

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA – EEL/USP

DÉBORA ABRAHÃO FURLAN

**PROJETO EXPERIMENTAL DE ESTUFA DOMÉSTICA PARA FIM DE CULTIVO
ALIMENTÍCIO E MEDICINAL**

LORENA – SP

2021

DÉBORA ABRAHÃO FURLAN

**PROJETO EXPERIMENTAL DE ESTUFA DOMÉSTICA PARA FIM DE CULTIVO
ALIMENTÍCIO E MEDICINAL**

Monografia apresentada à Escola de Engenharia de Lorena – Universidade de São Paulo como requisito obrigatório para a conclusão do curso de Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio Kondracki de Alcântara.

LORENA – SP

2021

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Automatizado
da Escola de Engenharia de Lorena,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Furlan, Débora Abrahão
P / Débora Abrahão Furlan; orientador Marco
Aurélio Kondracki de Alcântara. - Lorena, 2020.
40 p.

Monografia apresentada como requisito parcial
para a conclusão de Graduação do Curso de Engenharia
de Produção - Escola de Engenharia de Lorena da
Universidade de São Paulo. 2020

1. Estufa. 2. Autocultivo. 3. Plantas medicinais.
I. Título. II. de Alcântara, Marco Aurélio Kondracki ,
orient.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família que durante todos esses anos me apoiou e me amou incondicionalmente. Obrigada por fazerem parte da minha vida, eu não teria chegado aqui sem vocês. Mamãe, papai, Gustavo e Lorenzo, vocês são tudo para mim.

Agradeço a cada professor que se dispôs a compartilhar conhecimento, contribuindo assim para a minha formação profissional.

Agradeço ao Vitor Squecola Pereira por toda a amizade, parceria, conversas, ajuda, viagens, festas e momentos de troca.

Agradeço ao Gustavo Jorge Paulo por ter sido, além de amigo, a pessoa com quem eu dividi minha casa durante todos esses anos.

Agradeço a cada pessoa que já passou pela Teatreria Clube da Lua e ajudou a entidade a se tornar o que é hoje e agradeço também as pessoas que ainda passarão por lá e a transformarão em algo que ainda nem sonhamos.

Obrigada a cidade de Lorena e seus cidadãos por me acolherem tão bem.

E por fim agradeço a mim, por ter dado o meu melhor durante todos esses anos, e hoje estar conquistando esse título.

RESUMO

FURLAN, D. A. Projeto experimental de estufa doméstica para fim de cultivo alimentício e medicinal. 2021. 40 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2021.

Com o crescente aumento da urbanização nas últimas décadas no Brasil e no mundo, o cultivo de plantas em ambiente doméstico, como quintais e jardins, tem diminuído cada vez mais. Como alternativa para solucionar esse problema, estufas em pequena escala podem ser utilizadas nas residências. Desse modo, o presente trabalho tem como objetivo principal apresentar um projeto conceitual para o cultivo em estufas de plantas não ornamentais dentro de casa, com a finalidade de viabilizar o cultivo doméstico de plantas não ornamentais para fins alimentícios e medicinais. Para tal, foi realizado um estudo de caso em que foi apresentado um projeto conceitual para o cultivo doméstico de plantas, de simples construção, com a utilização de mudas de alface como amostra. A partir da realização do projeto e dos dados coletados, concluiu-se que o rendimento da estufa foi superior ao rendimento dos vasos ao ar livre em relação a massa e tamanho, mas ainda está muito abaixo do rendimento das plantas cultivadas no solo (canteiro). Por fim, a estufa se mostrou como uma boa alternativa para cultivo de plantas em ambiente doméstico, sendo um projeto simples e de fácil construção.

Palavras-chave: estufa, auto cultivo, plantas medicinais.

ABSTRACT

FURLAN, D. A. Experimental project for a domestic greenhouse for the purpose of food and medicinal plant cultivation. 2021. 40 p. Monography – School of Engineering of Lorena, University of São Paulo, Lorena, 2021.

The growing increase in urbanization in the last decades in Brazil and in the world has meant that the cultivation of plants in the domestic environment, such as backyards and gardens, has declined more and more. As an alternative to solve this problem, small-scale greenhouses can be used in homes. Thus, the present work has as main objective to present a conceptual project for the cultivation in greenhouses of non-ornamental plants inside the house, with the purpose of making possible the domestic cultivation of non-ornamental plants for food and medicinal purposes. To this end, a case study was carried out in which a conceptual project for the domestic cultivation of plants was presented, of simple construction, using lettuce seedlings as a sample. From the realization of the project and the data collected, it was concluded that the greenhouse yield was higher than the yield of outdoor pots in terms of mass and size, but it is still well below the yield of plants grown in the soil (bed). Finally, the greenhouse proved to be a good alternative for growing plants in a domestic environment, being a simple and easy construction project.

Keywords: cultivation, greenhouses, medical plants.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - População urbana e rural no Brasil	12
Figura 2 – Estufa modelo capela	17
Figura 3 – Estufa de arco	17
Figura 4 – Estufa Londrina	18
Figura 5 – Estufa <i>indoor</i>	18
Figura 6 – Classificação da Pesquisa	22
Figura 7 - Fluxo de perguntas	23
Figura 8 – Faces da estufa	26
Figura 9 – Esquema das faces da estufa	27
Figura 10 - Fluxo de ar direcionado para fora da estufa	28
Figura 11 – Estufa em funcionamento	28
Figura 12 - Temperaturas de Limeira/SP (Novembro e Dezembro/2020)	30
Figura 13 – Comparação de tamanho entre estufa e vaso (dia da colheita)	32
Figura 14 – Comparação de tamanho entre estufa e vaso (dia do plantio)	32

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Preferência dos entrevistados em relação a plantas	24
Gráfico 2 – Motivos que impedem os entrevistados de possuírem plantas em casa	24
Gráfico 3 - Temperaturas na Estufa	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Simbologia das faces da estufa	25
Tabela 2 – Tratamentos aplicados no experimento com plantio de alface.....	29
Tabela 3 – Massa das plantas	33

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1	A agricultura e o cultivo protegido	15
2.2	Necessidades básicas das plantas	16
2.3	Estufa de cultivo	16
2.4	Controle nas estufas de cultivo	20
2.4.1	<i>Iluminação</i>	20
2.4.2	<i>Temperatura</i>	21
2.4.3	<i>Umidade</i>	21
2.4.4	<i>Adubação</i>	21
2.5	Cultivo doméstico de plantas	22
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	24
3.1	Metodologia de pesquisa	24
3.2	Formulário	25
3.3	Montagem da estufa.....	27
3.4	Experimento com plantas.....	31
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
5	CONCLUSÃO	36
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37
	Apêndice A – FORMULÁRIO	39

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Zandonadi (2013), o processo de urbanização diz respeito à expansão da população e do território urbano em detrimento ao espaço rural numa região, ocorrendo principalmente por conta do aumento da industrialização das cidades. Quando ocorre de maneira desenfreada, é chamado de êxodo rural.

