



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

Let it Grow.

A Sustainable & Innovative Future... by You!

EMPREENDEDORISMO, INOVAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

FINAL REPORT

GRUPO 19

Autores:

David Brito
Tiago Rua
Francisco Freiria
João Morais
Lucas Pinto
João Colaço

Números:

97260
84354
97236
83916
87228
70564

Professores:

António Alves de Campos
Inês Esteves Ribeiro
Maria Luísa Coutinho Gomes de Almeida

Maio de 2020

Conteúdo

1 Contextualização	2
2 O nosso produto	5
2.1 Overview	5
2.2 Design	9
2.3 Fabrico e materiais	14
2.3.1 Escolha do material de fabrico	14
2.3.2 Fabrico das peças	16
2.3.3 Custo de fabrico	21
2.3.4 Notas relativas à elaboração do modelo CAD 3D	22
2.4 Tecnologia de rega	23
2.5 Controlo e electrónica	24
2.6 Aplicação para dispositivos móveis	28
3 Business & Marketing	30
3.1 Caracterização do mercado	30
3.1.1 Segmentação de mercado	30
3.1.2 Caracterização do cliente	31
3.1.3 Problemas e soluções de mercado	32
3.2 Análise de competidores	33
3.2.1 Vantagem competitiva	33
3.2.2 Análise competitiva	34
3.3 Estratégias futuras	35
3.4 Estratégia de marketing	35
3.5 Canvas business model	36
3.6 Financial	37
3.6.1 Expectativas de vendas	37
3.6.2 Investimento Inicial	37
3.6.3 Custos Fixos	38
3.6.4 Custos Variáveis	39
3.6.5 Retorno Financeiro	41

Capítulo 1

Contextualização

Os alimentos biológicos são cada vez mais populares nos dias que correm. Esta popularidade pode ser fundamentada pela crescente procura de alimentos biológicos, na nossa sociedade, nos dias de hoje, como apontam estudos relacionados com: o aumento da área agrícola dedicada ao cultivo de alimentos biológicos, o crescimento contínuo, ao longo dos últimos anos, das receitas geradas por esta indústria e o aumento de consumo de alimentos biológicos per capita, um pouco por todo o mundo. [1],[2]

Importa ainda referir que os alimentos biológicos mais consumidos, no mundo, são vegetais e frutas, pelo que ao longo deste documento, sempre que se fizer referência a alimentos biológicos, estaremos na verdade, a focar-nos apenas nestes 2 grupos de alimentos. [3]

Existem vários motivos que podem justificar esta alteração de prática alimentar por parte do consumidor. Indicam-se de seguida alguns desses motivos.

A agricultura biológica baseia-se no funcionamento do ecossistema agrário, fomentando o seu equilíbrio e biodiversidade, recorrendo para tal, a práticas como rotações de culturas, adubos ecológicos, consociações, combate biológico de pragas e doenças. Defende uma interação dinâmica entre o solo, as plantas, os animais e o homem, considerados como uma cadeia indissociável, em que cada elo afecta os restantes. Este modo de produção agrícola pretende manter e melhorar a fertilidade dos solos a longo prazo, preservando os recursos naturais (solo, água e ar) e minimizar as formas de poluição que possam resultar de práticas agrícolas. Os resíduos de origem vegetal ou animal são reciclados de forma a devolver nutrientes à terra, diminuindo a necessidade de recorrer a recursos não renováveis.

Em suma, o consumo de alimentos biológicos contribui para uma diminuição de impactos ambientais causados pela prática agrícola comum, e tendo estes alimentos um teor em minerais, vitaminas e antioxidantes mais elevado do que nos alimentos análogos (não-biológicos), apresentam um valor nutricional superior. [4]

Está também provado que os agro-tóxicos, utilizados nas práticas agrícolas comuns, podem causar patologias como o cancro ou doenças cardíacas. [5]

É também possível verificar, que ao longo dos últimos anos tem existido um aumento da consciencialização das pessoas relativamente a hábitos alimentares saudáveis, existindo um maior cuidado com o corpo, apostando-se cada vez mais em alimentos com maior valor nutricional. [6]

O aumento de consumo de alimentos biológicos podem também ser justificado pelo aumento na última década, exponencial, do número de dietas vegetarianas ou veganas. [7]

Considerando todas estas variáveis associadas ao consumo de alimentos biológicos, torna-se compreensível o aumento na procura deste tipo de produtos que se tem verificado nos últimos anos.

Posto isto, não é surpreendente que num estudo realizado pela *Católica Lisbon School of Business & Economics*, se tenha concluído que 65 % dos portugueses consumiriam exclusivamente alimentos biológicos se tal dependesse apenas da sua vontade. [8]

Este resultado apesar de compreensível, tendo em conta o que já foi descrito previamente, é também um pouco sur-

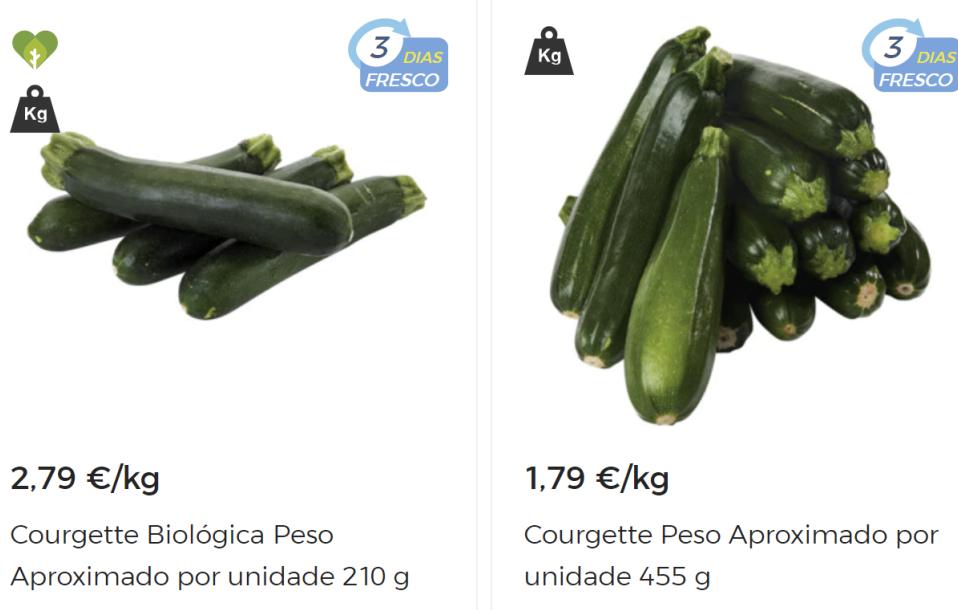


Figura 1.1: Comparação de preços entre courgette biológica e não biológica no website do EL Corte Inglés

preendente: cerca de 7 milhões de portugueses, consumiriam exclusivamente alimentos biológicos se não existissem obstáculos que impedisse tal de acontecer.

Mas que factores impedem os portugueses de consumir exclusivamente este tipo de produtos e basear neles os seus hábitos alimentares?

Um dos principais factores impeditivos, indicados neste estudo, está relacionado com o preço mais elevado dos alimentos biológicos.

O nosso grupo decidiu averiguar a diferença de preços entre alimentos biológicos e não biológicos. Para tal foram comparados os preços numa superfície comercial que vende os 2 tipos de produtos: *El Corte Inglés*.

Após esta pesquisa, foi possível verificar que todos os alimentos biológicos vendidos apresentavam um preço superior face aos correspondentes produtos de origem não-biológica. Um exemplo da disparidade de preços pode ser encontrado na Figura 1.1.¹

O preço mais elevado dos produtos biológicos pode dever-se ao facto de estes produtos serem produzidos em quantidades relativamente pequenas face à produção em massa da agricultura comum. Isto tem por consequência o aumento do preço dos alimentos biológicos. As culturas biológicas destacam-se pelo não uso de químicos, ou produtos não biológicos no seu desenvolvimento, tornando-as assim mais propícias a ataques de insectos/pragas, resultando assim num menor aproveitamento das culturas, contribuindo então, também, para o aumento do preço destes produtos.

Tendo em conta que o preço dos produtos biológicos é, regra geral, superior aos outros produtos similares e que apresentam inúmeras vantagens não só a nível do impacto ambiental, mas também na saúde do consumidor, é natural que o consumidor tenda a desenvolver a vontade de produzir os seus próprios produtos afim de tirar proveito de todas as vantagens deste tipo de produtos, evitando os seus correspondentes preços mais elevados. Apesar de não existirem dados concretos quanto ao cultivo próprio de vegetais e frutas biológicas, assume-se que o aumento de área dedicada

¹A única excepção estava relacionada com promoções pontuais sobre produtos biológicos.

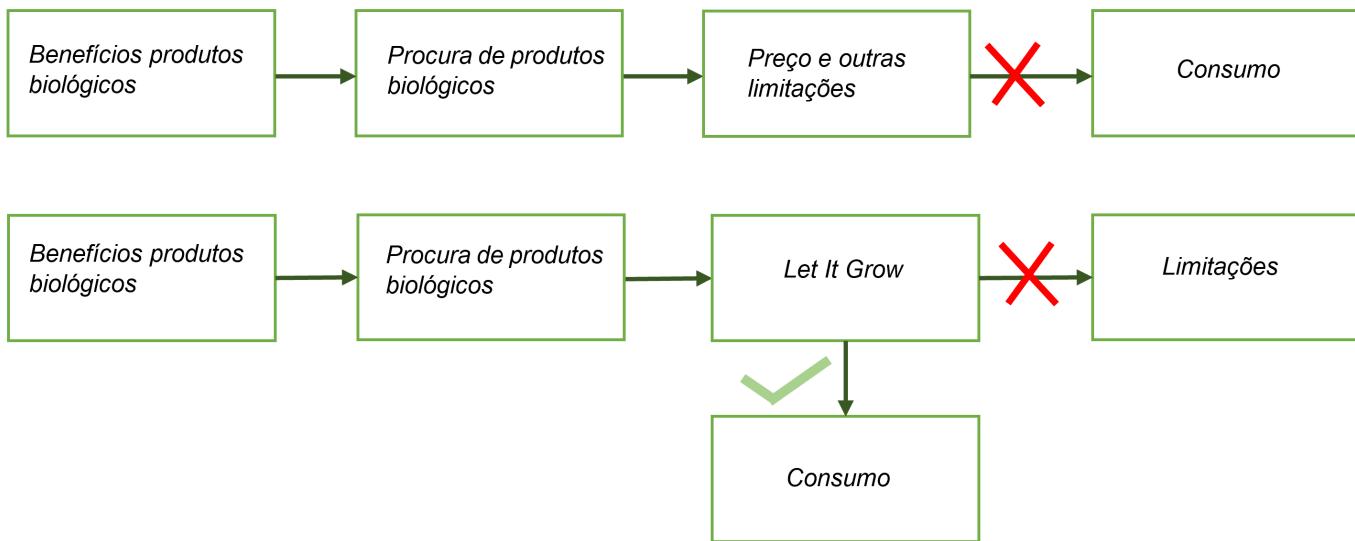


Figura 1.2: Esquema representativo da missão da LetItGrow

a cultivo de alimentos biológicos reflecte esta tendência.

É neste contexto que podem surgir ainda mais limitações. Grande parte da população portuguesa vive em grandes cidades, sendo que 10% da população vive em apenas 7 grandes cidades, de acordo com o Instituto Nacional de Estatística (INE).

Neste tipo de ambiente é comum a falta de espaço para o cultivo dos produtos biológicos, não sendo, em muitos casos, possível ao utilizador ter um espaço exterior, ou até mesmo interior, que lhe permita tal prática.

A falta de tempo, para se dedicar ao cultivo dos seus produtos, pode também ser uma das factores que invalidam qualquer iniciativa do consumidor. Este tipo de produtos pode mais facilmente ser afectado, como mencionado anteriormente, por pragas, pelo que um cuidado mais extensivo é necessário por parte do utilizador.

Uma outra limitação importante prende-se com o know-how, para o cultivo deste produto. O cultivo deste tipo de produtos requer algum entendimento, nomeadamente no que diz respeito à exposição solar recomendada para cada cultura assim como da quantidade de água necessária, afim de proporcionar condições de desenvolvimento favoráveis.

A eliminação deste tipo de limitações poderá então levar a mais portugueses consumirem alimentos biológicos.

Estes resultados podem também ser extrapolados para outros países da União Europeia, e de outros continentes, visto que nestes se verifica também uma procura por alimentos biológicos crescente, enfrentando-se as mesmas limitações, verificando-se o mesmo tipo de distribuição de população (mais concentrada em cidades). [2],[9]

Surge então a LetItGrow.

O objectivo do nosso grupo, com a LetItGrow, é de satisfazer as necessidades dos consumidores, mencionadas previamente nesta secção, eliminando para tal, as limitações, também descritas anteriormente, que inviabilizam a possibilidade dos consumidores adoptarem uma alimentação baseada em alimentos biológicos, ou simplesmente aumentarem o seu consumo deste tipo de produtos.

A Figura 1.2 representa de um modo resumido a missão do nosso produto.

Capítulo 2

O nosso produto

2.1 Overview

Para responder às necessidades identificadas, e após uma análise inicial à tecnologia e produtos disponíveis neste mercado, o nosso grupo propõe um conceito de produto baseado numa estufa, com dimensões que permitam a sua instalação dentro de uma habitação, e automatizada, de forma a que o utilizador não tenha que intervir no processo de crescimento das culturas. Desta forma, o cliente pode desfrutar de uma alimentação com produtos biológicos, sem despender tempo ou qualquer exigência no manuseio e conhecimentos agrícolas, com a origem dos mesmos conhecida. A LetItGrow apresenta-se como uma solução de agricultura *indoors*, que permite ao cliente ter um acesso bastante facilitado a produtos biológicos, com vista a satisfazer as necessidades de consumo de produtos hortícolas e frutícolas na sua alimentação. Na elaboração do conceito deste produto, tem-se em conta, como mencionado mais acima, a falta de tempo, de espaço e de conhecimentos do utilizador, bem como a necessidade de produtos biológicos mais acessíveis e mais baratos.

Assim, a filosofia de projecto deste produto tem por base a comodidade de utilização para o cliente, satisfazendo ao mesmo tempo as suas necessidades; isto é, as suas características e funcionalidades são principalmente ajustadas para que o cliente apenas tenha que escolher as culturas, inseri-las no nosso produto e colher.

Desta forma, tendo por prioridade conceder conforto ao cliente na utilização do produto, satisfazendo ao mesmo tempo as necessidades identificadas, definimos como requisitos do nosso produto:

- Garantir um volume de produção variado em culturas e suficientemente alto através de uma taxa de crescimento elevada, por forma a satisfazer as necessidades de consumo do cliente;
- Ter dimensões que permitam a sua instalação dentro de uma habitação, tendo atenção especial a habitações em ambiente citadino, geralmente com pouca área disponível;
- Minimizar o uso de recursos energéticos (água e electricidade);
- Diminuir, ao máximo, a necessidade de intervenção do utilizador no processo de crescimento das culturas, permitindo que o mesmo se mantenha informado do estado de desenvolvimento das mesmas. Dados os requisitos, o grupo desenvolveu as seguintes características e funcionalidades para o produto:

Característica ou Funcionalidade	Requisito correspondente
Modularidade: possibilidades para expansão (vertical)	<ul style="list-style-type: none"> Adaptação à necessidade do volume de produção Possibilidade de expandir sem utilização de mais área útil da habitação
Automação total do processo de crescimento das culturas (atuação e monitorização)	<ul style="list-style-type: none"> Controlar o ambiente da estufa para se assemelhar às condições ótimas de crescimento: aceleração da taxa de crescimento Minimização do uso de recursos energéticos Diminuição da necessidade de intervenção do utilizador
Uso de aeroponia para tecnologia de rega	<ul style="list-style-type: none"> Redução do consumo de água Acelerar a taxa de crescimento das culturas, através de maior eficiência no método de rega
Aplicação para dispositivos móveis: especificação das culturas introduzidas para otimização de controlo, atualização do estado das culturas e do equipamento	<ul style="list-style-type: none"> Diminuição da necessidade de intervenção do utilizador

Figura 2.1: Características/ funcionalidades do produto e requisitos correspondentes

O funcionamento do nosso produto é bastante simples. Simplificando em dois passos:

1. Introduzir as culturas desejadas, já preparadas em cápsulas com encaixe próprio para a LetItGrow;
2. Especificar na aplicação móvel quais as culturas introduzidas, de forma a que os módulos sejam regulados automaticamente para assemelharem a sua atmosfera às condições ótimas de crescimento..

