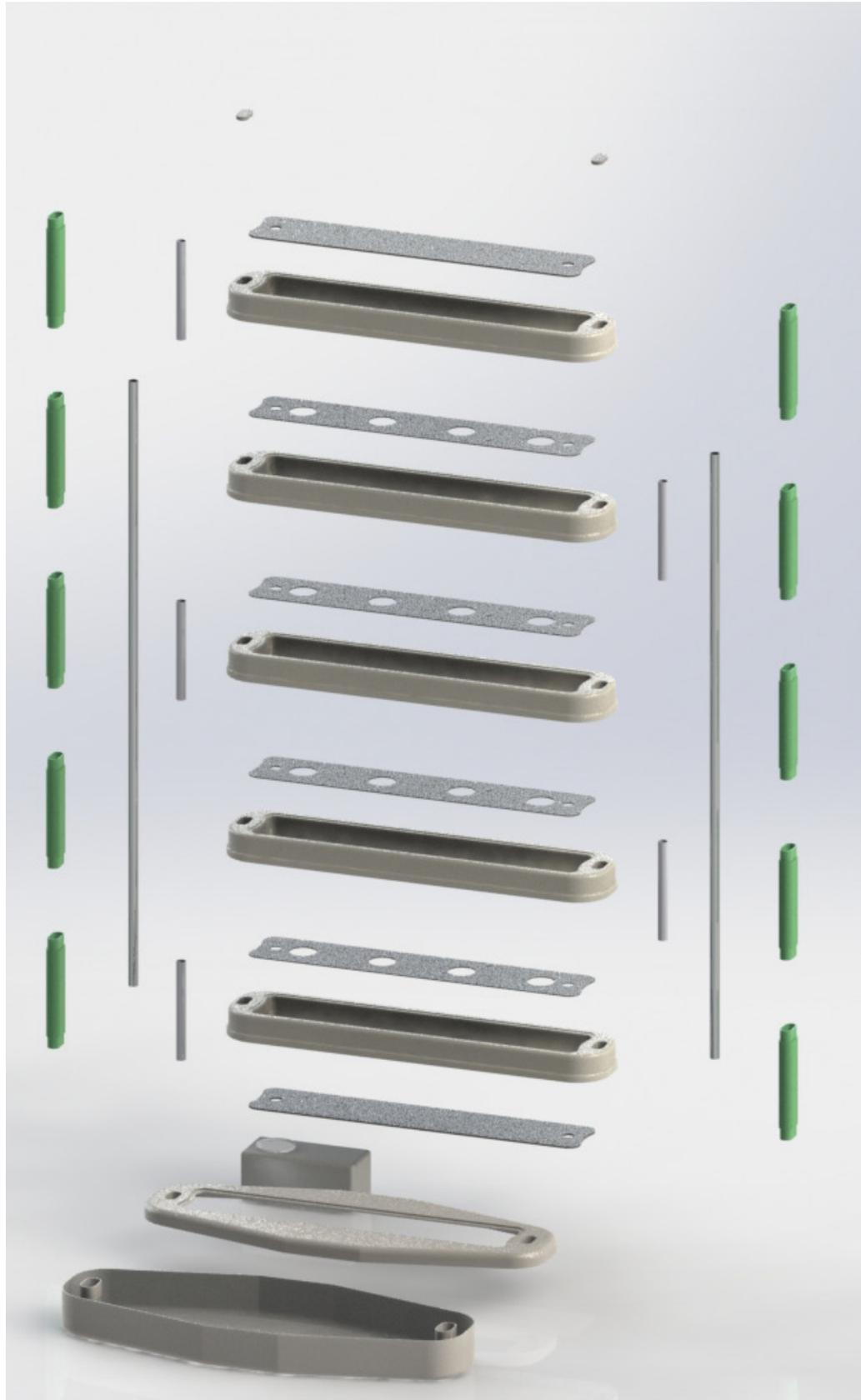


Figura 54 - Vista explodida
Imagem: O autor



Figura 55 - Sistema hidropônico com afaces
Imagem: Manoel Oliveira



*Figura 56 - Sistema hidropônico inserido em ambiente doméstico
Imagem: O autor*



*Figura 57 - Sistema hidropônico inserido em ambiente doméstico
Imagem: O autor*

Especificações Técnicas

Peças

Base (parte superior e parte inferior)

São as peças que se localizam na base do sistema hidropônico, é dividida em duas partes para maior facilidade de confecção produtiva e de manuseio do usuário. Nela se encontra o reservatório de onde parte a solução e para eles retornam, a bomba d'água, o driver dos LEDs e o temporizador.

Possui suporte para os reservatórios que acompanham a mesma curvatura para maior estabilidade e resistência estrutural.