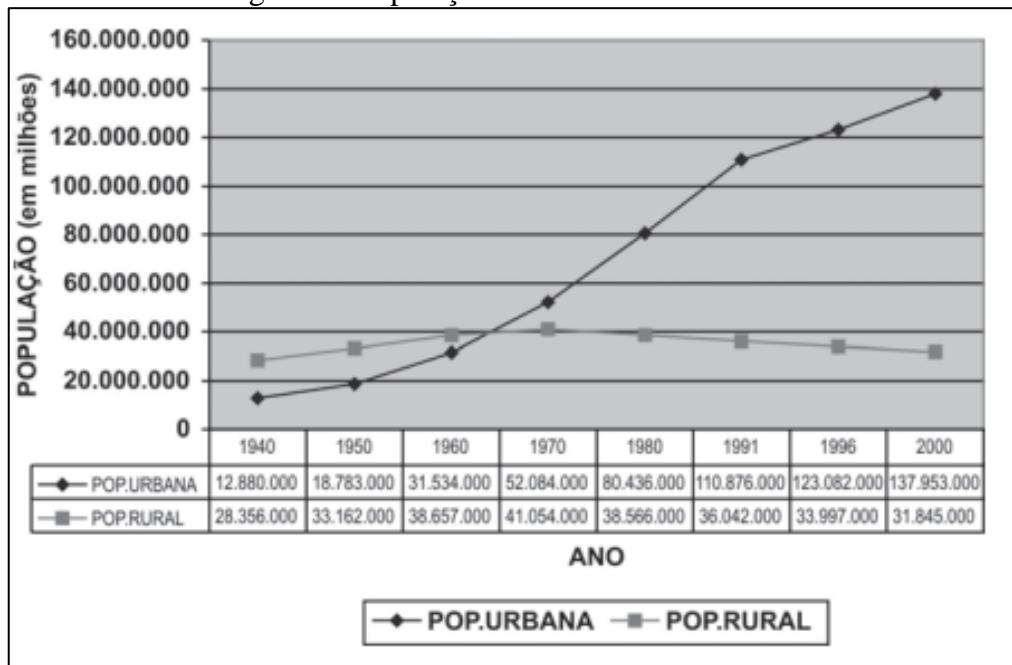
Nos países desenvolvidos, é um processo que se caracteriza pelo oferecimento de melhores postos de trabalho e melhores condições de moradia. Nos países subdesenvolvidos, é um processo que se deu por conta da substituição dos postos de trabalho do homem do campo por máquinas, fazendo com que o trabalhador migrasse para a área urbana em busca de boas condições de emprego e moradia, muitas vezes sendo submetido a subempregos e condições de vida ruins, devido a um crescimento desordenado e desenfreado das cidades, que não estavam estruturadas para esse processo. Já no Brasil, a urbanização pode ser considerada um fenômeno recente, tendo sua grande expansão no século XX, onde até então, a maioria da população vivia nos espaços rurais. Foi e ainda é, também, um processo desenfreado, sendo a concentração industrial um dos principais fatores propulsores para a migração da população da área rural para a urbana (ZANDONADI, 2013).

Por razões como a oferta de um sistema de incentivos para a migração para a área urbana, por parte dos governos desenvolvimentistas que surgem a partir da década de 30, que envolviam serviços sociais como saúde, educação, alimentação, serviços de infraestrutura como transporte, esgoto, energia, água, comunicações, além da criação de legislações trabalhistas aplicadas apenas no contexto urbano, houve uma mobilização da população do espaço rural para as cidades. Além disso, outros fatores pós revolução de 30 incentivaram essa mudança, como a construção de uma rede de rodovias que ligava todas as regiões do país e questões atrativas como a sistemática queda de mortalidade, que se relaciona à fatores extensão da rede pública de saneamento básico, melhorias na área da saúde como as campanhas de vacinação e atendimento às gestantes, além de uma melhoria do nível de escolaridade das mães de família, fator que acelerou o crescimento da população e provocou fortes movimentos migratórios para as cidades zonas agrícolas pioneiras (PINHEIRO, 2007).

Pode-se observar, portanto, um grande aumento da população urbana a partir dos anos 1940, que se deve, sinteticamente, a fatores como a industrialização da cidade e a modernização das

atividades agrícolas, que acaba substituindo a mão de obra humana por máquinas, como ilustra a Figura 1:

Figura 1 - População urbana e rural no Brasil.



Fonte: PINHEIRO (2007).

Segundo Ugeda (2014), essa urbanização sem planejamento criou uma situação caótica nas principais capitais do país e suas regiões metropolitanas, com aumento da pobreza e da violência. O processo de modernização da economia brasileira não levou à superação da pobreza e das desigualdades sociais, e sim aprofundou as desigualdades já existentes, pois aconteceu apoiada na concentração de renda. Portanto, apesar de haver um aumento da classe média, que apresenta um bom poder aquisitivo e contribui para a expansão do mercado consumidor, a diferença de rendimentos entre ricos e pobres é hoje muito maior do antes. Dessa forma se desenvolve a trama, ou talvez o drama da urbanização nos países periféricos, um processo muito acelerado que ocorre sem que as condições mínimas necessários para o seu desenvolvimento seja respeitado, como infraestrutura e planejamento, o que implica em consequências graves. Este processo, com suas origens e seus impactos, inclusive por um aumento considerável da taxa de natalidade e da densidade populacional, cria a necessidade de soluções que pensem esses problemas socioambientais como um todo.

Nas áreas urbanas, o hábito de cultivo de plantas está deixando de ser prioridade para as famílias, porque os quintais com espaço de terra em torno das residências estão sendo substituídos por espaços cimentados. Dessa forma, as áreas urbanas das grandes cidades podem estar mais vulneráveis a perderem os quintais como espaço de plantio do que os pequenos aglomerados, devido à intensa urbanização (BOTELHO et al., 2014).

Visto isso, esta pesquisa tem como objetivo geral apresentar um projeto conceitual para o cultivo de plantas não ornamentais dentro de casa, com a finalidade de viabilizar o cultivo doméstico de plantas não ornamentais para fins alimentícios e medicinais.

De forma específica, esta pesquisa busca:

- (i) Verificar de forma geral quais são as necessidades de plantas que se adaptam ao cultivo em estufa;
- (ii) Projetar e construir uma estufa a partir de um armário que atenda às necessidades essenciais de uma planta;
- (iii) Comparar a produção de massa seca de plantas cultivadas ao ar livre e plantas cultivadas dentro da estufa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A agricultura e o cultivo protegido

A urbanização é um processo que é um problema para as cidades, intimamente ligado à problemática da dificuldade para que haja alimentos para toda a população. Nesse sentido, é necessário pensar em soluções que sejam sustentáveis e atendam a demanda da população, seja individualmente ou em larga escala. Esse problema é bastante complexo, envolvendo soluções de caráter técnico, social, cultural e político. Não existe uma única solução, que seja simples e que resolva todas as problemáticas envolvidas. A agricultura urbana é uma das abordagens que pode contribuir nesse sentido. É um conceito ainda em construção, que consiste na produção de alimentos dentro de perímetro urbano e periurbano, e aplica métodos intensivos que consideram a interrelação homem–cultivo-animal–meio-ambiente e as facilidades da infraestrutura urbanística, propiciando a estabilidade da força de trabalho e a produção diversificada de cultivos e animais durante todo o ano, baseadas em práticas sustentáveis que permitem a reciclagem dos resíduos (GRUPO NACIONAL DE AGRICULTURA URBANA, 2001).

A prática da agricultura em pequena escala, no ambiente familiar, propicia benefícios como uma solução para o problema da crise, a partir do autoconsumo, além de um aumento da qualidade de vida das famílias, com a melhora da qualidade da alimentação, conforme apontam Machado e Machado (2002, p. 29):

Entre as principais contribuições da agricultura urbana, podemos destacar três áreas fundamentais: bem-estar, meio ambiente e economia. O aumento da segurança alimentar, a melhoria da nutrição e da saúde humana nas comunidades carentes e o ambiente mais limpo, reduzindo os surtos de doenças estão relacionados ao bem-estar da população. Em relação ao meio ambiente, destacam-se a conservação dos recursos naturais, a amenização do impacto ambiental decorrente da ocupação humana e a grande ação nas comunidades, buscando a sustentabilidade. O incremento da reutilização e reciclagem de resíduos é também de grande importância. Em relação à economia, ressaltam-se o aumento na geração de empregos e o incentivo aos jovens, adultos e idosos com possibilidades de trabalho desvinculadas daqueles marginais, que muitas vezes geram insegurança e violência. Os trabalhos na agricultura urbana fortalecem a base econômica, diminuem a pobreza e fomentam o empreendimento, gerando trabalho para mulheres e outros grupos marginalizados.

As condições climáticas e a poluição podem prejudicar as plantações, e nesse sentido, o cultivo protegido se mostra como uma alternativa que controla as variáveis climáticas, reduz a questão da sazonalidade na produção e controla gastos, além de pragas e doenças (HORTIFRUTI BRASIL, 2014).

Como contraponto, é importante ponderar que “é um sistema de cultivo cuja implantação é relativamente cara, de forma que os cultivos adotados devem ser mais produtivos e rentáveis, como as hortaliças” (GUEDES, 2017, p. 22).

2.2 Necessidades básicas das plantas

Os vegetais têm as necessidades básicas da maioria dos seres vivos: água, luz, oxigênio, nutrição e temperatura agradável. Tais necessidades se mantêm mesmo em ambientes artificiais, e por isso a importância de criar um ambiente que, na medida do possível, recrie essas condições (HORTIFRUTI BRASIL, 2014).