O produto está concebido para que, com o abastecimento do depósito na capacidade máxima de solução de nutrientes, o mesmo tenha uma periodicidade de três semanas para o reabastecimento, garantido independência em relação ao utilizador no aspecto do fornecimento de água. A aplicação móvel emite um alerta quando a solução ainda disponível atingir um nível considerado crítico. Quando as culturas estão prontas para colheita, a aplicação emite o aviso para que o cliente colha os seus produtos. Desta forma, mais uma vez, garantimos independência do mesmo em relação à vigilância do processo. Por forma a entender-se o funcionamento técnico do nosso produto, segue-se um gráfico na 2.2 com a explicação sucinta do processo.

É aqui importante referir que todos os componentes electrónicos são controlados por uma unidade alojada no reservatório, sendo esta não só a unidade central de controlo de toda a estufa, mas também o meio de comunicação entre a aplicação para dispositivos móveis e a estufa.

Inspirados nos desejos dos nossos clientes e apoiados nos recursos e capacidades técnicas vigentes, no desenvolvimento

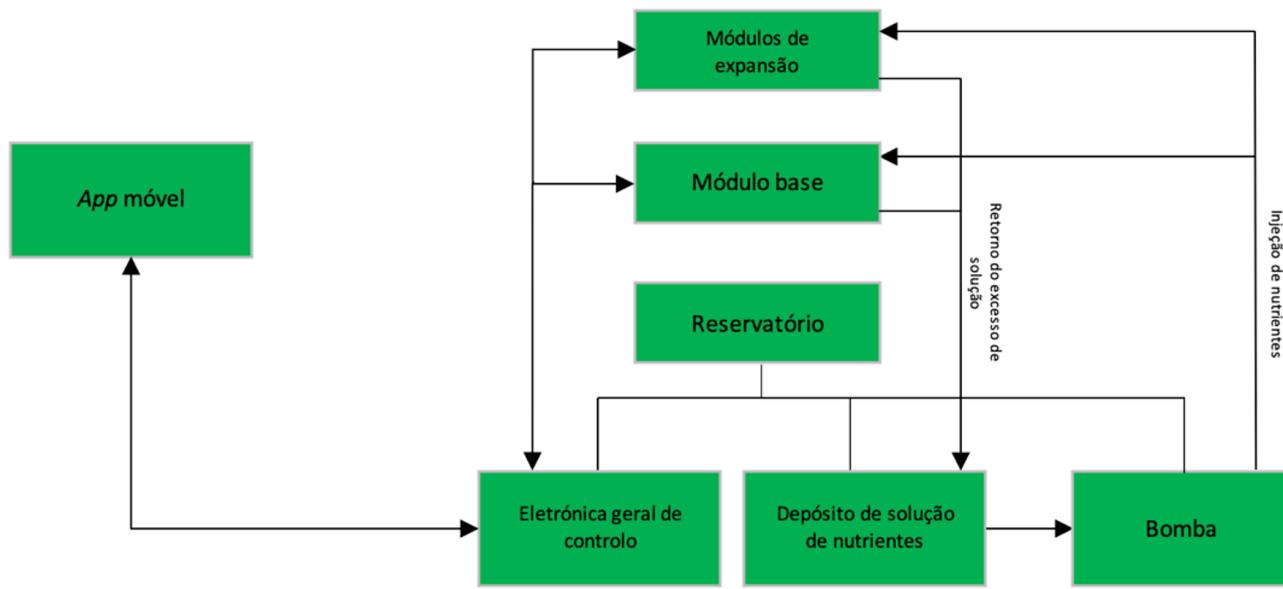


Figura 2.2: Fluxograma do processos internos do produto

de produto, foi edificada a House of Quality apresentada na Figura 2.3. Definindo a relação directa entre os requisitos do consumidor e os métodos que as empresas empregam para os alcançar, sendo uma ferramenta essencial na decisão de grupo e planeamento de produto.

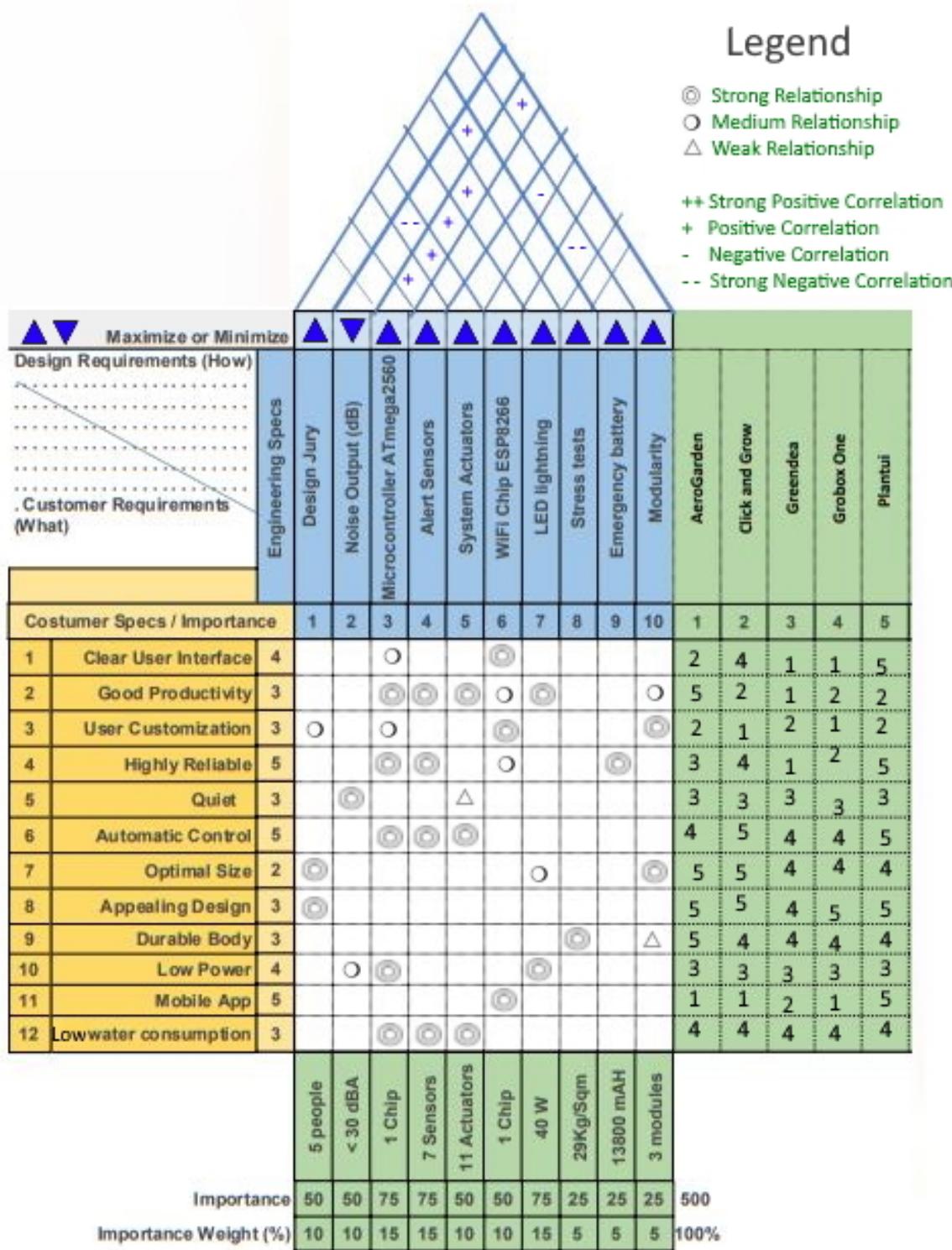


Figura 2.3: House of Quality

2.2 Design

Nesta secção, é concretizada a concepção do nosso produto, tendo em conta os seus requisitos e as características que pretendem traduzir os mesmos. Uma das principais preocupações no projecto do nosso produto é garantir a customização do produto por parte dos nossos clientes; isto é, dar a oportunidade ao cliente de poder configurar o uso do produto ajustado à sua necessidade. Tal implica garantir o máximo de independência entre os vários conjuntos (reservatório, módulo e tampa, como será descrito nas secções mais à frente), ao mesmo tempo que é necessário garantir a passagem de energia e nutrientes ao longo da estrutura.

Modularidade

O nosso produto deve permitir uma certa personalização. Isto é alcançado com a existência de módulos, permitindo a cada cliente ter no máximo 3 módulos, que dá um total 90 culturas. Como mencionado anteriormente, o nosso produto será usado dentro das habitações pelo que naturalmente surgem algumas restrições de dimensionamento, sendo assim solucionamos a estufa através de modularidade vertical, ou seja, a adição de módulos é feita na vertical como podemos ver na Figura 2.4, com uma altura máxima de 1,76 metros, que corresponde a 3 módulos, fazendo com que o cliente possa expandir o produto sem ocupar mais área na sua habitação.

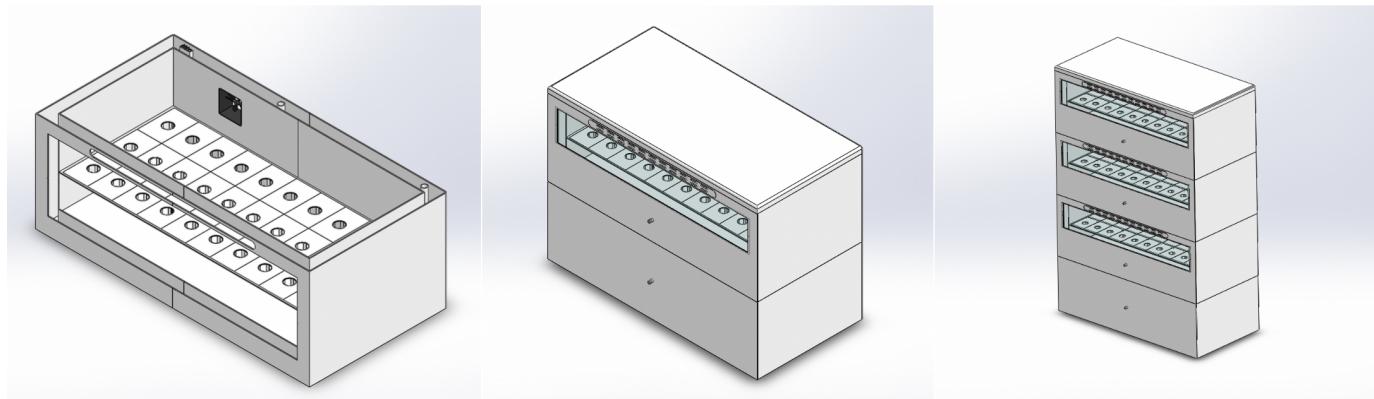


Figura 2.4: Modularidade produto

Cada módulo apresenta um encaixe fácil e prático para o utilizador. A partir de uma geometria igual na área projectada verticalmente, é possível garantir um encaixe estandardizado. No encaixe inferior do módulo seguinte existe, em cada esquina interior, uma peça com geometria em “L”, que, ao assentar sobre o módulo imediatamente abaixo, garante não só a constrição de movimento relativo entre os dois módulos, mas também a concentricidade entre ambos. De igual modo a tampa é aplicável em qualquer módulo. Podemos observar nas Figuras 2.5.

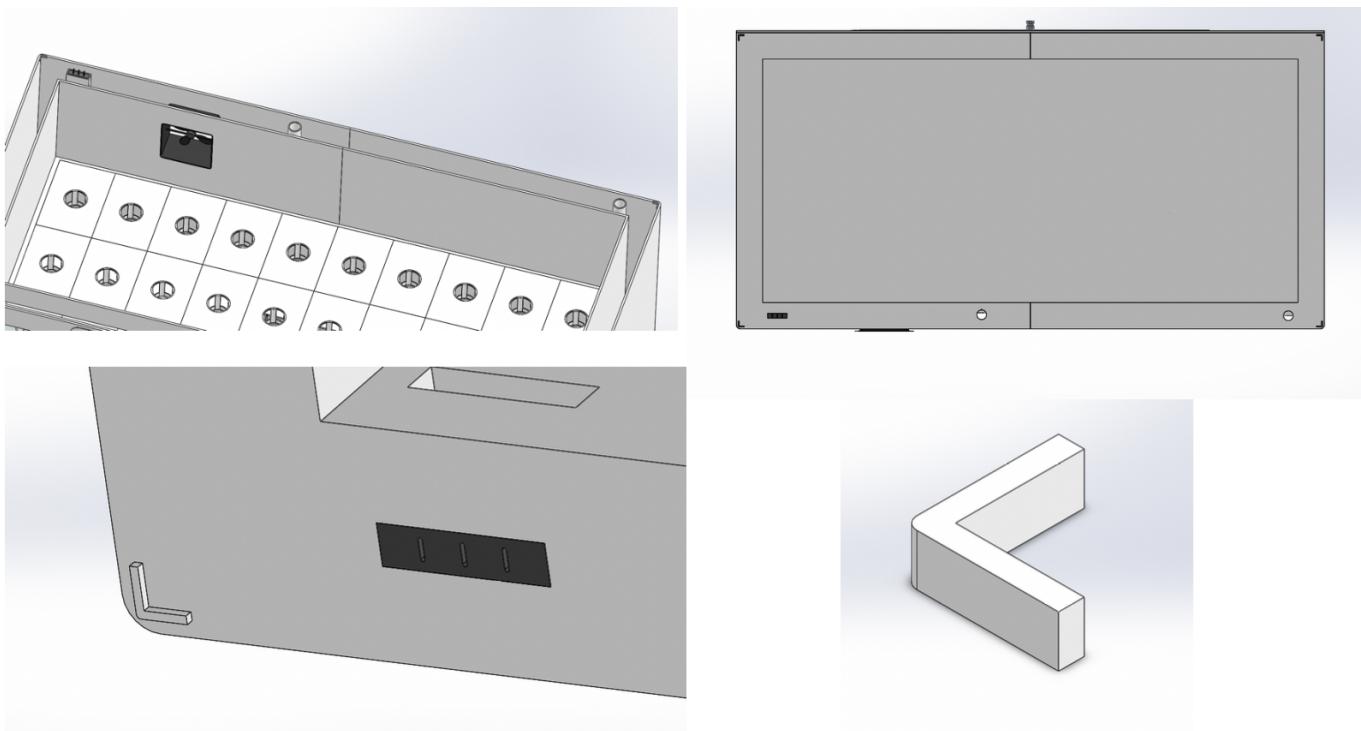


Figura 2.5: Plug and Go

Com a criação desta solução, surge um novo problema: a colocação da iluminação para simular a exposição solar, imprescindível ao crescimento das culturas. Para tal, cria-se na face inferior de cada módulo uma cavidade onde será permitida a instalação de iluminação que servirá para o módulo seguinte, bem como na tampa da estrutura (peça que não faz parte do conjunto do módulo); isto é, a iluminação instalada na face inferior de cada módulo ilumina o módulo imediatamente abaixo, tal como a iluminação instalada na tampa ilumina o último módulo da estrutura.