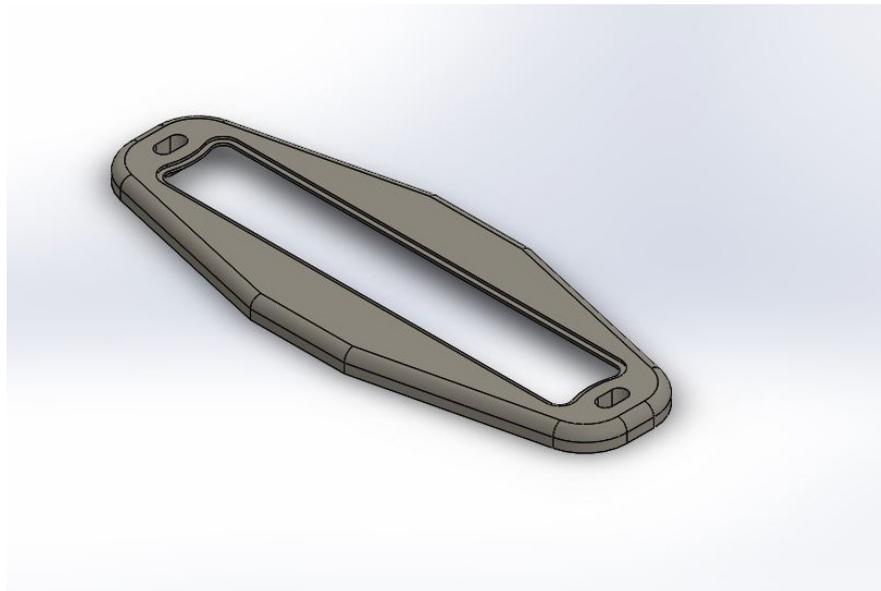


Figura 58 - Base
Imagem: O autor

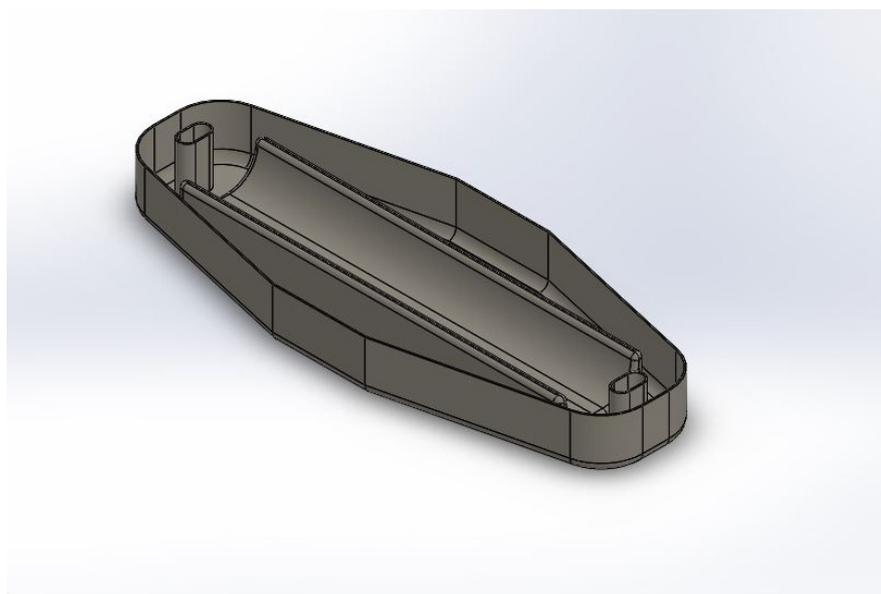


Figura 59 - Base
Imagem: O autor

Bandeja

Possui a função de dar suporte às plantas e de compor o fluxo de solução nutritiva.

A sua fabricação se dá a partir do processo de *vacuum forming* que em seguida recebe furos para a passagem das mangueiras para o gotejamento.

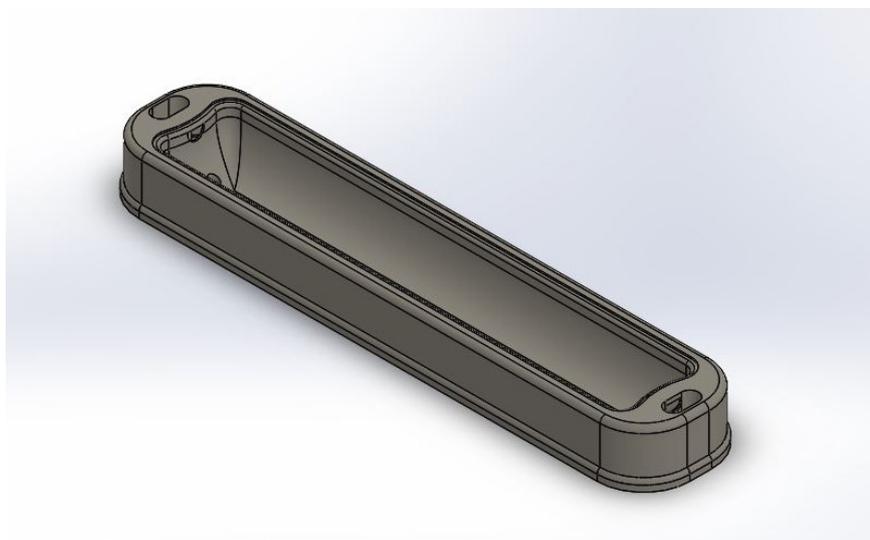


Figura 60 - Bandeja
Imagem: O autor

Dreno

Sua função é conduzir o fluído de nutrientes de uma bandeja para a outra. A sua geometria é simples, se trata de uma forma cilíndrica com ligeira largura na parte superior a fim de se acoplar no encaixe da bandeja. O tipo de encaixe se dá por pressão e atrito, tal como se vê em aspiradores de pó. é produzido através da tecnologia de extrusão e em seguida é usinado para conferir a sua diferença de espessura.

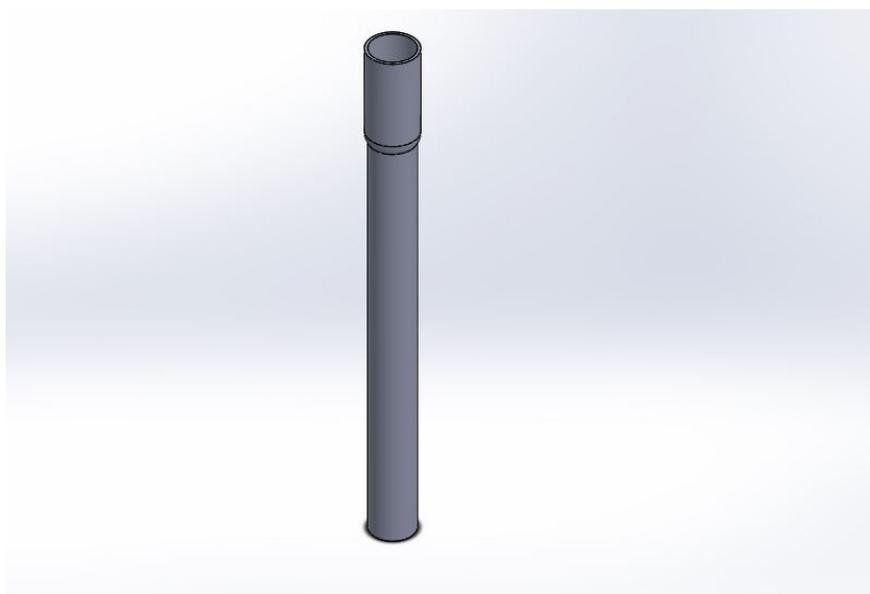
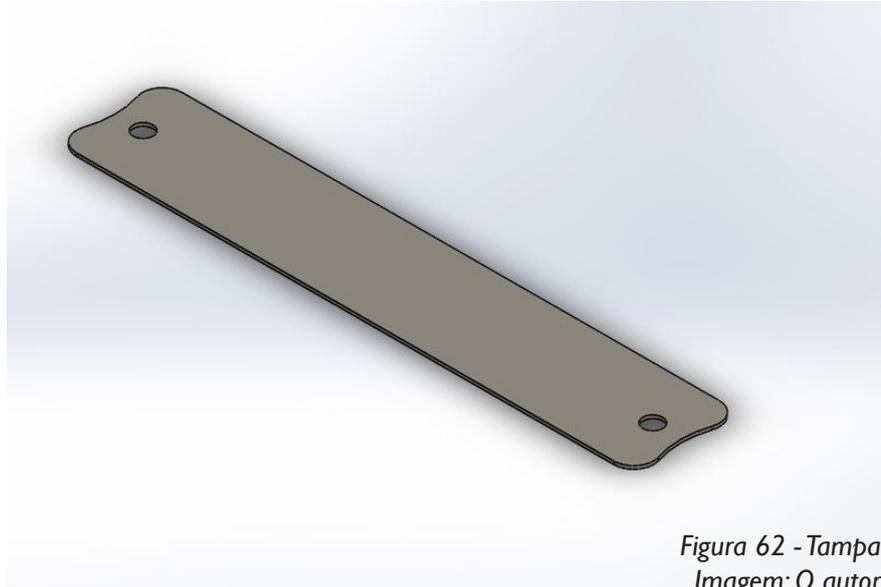