Quanto à luz, é essencial no sentido de transformar a energia em nutriente, no processo que se constitui como a fotossíntese. No ambiente artificial, é necessário recriar o nível de luz que a planta encontraria em seu ambiente natural. Quanto à temperatura, cada planta vai encontrar um grau de calor ideal para o seu desenvolvimento, sendo diferenciada de acordo com o seu período de crescimento ou de repouso. A água é essencial para todos os seres vivos, sendo parte integrante de todos os processos de metabolismo do vegetal, sendo a sua quantidade ideal delimitada a partir de fatores como a temperatura, a estação do ano, o espaço onde o vegetal foi plantado etc. (BORGES, 2016).

2.3 Estufa de cultivo

A ideia da estufa de cultivo, portanto, é recriar num ambiente controlado as condições necessárias para o desenvolvimento ideal de um vegetal, sendo uma modernização do sistema de cultivo de vegetais, que pode melhorar a qualidade dos alimentos. Dentro das estufas, é possível controlar as variáveis e criar o ambiente desejado para o cultivo. Para projetar uma

estufa, é necessário se atentar a fatores como garantir uma estrutura reforçada, uma cobertura adequada e um piso apropriado, além da ventilação adequada (LONAX, 2018).

Existem diferentes tipos de estufa, cada qual indicado para determinadas condições de cultivo, conforme aponta Lonax (2018):

- *Arco turbo*: Conhecida por ser um modelo simples e econômico, a estufa agrícola estilo arco turbo é ideal para o plantio de culturas baixas, tais como o morango e a alface.
- *Arco treliçado*: Entre os tipos de estufa agrícola existentes no mercado, estas são as que apresentam o melhor custo-benefício. Normalmente, são indicadas para o setor hortifrutigranjeiro, pois, têm um maior espaçamento interno e alta resistência ao vento.
- *Arco dente de serra*: A estufa arco dente de serra tem aberturas superiores ao longo de seu comprimento, que são reguláveis por meio de janelas. Esse fato confere uma ventilação maior no ambiente e a redução da temperatura interna. O resultado é a economia nos sistemas de resfriamento e ventilação.
- *Capela*: O modelo capela lembra a construção de uma igreja e, por isso, leva esse nome. A estrutura é ideal para locais onde existem muitos contrastes térmicos, pois, o telhado inclinado tem o poder de impedir que a água de condensação caia sobre as plantas. Contudo, é importante cobrir as janelas com telas ou malhas anti-trips, a fim de evitar moscas e outros insetos voadores.
- *Londrina*: A estufa agrícola no estilo londrina é bastante popular no sul do Brasil e costuma ser utilizada para o cultivo de vários tipos de uvas. O teto é praticamente reto, formado por uma malha dupla de arame que sustenta o plástico. Além disso, a cobertura pode apresentar leves ondulações para facilitar o escoamento de água.

As Figuras 2, 3, 4 e 5 mostram alguns destes modelos de estufa:

Figura 2 – Estufa modelo capela.



Fonte: Lonax (2018).

Figura 3 – Estufa de arco.



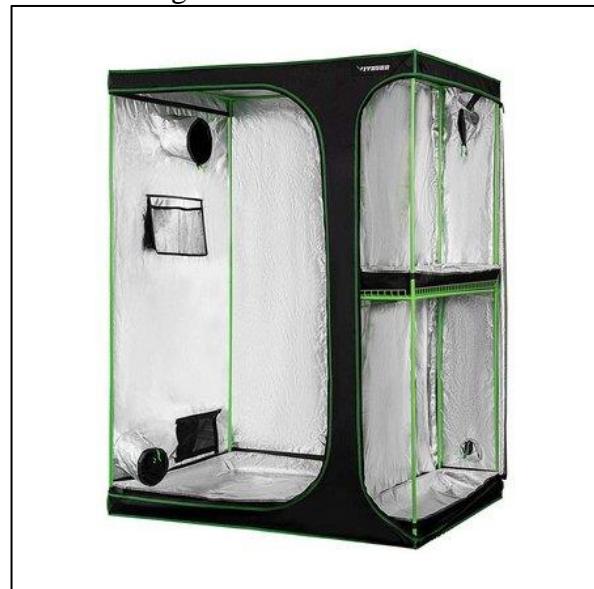
Fonte: Lonax (2018).

Figura 4 – Estufa Londrina.



Fonte: Lonax (2018).

Para lugares fechados, usualmente se utiliza a estufa de cultivo do tipo *indoor*, que são estufas feitas para cultivar plantas simulando um ambiente externo. Assim, é possível cultivar plantas com a possibilidade de controlar as condições de clima e em qualquer época do ano, controlando também fatores como a temperatura, umidade e a luminosidade que as plantas vão receber. Além disso, as estufas *indoor* são práticas, propiciando facilidade na hora da montagem, proteção das plantas e economia (LOPES, 2016).

Figura 5 – Estufa *indoor*.

Fonte: Lopes (2016).

2.4 Controle nas estufas de cultivo

No cultivo de plantas em estufas, é necessário haver um controle rigoroso das condições favoráveis para o desenvolvimento da cultura de determinado vegetal, recriando não necessariamente todas as condições oferecidas no ambiente natural, mas sim as que ele necessita para se desenvolver plenamente. São elas a iluminação, a temperatura, a umidade e a adubação (LOPES, 2016).

De acordo com Bezerra (2003), a forma, tamanho e materiais também são aspectos condicionantes que influenciam diretamente a usabilidade, a durabilidade e o preço destes ambientes protegidos. O material utilizado para construir as estruturas das estufas podem ser de madeira ou metal. As estruturas metálicas têm sido priorizadas por serem mais práticas, apresentarem uma manutenção mais fácil e possuírem uma maior durabilidade, porém possuem um custo mais elevado. A altura da estufa, se localizada ao ar livre, deve ter um pé-direito acima de quatro metros e o comprimento até 50 metros, para evitar aumento da temperatura interna. Já em casos de estufas domésticas pequenas, localizadas em ambientes fechados, não há necessidade de seguir esse padrão de tamanho.

2.4.1 Iluminação

A luminosidade é um fator que tem influência direta no desenvolvimento da planta, podendo ser ajustada de acordo com o material utilizado na construção da estufa e com o posicionamento dela no terreno. Em ambiente controlado, a radiação solar se difunde mais do que em um ambiente aberto, atingindo a cultura com melhor eficiência (HORTIFRUTI BRASIL, 2014).

A ausência de luz causa alongamento da planta, com um crescimento vertical muito acentuado que reduz a espessura do caule e ramificações laterais. Já o excesso favorece a floração e reduz o crescimento vertical das plantas, causando uma maior ramificação lateral das mesmas (ABISOLÓ, 2019).

2.4.2 Temperatura

O controle da temperatura é, provavelmente, a variável mais fácil de controlar e uma das mais importantes para o desenvolvimento de uma planta. Controlar a temperatura de acordo com cada cultivo é fundamental para o desenvolvimento de safras. Além das telas sombreadas, o produtor pode usar cortinas laterais móveis, que permitem o aquecimento e resfriamento do ambiente. Já em relação à temperatura do solo, a prática mais simples para a manutenção da temperatura é a irrigação (HORTIFRUTI BRASIL, 2014).

2.4.3 Umidade

O controle de umidade é essencial principalmente em culturas hidropônicas, e associado a uma boa gestão da temperatura e da luminosidade, é essencial na prevenção de doenças e pragas nas plantas, bem como no seu desenvolvimento como um todo. Quando uma planta recebe água em excesso, isso pode desencadear problemas como mofar a cultura, afogar as raízes e dificultar a oxigenação da cultura e facilitar o surgimento de pragas e fungos. Por outro lado, a escassez de água causa alterações nas plantas como folhas amareladas e precocemente murchas, raízes secas e ausência de floração (PAULUS et al., 2000).

2.4.4 Adubação

Nem sempre o solo tem todos os nutrientes que uma planta necessita. A adubação é um processo que consiste em fornecer, por meio de substratos orgânicos como resíduos animais e vegetais, naturais ou não, os nutrientes faltantes, bem como fertilizantes para o solo. Muitos fatores podem causar deficiências na terra, como, por exemplo, o tempo, a erosão, excesso ou falta de água. Por isso, é importante em todos os sistemas de cultivo considerar tais deficiências, independentemente de serem protegidos ou não, utilizando o próprio solo ou um sistema hidropônico para o plantio. A adubação é essencial para melhorar o desenvolvimento dos vegetais, deixando-os não apenas mais bonitos, mas também mais resistentes a pragas e doenças (MOCELLIN, 2004).