Criação de zonas distintas dentro de cada módulo

Dado o facto de os módulos não terem uma assemblagem permanente e terem unidades de controlo secundárias, bem como os dispositivos de rega, existe a necessidade de criar zonas com funções distintas, sendo crucial isolar os componentes electrónicos (exceptuando os sensores, como se verá mais à frente) das zonas húmidas e do contacto directo com a água. Assim, criou-se uma placa divisória que separa a zona de rega da zona onde é alojada a electrónica específica de cada módulo.

Disposição livre das culturas

No interior de cada módulo, deverá ser também permitida uma disposição livre das culturas, movimentando culturas através de um suporte amovível para gerir o espaço entre culturas com maior ou menor crescimento.

Facilidade de cultivo

Assim, foram desenvolvidas pequenas cápsulas - como se pode observar na Figura 2.6, que permitem alojar as sementes e deixar a mesma germinar, deixando aberturas para o crescimento livre das suas raízes.

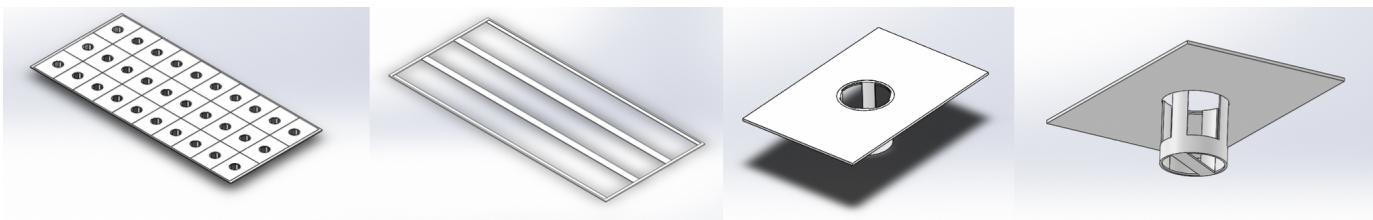


Figura 2.6: Suporte amovível das culturas

Acessibilidade do utilizador e manutenção

- O produto está projectado para uma altura máxima de 1,76 metros de modo a facilitar o acesso do cliente a cada módulo.;
- Conjunto porta mais gaveta foi dimensionado de modo prático, ou seja, sempre que a porta é aberta a gaveta sai, para o caso de ser necessário efectuar reparações ou limpezas e ser facilmente acessível à zona de rega.

Protótipos

Para cumprir todos os nossos objectivos, foi preciso solucionar cada problema surgido desde as ligações de cabos entre módulo, dimensionamento da estrutura em conformidade com as componentes electrónicas, mecanismo de condutividade de água e a sua estrutura. Deste modo, e tentando responder a estes problemas foram desenvolvidos três protótipos.

No primeiro protótipo apresentado na Figura 2.7, começou-se por desenvolver a estrutura, de modo, a ter uma noção da altura e largura e a suas funções práticas para o cliente. Projectou-se assim um produto uniforme em que apenas as prateleiras das culturas seriam removíveis.



Figura 2.7: Próotipo 1

No segundo protótipo apresentado na Figura 2.8, projectou-se uma estrutura em módulos, de modo a oferecer mais liberdade e não limitar o cliente a um produto uniforme.

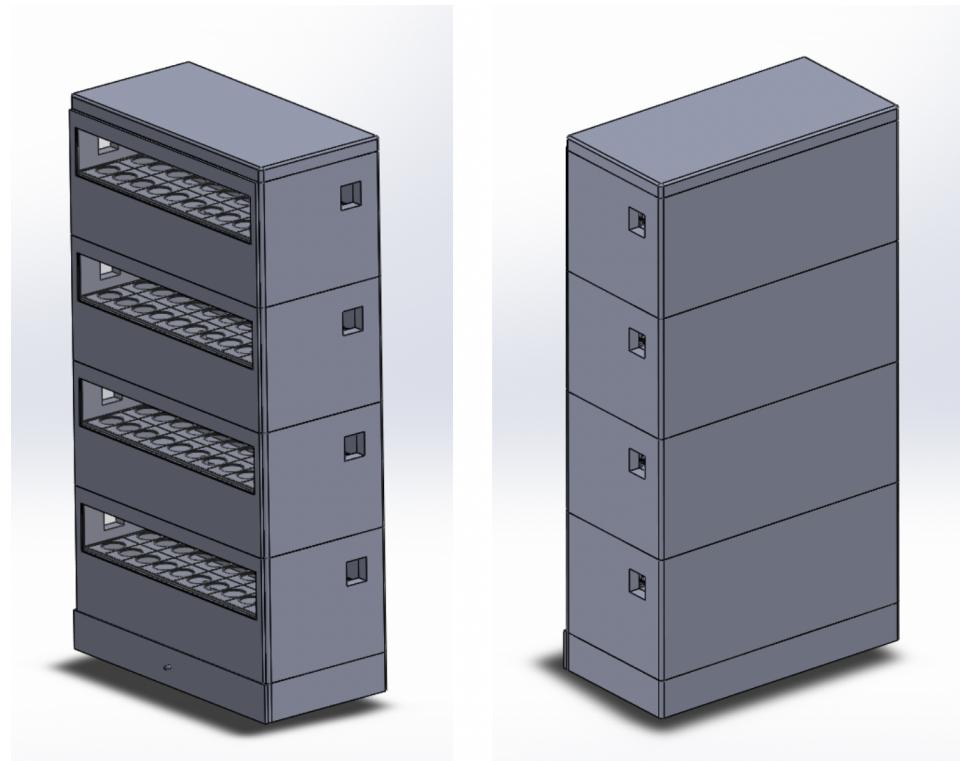


Figura 2.8: Próotipo 2

Protótipo final

Tendo considerado todos os objectivos pretendidos e solucionando todos os problemas apresentados nos protótipos das Figuras 2.7 e 2.8, obtivemos o protótipo final, ilustrado na Figura 2.9, com as seguintes dimensões por componentes.

- Base pack (apenas um módulo, incluindo o reservatório e tampa) - 0,88 metros;
- Altura máxima (3 módulos, incluindo o reservatório e tampa) - 1,76 metros .
- Módulo - 0,44 metros;
- Reservatório - 0,41 metros;



Figura 2.9: Renderização do produto final

2.3 Fabrico e materiais

Para uma melhor orientação, serão primeiros definidos os conjuntos, com os subconjuntos respectivos, de acordo com o fabrico e a assemblagem:

- Módulo
 - Estrutura do casing;
 - Gaveta – local onde estão inseridas as culturas;
 - Porta de acesso ao interior do módulo.
- Reservatório
 - Estrutura de resguardo;
 - Gaveta de armazenamento;
- Tampa: peça única.

2.3.1 Escolha do material de fabrico

Em primeira análise, selecionam-se como possíveis materiais de fabrico, **os termoplásticos e o alumínio**, tendo em conta:

- A aparência do produto;
- O preço do produto.

Da primeira selecção, é excluído o alumínio, uma vez que apresenta algumas desvantagens em relação aos termoplásticos:

- Pode ocorrer oxidação do material, dado que o ambiente no interior do módulo é altamente propício à sua ocorrência – elevados níveis de humidade; contacto livre da solução de nutrientes com o material na zona de injecção e retorno da solução;
- Definição da geometria no fabrico – dado a complexidade da geometria da estrutura do casing, a facilidade é muito maior no fabrico de termoplásticos (moldagem por injecção) do que no fabrico de materiais metálicos (operações de maquinagem).
- Custos de fabrico – o custo unitário de fabrico dos termoplásticos é consideravelmente inferior ao custo unitário de fabrico de materiais metálicos, dado o número de operações de maquinagem que seriam necessárias, neste caso.

Desta forma, optámos pela escolha de termoplásticos para o fabrico das peças do módulo, bem como todas as restantes peças do produto (a ser abordado mais à frente).

É necessário agora seleccionar qual o termoplástico a ser usado para o fabrico. Com base na pesquisa efectuada, e dados os requisitos estruturais, entram para ponderação os seguintes materiais:

- ABS
- PVC
- PP
- PS
- HDPE (Alta densidade)
- LDPE (Baixa densidade)
- PC
- PC/ABS

Procedeu-se ao método dos índices ponderados para fazer a escolha do material, dentro das opções listadas acima. O método consiste em aferir a afinidade dos materiais de acordo com os índices definidos e os pesos respectivos. O material que apresenta melhor compromisso será aquele que apresentar uma afinidade maior (entre zero e cem porcento). O cálculo da afinidade dá-se pela seguinte expressão:

$$\chi_i = \sum \beta_{ji} \times \gamma_j \quad (1)$$

Nesta equação importa determinar o que representam as variáveis utilizadas:

χ_i afinidade do material i, γ_j afinidade do material j, β_{ji} afinidade específica do material i em relação ao índice j

A afinidade específica do material i em relação ao índice j é calculada por (2), quando a tendência é escolher o material com menor valor nesse índice j e por (3) quando a tendência é escolher o material com maior valor nesse índice j.

$$\beta_{ji} = \frac{\text{Menor valor de todos}}{\text{Valor do material i}} \quad (2)$$

$$\beta_{ji} = \frac{\text{Valor do material i}}{\text{Maior valor de todos}} \quad (3)$$

Assim, definiram-se como índices de ponderação e respectivos pesos:

- Custo dos materiais – 65%;
- Resistência mecânica – 25%;
- Densidade dos materiais (relacionado com o peso total do produto) – 10%

Uma vez aplicado o método, tendo em conta os valores de referência para os materiais (que podem ser consultados na Figura 2.10 [10]) em análise, optou-se por escolher o **PVC** como material para fabrico de todas as peças da estrutura do produto. Os resultados da aplicação do método dos índices ponderados podem ser consultados na Figura 2.11.

Material	Densidade – kg/m ³	Tensão ced. – MPa [2]	Elasticidade – GPa [2]	Preço (€/kg)
ABS	1070	64	2,81	0,61
PVC	1300	14	2,16	0,37
PP	930	31,6	1,71	0,52
PS	977	34,5	2,72	0,63
HDPE	954	26,1	0,97	0,50
LDPE	921	10,8	0,23	0,47
PC	1200	62,6	2,38	0,78
PC/ABS	1170	57,0	2,78	0,64

Figura 2.10: Valores de referência para as opções de materiais

Material	Avaliação da afinidade
PVC	91,3%
ABS	73,0%
PS	71,8%
PP	71,4%
PC/ABS	70,2%
HDPE	66,4%
LDPE	63,2%
PC	59,7%

Figura 2.11: Resultados obtidos do método dos índices ponderados

2.3.2 Fabrico das peças

Módulo

Como referido anteriormente, o módulo é o conjunto da estufa onde são instaladas as culturas. Uma vez que o processo de crescimento das culturas dá-se por completo nesta unidade, foi necessário ter em conta vários aspectos na sua concepção:

- A passagem da solução de nutrientes (tanto na injecção para a rega, como no retorno para o excesso para o reservatório) e a passagem de electricidade e fios respeitantes à electrónica de controlo, não só para dentro de cada módulo, bem como entre módulos;
- Divisão do espaço útil do módulo em várias zonas com funções distintas: zona de crescimento da folhagem, zona de rega, zona de injecção e retorno da solução de nutrientes e zona da electrónica específica de cada módulo;
- A criação de um sistema de ventilação, indispensável ao crescimento das culturas;
- O encaixe fácil entre módulos.

Dada a necessidade de aproveitar a maior área possível para as várias zonas mencionadas acima, torna-se imperativo usar o espaço entre o perímetro exterior (do *casing*) e o perímetro interior (da área útil para crescimento das culturas) para colocar as condutas de escoamento da solução, bem como o *closure* para passagem da electricidade e fios respeitantes à electrónica de controlo.

Com o constrangimento de enformabilidade dos materiais termoplásticos em injeção por moldes – o intervalo normal de espessura de fabrico é entre 1 a 4 milímetros, podendo ir em casos excepcionais até aos 8 milímetros, a solução de fabrico da estrutura do *casing* passa por criar espaços ocos em todo o redor entre as paredes do perímetro exterior e do perímetro interior, tendo as mesmas 4 milímetros de espessura, melhorando a resistência mecânica da estrutura. A melhoria da resistência mecânica dá-se para salvaguardar não só a carga da estrutura dos módulos seguintes, mas também o aumento de carga devido às culturas.

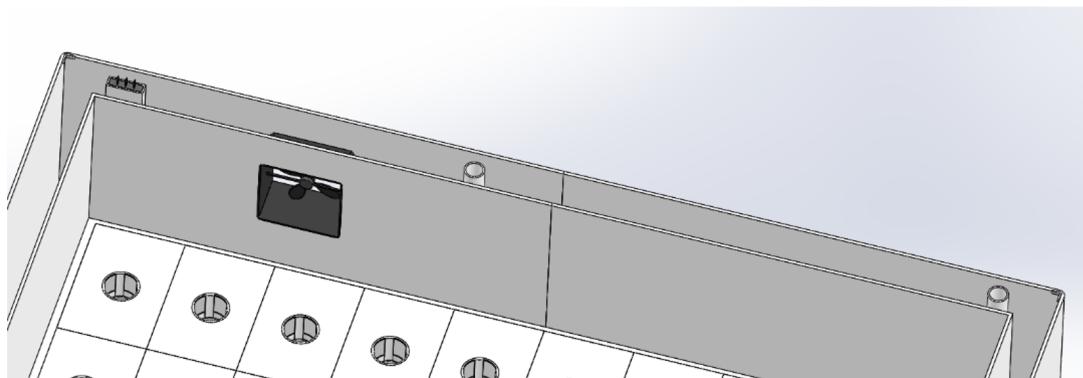


Figura 2.12: Destaque do espaço oco entre as paredes interior e exterior do módulo

A estrutura do *casing* fica dividida por duas peças, como é possível verificar na Figura 2.13.

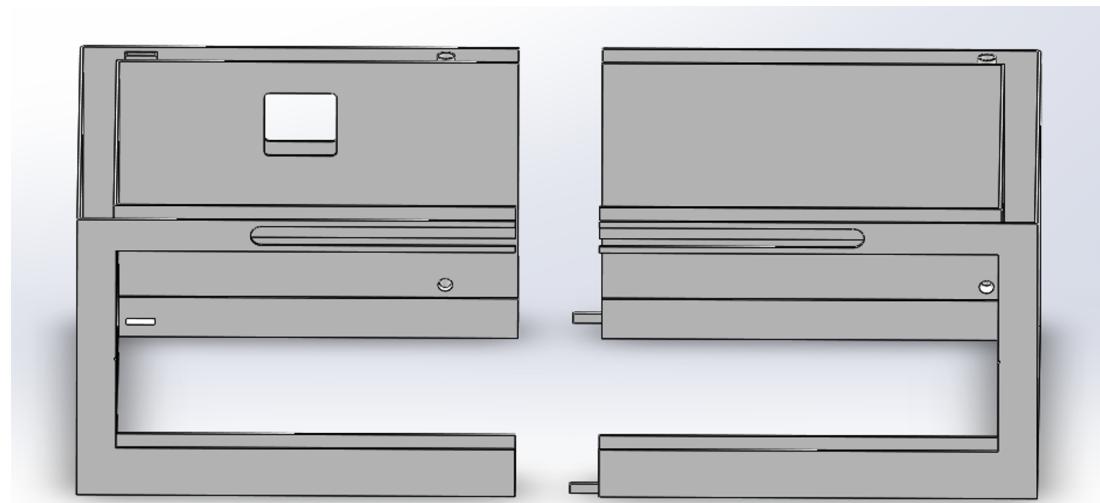


Figura 2.13: Divisão do *casing* do módulo em duas partes

A necessidade da divisão em duas peças dá-se pelas necessidades de assemblagem: para criar as divisões entre a

zona de rega e a zona dedicada à electrónica específica de cada módulo, será usada uma placa - ver 2.14 (também no mesmo material), que necessita de ser inserida pelas ranhuras na estrutura do *casing* (e posteriormente selada para evitar a fuga de água pelos interstícios das ranhuras). Assim, a única forma de efectuar a assemblagem é permitir a abertura do *casing* na mesma direcção que a placa encaixa.