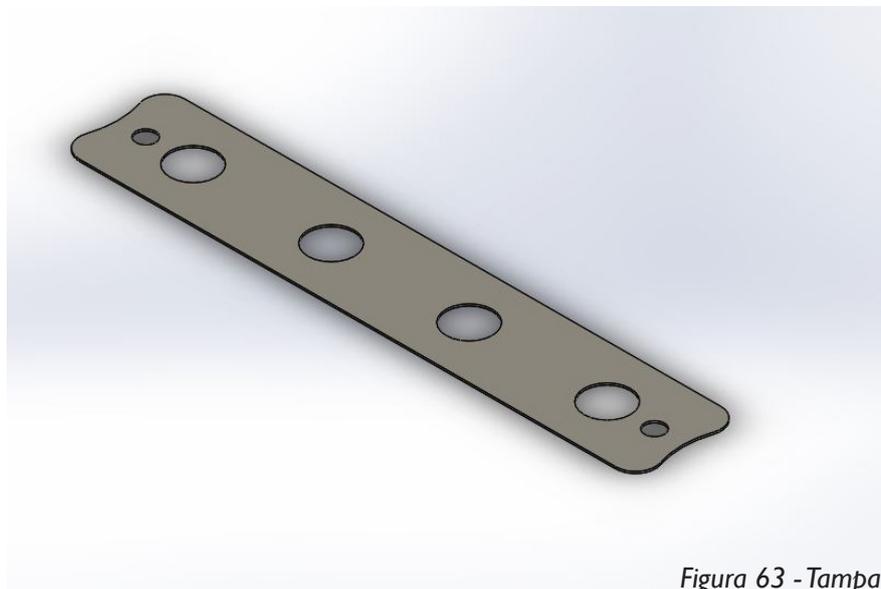
Figura 61 - Dreno
Imagem: O autor

Tampas (para vasos e para os reservatórios)

Possuem a função de tampar e proteger a base e as bandejas. Composta por furos para a passagem do dreno e para a alocação dos vasos das plantas. Trata-se de uma placa que pode ser reproduzida por injeção, corte a laser ou através de técnicas manuais.



*Figura 62 - Tampa
Imagem: O autor*



*Figura 63 - Tampa
Imagem: O autor*

Espaçadores (grande e pequeno)

Possui a função de sustentar o sistema hidropônico e de conferir a distância adequada entre as bandejas.

É produzido através da técnica de extrusão e em seguida usinado para gerar um furo na parte inferior. Tal furo serve para a passagem de mangueiras que se aplicam à técnica de gotejamento.

Possui dois tamanhos diferentes, assim, o usuário poderá modular o tamanho de seu sistema de acordo com as hortaliças a serem cultivadas. Por exemplo: o menor pode ser usado para o cultivo de alfaces, pois o crescimento da hortaliça é radial. Enquanto o cultivo de ervas para chá, tal como capim limão ou cidreira, o seu crescimento é mais verticalizado, necessitando de mais espaço entre as bandejas.