2.5 Cultivo doméstico de plantas

A população humana vem modificando sua forma de viver e perdendo o hábito de cultivar plantas em casa. Observa-se que na sociedade moderna, a forma e função das residências vêm sendo alteradas e adaptadas às novas exigências socioeconômicas, devido às alterações impostas pelo desenvolvimento econômico e pela urbanização. Estas mudanças causam rompimentos com os antigos valores, conduzindo à aquisição de novos. Os quintais deixam de ser uma prioridade para a família, ou seja, hábitos tradicionais de cultivo vão sendo esquecidos e as necessidades de suplemento alimentar e remédios passam a ser satisfeitas por meio da aquisição de bens de mercado (PERNA; FERREIRA, 2014).

Os quintais são uma das formas mais antigas de manejo da terra, fato esse que, por si só, indica sua sustentabilidade. Embora esse sistema de produção de múltiplas espécies tenha provido e sustentado milhões de pessoas economicamente antigamente, hoje em dia mostra-se pouco presente, pois com a urbanização os quintais estão cada vez menores ou inexistentes (AMARAL; GUARIM NETO, 2008).

O cultivo de hortaliças em hortas urbanas e periurbanas traz inúmeros benefícios, ao permitir o controle e a rastreabilidade de todo processo produtivo, além de integrar a renda familiar indireta através do autoconsumo, melhorar os hábitos alimentares e promover a segurança alimentar, corroborando com as metas da ONU e da OMS. Na perspectiva da agricultura social, seu papel educativo e pedagógico permite agregar conhecimentos, contribuir para o bem estar físico e emocional, reforçar a autoestima além de promover vínculos afetivos e solidários, com a troca de informações e experiências. Tais benefícios também podem ser alcançados ao cultivar micro hortas domésticas (DODE et al., 2021).

Atualmente, o uso de ambientes controlados e protegidos através das estufas é uma solução comumente adotada para o sucesso no cultivo de plantas variadas independente da região brasileira. Estufas são estruturas onde se pode criar e/ou manter microclimas favoráveis ao cultivo de qualquer espécie de planta, independente das condições ambientais existentes. Percebe-se a evolução deste tipo de estrutura física desde a Antiguidade, onde já se buscava administrar os fatores climáticos que atingem o cultivo das plantas. A construção de estufas mais aprimoradas se deu somente no século XVI na Itália e, mais tarde, a engenhosidade se espalhou para os países da Inglaterra e Holanda. No Brasil, o uso de estufas começou a ser

difundido recentemente, quando iniciativas de empresas privadas e de órgãos ligados a pesquisa do ramo agrícola implementaram experiências a partir de 1970. As estufas podem ser construídas com uma diversidade de materiais, dependendo simplesmente da necessidade do criador e do clima predominante na região (BEZERRA, 2003).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

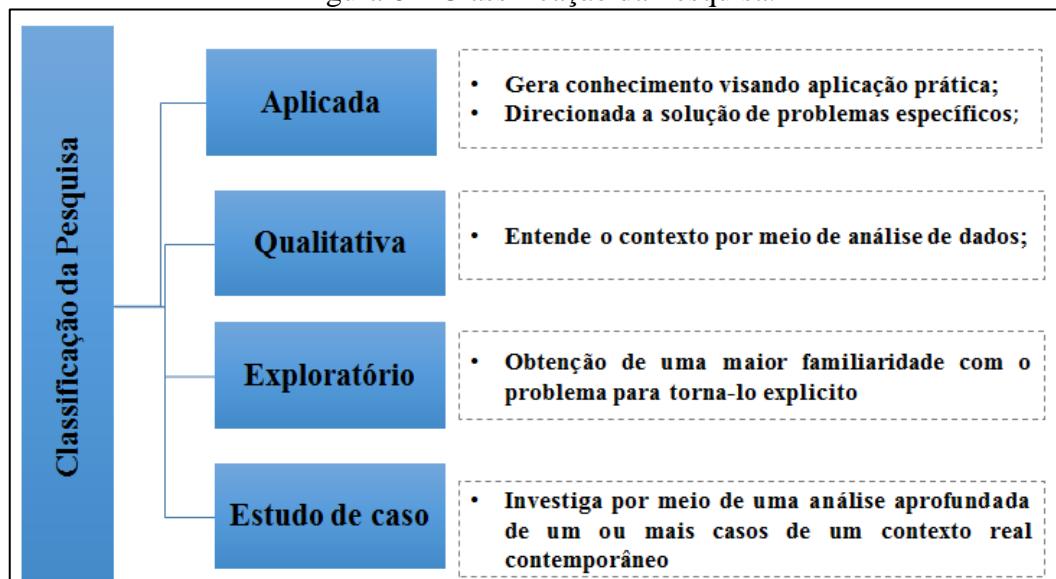
3.1 Metodologia de pesquisa

A metodologia de pesquisa que foi utilizada no presente trabalho é o estudo de caso.

O estudo de caso é um estudo de caráter empírico que investiga um fenômeno atual no contexto da vida real, geralmente considerando que as fronteiras entre o fenômeno e o contexto onde se insere não são claramente definidas (YIN, 2001). De acordo com Marconi e Lakatos (2005), o estudo de caso é uma classificação de pesquisa no qual se estuda uma determinada unidade de maneira profunda, visando conhecer o seu “como” e os seus “porquês”, evidenciando a sua unidade e identidade próprias.

A Figura relaciona as formas de classificação da pesquisa:

Figura 6 – Classificação da Pesquisa.



Fonte: Miguel (2012).

Dentre os benefícios principais da condução de um estudo estão a possibilidade do desenvolvimento de novas teorias e de aumentar o entendimento sobre eventos reais e contemporâneos. Além disso, muitos conceitos contemporâneos na engenharia de produção foram desenvolvidos por meio de estudos de caso. O pesquisador deve estudar as possíveis

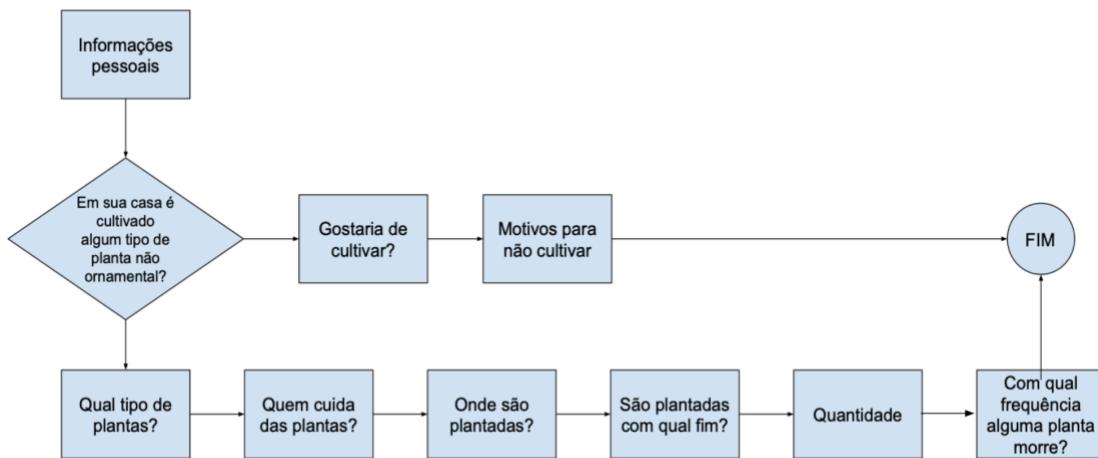
abordagens a serem utilizadas, selecionando as que forem mais apropriadas, úteis e eficazes para a investigação ou, em outras palavras, que deverá atender à problemática estudada no sentido da proposição de soluções. Nesse sentido, o estudo de caso deve proporcionar um caminho para a contribuição investigativa almejada, seja de natureza teórica ou empírica (MIGUEL, 2012).

3.2 Formulário

Inicialmente foi feita uma pesquisa através de um formulário online, com o intuito de entender o comportamento de cultivo das pessoas. O formulário foi respondido por 45 pessoas, todos estudantes de graduação e pós-graduação da Escola de Engenharia de Lorena (Universidade de São Paulo), e o mesmo foi enviado por meio de correio eletrônico interno da instituição. O formulário está no Apêndice I do presente trabalho.