A ligação entre as duas peças do *casing* dá-se através de uma extrusão quadrada que encaixa num furo cego com a mesma geometria, como é possível verificar na 2.14.

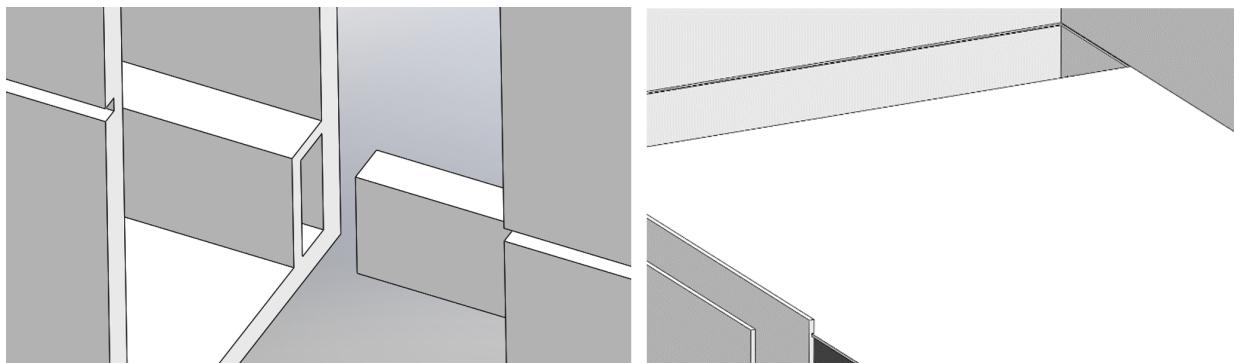


Figura 2.14: E- Encaixe das duas peças do *casing* do módulo em duas partes; D- detalhe do encaixe da placa para divisão das zonas

Relativamente a operações complementares e pós-processamento, será necessária furação para a abertura dos furos da janela do *casing*, das aberturas frontal e traseira para ventilação, dos furos circulares relativos às linhas de escoamento da solução (injecção e retorno), e do encaixe para as peças com geometria em “L” destinadas à ligação entre módulos.

As condutas de escoamento da solução de nutrientes, bem como a tubagem de enclosure dos fios eléctricos são peças já fabricadas que serão compradas à parte, não fazendo por isso parte do projecto de fabrico do produto.

Relativamente à **gaveta para colocação das culturas**, a mesma será composta por duas peças:

- Estrutura da gaveta (2.15);
- Suporte para as cápsulas das culturas.

Ambas serão fabricadas em PVC, também por injecção de moldes, sofrendo furação como operação complementar.

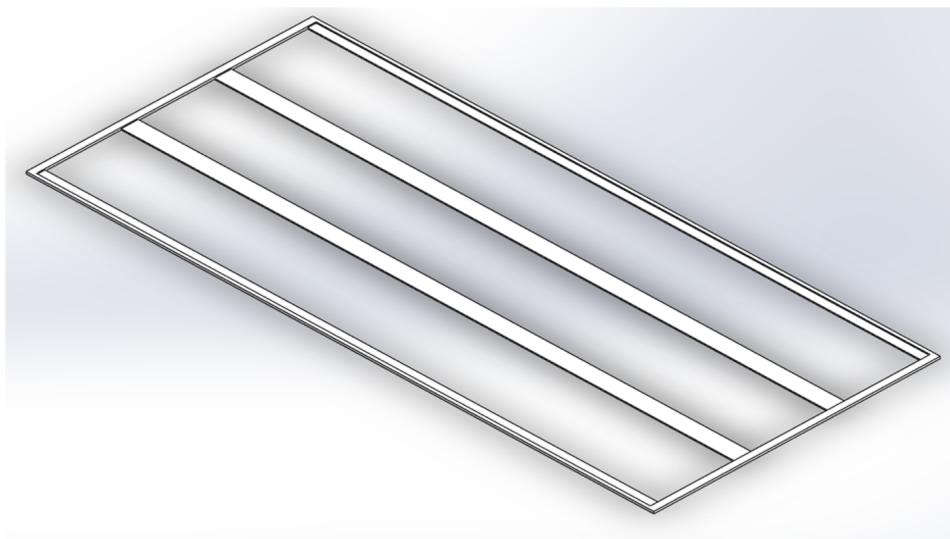


Figura 2.15: Estrutura da gaveta para inserção das culturas

No que toca à **porta de acesso ao interior do módulo** (2.16), fazem parte do subconjunto as seguintes peças:

- Estrutura da porta;
- Vidro para a janela;
- Moldura para fixação do vidro.

A estrutura da porta e a moldura para fixação do vidro serão fabricadas em PVC, usando a injeção de moldes. De operações complementares, teremos apenas a furação, que criará:

- A abertura da janela;
- Uma cavidade para a fixação do vidro.

O vidro será fixado à estrutura da porta através de duas extrusões cilíndricas, simétricas, que passarão no furo do vidro e na própria estrutura da porta, garantido um encaixe por aperto.

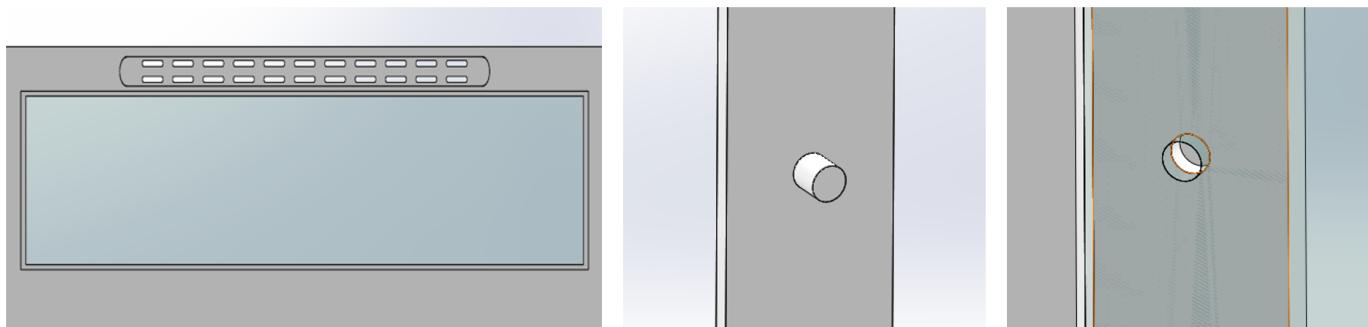


Figura 2.16: Destaque da fixação do vidro à estrutura, através da moldura. Vista desde o interior da porta

Reservatório

O reservatório (2.17) é um conjunto do produto destinado apenas a armazenamento:

- Da solução de nutrientes;
- Da eletrónica geral de controlo do produto;
- Da bomba responsável pela injeção da solução até aos módulos.

Desta forma, era necessário garantir que o reservatório:

- Estivesse acessível para reabastecer o depósito de solução de nutrientes;
- Estivesse acessível para as necessidades esporádicas de reparação ou manutenção;
- Garantissem o isolamento da bomba e dos componentes em relação à solução.

A solução encontrada para este conjunto foi conceber uma gaveta com divisões verticais, que servisse ao mesmo tempo de porta de acesso.

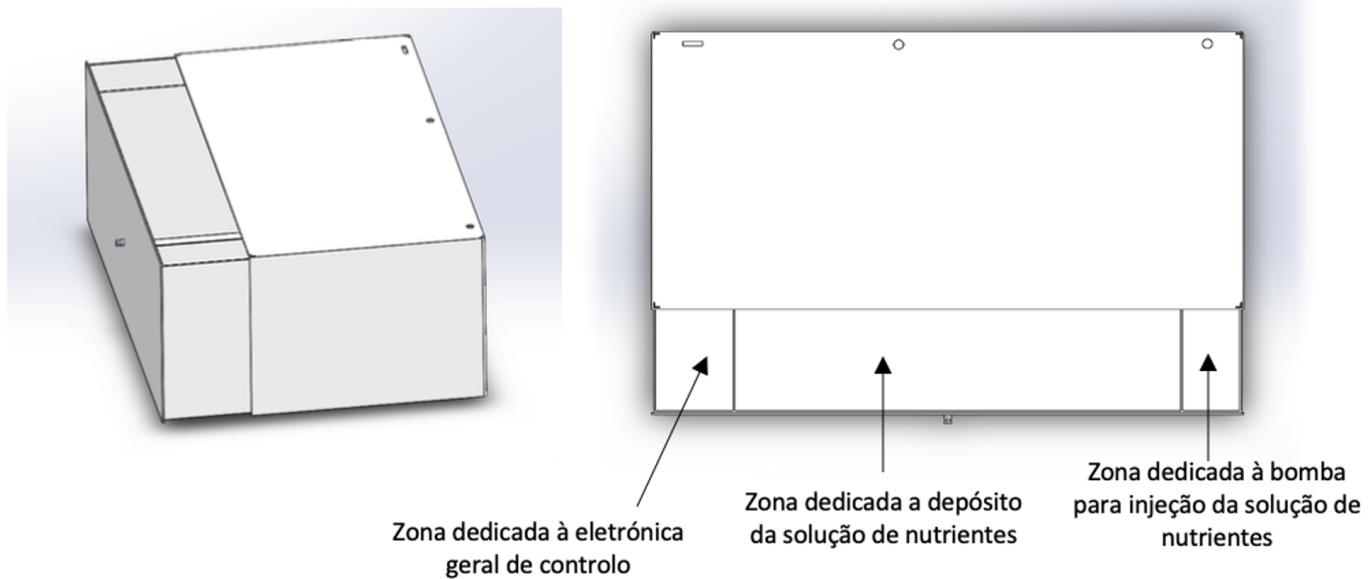


Figura 2.17: Conceção do conjunto do reservatório

Com esta solução, ambas as peças – a estrutura de resguardo e a gaveta de armazenamento – serão fabricadas em PVC, também por injeção de moldes.

Para a passagem da solução de nutrientes e fios elétricos na direção vertical, bem como do compartimento do depósito de solução para o compartimento da bomba, é necessário efetuar operações de furação.

Tampa

A tampa é uma peça única, com uma geometria bastante simples, como pode ser verificado na 2.18. Sendo assim, a mesma será fabricada, tal como todas as outras peças, em PVC por injeção de moldes em apenas uma operação.

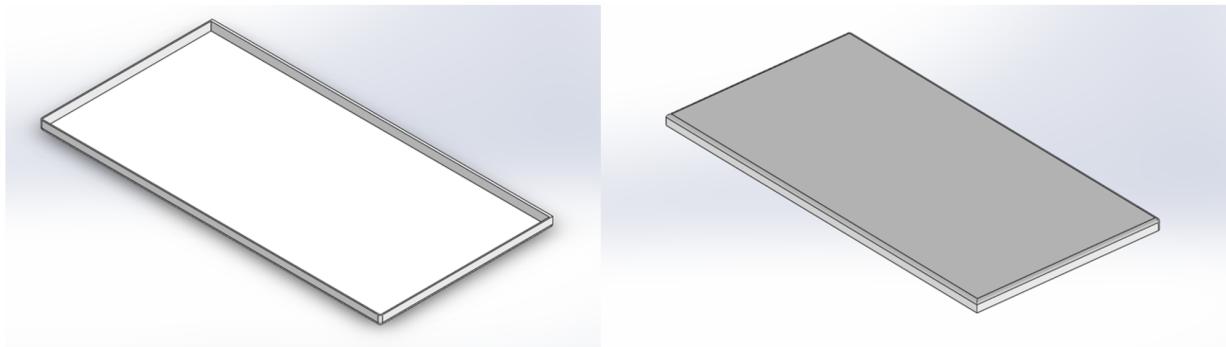


Figura 2.18: Geometria da tampa

2.3.3 Custo de fabrico

É bastante difícil obter um custo certo das peças fabricadas por injeção de moldes, bem como do preço do investimento em moldes de fabrico, uma vez que o mesmo é calculado com base no orçamento, que não só difere entre empresas, como existe uma grande variação entre a zona geográfica das mesmas. Assim, o grupo consultou um indivíduo com experiência na área de fabrico por injeção de moldes e com acesso a dados de orçamentação industrial, informações essas que foram a base para o cálculo do custo de fabrico.

Os preços têm em conta o fabrico das peças numa job shop na China. Segundo a informação obtida, o fabrico por injeção de moldes na China, em comparação a um país da União Europeia, pode ter uma redução até 50%, tanto no custo de fabrico das peças como no fabrico dos próprios moldes. Assim, o grupo apresenta os seguintes números:

Investimento em moldes

Peça correspondente	Custo
Estrutura do <i>casing</i> do módulo (x2)	$2 * 15.000\text{€} = 30.000\text{€}$
Placa de divisão das zonas do módulo, suporte para as cápsulas, gaveta dos módulos e porta de acesso ao interior do módulo	10.000€
Estrutura de resguardo do reservatório	10.000€
Gaveta de armazenamento do reservatório	15.000€
Tampa	10.000€
Moldura para fixação do vidro da porta de acesso ao interior do módulo	10.000€
TOTAL	85.000€

Figura 2.19: Investimento necessário para os moldes

Torna-se aqui necessário fazer uma nota relativamente ao uso do mesmo molde (2^a linha da Figura 2.21) para diferentes peças: uma vez que todas estas peças têm uma área com geometria rectangular e, para obterem a sua forma final apenas necessitam de operações complementares, num esforço de poupar no investimento de moldes, as peças podem ser obtidas primariamente a partir do mesmo molde, e depois pós-processadas, adquirindo a sua geometria final com operações de furação. Na ponderação “custos de investimento em moldes vs. operações de maquinagem de pós-processamento”, é mais vantajoso obter todas as peças a partir do mesmo molde e depois proceder à furação individualmente.

Custo de fabrico

Peça	Custo
Reservatório	5€
Módulo	39,30€
Tampa	2€
TOTAL	46,30€ (Base pack – 1 módulo) 39,30€ (expansão de 1 módulo)

Figura 2.20: Custo de fabrico

Custo das peças a adquirir

Abaixo, seguem-se as peças para compra, referentes às linhas de escoamento da solução de nutrientes e passagem de electricidade²:

Peça	Custo
Tubos para injeção e retorno da solução (x2) - [1]	$2 * 1,22\text{€} = 2,44\text{€}$
Tubo para <i>enclosure</i> dos fios elétricos – [2]	0,47€
Peças de fixação dos tubos à parede (x6) – [3]	$6 * 0,60\text{€} = 3,60\text{€}$
Unões dos tubos entre módulos (x3) – [4]	$3 * 1,65\text{€} = 4,95\text{€}$
TOTAL (por módulo)	11,46€

Figura 2.21: Custo das peças a adquirir

2.3.4 Notas relativas à elaboração do modelo CAD 3D

Por simplificação do modelo, deu-se foco aos aspectos estruturais e funcionais do produto, pelo que não foram incluídos no modelo CAD 3D:

- Os componentes electrónicos e respectivas ligações, apenas a passagem de electricidade entre módulos;

²Os valores utilizados foram recolhidos no website da *AliExpress*

- O sistema de fixação e abertura da porta de acesso ao interior do módulo.