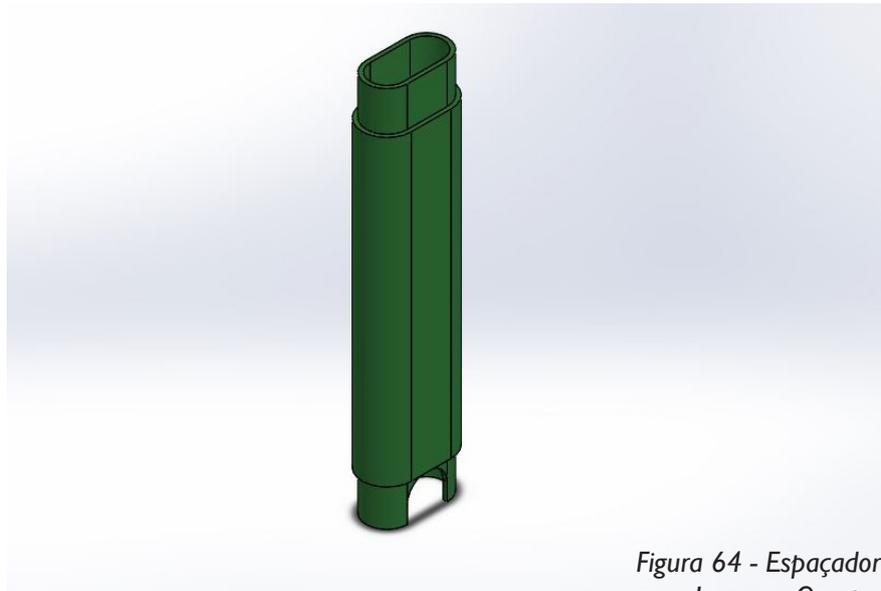


Figura 64 - Espaçador
Imagem: O autor

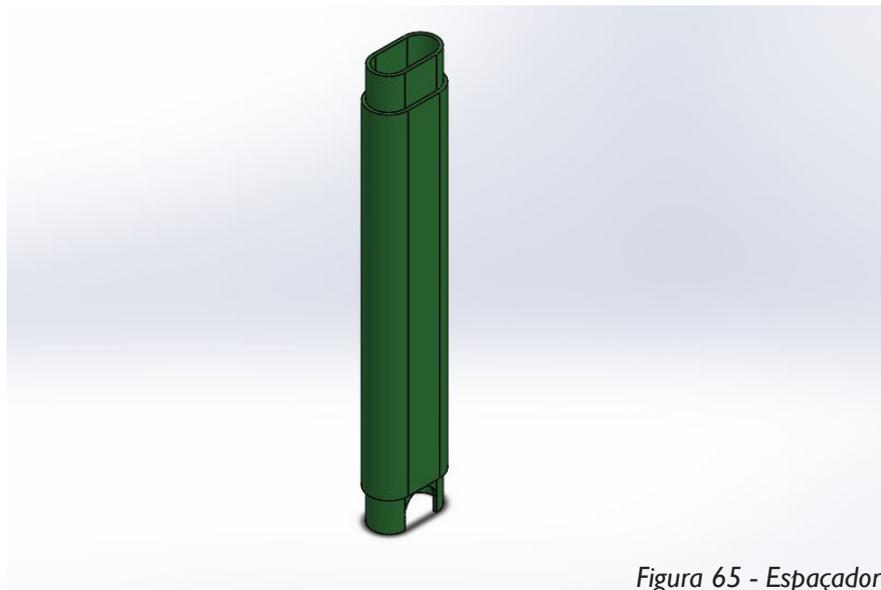
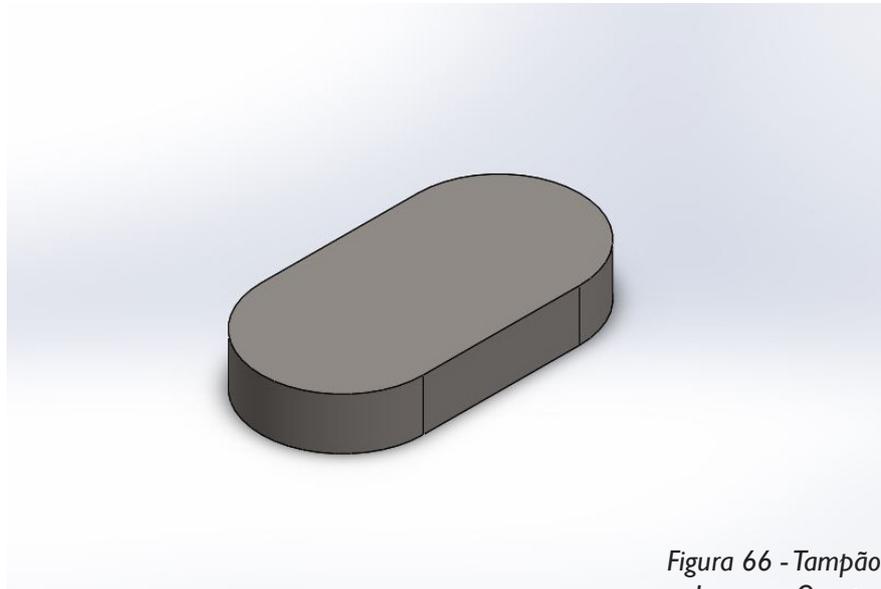


Figura 65 - Espaçador
Imagem: O autor

Tampão

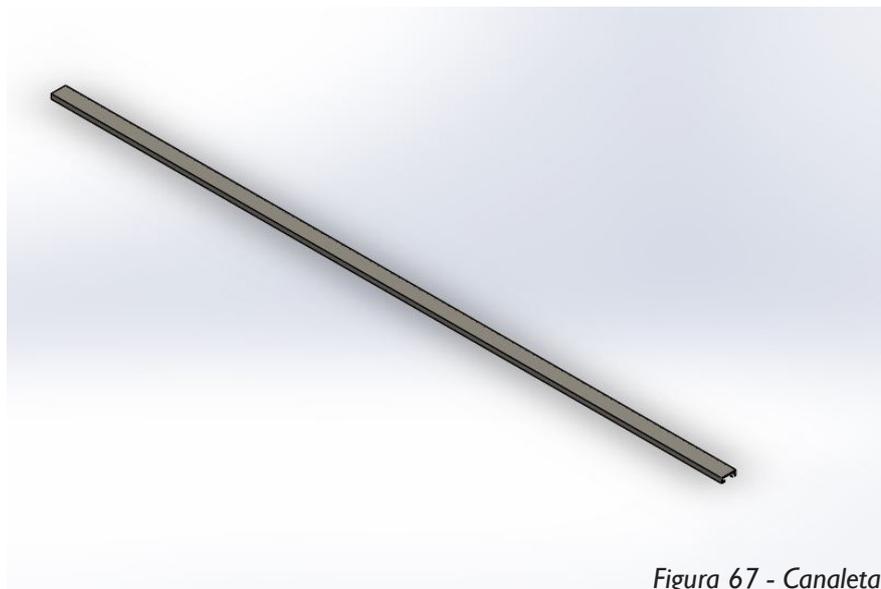
Feito para dar acabamento ao sistema. Ele é colocado na última bandeja tampando o buraco que se encaixa os espaçadores. Pode ser fabricado através de injeção ou *vacuum forming*.



*Figura 66 - Tampão
Imagem: O autor*

Canaleta LED

Possui a função de proteger a fita de LED alocada na parte inferior da bandeja. A sua fixação se dá com cola que não se dissolva com água.