As perguntas realizadas seguem o seguinte fluxo:

Figura 7 - Fluxo de perguntas.



Fonte: autora (2020).

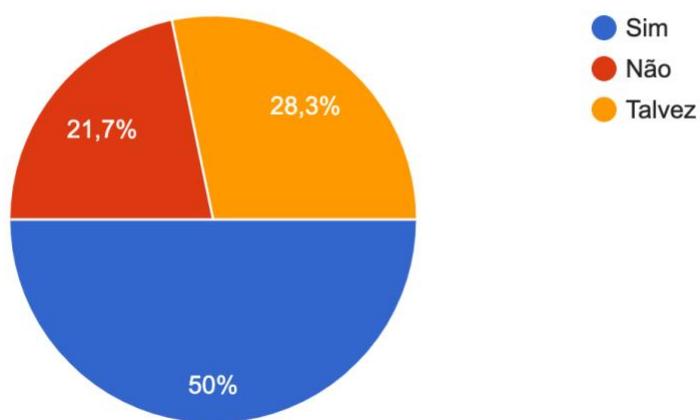
Das 83 respostas, 40,2% se identificaram como homens e 59,8% como mulheres. 69,5% tem até 25 anos, 25,6% entre 26 e 35 anos e 4,8% tem mais de 36 anos. Desse total, 55,4% das pessoas disseram que não cultivam nenhum tipo de planta não ornamental em casa.

Dos 55,4% que não cultivam nenhum tipo de planta não ornamental em casa, 50% (23 pessoas) disseram que gostariam de cultivar.

Gráfico 1 – Preferência dos entrevistados em relação a plantas.

Você gostaria de ter plantas não ornamentais em casa?

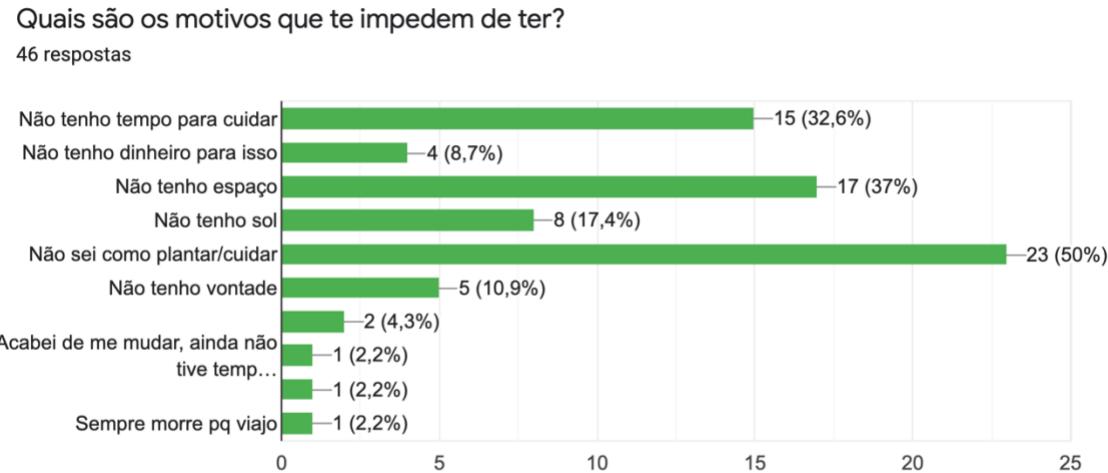
46 respostas



Fonte: autora (2020).

Já no Gráfico 2 é possível entender os motivos que impedem que uma parte dos entrevistados não possuam plantas em casa. A maior parte dos entrevistados alegou não saber como plantar ou cuidar (50%), não possuir espaço (37%) e tempo para cuidar das plantas (33,6%). A ausência de Sol também foi um motivo considerável, com 17,8% das respostas.

Gráfico 2 – Motivos que impedem os entrevistados de possuírem plantas em casa.



Fonte: autora (2020).

Em que pese se tratar de um pequeno universo de amostragem, tais resultados indicam que uma estufa pequena, com controle das condições de luminosidade, poderia contribuir na solução da maioria dos problemas que impedem o cultivo de plantas em casa. Isso porque os dados aqui obtidos relatam problemas relacionados a questões de falta de espaço (37% das respostas) e de luminosidade (17% das respostas). E, se além disso, essa estufa pudesse ser adquirida já montada, contribuiria para solucionar as questões relacionadas ao desconhecimento sobre plantio e cuidados com as plantas, apontados em 50 % das respostas.

3.3 Montagem da estufa

Para a construção da estufa foram utilizados os seguintes materiais:

- Armário 50 x 50 x 100 cm;
- Luz LED Full Spectro BioLedz - 50W;
- Microventilador e Exaustor Ultra-Ar - Bivolt - 50/60 Hz e 0,23 ~ 0,4 A;
- Filtro de linha 3 tomadas;
- 5 ganchos parafuso 15x30 mm;
- Termômetro Digital;
- Balança digital;
- 12 pés de alface lisa;

- 8 vasos plásticos (4 de 2,5L e 4 de 5L);
- Terra Vegetal.

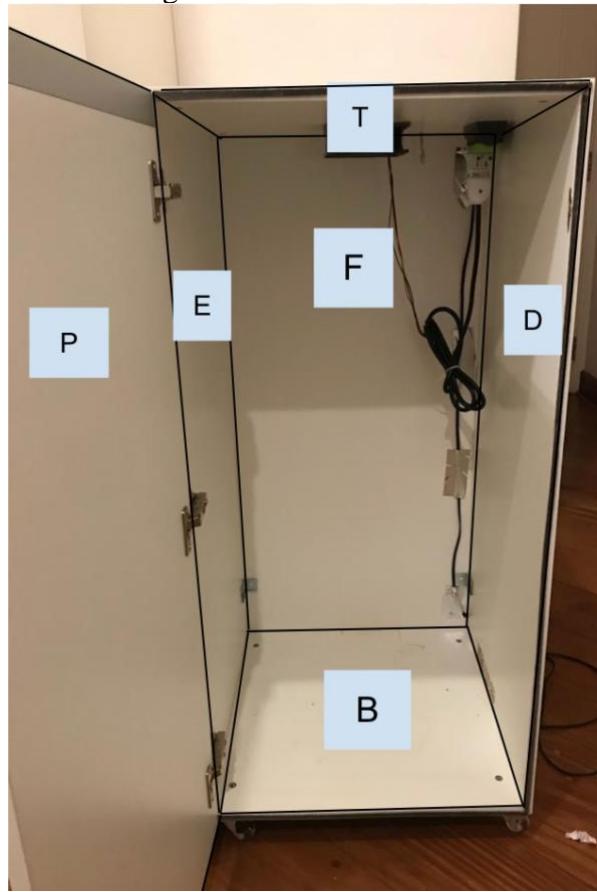
A adaptação partiu de um armário com as dimensões 50 x 50 x 100 cm feito em MDF. A estufa possui 6 faces conforme a Tabela 1 e a Figura 8:

Tabela 1 – Simbologia das faces da estufa.

SIGLA	SIGNIFICADO	POSIÇÃO
P	Porta	P // F
F	Fundo	F // P
D	Lado direito	D // E
E	Lado esquerdo	E // D
T	Teto	T // B
B	Base	B // T

Fonte: autora (2020).

Figura 8 – Faces da estufa.