2.4 Tecnologia de rega

A técnica de aeroponia utiliza uma névoa de solução de nutrientes, constituída por gotículas aspergidas em curtos intervalos de tempo numa câmara escura onde as raízes das plantas estão suspensas no ar a uma temperatura controlada. A rega é feita durante 5 segundos em intervalos de 5 minutos, evitando que as gotas de 50 micrões se juntem, optimizando o consumo da solução nutritiva e permitindo melhor oxigenação, essencial para um crescimento saudável e rápido. [11]

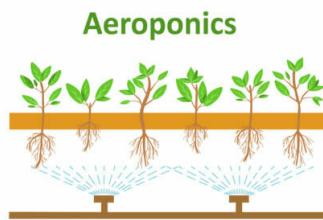


Figura 2.22: Sistema aeropónico de raízes suspensas

Plantas desenvolvidas com aeroponia despendem 99.98% do tempo no ar e 0.02% em contacto directo com nutrientes hidro-atomizados. O tempo despendido sem água permite uma melhor absorção de oxigénio pelas raízes e nutrientes atomizados contribuem para a absorção de oxigénio e maior eficiência na absorção do nutriente, permitindo uma poupança de 1 litro por minuto para 1.5 mililitros por minuto, ou seja, de 85% em comparação com métodos tradicionais. [12]

A aeroponia permite um maior controlo sobre o ambiente das raízes, pois ao contrário de outras técnicas não estão em contacto com o mesmo meio, evitando a disseminação de doenças e patogénicos e permitindo mudar a solução nutritiva sem a necessidade acções que podem danificar as raízes. [13]

Outro factor combinado com a aeroponia é a iluminação artificial que permite o controlo do espectro entre 380-780nm na quantidade óptima para o crescimento das plantas, essencial na gestão dos níveis de CO₂ e taxa de fotossíntese [14]. A utilização da tecnologia LED permite que a iluminação seja duradoura e eficiente levando a uma poupança de consumo na ordem dos 80% comparado com lâmpadas standard. [15]

A temperatura e humidade são pontos preponderantes que influenciam a taxa de absorção de solução nutritiva na raiz e de fotossíntese e transpiração na planta que são controladas por sensores próprios e uma ventilação adequada.

Demasiado calor leva ao desperdício de água que transpira nas folhas e nas raízes é absorvida demasiado rápido, não permitindo a absorção de nutrientes e aumentando o pH a níveis tóxicos. Demasiado frio e a planta entra num estado de hibernação que diminui todo o processo de crescimento e eficiência de consumo. A temperatura ideal deve rondar os 21°C.

A humidade deve ser mantida entre 60% a 70% para a generalidade das plantas. Demasiado alta e a cultura pode sofrer de problemas com bolor e existe a tendência para sobreaquecimento devido a incapacidade de transpirar. Demasiado

baixa e a transpiração eleva-se levando ao mesmo tipo de problemas de uma temperatura demasiado alta. [16]

Um ultimo cuidado prende-se no controlo do nível de pH e condutividade eléctrica (EC) da solução nutritiva. Os minerais essenciais na solução incluem cálcio, nitrogénio, fósforo, potássio, magnésio e enxofre que devem ser adicionados à água. A água destilada tem um pH neutro de 7, no entanto o pH ideal para cultivo em aeroponia deve ser 6. Os níveis de EC devem ser mantidos entre 1.2 e 2.0 mS/cm (miliSeimens por centímetro).

Níveis de pH ou EC demasiado altos alertam para uma solução nutritiva demasiado forte, o que fará entupir os aspersores e a um trabalho excessivo da bomba de água, por outro lado valores demasiado baixos significam subnutrição. Ambos levam a ineficiência de cultura ou em casos extremos à morte da mesma. [17],[18]

2.5 Controlo e electrónica

Para controlar e monitorizar o desenvolvimento das culturas é utilizado um micro-controlador juntamente com um sistema de sensores e actuadores. Cada módulo está munido de dois sensores de temperatura e humidade, um na câmara de crescimento das raízes e outro na estufa. A estufa está também equipada com leds específicos para crescimento de plantas, uma válvula para entrada da solução nutritiva e uma ventoinha, para controlo de temperatura e qualidade do ar. No reservatório está localizado o micro controlador com acesso à Internet via WiFi, uma válvula de fluidos para homogeneizar a solução nutritiva ou canalizar a mesma para os módulos, um sensor de pH e condutividade eléctrica para controlo de qualidade da solução nutritiva, um sensor de nível da agua para que se mantenha nos níveis desejados, uma bateria de reserva para o caso de falha da rede eléctrica e a bomba responsável por injectar a solução de nutrientes para os aspersores. Em anexo, segue uma folha de cálculo onde foi determinada a pressão que seria necessária.

Sensores e actuadores do sistema eletrónico

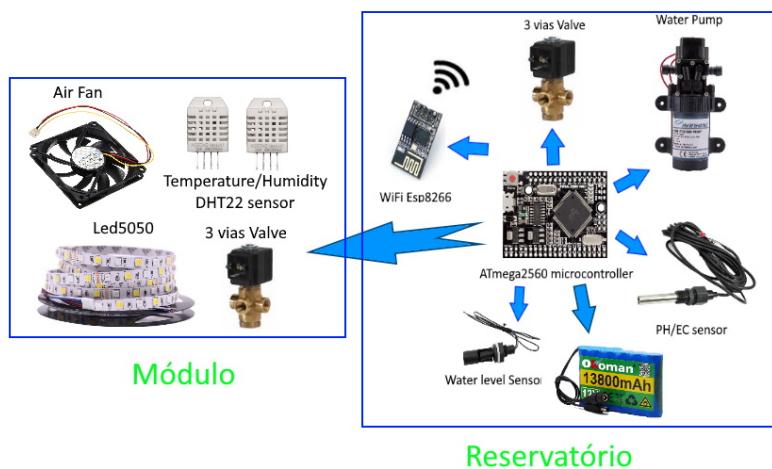


Figura 2.23: Componentes do sistema electrónico

Na Figura 2.23 estão apresentados à esquerda os componentes utilizados em cada módulo. Uma ventoinha para

controlo da qualidade do ar, temperatura e humidade, uma fita de 3 metros com 180 leds, dois sensores de humidade e temperatura DHT22 e uma válvula para entrada da solução nutritiva de 3 vias, uma para receber a solução do reservatório e as outras para ou direcionar a solução ou para o próximo módulo ou para o próprio. À direita estão os componentes do reservatório, com o micro-controlador ATmega2560, o ESP8266 para ligação à Internet via WiFi, um sensor de nível de água, um sensor de pH e condutividade eléctrica na solução nutritiva, uma bomba de água que juntamente com a válvula de 3 vias canaliza a solução para os módulos ou para o próprio reservatório com o propósito de misturar a solução, por fim é utilizada uma bateria de 12v e 13800mAh para garantir que o sistema se mantém activo na eventualidade de falha da rede eléctrica.

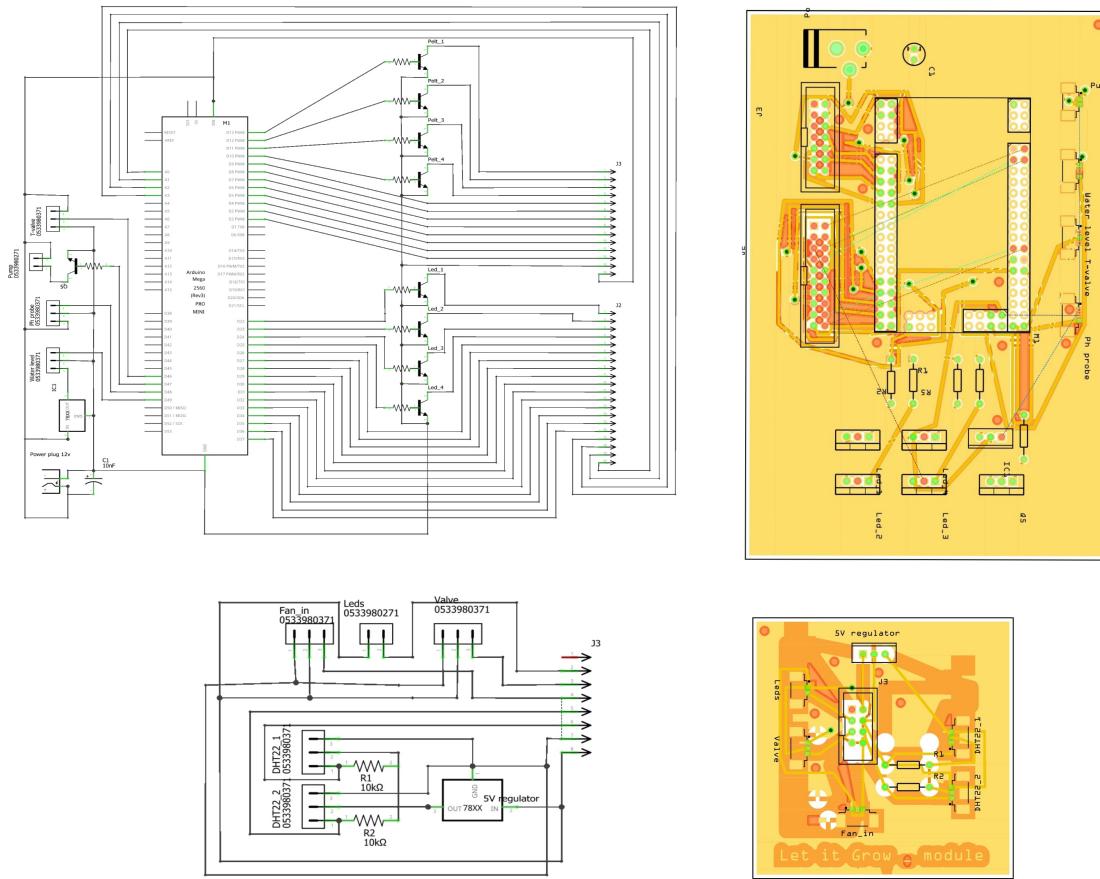


Figura 2.24: Esquematicos

Os componentes são montados em PCBs arquitectadas para estabelecer as ligações entre os componentes de forma eficiente e segura, como se pode observar na Figura 2.24.

Item	Qty	Ref	Manuf	Type	Dim [mm] (hxwxw)	Description	Energy (W)	Price (€)	Total Price (€)
1	1	Pump	XiaoW	Pump	100x165x62	Water Pump	72	12.49	
2	1	EC	XinNuo	Eletrod	25x158x25	EC/pH sensor	0.216	16.4	
3	1	WI	Bside	wLevel	4x87x4	water Level	0.005	2.01	
4	1	Tv	TsaiFan	T-Valve	100x66x65	12V 1/2" DN15 water T-valve	3.84	16.27	
5	1	PCB	JCLPCB	PCB	100x100x2	Printed Circuit Board	--	2	
6	1	Filter	Aliexp	wFilter	--	water filter	--	2.65	
7	1	U2	WavGat	chip	10x60x45	ATmega2560 uProcessor	1	6.97	
8	1	U3	Ediy	chip	10x25x10	ESP8266-01s	0.231	2.48	
9	10	U4	CazenO	MOSF	--	voltage Mosfet	--	1.36	
10	5	wire	Aliexp	E-wire	10m	28awg e-wire	--	3.69	
11	1	pluq2	ChenqH	plug	10x40x10	20 pins plug	--	0.4	
12	1	Asp	Mavitr	sprinkle	--	irrigation sprinkler+tube	--	8.51	
13	1	Box	Walfront	E-Box	60x158x90	IP68 box	--	3.79	
14	1	Transf	GooLoo	charger	40x120x70	12V20A transformer	--	9.23	
15	1	Batt	Okoman	battery	67x110x19	12V 13.8Ah Battery	--	19.61	104.07

Module BOM

Item	Qty	Ref	Manuf	Type	Dim [mm] (hxwxw)	Description	Energy (W)	Price (€)	Total Price (€)
1	1	FAN	ZGPA	Fan	70x70x15	12V0.23A23dB	2.76	2.89	
2	2	U1	Samiore	DHT22	33x21x5	Humidity/Temp	5m	2.29	
3	1	R1	Nouwin	Resistor	--	10Kohm 1/4w	--	0.01	
4	3	LED	Viktorov	led5050	3x1000x25	60leds5050	43	3.93	
5	1	T-v	TsaiFan	T-valve	100x66x65	12V 1/2" DN15 water T-valve	3.84	16.27	
6	1	PCB	JLPCB	PCB	100x100x2	Printed Circuit Board	--	2	
7	6	Con1	EZIUSIN	Plug	--	2/3/4 pin plug	--	0.01	
8	1	VR	Vanxy	L7805C	--	MOSFET	--	1.4	
9	1	Con2	ChenqH	Plug	10x40x10	20pins plug	--	0.4	
10	1	Box	Walfront	Box	60x158x90	Eletronics Box	--	3.79	22.99

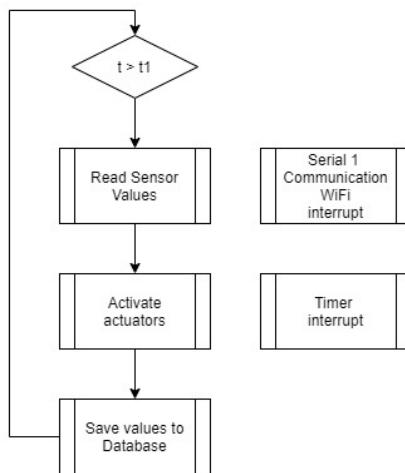
Reservoir BOM

Item	Qty	Ref	Manuf	Type	Dim [mm] (hxwxw)	Description	Energy (W)	Price (€)	Total Price (€)
1	3	led	Viktorov	led5050	3x1000x25	60leds 5050	43	3.93	
2	1	Con2	ChenqH	Plug	10x40x10	20pins plug	--	0.4	4.33

Cover BOM

Figura 2.25: Bill of Materials - BOM

Nas tabelas da Figura 2.25 estão discriminadas as listas de todos os componentes e conectores utilizados com o respectivo preço, identificação e consumo energético.³ Após o cálculo dos valores dos consumos energéticos de todos os componentes, chega-se ao resultado de um consumo médio de 347,16W/dia por módulo equivalente a 0,0514€/dia e de 145,2W/dia no reservatório, equivalente a 0,0215€/dia, com base no preço de 0,14810€/KW actualmente em vigor pela EDP.


 Figura 2.26: main_{diag}

O programa principal do sistema está representado no diagrama da Figura 2.26 que demonstra como num ciclo infinito a cada $t_1 = 1$ segundo, lê os valores de todos os sensores para seguidamente processar a informação e activar

³Os preços indicados nesta tabelas foram obtidos após consulta do website da AliExpress

os actuadores, num programa de monitorização e actuação constante em tempo real, cujos valores são actualizados na base de dados ao mesmo ritmo. Durante todo o processo está passível de sofrer interrupções externas pela comunicação com a internet, permitindo assim a configuração do utilizador através da aplicação LetItGrow, onde terá também o acesso ás informações gravadas na base de dados online.

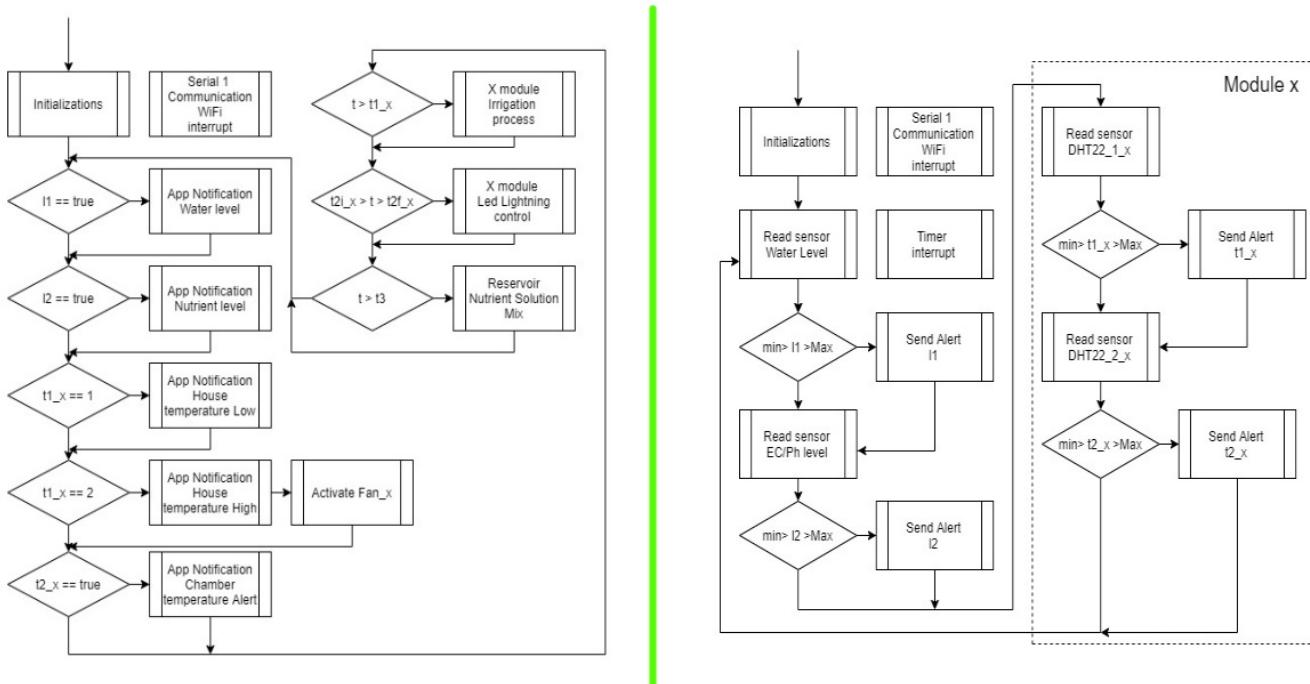


Figura 2.27: *sadiag*

O processo de leitura dos sensores está apresentado à direita da figura 2.27, onde começa por ler o nível da solução de nutrientes do reservatório seguido dos valores de EC e pH da mesma. Depois procede á leitura das temperaturas e humidades na câmara de irrigação e na estufa de cada módulo. A cada iteração é processado o valor lido de acordo com os limites estabelecidos e caso não esteja nos conformes é lançado um alerta através de uma flag que o sistema irá reconhecer posteriormente no processo de actuação. Este ultimo processo é responsável por ler as flags e actuar em conformidade, direccionando o alerta para a aplicação e iniciando os mecanismos programados para cada situação, através de temporizadores e dos actuadores instalados. O sistema LetItGrow é modular, pelo que permite o controlo individual de cada módulo, personalizável através da aplicação, por forma a obter a maior eficiência no desenvolvimento de culturas específicas. Apesar de cada cultura ter as suas particularidades, é possível juntar diferentes tipos num só módulo tendo em consideração características ambientais semelhantes por forma a obter o melhor rendimento, pois dentro de um só módulo não é possível particularizar condições a cada planta. Todos os módulos são alimentados pela mesma solução de nutrientes, que se elaborou tendo em conta as necessidades de consumo dos cultivos visados de uma forma completa.

2.6 Aplicação para dispositivos móveis

Como mencionado previamente neste documento, um dos aspectos que diferencia o nosso produto dos demais, é a existência de uma aplicação móvel que permite a interacção entre a estufa e o consumidor.

A aplicação apresenta diferentes menus, destinados a oferecer diferentes funcionalidades. Os diferentes menus assim como as suas respectivas funcionalidades são descritas abaixo:

- Acompanhar o estado da plantação: A aplicação permitirá ao utilizador acompanhar o que tem plantado nos diferentes módulos, das diferentes estufas que possui. Neste menu estará também disponível para análise: a humidade relativa, temperatura e exposição à luz acumulada no dia em cada módulo. De modo a oferecer maior comodidade ao utilizador, este terá também disponível neste menu, o tempo restante até à altura de recolha das suas culturas;
- Receber alertas/Notificações: O nosso grupo identificou as seguintes situações como merecedoras de alertas:
 - Baixo nível de solução nutritiva/falta de solução nutritiva;
 - Irregularidades com a iluminação, humidade ou qualquer outra irregularidade do sistema;
 - Proximidade do momento da colheita;

Os alertas serão personalizáveis, isto é, o utilizador poderá seleccionar e alterar, quando bem entender, que notificações pretende receber;

- Compra de produtos: Outra funcionalidade da aplicação será a de ter compras integradas, o que permite a aquisição de novos produtos: estufa, módulos, produtos de cultivo (sementes ou culturas germinadas) e a solução de nutrientes;
- Área sobre o produto: Tratando-se de um método de cultivo desconhecido por muitos, algumas informações básicas sobre o sistema de entrega de água e nutrientes utilizado, e descrito previamente neste relatório, podem ser encontradas neste menu, assim como a equipa responsável pelo projeto;
- Adição de produtos: A aplicação terá por objetivo indicar à estufa, que culturas foram inseridas e em que módulos, de modo que a estufa possa fornecer a esses módulos, condições ideais de crescimento tendo em conta as culturas adicionadas. Poderá também ser feita a adição de novos módulos ou de novas estufas que tenham sido posteriormente adquiridas pelo utilizador;
- Renovação da subscrição: Estará disponível na aplicação, um menu que permite a renovação aos serviços da aplicação, por parte do utilizador. As vantagens e condições desta renovação são mencionados abaixo;
- Área pessoal: A nossa aplicação contempla ainda uma área pessoal, onde o utilizador poderá proceder à alteração dos seus dados de pagamento, endereço de entrega das compras realizadas, assim como a alteração das suas credenciais após o primeiro *login*. Nesta área estarão também disponíveis para consulta dados relativos aos consumos do utilizador.

O download da aplicação será livre de custos, e na compra de uma estufa, no caso de novos cliente, serão fornecidas credenciais que permitem o *login* na aplicação (fornecido um *username* e palavra passe, que poderá posteriormente ser alterada). A primeira anuidade será oferecida aos novos clientes. Terminada a primeira anuidade é necessário renovar a subscrição aos serviços oferecidos pela nossa aplicação.

O valor da subscrição será de 30 euros e tem por base custos associados ao alojamento da informação na base de dados assim como trabalho de investigação, no que diz respeito à determinação das condições óptimas de crescimento de cada cultura. A subscrição à nossa aplicação permite ao utilizador continuar a tirar partido de todas as suas funcionalidades, tal como no período anterior (ano em que a subscrição é oferecida), sem qualquer tipo de restrição.

Se tal for a decisão do cliente, a renovação da subscrição poderá não ser feita. Esta decisão não terá qualquer efeito sobre a funcionalidade da estufa. A não renovação da subscrição apenas terá efeitos sobre o uso da aplicação: o utilizador não terá acesso a todas as suas funcionalidades.

A nossa equipa entende que algumas das notificações descritas previamente nesta secção, são de extrema importância, para o bom funcionamento do nosso produto: indicação de um nível baixo da solução de nutrientes e irregularidades detectadas no sistema. A indicação de adição de novos produtos (culturas/módulos/estufa) deverá estar também disponível, visto que é fundamental para o correto funcionamento da estufa.

Assim,a não subscrição irá restringir a aplicação à possibilidade de receber esses alertas e adicionar produtos. Deste modo, estes utilizadores terão acesso a uma versão incompleta da aplicação (versão standard).

De destacar que a funcionalidade das compras integradas deixa também de estar disponível nesta versão da aplicação, tendo as compras ter que ser feitas através do nosso website. Os utilizadores que decidam renovar as suas subscrições terão acesso à totalidade das funcionalidades (versão premium). Alguns dos menus da aplicação podem ser analisados na Figura 2.28⁴:

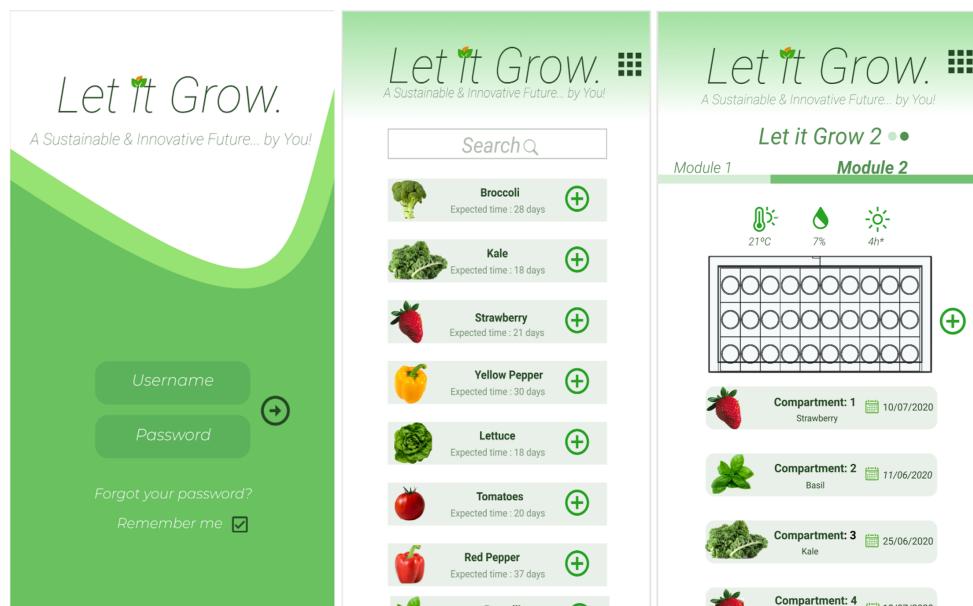


Figura 2.28: Exemplos de alguns dos menus da aplicação LetItGrow

⁴**Nota:** A Mock-up completa da aplicação pode ser consultada através do link fornecido no documento Mock-up, do nosso projeto

Capítulo 3

Business & Marketing

3.1 Caracterização do mercado

Segundo os dados do Gabinete de Estatísticas da União Europeia no final de 2016 a UE detinha 12 milhões de hectares cultivados tendo em conta os requisitos da agricultura biológica. Segundo a mesma fonte, em 2015 o consumo médio per capita de produtos biológicos era de 36,4 euros. No mesmo ano, o mercado de produtos biológicos na Europa era de 35% do mercado global [19]. Desta forma, concluímos que a população europeia regista uma crescente preocupação com os alimentos que são ingeridos. É ainda na Europa onde a política de transportes visa assegurar a circulação fácil, eficiente, segura, e livre de pessoas e mercadorias. [20]

Assim, e após uma análise dos competidores, análise das suas funcionalidades e comparando com a potencialidade do nosso produto assumimos como mercado-alvo a Europa.

3.1.1 Segmentação de mercado

- *Tecnologia:* Nos últimos anos o mercado tecnológico tem apresentado uma taxa de crescimento, rondando os 27,3% de 2018 para 2019 [21]. Consciencializados que a LetItGrow é um produto que apresenta as mais recentes e eficientes tecnologias no que toca às suas necessidades, aliadas a um ideal evolutivo, sabemos que pode ser enquadrado neste cenário. Perante isto, pretendemos atrair consumidores que tenham interesse em estar na vanguarda da tecnologia com um especial desejo por uma melhoria da sua saúde e qualidade de vida à distância de um clique.
- *Sustentabilidade:* Para além de prezar por uma qualidade de vida dos seus utilizadores, a LetItGrow é um produto que pensa no amanhã, consciente da importância da preservação do meio ambiente. Esta premissa é alcançada principalmente através do método de cultivo utilizado na nossa estufa e pelos métodos de controlo implementados que visam o menor consumo de recursos possível. Desta forma, pretendemos assim atrair todos os que queiram ter um impacto positivo na vida do planeta, contribuindo para uma maior sustentabilidade dos recursos naturais.
- *Vida-saudável:* Actualmente a sociedade tem mais consciência do impacto que as suas escolhas têm no ambiente e na sua saúde, e por isso, começam a elevar as suas preocupações e padrões éticos no que diz respeito ao que ingerem, e à forma como os bens alimentares são criados [19]. Contudo, este controlo não é fácil, uma vez que os bens alimentares são criados em massa, para haver uma maior rentabilidade. Consequentemente, muitas vezes são adicionados certos produtos malignos à nossa saúde [5]. Assim sendo, com a LetItGrow apresentamos a solução para aquelas pessoas que queiram ter um controlo sobre os produtos hortícolas e frutícolas que ingerem, garantindo uma produção natural e não prejudicial para a saúde dos seus utilizadores.
- *Conveniência:* O tempo livre é hoje em dia, algo que as pessoas prezam, o que as leva por vezes a pagar para

evitar consumo de tempo desnecessário [19]. Assim sendo, o nosso produto apresenta-se como uma mais valia na redução do tempo despendido em relação a outras formas de cultivo, indo ao encontro das necessidades de pessoas que pretendem ter uma alimentação saudável sem despender muito do seu tempo.

- *Modularidade:* Pretendemos atrair os clientes que *à priori* tenham receio da utilidade do produto bem como, dar a opção a todos os que estejam satisfeitos com os resultados da LetItGrow de expandir a estufa, para obterem resultados ainda mais satisfatórios.
- *Adaptabilidade:* Grande parte da população vive em ambientes citadinos, o que por vezes implica não ter um espaço que permita cultivar, como supramencionado na secção da Contextualização. Por conseguinte, procuramos chamar a atenção de todos os consumidores que a evolução permitiu trazer um quintal para dentro de casa e com dimensões reduzidas.
- *Bem-estar:* Ter vida a nascer em casa, reduz o stress e contribui para um estímulo da felicidade das pessoas [22]. Procuramos com o nosso produto proporcionar este bem-estar aos seus utilizadores.

3.1.2 Caracterização do cliente

Ao introduzir a LetItGrow no mercado procuramos ser a solução de problemas de um grupo social extenso. Identificamos como potencial cliente, qualquer pessoa que queira ter um maior controlo sobre a origem dos alimentos que consome e identifique uma ou mais das seguintes premissas como uma resolução de tal problema:

- *Falta de um espaço apropriado para a plantação das culturas:* Em 2014, as regiões metropolitanas com pelo menos um milhão de habitantes abrigavam 39% da população da EU [23]. Consciencializados da dificuldade em ter um espaço indicado para o cultivo de culturas dentro dos grandes áreas urbanas apresentamos a solução que contraria a necessidade de ter um pequeno terreno para ter alguns alimentos cultivados e controlados pelo cliente.
- *Falta de tempo para cuidar do crescimento das culturas:* Associado às grandes cidades, está também a ideia de falta de tempo para actividades de prazer próprio. Sabemos também que para satisfazer as necessidades que qualquer planta requer é necessário despender algum tempo. Assim, através do recurso a sensores, actuadores e algoritmos de controlo é possível cuidar destes seres vivos sem necessitar de despender tempo para actividades de prazer próprio. Procuramos atrair com o nosso produto pessoas que sintam não ter tempo para cuidar culturas e apenas estejam dispostas a colher os frutos.
- *Falta de conhecimentos sobre a plantação e crescimento das culturas:* Não sendo necessário qualquer tipo de conhecimentos para plantação e crescimento das culturas, pretendemos atrair clientes que vejam a falta de conhecimentos nesta área como uma barreira para o cultivo de alimentos biológicos.
- *Condições climatéricas adversas ao crescimento das culturas:* Apesar das limitações, referidas ao longo deste relatório, que os consumidores de alimentos biológicos enfrentam ao cultivar as suas plantas, é também preciso ter especial atenção às condições meteorológicas. Uma vez que, culturas que não estejam abrigadas são mais facilmente fustigadas por condições meteorológicas adversas. Tendo isto em consideração, pretendemos oferecer a estas mesmas pessoas a possibilidade de produzir os seus alimentos biológicos dentro de um ambiente controlado.

- *Elevado preço dos produtos biológicos:* Como referido ao longo da secção da contextualização, os produtos biológicos são, regra geral, mais caros do que os produtos análogos, de origem não-biológica. Tendo esta desvantagem em consideração pretendemos oferecer aos consumidores, a possibilidade de usufruir de alimentos biológicos, obtidos a um preço mais justo, comparativamente àquele dos produtos não-biológicos.
- *Sustentabilidade do planeta:* Consciencializados que a tecnologia deve evoluir não apenas no sentido de proporcionar bem-estar aos presentes e ao próximo, mas também zelar pela sustentabilidade do planeta, procuramos produzir uma solução que promove as boas práticas de sustentabilidade. Apesar de ainda não ter um valor de RPR (reserves-to-production ratio), dado que o nosso produto ainda não está em fase de testes, e sabendo que a LetItGrow apresenta um controlo robusto que optimiza o consumo de recursos e utiliza cápsulas biodegradáveis, acreditamos que a quantidade restante de recursos não renováveis, expresso no tempo, para a criação de uma cultura é bastante inferior à das criadas em massa e/ou vendidas em grandes superfícies comerciais.

3.1.3 Problemas e soluções de mercado

Na Figura 3.1 apresentamos de forma sucinta os problemas de mercado assim como algumas soluções de forma a contornar estas limitações.

Problema	Causa	Solução
Inovação	Sendo um produto novo, os consumidores podem não estar consciencializados das melhorias na qualidade de vida que este pode trazer no seu quotidiano.	Marketing digital apelativo na página web e redes sociais que consciencializa para os benefícios que uma estufa inteligente pode ter na vida dos consumidores.
Divulgação	Por ser um produto novo ao não serem conhecidos os seus benefícios pode passar despercebido pelos possíveis clientes.	Criação de um fundo monetário com o objetivo de investir em conteúdo digital com slogan apelativo que cative a atenção do possível cliente.
Preço	Preço relativamente elevado devido à utilização de tecnologia.	Consciencialização da rentabilidade a longo prazo face ao preço dos produtos biológicos e face à concorrência.
Concorrência	Apesar de ser um mercado pouco explorado, existem algumas alternativas ao nosso produto.	Preço mais acessível em relação à concorrência e features únicas (app).

Figura 3.1: Problemas de mercado e soluções apresentadas

3.2 Análise de competidores

3.2.1 Vantagem competitiva

Para obter vantagem competitiva no mercado em que estamos inseridos optamos por dar ao consumidor um leque de funcionalidades que não encontra noutro produto e/ou por apresentarmos serviços que facilitem o uso do mesmo.

Consideramos que o facto de darmos aos utilizadores a oportunidade de controlarem as suas culturas através de uma aplicação para dispositivos móveis nos dá grande vantagem competitiva. Esta conclusão é nos dada por um questionário realizado no período entre 20 de Março de 2020 e 17 de Abril de 2020, em que 95% das respostas apontavam para a utilidade desta aplicação. Após análise extensiva dos nossos competidores foi possível concluir que nenhum deles oferece uma aplicação móvel com o mesmo propósito pelo que se apresenta como um grande selling point.⁵

Outra funcionalidade que o nosso produto apresenta refere-se ao controlo por espécie, isto é, a possibilidade de ter um grande número de diferentes espécies em cultivo na mesma área tendo em consideração as diferentes necessidades e processos de desenvolvimento de cada uma. Isto é possível graças aos parâmetros que são avaliados e aos algoritmos de controlo implementados.

Quanto ao método de cultivo e crescimento das culturas o nosso produto usa a aeroponía. Em resultado de tal, o tempo de crescimento das culturas e consumo de recursos é menor, como foi referido previamente neste documento. Na Figura 3.3 é possível analisar os métodos de cultivo dos nossos competidores.

Outro ponto em que o nosso produto se apresenta vantajoso é na modularidade. Mais nenhum produto no mercado apresenta a opção de alargar a produtividade da sua estufa apresentando ao seu consumidor a opção de expansão da mesma. O design standard implementado na LetItGrow não requer que ao serem adquiridos módulos, o espaço que a estufa ocupa seja maior. Os módulos são apenas adaptados ao equipamento evitando que ao expandir a sua produtividade o equipamento possa ter de ser movido por não se enquadrar onde o equipamento estava instalado.

Além da produtividade poder ser expandida adquirindo módulos extra, o nosso produto apresenta a maior produtividade do mercado. No formato standard do equipamento é possível plantar até 30 culturas. Consideramos a produtividade do equipamento uma feature muito importante pois é um factor fundamental para que a rentabilidade ao adquirir o produto seja o mais rápida possível. Não foi possível obter a informação de quantas culturas poderiam estar plantadas em simultâneo no produto apresentado pela Neo-Farm, e sabemos que o competidor que apresenta o maior número de portas de plantio é a AeroGarden com espaço para 24 plantas em simultâneo.

⁵ Apesar de se tratar de um estudo que usa uma amostra muito pequena (cerca de 200 inquiridos) assumimos que esta tendência se pode extrapolar para amostras mais numerosas.

3.2.2 Análise competitiva

Na tabela abaixo é apresentada a análise dos nossos competidores directos.⁶ Apresentamos na coluna descrita como MC, o método de cultivo que estes utilizam e na coluna imediatamente a seguir (PP) o número de portas de plantio, que se traduz em produtividade enquanto que a coluna MA é representativa do mercado alvo de cada competidor).

Competidor	MC	PP	MA	Preço	Desvantagens	Vantagens
AeroGarden https://www.aerogarden.com/farm-base.html	HP	24	EU	€503,98	Venda de acessórios de colheita e de cozinha; Venda em lojas físicas; Venda em vários formatos;	Aplicação para dispositivos móveis; Maior produtividade; Menor tempo de crescimento das culturas; Menor consumo de recursos; Website com área de cliente; Modularidade;
Click and Grow https://eu.clickandgrow.com/	SS	9	EUA	€179,96	Venda em vários formatos; Tamanho reduzido; Preço mais acessível;	Aplicação para dispositivos móveis; Maior produtividade; Menor tempo de crescimento das culturas; Menor consumo de recursos; Modularidade;
Greendea https://greendea.ecoltivo.com/	HP	5	EU	-	Venda em vários formatos; Tamanho reduzido;	Aplicação para dispositivos móveis; Maior produtividade; Menor tempo de crescimento das culturas; Menor consumo de recursos; Website com área de cliente; Maior facilidade em adquirir as sementes; Modularidade;
Grobox One https://growbox.hgcultivo.com/	HP	1	USA	€359,11	Design mais apelativo;	Aplicação para dispositivos móveis; Maior produtividade; Menor tempo de crescimento das culturas; Menor consumo de recursos; Website com área de cliente; Maior facilidade em adquirir as sementes; Modularidade
Neo-Farms https://www.neofarms.com/	AP	-	EU	-	-	Aplicação para dispositivos móveis; Maior produtividade; Menor tempo de crescimento das culturas; Menor consumo de recursos; Website com área de cliente; Maior facilidade em adquirir as sementes; Modularidade;
Plantui https://plantui.com/	HP	6	EU	€265,00	Venda em vários formatos; Tamanho reduzido; Preço mais acessível;	Aplicação para dispositivos móveis; Maior produtividade; Menor tempo de crescimento das culturas; Menor consumo de recursos; Modularidade;
SproutsIO https://shop.sprouts.io/sproutsio-smart-microgarden-limited-release/	HC	8	EUA	€720,02	Tamanho reduzido;	Maior produtividade; Menor tempo de crescimento das culturas; Menor consumo de recursos; Maior facilidade em adquirir as sementes; Modularidade; Preço mais acessível;
True Garden https://truegarden.com/	AP	20	EUA	-	Venda em vários formatos;	Aplicação para dispositivos móveis; Maior produtividade; Menor tempo de crescimento das culturas; Menor consumo de recursos; Website com área de cliente; Maior facilidade em adquirir as sementes; Modularidade;

Figura 3.2: Análise competitiva

⁶Legenda: AP – Aeroponía; HP – Hidropónia; HC – Hidrocultura; SS - “Smart Soil”, EU - Europa; EUA - Estados Unidos da América

3.3 Estratégias futuras

Com o desenvolvimento do projecto vão surgindo naturalmente novas necessidades, assim como um números de venda mais realista, que nos permitam ter uma melhor ideia da rentabilidade do produto. Apesar disto, delineámos já algumas estratégias que poderão ser positivas e rentáveis assim como algumas que serão estritamente necessárias a médio-longo prazo. Entre estas últimas foi identificada a necessidade de ter de haver um aumento da capacidade do armazém. Com o aumento dos pedidos, e assim, com o aumento da produção, vai haver necessidade de uma maior área, tanto para armazenamento do stock, como para a assemblagem de produtos. Com isto virá também a necessidade de um aumento de funcionários.

A criação de uma estufa própria para criação das sementes também é um dos pontos que será objecto dos nossos focos no caso de o produto se mostrar rentável. Com esta estufa poderíamos diminuir, além dos custos de produção, também os custos de distribuição das sementes e até mesmo ter uma abordagem diferente na vendas de sementes, que seriam vendidas já com alguma maturação, diminuindo o tempo até à formação destas depois de chegarem a casa dos nossos clientes.

Pensámos também numa outra forma de fidelização (além do pagamento para aceder às funcionalidades Premium da nossa aplicação, já referidas) que consiste na possibilidade do cliente pagar um valor a definir, por mês, e receber em sua casa um pack com as sementes por ele escolhidas assim como uma quantidade de solução de nutrientes necessária ao desenvolvimento destas, havendo valores de fidelização distintos consoante o numero de módulos que o nosso cliente possui. Esta promoção incluiria também a oferta do uso Premium da aplicação. Caso o cliente escolha não se fidelizar deste modo, o preço pelo uso destas funcionalidades extra seria pago na sua totalidade.

Por fim, e talvez a nossa estratégia mais ousada, consiste no facto de abrirmos o nosso mercado alvo para restaurantes e até mesmo para grandes superfícies de retalho. Isto implicaria o fabrico de outro tipo de estufa com maiores dimensões para que as necessidades dos clientes fossem cumpridas. Seria pois uma estratégia muito promissora que nos permitiria aumentar radicalmente o número de vendas.

3.4 Estratégia de marketing

As redes sociais são nos dias de hoje uma ferramenta muito útil para divulgação de produtos devido à sua grande visibilidade e ao seu tráfego diário intenso. É por isso um objectivo da nossa empresa publicitar o nosso produto em redes sociais como o Facebook, o Instagram e o Youtube, pois estas são algumas das que apresentam mais tráfego de pessoas diariamente. Pesa também nesta decisão os dados que apontam para a rentabilidade de promoções efectuadas através destas mesmas redes sociais [24]. Nestas plataformas, os nossos possíveis clientes seriam informados, a partir de um vídeo promocional, as vantagens de uma alimentação saudável aliada ao consumo de alimentos biológicos e, deste modo, aliada ao LetItGrow. Neste vídeo seriam também apresentados alguns dos produtos disponíveis para plantação assim como o facto de os cuidados a ter com estes seriam mínimos.

Esta publicidade levaria o cliente ao nosso site online que lhe permitiria encomendar a estufa numa fase inicial, assim como módulos extra (numa segunda fase pode encomendar estes módulos a partir da aplicação). Com o produto inicial, serão também enviadas ao cliente as credenciais (nome de utilizador e password) para acesso á nossa aplicação,

credenciais estas que poderão ser alteradas após o registo. O preço de venda do produto será de 399,99 € (estufa com toda a electrónica necessária ao controlo e um módulo integrado), custando cada novo módulo 109,99€, até um máximo de 3 módulos (contando com o módulo inicial). A compra inicial da estufa inclui ainda como oferta, um ano grátis de uso premium da aplicação assim como os nutrientes e sementes necessários para a primeira colheita.

Será também estudada a possibilidade de uma promoção que permitirá ao cliente comprar logo um ou dois módulos extra quando feita a compra do módulo inicial. Estes produtos seriam vendidos por 499,99€, no caso do cliente comprar logo um módulo extra, ou de 579,99€ no caso de ser comprado logo o produto completo. Estes preços não foram incluídos no estudo financeiro pois ainda terá de ser estudada a viabilidade e o retorno desta promoção de acordo com a procura destes.

3.5 Canvas business model

Parceiros chave	Atividades chave	Proposição de valor	Relacionamento com o cliente	Segmentos de clientes
<ul style="list-style-type: none"> ➔ Investidores ➔ Fornecedores de materiais ➔ Distribuidores ➔ Empresa de trocas comerciais 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Vendas ➔ Assemblagem 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Possibilidade de ter um quintal em ambientes citadinos ➔ Controlo sobre os produtos de origem vegetal que consome ➔ Controlo das culturas à distância de um clique 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Área de assistência ➔ FAQ 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Falta de tempo ➔ Falta de um espaço adequado ➔ Falta de conhecimentos ➔ Interesse em controlar os produtos de origem vegetal que consome
	Recursos chave		Canais	
	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Equipa ➔ Servidores ➔ Moldes 		<ul style="list-style-type: none"> ➔ Página web ➔ Redes Sociais 	
Estrutura de custo			Fluxos de receita	
<ul style="list-style-type: none"> ➔ Equipa ➔ Aquisição de moldes 			<ul style="list-style-type: none"> ➔ Aquisição de sementes e nutrientes ➔ Assinatura anual da subscrição da aplicação 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Aquisição de módulos

Figura 3.3: Canvas business model

3.6 Financial

3.6.1 Expectativas de vendas

Para a avaliação das expectativas de vendas tivemos como critério o número de vendas de um dos nossos competidores directos, a Click and Grow. Eles tiveram um volume de vendas do seu primeiro protótipo de 50000 unidades nos 3 primeiros anos [25]. Sabendo que o seu target market está situado nos EUA [26], foi necessário recorrer a um enquadramento socioeconómico para o nosso target market, a Europa. Como critério exclusivo, isto é, apenas a entrarem para esta avaliação, os países com um PPP (paridade de poder de compra) superior a 2000 Euros, pois, a nível económico é onde podemos ter a grande parte dos nossos clientes (assumimos que apenas clientes com um salário aproximadamente 4x superior ao valor do produto estariam interessados na sua compra). Assim, apenas consideramos a população dos seguintes países: Reino Unido, Suíça, Suécia, San Marino, Noruega, Holanda, Luxemburgo, Irlanda, Islândia, França, Finlândia, Dinamarca, Bélgica, Áustria e Alemanha que representam 51,56% da população Europeia. [27]

Critérios Socioeconómicos	Estados Unidos	Europa com PPP superior a 2000 Euros
Total de Habitantes	328 674 706 (2019)	382 290 168 (2016)
População com Idades 20-65	193 918 076 (59%)	248 488 609 (65%)
Mercado de produtos biológicos	91 141 495 (47%)	86 971 013 (35%)

Figura 3.4: Expectativas de Venda: ([28],[29],[30], [19])

Assim calculámos um rácio de pessoas que compraram o produto do nosso competidor (0.0000548) e aplicamos esse rácio ao nosso mercado. Desta forma, temos como expectativa a venda de 47712 Unidades nos três primeiros anos. Assim concluímos que o volume de vendas para a validade financeira do projecto é de 99500 unidades distribuídas ao longo dos 7 anos. É esperado atingir o pico de vendas no ano 4. Para a expectativa de vendas dos módulos, e uma vez que nenhum dos nossos competidores apresenta esta funcionalidade, foi considerado que 25% dos nossos clientes iriam optar por adquirir um modulo extra e 5% por dois módulos extra. Apesar destas considerações serão fabricados o mesmo numero de módulos que os módulos iniciais, pois é preciso garantir que se as vendas forem acima das expectativas, tenhamos resposta a esta procura. Com o desenvolver das vendas podemos também ter uma melhor ideia de qual vai ser a procura destes módulos e fabricar estes de modo a rentabilizar o projecto. É também preciso ter em conta que cada modulo permite aumentar a produtividade da estufa, sendo que com um módulo extra é possível plantar até 60 culturas e com dois até 90 culturas. É também de referenciar a verticalidade do produto e a sua altura máxima de 1,76m que garante que o cliente possa fazer a expansão do produto sem ocupar mais área na sua habitação.

3.6.2 Investimento Inicial

Para investimento inicial da nossa empresa considerámos 3 componentes : módulos para fabrico das estufas, investimento inicial no Marketing e custos para estudos e desenvolvimentos.

Os custos para moldes de fabrico foi definido como 85000€ como já visto no ponto 2.3.3 deste relatório, e darão para fabricar todas as estufas que pretendemos produzir de acordo com as expectativas de vendas e por isso não será necessário a produção de moldes adicionais.

Para o marketing inicial nas redes sociais apresentadas na Estratégia de Marketing, chegamos ao valor de 15.000€. Não há um valor fixo para o custo da publicidade nestas redes sociais, sendo a pessoa que pretende publicitar o seu produto a escolher o valor que pretende investir e sendo o anuncio apresentado a potenciais clientes de acordo com o valor investido. Pretende-se gastar cerca de 1000 por mês neste ramo, sendo os restantes 3000 usados para pagar a um VideoMaker para produzir o nosso vídeo publicitário.

Os valores de funding de Research and Development (R&D) são calculados com base numa percentagem sobre as receitas. De acordo com a pesquisa efectuada [31], os valores habituais variam entre os 3,5% e os 15%, sendo o valor máximo habitual para empresas que queiram desenvolver produtos hi-tech. Para uma empresa de fabrico de computadores, os valores rondam os 7% das receitas. Além disso, foi possível obter os valores de investimento para dois dos principais competidores do nosso produto [32]:

- Click and Grow – cerca de 16,3 milhões
- Plantui – cerca de 1,9 milhões

Como estudos e desenvolvimento de tecnologia necessária, serão necessários:

- Estudos estruturais ao material;
- Concepção e optimização da eletrónica de controlo;
- Optimização do processo de rega;
- Estudos acerca do comportamento do crescimento das culturas usando a tecnologia de rega seleccionada;
- Elaboração de protótipos;
- Custos inerentes à realização de RD (pagamentos a terceiros para realização dos estudos, custos de logística, entre outros).

Desta forma, com receitas de 63 milhões de euros, e definindo uma percentagem de 7% sobre as receitas (baseado no facto de os custos de desenvolvimento de produtos tecnológicos serem mais elevados, para além do desenvolvimento da tecnologia de aeroponía que acarretará maiores custos por existir pouca documentação científica), estimamos 4,41 milhões de euros de investimento para RD.

3.6.3 Custos Fixos

Despesas Armazém

Será necessário um armazém para armazenamento de stock (estufas, módulos, sementes e nutrientes) e espaço para uma linha de assemblagem das estufas, que chegam desmontadas de uma fábrica sediada na China. O local escolhido para o armazém foi a Hungria, Biatorbágy, visto que é um país no centro da Europa donde a distribuição

pode ser feita de forma mais económica (visto ser a Europa o nosso mercado alvo), onde o preço por metro quadrado e o preço da electricidade é um dos menores da Europa. O preço deste armazém será de 3.5€ por metro quadrado e terá uma área de 1000m², ficando o custo deste a 42.000€ por ano [33]. Considerando a nossa expectativa de vendas e querendo assegurar que temos capacidade de armazenamento do número de produtos que contamos vender nesse ano, o nosso armazém tem de ter 480 m² de armazenamento de estufas, contando com um pé direito de 6 metros e permitindo o empilhamento de até 3 estufas. Os restantes 520 m² dizem respeito a espaço para movimentação, área de armazenamento de sementes e nutrientes e áreas de assemblagem. Quanto às despesas geradas é de denotar o consumo energético, derivado principalmente da iluminação. Contamos com 270 lâmpadas com um consumo energético de 20 W, garantindo boas condições de visibilidade. Assim apresentamos um consumo energético de 17520 KW por ano e considerando o preço médio do KWh na Hungria é de 0,112 Euro [34], temos uma despesa de 1962,24 Euros por ano.

Salários

Os salários considerados no nosso modelo financeiro incluem: duas pessoas a trabalhar na assemblagem do produto no nosso armazém, sendo pago a cada um o salário bruto de 950€ (tendo em conta que o salário mínimo na Hungria é de 487.10€ por mês [35] e a média de impostos é de cerca de 48,2% [36]), e logo estando este valor acima do salário mínimo depois de serem considerados os impostos neste país. No inicio do ano 3 será contratado um terceiro funcionário para o armazém visto que o numero de estufas a assembler (de acordo com o numero espectável de vendas) será neste ano acima do possível para apenas dois funcionários. Foi também incluído um salário bruto de 2000€ para seis trabalhadores da empresa: quatro elementos da sector de gestão e dois elementos no serviço de apoio ao cliente , sendo este valor fixo ao longo do período deste estudo financeiro. Assim, nos primeiros 3 anos de projecto, o valor total dos salários será de 194600€, passando no ano seguinte ao valor de 207900€ e mantendo-se inalterado até ao final do estudo deste projecto.

Marketing

Neste ramo foi definido que o dinheiro investido em marketing será de acordo com as receitas do ano anterior, correspondendo a 1% destas no primeiro ano e sendo esta percentagem reduzida para 0.8%, 0.6%, 0.4%, 0.2% e 0.1% nos anos seguintes, justificando este valor com o aumento das receitas. Com estes valores, foi calculado o CAC (Customer Acquisition Cost), apresentando este o valor de 6€ no primeiro ano e balançando entre o 1€ e 2.15€ nos anos seguintes, estando este valor dentro do esperado quando comparado com o de outras empresas (o CAC da Mercedes-Benz é de cerca de 10\$ [37]).

Manutenção da Aplicação

Para o funcionamento da nossa aplicação foi necessário recorrer a um serviço de aluguer de servidores. Este serviço tem um custo anual de 1052 euros. [38] A fim de garantir a qualidade do funcionamento da aplicação, página web, servidores e respectivas interacções contratamos um serviço com mão de obra especializada a tal. Serviço contratado a dois freelancers que devem trabalhar como uma equipa. Cada um deles será remunerado a 20€ por hora sendo que cada um deve trabalhar durante 30 horas mensais nas nossas necessidades. Assim é acarretada uma despesa de 16800 Euros.

3.6.4 Custos Variáveis

Distribuição

Para os custos de distribuição foi tido em conta a transportadora EuroSender. O peso da nossa estufa completa é

de cerca de 100Kg e por isso, e para o transporte desde a fabrica até ao nosso armazém, será feito através de paletes com o peso máximo de 2499Kg, ou seja, para 25 unidades. Assim, o preço deste transporte ficaria a cerca de 5€ por unidade. Já para o envio da estufa e dos módulos para a casa dos clientes não seria proveitoso este método. Assim optámos pelo envio num pacote que pode ter um peso até 50Kg. Para este estudo foi tido em conta um preço médio para a distribuição para o Continente Europeu. Assim o envio do módulo inicial e de cada um dos módulos extra é feito individualmente e com um custo aproximado de 25€. Para a entrega das sementes e dos nutrientes em casa dos clientes foi tido em conta um valor médio de 3€ por entrega. Assim, e tendo em conta que cada módulo poderá maturar 6 culturas por ano (uma a cada dois meses) foi obtido um preço de 15€ por ano. O preço da entrega das sementes no nosso armazém já está incluído no seu preço de fabrico.

Manutenção de Stock

As nossas maiores despesas estão centradas na manutenção do stock de estufas, módulos, sementes e nutrientes. O valor da compra de todas as matérias para o fabrico das estufas é de 165,32 € e de 50,76 € para o fabrico do módulo. É discriminado no anexo X todas as peças da estufa e do módulo bem como o preço a elas associadas. Assim, as nossas despesas de manutenção de stock da estufa são referentes ao número expectável de vendas que temos em cada ano face à compra das matérias de fabrico. Quanto aos módulos, as nossas despesas advêm do número de módulos produzidos que, a fim de assegurar as necessidades do cliente, são superiores ao número expectável de vendas. Considerando todos as despesas de investimento e inicial e de custo fixo, produzir uma unidade completa da LetItGrow (Estufa +2 módulos) tem um custo de 288,98 €.

De acordo com a pesquisa efectuada em lojas de retalho, verificou-se que o preço de sementes de produtos hortícolas variavam entre 1 e 2. Fazendo a nota que estes preços são de venda em retalho, isto é, não correspondem aos custos de preparação das mesmas, e não tendo forma de determinar os custos da nossa aquisição dos mesmos, baseamos este custo na média dos valores acima mencionados, ficando então 1,50 por semente, que inclui já o custo de fabrico da embalagem e de transporte até ao nosso armazém.⁷

Despesas	Preço por unidade ao fim de 7 anos
Moldes	0,85430
Marketing Inicial	0,15070
Estudos e desenvolvimentos	1,00500
Aluguer armazém	2,95400
Despesas de armazém	0,13800
Salários	14,22510
Marketing	1,556530706
Manutenção da Aplicação	1,26
Matéria da Estufa	165,32
Matéria do Modulo x2	50,76 x 2 = 101.52
TOTAL	288,98

Figura 3.5: Métodos para avaliar a fiabilidade financeira do projeto

⁷Os valores usados foram obtidos após consulta do website da superfície comercial Leroy Merlin

3.6.5 Retorno Financeiro

Em termos de retorno financeiro do nosso produto temos 4 componentes a considerar: o módulo inicial com a electrónica necessária ao funcionamento da estufa completa será vendido por 399.99€(apresentando uma margem de lucro de 50.97%); cada módulo suplementar será vendido por 109.99€(margem de lucro de 14%); as culturas para plantação e os nutrientes necessários para o desenvolvimento destas serão vendidas a 300€por cada módulo por ano(margem de lucro de 44.9%); o pagamento da aplicação Premium que terá um custo de 30€por ano a partir do inicio do segundo ano de subscrição .

Fiabilidade Financeira

- Break-Even Point

O break-even point foi atingido durante o terceiro ano, com a venda de 8003 estufas.

- NPV (*Net Present Value*)

O valor do projecto ao final de 7 anos é de 38 246 801,25 €com uma taxa de desconto de 10% . Para o cálculo deste valor usámos o valor de caixa líquido, isto é, ao nosso valor de caixa é retirado 20% para pagamento de impostos

- LTV (*Customer Life Time Value*)

Durante os primeiros 24 meses do produto concluímos que cada cliente dá um lucro à empresa de 922,7 €.

- IRR (*Internal rate of return*)

Dadas as condições de concessão da análise financeira, o valor da Taxa interna de Retorno é de 1,15%, valor este que não consideramos muito conclusivo.

Bibliografia

- [1] E. Cook, *Agriculture, forestry and fishery statistics: 2019 edition*. Eurostat, 2019.
- [2] H. Willer and J. Lernoud, *The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2019*. Research Institute of Organic Agriculture FiBL and IFOAM Organics International, 2019.
- [3] M. Intelligence, “Global organic fruits and vegetables market - growth, trends, and forecast (2019 - 2024),” Abril 2019.
- [4] K. Brandt, C. Leifert, R. Sanderson, and C. Seal, “Agroecosystem management and nutritional quality of plant foods: the case of organic fruits and vegetables,” *Critical Reviews in Plant Sciences*, vol. 30, no. 1-2, pp. 177–197, 2011.
- [5] M. C. Alavanja, J. A. Hoppin, and F. Kamel, “Health effects of chronic pesticide exposure: cancer and neurotoxicity,” *Annu. Rev. Public Health*, vol. 25, pp. 155–197, 2004.
- [6] A. P. d. Moura, “Novos paradigmas alimentares: modo de produção biológico,” 2010.
- [7] L. Bourassa, “Vegan and plant-based diet statistics,” 2019.
- [8] P. C. E. Ribeiro, *Motivações do consumidor em relação à escolha de alimentos biológicos*. PhD thesis, Instituto Politécnico de Lisboa, Escola Superior de Comunicação Social, 2019.
- [9] F. Brown, “Percentage of global population living in cities, by continent,” *The Guardian*, 2009.
- [10] Plastiker, Maio 2020.
- [11] R. Stoner and J. Clawson, “A high performance, gravity insensitive, enclosed aeroponic system for food production in space,” *Principal Investigator, NASA SBIR NAS10-98030*, 1998.
- [12] K. T. Hubick, D. R. Drakeford, and D. M. Reid, “A comparison of two techniques for growing minimally water-stressed plants,” *Canadian Journal of Botany*, vol. 60, no. 3, pp. 219–223, 1982.
- [13] A. Hoehn, “Root wetting experiments aboard nasa’s kc-135 microgravity simulator,” *BioServe Sp. Technol*, 1998.
- [14] R. Stoner, “Rooting in air,” *Greenhouse Grower*, vol. 1, no. 11, 1983.
- [15] F. PUD, “Residential lighting,” 2017.
- [16] A. DIY, “Controlling the environment to aeroponic systems.”
- [17] T. practical planter, “Your ultimate guide to aeroponics: Everything you need to know for maximum plant yields,” oct 2018.
- [18] A. Storey, “How to measure & adjust hydroponic nutrients,” Janeiro 2017.
- [19] O. Marian, *Tendências de consumo de alimentos biológicos: estudo do cliente do El Corte Inglês*. PhD thesis, 2018.

- [20] EUR-Lex, “Transportes.”
- [21] S. Rathore, “Tech industry sees 27% growth in new companies,” Março 2020.
- [22] M. Burchett, F. Torpy, J. Brennan, and A. Craig, “Greening the great indoors for human health and wellbeing,” *Sydney: Plants and Indoor Environmental Quality Group, Centre for Environmental Sustainability (CEnS)*, 2010.
- [23] M. M. Kotzeva and T. Brandmüller, *Urban Europe: statistics on cities, towns and suburbs*. Publications office of the European Union, 2016.
- [24] M. Mohsin, “10 social media statistics you need to know in 2020 [infographic],” Fevereiro 2020.
- [25] B. Horvath, “How to increase your own productivity and that of your garden’s.”
- [26] S. O’Hear, “Click & grow turns to kickstarter to seed its 2nd gen “smart herb garden”.”
- [27] Wikipedia, “List of european countries by average wage.”
- [28] Worldometer, “United states population 2020.”
- [29] Statista, “Resident population of the united states by sex and age as of july 2018.”
- [30] D. C. EUROPE’S, “Being young in europe today-demographic,”
- [31] Lumen, “Research & development cost.”
- [32] Crunchbase.
- [33] B. István, “Hungit-logistic,” Maio 2020.
- [34] Eurostat, “Estatísticas sobre os preços da eletricidade,” Dezembro 2019.
- [35] C. Economy, “Hungria - salário mínimo nacional,” Maio 2020.
- [36] J. M. Alves, “Salários: estes são os países onde os descontos são mais pesados,” *SAPo*, 2017.
- [37] N. Patel, “Customer acquisition cost: The one metric that can determine your company’s fate.”
- [38] OVHCloud, “Servidores dedicados.”