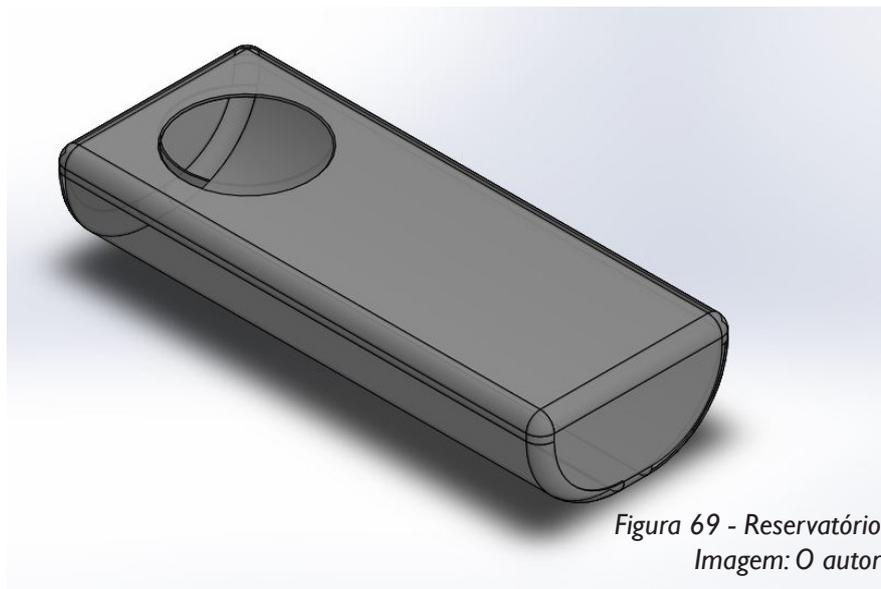
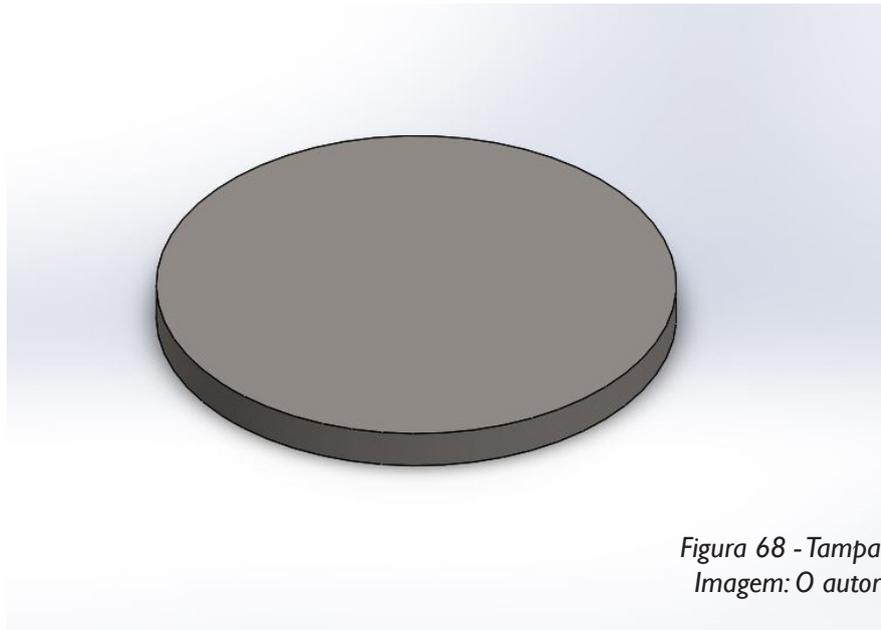


*Figura 67 - Canaleta
Imagem: O autor*

Reservatório

Constituído em Polietileno de Alta Densidade (PEAD) através da tecnologia de sopro. O reservatório se localizam na parte superior do sistema hidropônico e na base do sistema. Nele é armazenada a solução nutritiva.

A sua tampa é feita apenas para proteger o fluido, ela não rosqueada pois com a pressurização da água através da bomba, o reservatório necessita de entrada e saída de ar.



Componentes

“Bomba de Aquário”

Segue uma troca de email para indicar a bomba a ser usada no sistema:

De gabsantos@icloud.com

Para onda@ondaquarios.com.br

[Boa tarde,

Caros, estou projetando um sistema hidropônico para cultivo de hortaliças em ambiente doméstico e preciso comprar uma bomba d'água, porém, não sei qual é a bomba que satisfaz a minha necessidade e por isso peço a ajuda de vocês para me indicar, caso seja possível..

Ocorre que tenho um reservatório de água que ficará no plano do chão e pretendo colocar a bomba dentro dele.

Porém, a bomba vai precisar mandar água para um reservatório que fica a 1,60m do chão (recalque), porém, numa vazão relativamente baixa. Cerca de 120 litros / hora.

Gostaria de saber se uma bomba pequena de aquário já resolve o meu problema, afinal a vazão é mínima, ou se preciso uma bomba com maior potência pois a coluna d'água é relativamente alta.

Att,

Gabriel Santos]

Resposta:

De willian@grupoonda.com.br

Para gabsantos@icloud.com

[Bom dia Sr Gabriel,

funciona exatamente da forma que o Sr falou, é preciso observar vazão e coluna d'água. A coluna d'água diminui a vazão, ou seja, quanto mais alto a bomba precisar jogar a água menor será a vazão dela.

Segue modelo que acredito ser perfeito para sua necessidade:

Bomba Sub BOYU FP-1000 - 1000L/h



Especificações

Frequencia: 50/60Hz

Consumo: 16W

Potência: 1000L/h com
regulagem de vazão.

Coluna d'água: 1.8m

Dimensões: 89x70x111mm

Voltagem: 110/220v

Figura 41 - Bomba de aquário
Foto: Mercado Livre

Temporizador

Trata-se de um aparelho que se mantém entre a fonte de energia e à bomba d'água. A sua função é acionar a bomba e desligá-la automaticamente através de uma programação feita pelo usuário.

Para configurá-la, basta pressionar o disco de cor preta frente aos respectivos horários que são mostrados no disco central.

Tal programação permite que a bomba transporte a água para os reservatórios localizados na parte superior do sistema, até que sejam preenchidos com a solução nutritiva. Após determinado tempo, o sistema desliga a bomba evitando o transbordamento da solução e seja novamente acionada após o reservatório se esvaziar.

De acordo com o site do vendedor:

Timer Analógico 24 Horas, com 96 programações possíveis
Novo Padrão ABNT nacional

Utilização:

Ligar e desligar diversos equipamentos eletroeletrônicos em horários pré-definidos com até 2200W de potencia.

Tensão: 127/220V – Bivolt

Corrente: 10A

Potencia: 2200W

Frequência: 60 Hz

Relógio: 24 Horas

Menor intervalo de tempo: 15 MINUTOS

Led indicador de acionamento da carga

Até 96 programas diários (liga / Desliga)

Botão para acionamento Manual e automático.

Manual de instruções em Português.



Figura 42 - Temporizador
Foto: Mercado Livre

LEDs (*Light-emitting diode* ou diodo emissor de luz)

O uso dos LEDs dá ao sistema um caráter mais eficaz e inovador, a sua função é oferecer energia luminosa às plantas para a realização da fotossíntese. A fita de LED possui duas cores na proporção 4:1. Quatro luzes vermelhas para uma azul. Essa proporção foi desenvolvida para acelerar o processo de desenvolvimento da planta. Além disso, o consumo de energia é muito mais baixo, em relação a outros sistemas de iluminação para plantas. Por não gerar energia térmica, pode ser colocado próximo às plantas sem queimá-las, fazendo disso uma tecnologia facilmente implementada em pequenos espaços.

- Marca: MORSEN
- Acabamento siliconado o que permite impermeabilidade
- Fita dupla face 3M
- Potência: 12 watts/metro
- Quantidade de LEDs: 60/m Total: 300 Leds
- Comprimento de onda: 625-660nm vermelho; azul: 450-465nm
- Proporção: 4 leds vermelhos para 1 led azul
- Tensão: 12V
- Comprimento: 5 metros
- Chip : SMD5050
- Temperatura suportada: -20 a 80 graus C

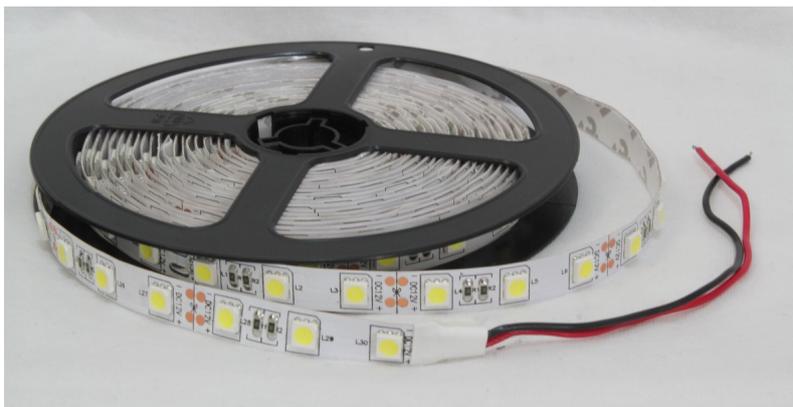


Figura 70 - Fita de LED

Foto: Mercado Livre

Aplicação:

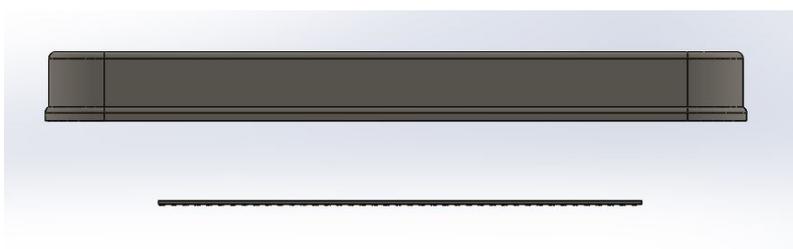


Figura 71 - Bandeja com Caneleta

Imagem; O Autor

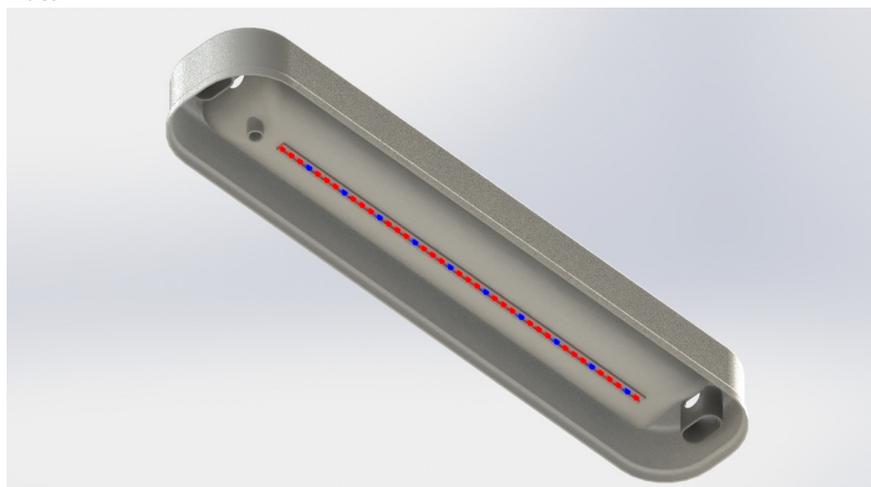


Figura 72 - Bandeja com Caneleta

Imagem; O Autor

Válvulas

Combinadas com as mangueiras, as válvulas serão utilizadas no sistema de gotejamento;

Elas possuem a função de liberar ou interromper o fluxo d'água enquanto o sistema é instalado evitando o desperdício de nutriente e transtornos ao molhar o chão, além de controlar o fluxo, a sua função é subdividir o sistema a fim de nutrir as plantas individualmente.

No Brasil, é possível encontrar tais peças à venda em lojas de aquários, porém, em sua maioria se encontra feita em plástico. Para a obtenção da peça em metal que é de melhor qualidade, somente adquirindo em sites internacionais, como Aliexpress.

As válvulas utilizadas no sistema hidropônico é para mangueiras de 4mm.



*Figura 73 - Válvulas
Foto: Aliexpress*

Mangueiras

Constituída em silicone, oferece proteção UV o que protege o nutriente que por ela percorre. A mangueira possui a função de distribuir os nutrientes do reservatório até o colo das plantas.

Foi escolhido o modelo em silicone com uma parede relativamente espessa pois assim se evita estrangulamento e conseqüentemente interrupção do fluxo de nutrientes, além de possuir certa resistência estrutural que facilita a instalação. O produto pode ser adquirido em seu tamanho total e ser dividido pelo usuário de acordo com o tamanho do sistema por ele proposto.



*Figura 74 - Mangueira
Foto: Mercado Livre*

Esquemática

NFT

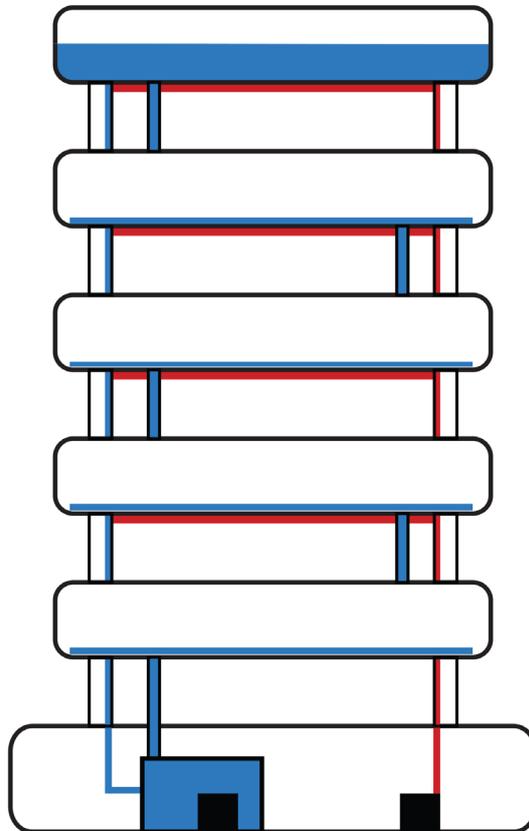


Figura 75 - Esquemática
Sistema NFT
Imagem: O autor

Gotejamento

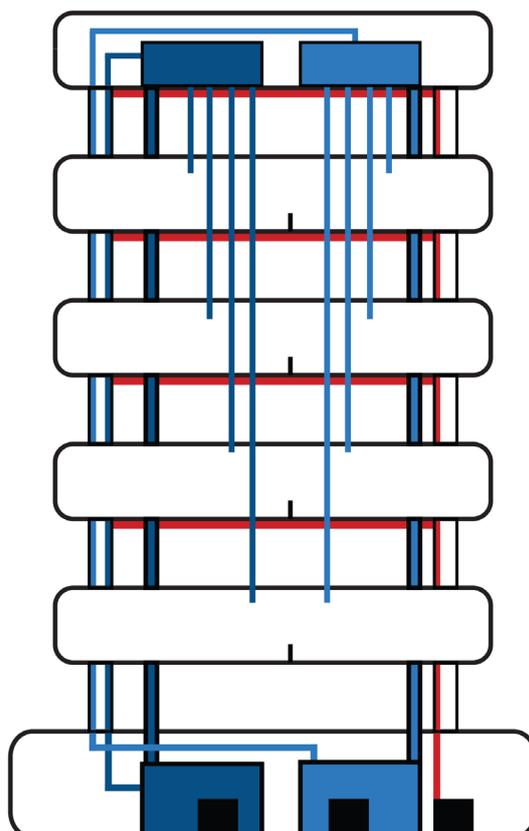


Figura 76 - Esquemática
Sistema Gotejamento
Imagem: O autor

Materiais

De acordo com o *Wikipédia*:

ABS (Acrilonitrila butadieno estireno)

[Acrilonitrila butadieno estireno, cuja sigla ABS deriva da forma inglesa acrylonitrile butadiene styrene, é um copolímero composto pela combinação de acrilonitrila, butadieno e estireno. A sua fórmula química é $(C_8H_8 \cdot C_4H_6 \cdot C_3H_3N)_n$, e a proporção exata de cada componente na composição do copolímero depende da utilização final do produto para que este se destina. O resultado físico deste copolímero é um material termoplástico rígido e leve, com alguma flexibilidade e resistência na absorção de impacto, muito comum na fabricação de produtos moldados para usos diversos. Esta resina sintética termoplástica pode assumir quaisquer formas e cores, por moldagem térmica a altas temperaturas e adição de pigmentos. A coloração do ABS possibilita a reprodução de cores muito vívidas e saturadas, e varia, nas suas propriedades de reflexão e refração da luz, de um transparente muito claro e límpido a um opaco completamente estanque. Este plástico é também muito usado pelo acabamento de alto brilho que permite, conjuntamente com todas as suas outras propriedades. Outra vantagem do ABS é a excelente relação de preço qualidade, o que o torna um produto desejável: econômico e eficaz.]

Polietileno

[O polietileno (ou polieteno, de acordo com a denominação oficial da IUPAC) é quimicamente o polímero mais simples. É representado pela cadeia: $(CH_2-CH_2)_n$. Devido à sua alta produção mundial, é também o mais barato, sendo um dos tipos de plástico mais comuns. É quimicamente inerte. Obtém-se pela polimerização do etileno (de fórmula química $CH_2=CH_2$, e chamado de eteno pela IUPAC), de que deriva seu nome.

Este polímero pode ser produzido por diferentes reações de polimerização, como por exemplo a polimerização por radicais livres, polimerização aniônica, polimerização por coordenação de íons ou polimerização catiônica. Cada um destes mecanismos de reação produz um tipo diferente de polietileno.

É um polímero de cadeia linear não ramificada, embora as ramificações sejam comuns nos produtos comerciais. As cadeias de polietileno se rompem sob a temperatura de arrefecimento T_g em regiões amorfas e semicristalinas.]

Características:

- Resistente a altas temperaturas;
- Alta resistência à tensão; compressão; tração;
- Baixa densidade em comparação com metais e outros materiais;
- Impermeável;

- Inerte (ao conteúdo), baixa reatividade;
- Atóxico
- Pouca estabilidade dimensional

Tecnologia Produtiva

Extrusão

A extrusão é um processo mecânico de produção de componentes de forma semicontínua onde o material é forçado através de uma matriz adquirindo assim a forma pré determinada pela forma da matriz projetada para a peça.

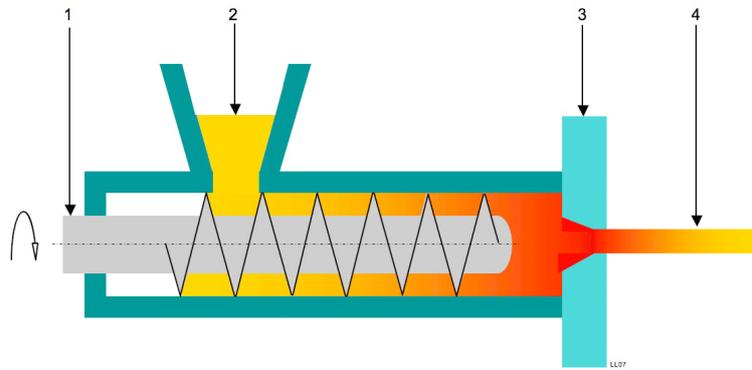


Figura 77 - Esquemática do processo de extrusão
Imagem:Wikipédia

1-rosca sem fim; 2-alimentador; 3-matriz; 4-produto extrudado

Para o projeto, essa tecnologia produtiva é adequada para a confecção dos separadores que possuem uma forma contínua.

Fresagem

De acordo com o site essel.com.br

A fresagem é um processo de usinagem mecânica, feito por fresadoras e ferramentas especiais chamadas fresas. Consiste na retirada do excesso de material da superfície de uma peça, a fim de dar a esta uma forma e acabamento desejados.

Na fresagem, a remoção do material da peça é feita pela combinação de dois movimentos, efetuados ao mesmo tempo.

Um dos movimentos é o de rotação da ferramenta, a fresa. O outro é o movimento da mesa da máquina, onde é fixada a peça a ser usinada.

A respeito do projeto, tal processo ocorrerá na finalização dos separadores serão as peças a serem usinadas a fim de formarem o furo por onde passarão as mangueiras com a solução nutritiva.

Vacuum Forming

Extraído do site newtoncbraga.com.br

Vacuum forming (formação a vácuo) ou ainda vacuum forming e vacuforming, como também é conhecido, consiste num processo industrial de moldagem de plástico baseado no que se denomina termoforming. Neste processo uma folha de plástico é aquecida até ficar mole e com isso é puxada sobre um molde por um sistema de vácuo, tomando a sua forma desse. Esta tecnologia é usada para a fabricação de pequenos objetos de plástico, assim como de embalagens, cones de alto-falantes e até grandes objetos como consoles, pára choques e painéis. O plástico mais usado é o polistireno de alto impacto e os moldes tanto podem ser de madeira como de alumínio, podendo tomar os mais diversos formatos. Acrílico e outros materiais transparentes também podem ser usados em aplicações automotivas, nos casos de janelas de veículos e em aplicações militares.

Esta é a principal tecnologia de produção a ser aplicada ao projeto, pois as bandejas e as duas partes da base são oriundos desse processo.

Representações técnicas

Vide anexo

Montagem

Vide anexo

Possíveis desdobramentos

Caso haja continuidade após o desenvolvimento do projeto final de graduação. Existem algumas indicações para que o projeto poderia se nortear. Entre eles:

- Implementação de um sistema inteligente com programação em processing e arduino. Com tal sistema tecnológico, o produto poderia ser programado para realizar bombeamento automático, e em um nível maior de sofisticação, realizar análises de acidez (pH) e condutividade;
- Confecção de acessórios para auxiliar o manuseio do cultivo tal como, regadores para os vasos convencionais, tesouras para poda, berçários para mudas hidropônicas;
- Confecção de vasos especiais adequados para o sistema.

Conclusões

O sistema de cultivo hidropônico visa atender uma demanda da população que possui a vontade de ter hábitos alimentares mais saudáveis mas que no entanto se vê impedida ora pelo custo das hortaliças, ora pelo medo de contaminação com agrotóxicos, ora por falta de qualidade po estarem murchas e velhas no ato da compra, entre diversos outros fatores.

A função deste projeto é apresentar um sistema viável de ser produzido com pouco investimento tecnológico e produtivo que condiz com a realidade das fábricas cariocas. A intensão do projeto sempre foi usar a realidade com uma condição limitadora mas que fomentasse a soluções criativas e consequentemente aplicáveis ao mercado.

Uma facilidade que se encontrou ao longo do projeto, foi a confecção das peças em softwares 3d que possibilitaram a visualização de soluções e realização de testes que fora dele seria, em parte, inviável.

Uma dificuldade foi chegar à forma final do produto em uma etapa já demasiada avançada. Caso houvesse tido mais tempo, poderia ser viável produzir modelo ou até um protótipo dado ao recurso disponível na oficina de materiais que possui uma máquina de *vaccum forming*.

Caso fosse possível, o projeto poderia ter um caráter mais científico com realização de testes e conclusões na qual podria avaliar qual a forma mais eficaz para o sistema.

Outra dificuldade enfrentada foi adaptar o sistema hidropônico à técnica de gotejamento, ao contrário do sistema com lâmina d'água, o gotejamento possui válvulas e mangueiras que foi difícil enxergar o seu funcionamento detalhado. O sistema de gotejamento foi desenvolvido para garantir o objetivo do projeto que de ser versátil para três técnicas de cultivo, mas na reta final do desenvolvimento já não havia estímulo para concluí-lo.

Bibliografia

3DPONICS: 3d printing + Hydroponics. Disponível em:
<<https://www.3dponics.com/wiki/instructions-drip-system/>>
Acesso em: 10 jul. 2015

ANVISA: Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA): Relatório de atividades de 2011 e 2012. Disponível em:
<<http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Inicio/Agrotoxicos+e+Toxicologia/Assuntos+de+Interesse/Programa+de+Analise+de+Residuos+de+Agrotoxicos+em+Alimentos>>
Acesso em: 21 mai. 2015

BARRAL, Frank. Orientação

DELAS
<<http://delas.ig.com.br/casa/arquitetura/sustentabilidade-desde-o-projeto/n1237534917531.html>>
Acessado em 25/11/2015

DEUTSCHE WELLE
<<http://www.dw.com/en/germany-unveils-new-trends-in-furniture-design/a-18202962>>
Acesso em 25/11/2015

EPOCA NEGOCIOS
< <http://epocanegocios.globo.com/Caminhos-para-o-futuro/Energia/noticia/2014/08/led-faz-crescer-verduras-de-boa-qualidade-como-nenhuma-outra-tecnologia.html>>
Acesso em 04/11/2015

ESSEL ELETROMECANICA
< <http://www.essel.com.br/cursos/material/01/ProcessosFabricacao/41proc3.pdf>>
Acesso 27/11/2015

ESSE TAL MEIO AMBIENTE
<<http://essetalmeioambiente.com/voce-sabe-o-que-e-arquitetura-verde/>>
Acesso em 25/11/2015

FRUTICULTURA
<<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/hidropo.htm>>
Acesso em 25/11/2015

HORTAS.INFO. Disponível em:
<<http://hortas.info/como-plantar-pimenta>>
Acesso em: 10 jul. 2015

HYDOR
<<http://www.hydor.eng.br/PAGINAS-P/PI2-P.html>>
Acesso em 25/11/2015

INSTITUTO DE ESTUDIOS DEL HAMBRE: Boletim temático sobre tecnologias sociais. N°6. Dezembro de 2009. Disponível em:
<http://www.ieham.org/html/docs/Boletim_6_Perdas_Desperdicio_Alimentos_PT.pdf>
Acesso em: 21 mai. 2015

INSTITUTO NEWTON BRAGA
< <http://www.newtonbraga.com.br/index.php/artigos/51-automotivos/694-o-que-e-vacuum-forming-art083.html>>
Acesso em 04/11/2015

MINISTÉRIO DA SAÚDE: Portal Brasil. Disponível em:
<<http://www.brasil.gov.br/saude/2013/08/obesidade-atinge-mais-da-metade-da-populacao-brasileira-aponta-estudo>>
Acesso em: 21 mai. 2015

PATRIMOVEL:Vent Residencial – Estrada do Camorim. Disponível em:
<<http://patrimovel.com.br/Apartamento-2-e-3-quartos-com-su%C3%ADe-no-Cam-orim-Vent-Residencial-Odebrecht-Patrimovel/1491.aspx>>
Acesso em: 10 jul. 2015

SILVA, A. P. P.; MELO, B. Hidroponia. Disponível em:
<<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/hidropo.htm>>
Acesso em: 10 jul. 2015

WIKIPEDIA
<<https://pt.wikipedia.org/wiki/Polietileno>>
Acesso em 04/11/2015

WIKIPEDIA
< https://pt.wikipedia.org/wiki/Acrilonitrila_butadieno_estireno>
Acesso em 04/11/2015

WIKIPEDIA
< <https://pt.wikipedia.org/wiki/Extrus%C3%A3o>>
Acesso em 04/11/2015

Anexos

Ficha de Hortaliças

Representações Técnicas