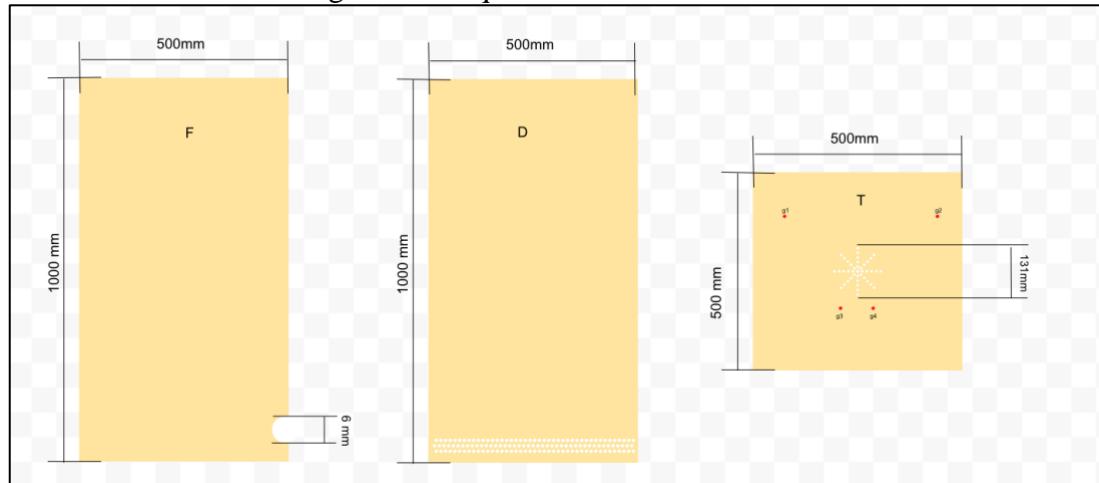
Fonte: autora (2020).

Primeiramente, furou-se as faces F, D e T:

- Face F: 1 furo de 12mm para entrada do cabo de energia
- Face D: 120 furos de 3 mm para entrada de ar
- Face T: 120 furos de 3 mm para saída de ar

Após isso, fixou-se os ganchos g1, g2, g3 e g4 na face T, conforme indicado na Figura 9 abaixo:

Figura 9 – Esquema das faces da estufa.



Fonte: autora (2020).

Fixou-se o Microventilador e Exaustor Ultra-Ar e o Filtro de linha na Face T conforme mostrado na imagem 10 abaixo.

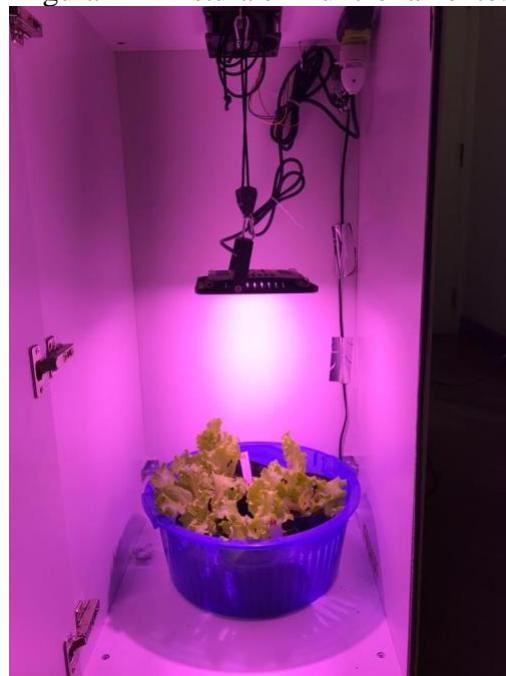
Figura 10 - Fluxo de ar direcionado para fora da estufa.



Fonte: autora (2020).

Por fim, pendurou-se o Luz LED Full Spectro BioLedz nos ganchos g3 e g4. A Figura 11 mostra o resultado final da estufa em funcionamento.

Figura 11 – Estufa em funcionamento.



Fonte: autora (2020).

Desse modo, percebe-se que a montagem da estufa proposta se deu de uma maneira relativamente simples, com uma pequena lista de materiais, de modo que a sua construção foi feita em poucos passos.

3.4 Experimento com plantas

Foi feita uma comparação quantitativa (massa) e qualitativa (aspecto visual) entre 12 pés de alface (*Lactuca sativa*) cultivados em 3 meios diferentes:

- Canteiro no chão ao ar livre;
- Vaso ao ar livre;
- Vaso na estufa.

As plantas foram adquiridas no formato do muda em uma loja de artigos agropecuários, todas do mesmo lote. Para o plantio, utilizaram-se mudas que tinham entre 5 e 7 folhas (uma muda por vaso). Todas as mudas foram plantadas no mesmo substrato e no mesmo dia. As plantas foram regadas a cada dois dias. As plantas que estavam ao ar livre ficaram expostas à chuva. O plantio ocorreu no dia 10/11/2020 e a colheita no dia 20/12/2020.

Foram comparados os plantios em vasos em estufa (E), vasos ao ar livre (V) e em um canteiro (C), conforme indicado na Tabela 2. No plantio em estufa, foram utilizados vasos pequenos e vasos grandes.

Tabela 2 - Tratamentos aplicados no experimento com plantio de alface.

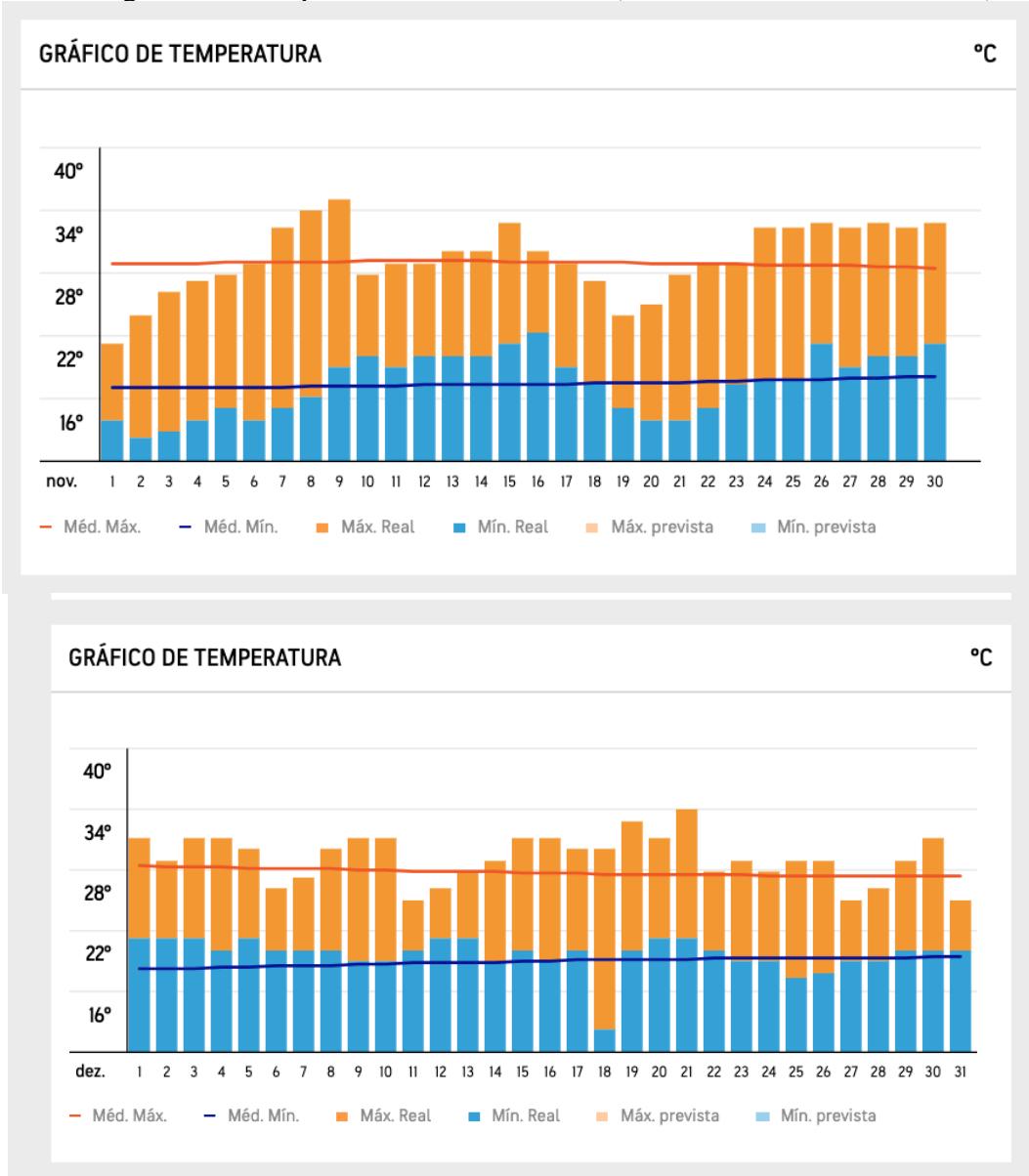
TRATAMENTOS	IDENTIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
T1	1E, 2E	Vasos grandes da estufa
T2	3E, 4E	Vasos pequenos da estufa
T3	1V, 2V	Vasos grandes (ar livre)
T4	3V, 4V	Vasos pequenos (ar livre)
T5	1C, 2C, 3C, 4C	Canteiro (ar livre)

Fonte: autora (2020).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

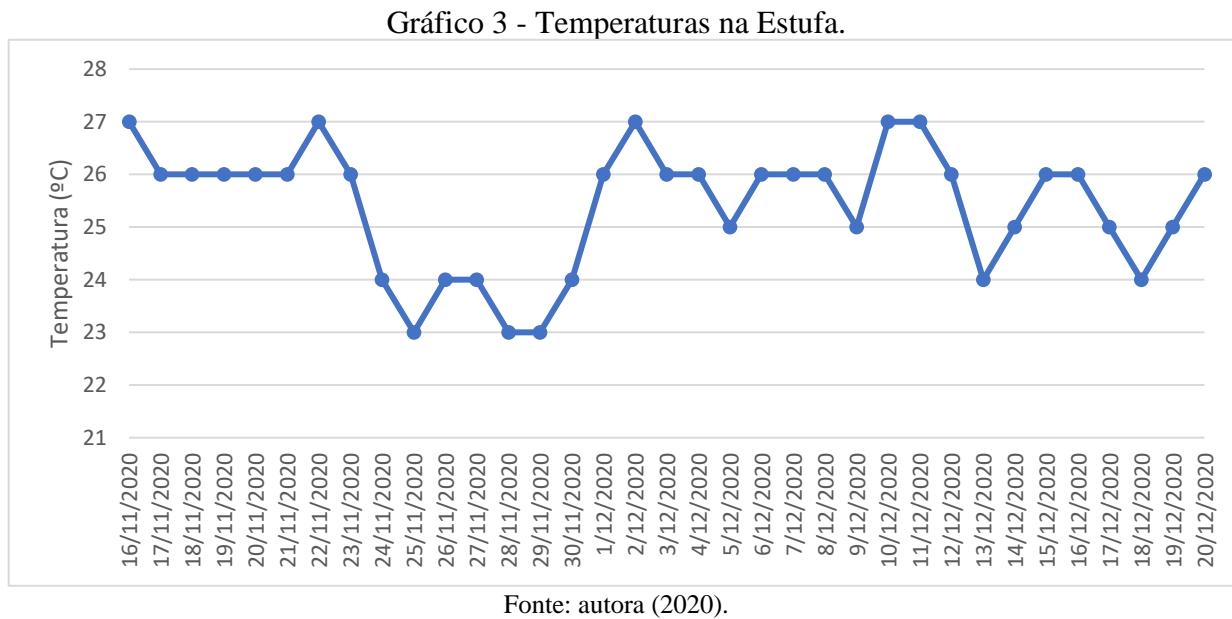
Foram medidas as temperaturas na cidade de Limeira (SP), local onde foram cultivadas as plantas, conforme Figura 12 abaixo:

Figura 12 - Temperaturas de Limeira/SP (Novembro e Dezembro/2020).



Fonte: autora (2020).

Também foram medidas as temperaturas na estufa ao longo desse período, conforme o Gráfico 3:



Com isso, nota-se que a temperatura medida no interior da estufa foi semelhante à temperatura externa durante o período considerado, mantendo uma média de 25 °C nos dois ambientes. Desse modo, assume-se que o fator térmico não influenciou nos resultados do experimento.

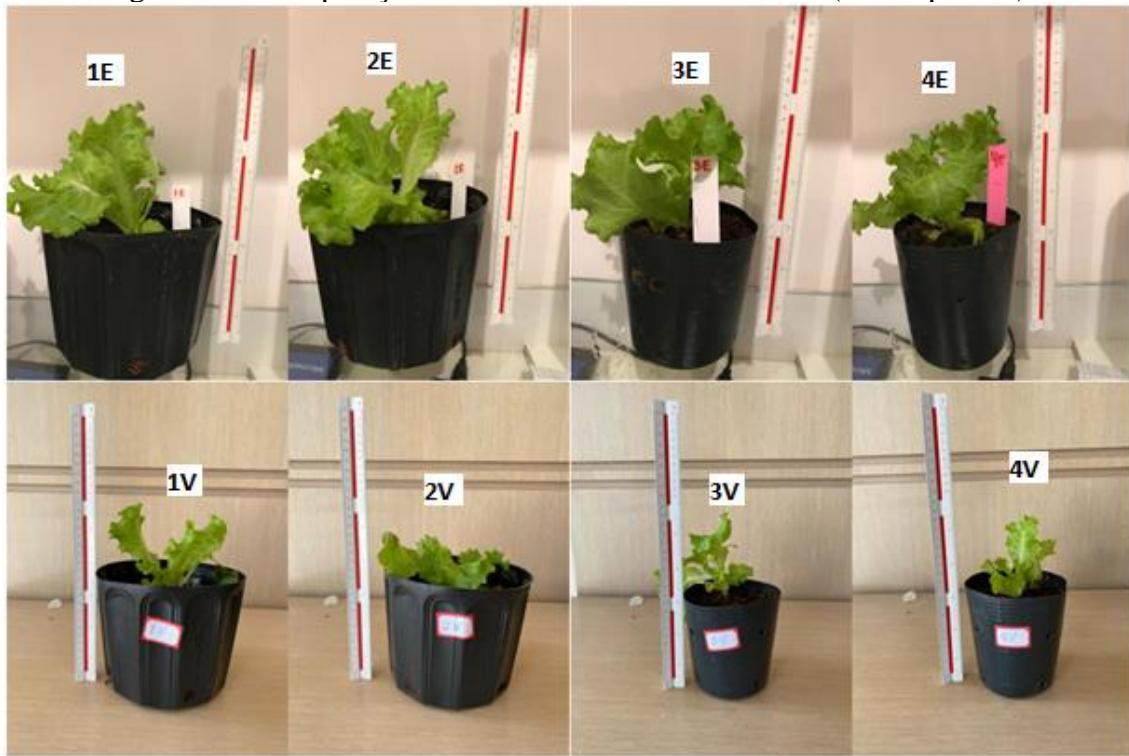
Observou-se uma diferença do tamanho da planta comparado ao tamanho do vaso, ou seja, as alfaces que foram cultivadas nos vasos maiores apresentaram massas maiores (independentemente do ambiente), conforme apontado nas Figuras 13 e 14:

Figura 13 – Comparação de tamanho entre estufa e vaso (dia da colheita).



Fonte: autora (10/11/2020).

Figura 14 – Comparação de tamanho entre estufa e vaso (dia do plantio).



Fonte: autora (20/12/2020).

Após o cultivo, foram medidas as massas das alfaces em cada ambiente. A Tabela 3 apresenta todos os valores obtidos após a pesagem das alfaces cultivadas em cada ambiente (estufa, vaso e canteiro), bem como os valores das médias e dos desvios padrão das amostras.

Tabela 3 – Massa das plantas.

TRATAMENTO	IDENTIFICAÇÃO	TAMANHO DO VASO	MASSAS (g)	MÉDIAS +- DESVIO (g)
T1	1V; 2V	Grande	49; 19	34,0 +- 21,21
T2	3V; 4V	Pequeno	11; 12	11,5 +- 0,71
T3	1E, 2E	Grande	29; 31	30,0 +- 1,41
T4	3E; 4E	Pequeno	13; 23	18,0 +- 7,07
T5	1C, 2C, 3C, 4C	Canteiro	63; 108; 56; 45	68,0 +- 27,68

Fonte: autora (2020).

Com base nesses dados, conclui-se que o rendimento da estufa foi similar ao rendimento dos vasos ao ar livre, mas ainda está muito abaixo do rendimento das plantas cultivadas no solo (canteiro).

Desse modo, a estufa se mostrou como uma boa alternativa para cultivo de plantas não ornamentais dentro de casa, principalmente quando há a limitação de espaço ou luminosidade para o plantio.

5 CONCLUSÃO

Após a realização dos experimentos, coleta dos dados e medições, pode-se concluir que o presente trabalho atingiu seus objetivos, ou seja, foi apresentado um projeto conceitual para o cultivo doméstico de plantas, de simples construção, com a utilização de mudas de alface como amostra. Além disso, o projeto conseguiu atender as principais necessidades das plantas cultivadas em estufas, que são iluminação, temperatura, umidade e adubação, de maneira que todas as amostras se desenvolveram e nenhuma amostra foi perdida ou sofreu danos ao longo do experimento.

Na comparação entre o cultivo realizado de alfaces nos três ambientes (ao ar livre em vasos, ao ar livre em um canteiro e na estufa), concluiu-se que o rendimento da estufa foi similar ao rendimento dos vasos ao ar livre, mas ainda está muito abaixo do rendimento das plantas cultivadas no solo (canteiro). Contudo, em casos em que há a limitação de espaço ou luminosidade para o plantio, a estufa proposta mostrou-se uma boa alternativa.

Como sugestão para trabalhos futuros relacionados ao tema, sugere-se que seja monitorada a luminosidade da estufa e dos outros ambientes, e que seja verificada qual a influência desse fator sobre o tamanho e a massa das plantas cultivadas. Além disso, sugere-se a aplicação de sistemas automatizados de controle de temperatura e que amostras de outras espécies de plantas sejam utilizadas.

Por fim, a estufa se mostrou como uma boa alternativa para cultivo de plantas em ambiente doméstico, sendo um projeto relativamente simples e de fácil construção, montagem e elaboração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, C. N.; GUARIM NETO, G. Os quintais como espaços de conservação e cultivo de alimentos: um estudo na cidade de Rosário Oeste (Mato Grosso, Brasil). Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. **Ciências Humanas**, v. 3, n. 3, p. 329-341, 2008.

AQUINO, A.; ASSIS, R. **Agricultura orgânica em áreas urbanas e periurbanas com base na agroecologia**. Ambient. soc., Campinas, v. 10, n. 1, p. 137-150, 2007.

BEZERRA, F. **Produção de Mudas de Hortaliças em Ambiente Protegido**. Fortaleza, Embrapa, 2003.

BOTELHO, J. M.; LAMANO-FERREIRA, A. P. N.; FERREIRA, M. L. Prática de cultivo e uso de plantas domésticas em diferentes cidades brasileiras. **Ciência Rural**, v. 44, n. 10, p. 1810-1815, 2014.

CARDOSO, E.; CARNIELLO, M.; SANTOS, M. **O processo de urbanização brasileiro**. XV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e XI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. 2011. Disponível em <http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2011/anais/arquivos/0088_0295_01.pdf> Acesso em: 22 de fevereiro de 2021.

Cultivo protegido. Em busca de mais eficiência produtiva! **Revista Hortifrut Brasil**. 2014. Disponível em <https://www.cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/132/mat_capa.pdf> Acesso em: 20 de fevereiro de 2021.

DODE, L. B. et al. Microverdes: Cultivo Doméstico Na Promoção Da Saúde E Bem-Estar. **Expressa Extensão**, v. 26, n. 1, p. 172-181, 2021.

Estufa agrícola para cultivo protegido. **ILONAX**. 2018. Disponível em <<https://lonax.com.br/estufa-agricola-para-cultivo-protegido/>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2021.

FREITAS, W; JABBOUR, C. **Utilizando Estudo de Caso(s) como Estratégia de Pesquisa Qualitativa: Boas Práticas e Sugestões**, Estudo & Debate, Lajeado, v.18, n.2, p.11, 2011.

LOPES, M. et al. Automatic fruit thinning: perspectives and challenges. In: **VIII Congresso da APDEA-Associação Portuguesa de Economia Agrária**. ESADR 2016, VIII Congresso da APDEA (Associação Portuguesa de Economia Agrária) & II Encontro Lusófono em Economia, Sociologia, 2016. p. 1729-1748.

MACHADO, A.; MACHADO, C. **Agricultura Urbana**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2005.

MIGUEL, P. A. C. Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2012.

MOCELLIN, R. Princípios da adubação foliar. **Coletânea de dados e revisão bibliográfica.** Canoas/RS: Omega Fertilizantes, 2004.

PAIVA, M.C. **Produção de hortaliças em ambiente protegido.** Mato Grosso: SEBRAE, 1998.

PAULUS, G.; MULLER, A. M.; BARCELLOS, L. A. R. **Agroecologia aplicada: práticas e métodos para uma agricultura de base ecológica.** Porto Alegre: EMATER-RS, 2000.

PERNA, T. A.; FERREIRA, A. P. Revisão bibliométrica sobre o cultivo de plantas medicinais em quintais urbanos em diferentes regiões do Brasil (2009-2012). **Journal of Health Sciences**, v. 16, n. 1, 2014.

PINHEIRO, K. **Bases teóricas gerais sobre a urbanização no Brasil.** RDE - Revista de Desenvolvimento Econômico. Salvador, n. 15, 2007.

PURQUERIO, L. F. V.; TIVELLI, S. W. **Manejo do ambiente em Cultivo Protegido.** Piracicaba: IAC, Instituto Agronômico de Campinas. 2010.

REIS, N. **Construção de estufas para produção de hortaliças nas Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.** Brasília: EMBRAPA, 2005.

SOUSA, R. **Urbanização. Brasil Escola.** Disponível em: <<https://brasilescola.uol.com.br/brasil/urbanizacao.htm>> Acesso em: 15 de fevereiro de 2021.

UGEDA, J. **Urbanização brasileira, planejamento urbano e planejamento da paisagem.** Presidente Prudente: Universidade Estadual Paulista, 2014.

VIEIRA NETO, J. **Influência da forma de estufas agrícolas na performance estrutural e no conforto térmico.** Campinas: UNICAMP, 2015.

YIN, R. K. **Estudo de caso - planejamento e método.** São Paulo: Bookman, 2001.

ZANDONADI, J. C. Um “novo urbano” ou urbanização da sociedade? Reflexões diante do processo de urbanização contemporânea no Brasil e a ascensão das cidades médias. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 2, n. 37, p. 104-122, 2015.

APÊNDICE A – FORMULÁRIO

25/02/2021

Planta em Casa

Planta em Casa

Olá, esse formulário tem como objetivo a coleta de dados a respeito dos hábitos e vontades de pessoas sobre ter algum tipo de cultivo em suas residências

1. Com qual gênero você se identifica?

Marcar apenas uma oval.

- Feminino
- Masculino
- Não binário
- Prefiro não responder

2. Qual sua faixa etária?

Marcar apenas uma oval.

- Menos de 18
- Entre 18 e 25
- Entre 26 e 35
- Entre 36 e 45
- Mais de 46

3. Em sua casa é cultivado algum tipo de planta não ornamental? (temperos, chás, vegetais, etc)

Marcar apenas uma oval.

- Sim *Pular para a pergunta 4*
- Não *Pular para a pergunta 11*

Legal!

25/02/2021

Planta em Casa

4. Qual tipo de plantas?

Marque todas que se aplicam.

- Temperos
- Chás
- Frutas
- Vegetais

Outro: _____

5. É você mesmo que cuida dessas plantinhas ou outra pessoa?

Marque todas que se aplicam.

- Eu
- Alguém familiar
- Alguém com quem eu divido minha casa

Outro: _____

6. Elas são plantadas em...

Marque todas que se aplicam.

- Vaso
- Quintal
- Jardim vertical
- Estufa

Outro: _____

7. Planta com qual intuito

Marque todas que se aplicam.

- pelos benefícios da planta
- para economizar
- por conta de agrotóxicos
- por ser fresco
- por não encontrar para comprar

Outro: _____

25/02/2021

Planta em Casa

8. Quantas plantas aproximadamente?

Marcar apenas uma oval.

1 a 10

11 a 20

30+

9. Com que frequência alguma planta morre

Marcar apenas uma oval.

Com muita frequência

Frequentemente

De vez em quando

Raramente

10. Se quiser deixar algum comentário vamos saber mais sobre as suas plantinhas =) Obrigada pela atenção

Certo...

11. Você gostaria de ter plantas não ornamentais em casa?

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

Talvez

25/02/2021

Planta em Casa

12. Quais são os motivos que te impedem de ter?

Marque todas que se aplicam.

- Não tenho tempo para cuidar
 - Não tenho dinheiro para isso
 - Não tenho espaço
 - Não tenho sol
 - Não sei como plantar/cuidar
 - Não tenho vontade

Outro:

13. Se quiser deixar algum comentário vamos amar. =) Obrigada pela atenção

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários