

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL**  
*CAMPUS BENTO GONÇALVES*

**DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO NA CULTURA  
DA ALFACE**

**LUCAS SERGIO CHESINI**

**Bento Gonçalves, dezembro de 2023**

**LUCAS SERGIO CHESINI**

**DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO NA CULTURA  
DA ALFACE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Tecnólogo em Horticultura, pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Bento Gonçalves.

Orientador: Prof. Miguel Angelo Sandri

**Bento Gonçalves, dezembro de 2023**

**Dedico este  
trabalho a  
todos que de  
uma forma ou  
outra  
colaboraram e  
foram  
companheiros  
durante a  
realização do  
curso.**

## **AGRADECIMENTOS**

**Primeiramente agradeço a Deus por guiar todos os meus passos e conceder a oportunidade de realização deste curso. Aos meus pais Sergio e Mariluci pelo presente da vida, a minha esposa pelo companheirismo, apoio durante todo o curso.**

**Ao meu orientador, Professor Miguel Angelo Sandri pelo aprendizado e ajuda na elaboração do trabalho.**

**Agradeço a todos que de uma forma ou outra me ajudaram e me incentivaram na realização do trabalho e do curso.**

## RESUMO

Com diferentes cores e formatos de folha, a alface é a salada de maior procura pelo consumidor. Desde a sua chegada no país, com cultivos tanto em estufas como a campo aberto, a mesma pode ser produzida em diferentes sistemas como no solo, semi-hidropônico e hidropônico. Essa cultura é sensível e requer bastante conhecimento para o seu cultivo, portanto a mão de obra qualificada é de extrema importância. Em função disso, o presente trabalho tem como objetivo analisar diferentes sistemas de produção da alface, bem como qualidade do produto. O experimento foi realizado em uma propriedade no interior do município de Farroupilha – RS. As mudas foram produzidas na propriedade, semeadas em bandejas de polipropileno 288 células em agosto de 2022 e transplantadas na segunda quinzena de setembro. Foram utilizados 3 tratamentos: T1- plantio no solo com o uso do mulching, T2- semi-hidropônico e, T3- hidropônico. Foi coletado semanalmente 4 plantas por parcela (canteiro ou bancadas) para avaliação de: matéria fresca e seca, área folhar e número de folhas. Não foram observadas diferenças entre os tratamentos com relação à matéria fresca e seca de folhas. O tratamento semi-hidropônico produziu plantas com maior superfície foliar específica e maior área folhar quando comparado aos demais tratamentos, isto significa que a folha expandiu mais neste tratamento.

**Palavras-chave:** *Lactuca sativa*, solo, semi-hidroponia, hidroponia.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Foto dos tipos de alface mais consumido, A) crespa; B) lisa e C) americana.....	11
Figura 2: Produção de alface em cultivo protegido.....	12
Figura 3: Produção de alface em cultivo à céu aberto.....	12
Figura 4: Plantio da alface no solo com a utilização de mulching.....	13
Figura 5: Produção de alface semi hidropônica.....	14
Figura 6: Cultivo da alface sistema hidroponico.....	17
Figura 7: Alface armazenada em câmara fria para realização de entrega.....	19
Figura 8: Alface embalada.....	19
Figura 9: Pesagem das alfaces após a secagem.....	21
Figura 10: Produção das mudas.....	22
Figura 11: Variação do número de folhas por planta durante o período avaliado nos tratamentos: solo, substrato e hidroponia .....	23
Figura 12: Massa fresca das folhas por planta durante o tempo avaliado nos tratamentos: solo, substrato e hidroponia.....	24
Figura 13: Variante de massa seca de folhas por planta no momento avaliado dos tratamentos do solo, substrato e hidroponia.....	25
Figura 14: Análises estudadas da massa seca do caule por planta durante o tempo avaliado nos tratamentos: solo, substrato e hidroponia .....	25
Figura 15: Resultados da variante massa seca total no período avaliado nos tratamentos: solo, substrato e hidroponia.....	26
Figura 16: Variação da área foliar por planta no decorrer do desenvolvimento do presente trabalho, nos tratamentos: solo, substrato e hidroponia.....	26
Figura 17: Superfície foliar específica observado nos diferentes tratamentos durante o período experimental.....	27

## SUMÁRIO

1.	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
2.	<b>CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTAGIO:.....</b>	<b>9</b>
3.	<b>PANORAMA DE PRODUÇÃO DA FOLHOSA.....</b>	<b>9</b>
4.	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DA CULTURA .....</b>	<b>10</b>
5.	<b>VARIEDADE DAS FOLHOSAS.....</b>	<b>11</b>
6.	<b>SISTEMAS DE PRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
6.1	<b>SISTEMA SEMI HIDROPONICO.....</b>	<b>14</b>
6.2	<b>SISTEMA HIDROPÔNICO.....</b>	<b>16</b>
7.	<b>COLHEITA E PÓS COLHEITA.....</b>	<b>18</b>
8.	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>20</b>
9.	<b>RESULTADOS E DISCUÇÕES.....</b>	<b>23</b>
10.	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>28</b>
11.	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>27</b>

## 1. INTRODUÇÃO

*Lactuca sativa L.* é a hortaliça do segmento de folhosas mais consumida no Brasil, representando 50% de toda a produção e comercialização nacional deste segmento. Sua produção é de cerca de 1,5 milhões de toneladas por ano (CULTIVAR, 2016). Devido ao amplo leque de variedades é possível agradar a todos os paladares. Elementos como crocância, texturas, coloração, dimensão e até mesmo sabores aparecem para despertar novos hábitos dos consumidores, que buscam uma vida mais saudável. Dentre as mais consumidas pela população estão a cresa e americana.

Vegetal rico em minerais, vitaminas e fibras que auxiliam na digestão e no bom funcionamento do intestino, remoção de toxinas do organismo, aumento do metabolismo devido à presença de ferro, cálcio, magnésio e potássio, rico em vitaminas do complexo B, ácidos graxos e ômega 3, que auxiliam no bom funcionamento do coração. Dispõe de vitamina K, muito importante para mulheres grávidas, possui vitamina A, que ajuda a reduzir o risco de câncer de boca e câncer de pulmão, também é indicada para quem sofre com insônia. Além do mais é queridinha dos nutricionistas, pois nela se manifesta apenas 15 calorias em 100 gramas do produto, sendo indicada para quem faz dieta de redução de massa corpórea e ganho de massa muscular e traz 20% de proteínas em quantidade total (CEAGESP, 2017).

O sistema de produção da alface se dá em três sistemas: solo, semi- hidropônico e hidropônico, sendo que o primeiro pode estar presente em céu aberto ou cultivo protegido, que segundo estudos acelera o ciclo de produção. Pode-se ou não a utilização mulching. Neste sistema de plantio, problemas com fungos e nematoides é mais propício, contrário do que acontece no sistema semi-hidroponico, devido a utilização de substratos, podendo ser de material natural ou artificial. Para a escolha do substrato é preciso ter alguns cuidados e ter em vista, como é o desenvolvimento da planta, pois cada um possuem características como espaço de aeração, retenção de água e CTC diferentes, além de ter grande cuidado com a fertirrigação. Exemplos de substratos: Turfa, casca de arroz, serragens, etc. No sistema hidropônico, plantio totalmente na água, a alface é a cultura de mais fácil adaptação, o método NFT (Nutrient Film Technique) desenvolvido por Allen Cooper (1965), é o mais utilizado, apresenta inúmeras vantagens como: melhor qualidade, maior produtividade, menos mão de obra, entre outras. Mas ainda é pouco utilizado devido ao alto custo de instalação, neste método o controle do pH e condutividade elétrica, deve ser realizado diariamente.

Na propriedade em que o experimento foi realizado até o ano de 2016 a produção era somente no solo. No verão de 2016, houve morte de plantas na variedade de alface lisa Estela da Feltrim, com isto, se teve uma grande perda da produtividade, através de uma análise de solo foi constatado a presença da doença pton, fusarium e nematoide, mesmo com a realização de inúmeros tratamentos inclusive solarização, mas nenhum foi capaz de solucionar o problema. Devido a isso, se iniciou a produção da cultura no substrato, mas com o passar de algum tempo os problemas novamente apareceram e as

práticas de manejo contra as doenças foram realizadas novamente, mas, não se teve sucesso, em função dos mercados exigirem a variedade lisa, optou-se em investir no sistema hidropônico quem tem se mostrado eficaz até o momento, em razão de ser feita desinfetação dos canos.

O objetivo do trabalho foi analisar o desenvolvimento da variedade de alface Thaís em três sistemas de produção: solo com uso do mulching, semi-hidropônico e hidropônico utilizando-se o sistema NFT, a escolha da variedade se deu, devido a mesma ser produzida da propriedade nos três sistemas. Foi avaliado qual dos três sistemas vai apresentar melhor qualidade do produto.

## **2. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DO ESTÁGIO**

O trabalho experimental foi desenvolvido em uma propriedade comercial particular no município de Farroupilha (RS) que está localizado na região metropolitana da Serra Gaúcha, cerca de 110 km da Capital estadual - Porto Alegre os municípios vizinhos são: Bento Gonçalves, Caxias do sul, Garibaldi e Carlos Barbosa. Quanto a altitude em relação ao nível do mar 783 metros. O clima é subtropical, apresentando estações bem definidas (Prefeitura Municipal de Farroupilha) e o solo é classificado como Neossolo litólico eutrófico de textura média e o relevo é denominado como montanhoso (Valladares et al., 2005).

Possui 361,372 Km<sup>2</sup> de área e conta com uma população estimada de 73.758 habitantes segundo o IBGE (2021).

## **3. PANORAMA DE PRODUÇÃO DA FOLHOSA**

Em nível mundial a China é o maior produtor com 23,6 milhões de toneladas (52% da produção mundial), lidera a lista, seguida de Estados Unidos e Índia. No Brasil a produção chega a 1,5 milhão de toneladas.

A produção de alface é mais intensa nas regiões Sul e Sudeste, com destaque para São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Paraná. Totalizando uma área de 86,8 mil hectares cultivados por mais de 670 mil produtores, com volume produzido de 575,5 mil toneladas (CAMPO E NEGOCIO, 2021).

O estado de São Paulo é maior produtor de alface no País, cerca de 137 mil toneladas em 8 mil hectares plantados, seguido do Paraná, 54 mil toneladas em 2.845 ha; e Minas Gerais 18 mil toneladas em 1.192 ha.

Segundo dados obtidos pelo SIMAB (2021) durante o período de 2016 a 2020 foi comercializado em torno de 461 milhões de kg de alface nos Ceasas. Sendo que se obteve uma redução de 16,63% do ano de 2016 para 2020. Em 2016 o estado de São Paulo forneceu 54,72% da produção, seguido por Paraná 9,65% e Rio Grande do Sul com 7,92%. Portanto, em nível regional a região sudeste é a maior fornecedora com 66%

seguida da região sul e nordeste. Toda esta produção está distribuída em cerca de 86,8 mil hectares, sendo uma fonte de renda para mais de 670 mil produtores.

#### 4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DA CULTURA

A alface pertence à família, Asteraceae, gênero: gênero *Lactuca*, nome científico: *Lactuca sativa*. Originária do Mediterrâneo Oriental, no continente americano, a alface provavelmente foi introduzida através das expedições de Cristóvão Colombo a partir de 1494 (RYDER, 2002). Já no Brasil, os primeiros relatos são de 1583, quando o Padre Jesuíta Fernão Cardim escreve à Coroa Portuguesa relatando que a alface, couve, pepino, mostarda, entre outras hortaliças trazidas do Reino Português, se adaptaram muito bem na nova terra (MADEIRA et al., 2008).

Planta herbácea, com sistema radicular bastante ramificado e superficial chegando ao máximo 25cm de profundidade, possui caule pequeno, aonde as folhas se prendem, podendo ser elas lisa ou crespa e de diferentes colorações, estas crescem em formato de roseta em torno do caule em algumas variedades é comum até a formação de uma cabeça (FILGUEIRA, 2008).

A alface é uma cultura sensível a condições climáticas como temperatura, luminosidade, umidade. Seu ciclo de produção é curto podendo chegar em até 30 dias nos meses mais quentes do ano e 90 dias nos meses mais frios. A oferta do produto é muito maior no inverno devido ela ser uma cultura da estação.

Atualmente a alface é encontrada se sul a norte do Brasil, devido a vários melhoramentos genéticos que criou novas variedades que se adaptaram nos diversos climas brasileiros. A qualidade do produto é bastante variável, e mesmo com as adaptações, quanto mais próxima ao seu clima original que é entre 15° C e 24°C melhor.

É a folhosa mais consumida pelos brasileiros e antes da década de 90 era a do tipo lisa, com a criação de uma nova variedade do tipo crespa, atraiu os olhares dos consumidores e com isso ela passou a ser a favorita da população. Devido ao melhoramento genético realizado, hoje podemos encontrar plantação de alface em todo território brasileiro.

Segundo os autores Costa e Sala (2015), um dos pontos positivos do aparecimento da alface crespa no comércio, foi a queda de perda por estragos mecânicos, pois a alface lisa é mais sensível, o que requeria cuidados maiores.

## 5. VARIEDADES DAS FOLHOSAS

No Brasil, a preferência da população por alfaces reside em alfaces com folhas crespas e lisas. Entretanto, para a cadeia de refeições rápidas (fast food) a alface americana é a mais preferida. (Revista Cultivar, 2015). Na figura 1 é possível verificarmos a diferença nos três tipos de alface.



**Figura 1: Foto dos tipos de alface mais consumido, A) crispa; B) lisa e C) americana.**

Foto: Lucas Sergio Chesini, Farroupilha, 2023

Quanto aos tipos de alface, a crispa apresenta 71,73% da produção seguido por 20,58% a lisa, 6,50% a mimosa e 1,19% romana. A maior produção de crispa é em São Paulo 70,62% e a da lisa se concentra no Rio Grande Sul com 59,36%, quanto a produtividade das demais variedades está situada no estado de São Paulo.

## 6. SISTEMAS DE PRODUÇÃO

No Brasil o plantio da cultura encontra-se, em diferentes sistemas produtivos como cultivo convencional, o sistema orgânico em campo aberto, o cultivo protegido (Figura 2) no sistema hidropônico e no solo. Estes sistemas se diferenciam no manejo da espécie e também no manuseio pós-colheita (FILGUEIRA, 2008; RESENDE et al., 2007).



**Figura 2: Produção de alface em cultivo protegido.**

Foto: Lucas Sergio Chesini, Farroupilha, 2021

Normalmente no cultivo a campo (Figura 3) se trata de grandes produtores pelo fato do cultivo protegido ser um alto investimento, já os produtores menores optam por cultivos protegidos, mesmo sendo grande o investimento da infraestrutura ainda assim ele se destaca por resultar em produto de maior qualidade e de regularidade de produção. No entanto a utilização de plantas de cobertura, segundo os autores Oliveira (2008) e Branco (2010) tem se mostrado de grande eficiência, pois além de controlar a incidência de plantas invasoras, evita também de a temperatura do solo subir e retardar o crescimento da parte radicular da planta. Outra alternativa é também o uso do plástico no chão (mulching), para evitar a presença de plantas indesejadas, sendo assim reduz a mão de obra, essa que nos dias atuais é escassa (Figura 4).



**Figura 3: Produção de alface em cultivo à céu aberto.**

Foto: Lucas Sergio Chesini, Teresópolis, 2022



**Figura 4: Plantio da alface no solo, com utilização do mulching.**

Foto: Lucas Sergio Chesini, Farroupilha, 2022

Solino (2010) diz que o plantio direto sobre cobertura viva é um sistema alternativo que pode aumentar a eficiência do cultivo da alface. Além de empenhar o papel como adubação verde, protege o solo dos agentes climáticos, sequestra carbono, mantém ou eleva o teor de matéria orgânica do solo, mobiliza e recicla nutrientes e favorece a atividade biológica do solo.

O plantio em ambiente protegido pode se dar de diferentes modelos, dependendo do clima da região, por exemplo no Sul e Sudeste pode-se usar, durante o inverno estruturas que retêm mais o calor diurno, no caso as estufas. Em regiões que o calor predomina, estruturas com cobertura plástica e laterais abertas, que ajudam também a proteger da radiação solar e também com uso de telas para controlar entrada de insetos, ou até mesmo o uso de sombrite que segura o ambiente mais fresco.

Um estudo realizado por Radin et al. (2004), em Eldorado do Sul no RS, onde avaliou alguns indicadores de crescimento de algumas variedades, em ambiente protegido e céu aberto, verificou-se que o cultivo em estufa acelerou os parâmetros de crescimento das diferentes cultivares de alface, o que se reflete, principalmente, numa antecipação da colheita, para ambas variedades.

Segundo o autor Papadopoulos (1999) os maiores problemas de salinização do solo são em ambiente protegido, devido não haver lixiviação de nutrientes, portanto foi criado o sistema de plantio suspenso de alface, sistema semi-hidroponico, ou cultivo sem solo, podendo haver vários tipos de estrutura, o mais comum slabs, com uso de diferentes substratos e fertirrigação.

## 6.1 SISTEMA SEMI HIDROPONICO

De acordo com Caron, et al. (2004) o cultivo em substrato (Figura 5) tem ganho grande destaque mundial, devido a todos os problemas que são encontrados no solo, como nematoides, fungos e até mesmo nutrientes, além de ser uma forma de produção que agride menos o meio ambiente.



**Figura 5: Produção de alface no sistema semi hidropônico.**

Foto: Lucas Sergio Chesini, Farroupilha, 2022

Substrato agrícola é todo material natural ou artificial, que pode substituir o uso do solo, para produção vegetal, podendo ser inerte ou não. Neste sistema a planta vai ter o seu limite de crescimento radicular reduzido, já no plantio no solo, não havia limite de crescimento.

Devido a isso o substrato precisa apresentar algumas propriedades muito importante para o plantio, como, grande espaço de areação, alta capacidade de retenção de água, elevada capacidade de troca de cátions (CTC) e baixo teor de sais solúveis. De acordo com Kämpf (2000) o tamanho e a forma do recipiente influenciam na dinâmica da movimentação da água. Assim, em recipientes com altura entre 2-7 cm e volume entre 5 e 50 mL, o substrato deve ser poroso, com densidade abaixo de 200 g/L. Para recipientes com até 3 L de volume, a mistura deve ser mais densa, podendo-se tolerar até 10% de solo em mistura.

Outro cuidado muito importante é com a adubação, deve-se conhecer a necessidade das plantas e também, o valor nutricional do substrato antes de usá-lo. A fertirrigação é uma prática que proporciona o aumento do nível de nutrientes para a planta, sem causar fitotoxicidade, dependendo da condutividade elétrica da solução.

Diversos materiais podem ser utilizados como substratos hortícolas, sendo divididos em duas grandes categorias: minerais, como por exemplo a areia, vermiculita e a lã de rocha, que apresentam como maior vantagem sua inércia química. Substratos de origem orgânica, como por exemplo a turfa, casca de arroz, casca de café, palha, serragens, podem sofrer alguma decomposição durante o período em que estão em contato com as raízes das plantas. Essa decomposição, se for intensa, pode modificar o equilíbrio mineral do meio radicular (ANDRIOLO, 1999). No entanto, Andriolo & Poerschke (1997) ressaltam que serragens e/ou outros resíduos vegetais que contenham resinas devem ser examinados com cuidado antes de serem utilizados.

Os principais substratos usados são (MANEJE BEM, 2011):

- Casca de arroz carbonizada: leve e porosa, permite boa aeração, drenagem e troca de ar na base das raízes, bastante usada na germinação de sementes e enraizamento de estacas, rica em sílica, aumenta a resistência da planta ao ataque de pragas e doenças. Além de ser rico em matéria orgânica, e pode ser usada como corretivo de acidez da terra, fonte de nutrientes como por exemplo, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e silício.
- Turfa: material orgânico constituído por elementos procedentes da decomposição de vegetais, rico em carvão, apresenta alta taxa de porosidade, grande índice de retenção de umidade, devido a isso deve ser usado com outro substrato e exibe poucos nutrientes. Pode ser encontrada de duas colorações, o que diferencia o seu pH. O processo de formação da turfa é natural e muito lento.
- Pó de brita (rocha): ajuda na recomposição dos minerais, melhorando as condições do solo com baixo custo, é rica em micro e macro nutrientes, está sendo usada em todos os ramos da agricultura, desde pastagens até produção de hortaliças. O principal ponto positivo é o aumento do sistema radicular das plantas, e por ser rica em silício assim como a casca de arroz é capaz de reduzir a presença de insetos e doenças. Ajuda a melhorar a capacidade de retenção de água e a capacidade de troca de cátions (CTC).
- Fibra de coco: é matéria prima para controle de erosão e repovoamento da vegetação de áreas degradadas, muito usada como substrato de mudas de hortaliças e flores. Tem alta capacidade de retenção de umidade, aumenta a atividade microbiana do solo, material de lenta decomposição, protege o solo reduzindo a evaporação.
- Composto orgânico: está presente principalmente em propriedades orgânicas, nada mais é uma forma de aproveitamento dos restos vegetais e animais oriundos da atividade agropecuária. Pode ser elaborado apenas com resíduos vegetais ou em mistura com resíduos animais, entretanto, para um composto de qualidade é necessário combinar resíduos ricos em carbono, como capins, com outros materiais ricos em nitrogênio como palhada de feijão ou esterco de animais. Os esterco também são muito usado como adubação para inúmeras culturas, podendo ser de aves e bovinos, mas é preciso ter um cuidado pois o mesmo precisa

ser curtido, é bastante procurado pelos agricultores pois apresenta um baixo custo comparado com os adubos químicos. Estão sendo desenvolvidos também substratos orgânicos feitos a partir da compostagem de materiais como a torta de mamona ou a palhada de leguminosas, misturados ao bagaço de cana-de-açúcar ou à palhada de capim-elefante, podendo ser desenvolvido pelo próprio produtor, reduzindo custos e mantendo qualidade.

Um experimento realizado por Caron (2004), onde foi testado o plantio de alface em diferentes substratos, foi possível observar-se que a casca de arroz carbonizada, tem mais capacidade de retenção de água, 27% a mais que a casca de arroz natural. O autor diz que a composição química do substrato influencia na disponibilidade de nutrientes, influenciando assim no acúmulo de fitomassa da cultura. O substrato comercial, apresentou maior valor de matéria seca.

## 6.2 SISTEMA HIDROPONICO

Outro meio de cultivo de alface que vem conquistando os produtores é cultivo hidropônico, que nada mais é o cultivo da folhosa na água (Figura 6). A palavra hidroponia vem do grego, que significa trabalho com a água, pode ser simplesmente definida como a ciência de cultivar plantas sem utilizar o solo. Conforme Ohse et al. (2009), a alface é a cultura mais utilizada no cultivo hidropônico devido a sua fácil adaptação ao sistema, isso não quer dizer que o tipo de cultivo exclui o uso de agrotóxicos. Em função da solução nutritiva as plantas, podem ter sua composição química alterada, como por exemplo, acúmulos na concentração de nitratos.



**Figura 6: Cultivo da alface no sistema hidropônico.**

Foto: Lucas Sergio Chesini, Farroupilha, 2022

Estudos indicam que a hidroponia se desenvolveu, durante o período da Segunda Guerra Mundial, onde as Forças Armadas Americanas se apropriaram da tecnologia para oferecer verduras e legumes frescos em porta-aviões, submarinos, bases militares, entre outros, em consequência, esta prática se difundiu, que após o fim da guerra a forma de cultivo já era encontrada em diversos países, como Itália, França, Inglaterra, mas apenas na década de 1960, através de trabalhos desenvolvidos por Allen Cooper, percebeu-se que a hidroponia, seria uma ótima opção de cultivo.

Atualmente existem diferentes modelos de hidroponia, a mais utilizada é o modelo desenvolvido por Cooper (1965), denominado NFT. Esta técnica consiste que as raízes das plantas ficam suspensas num canal por onde flui água que contém os nutrientes minerais também chamado de solução nutritiva. Este modelo é em formato de bancada com utilização de canos de PVC, por onde passa a solução nutritiva, é importante que na implantação dessas bancadas se tenha uma declividade, facilitando o escoamento da solução nutritiva, pois a mesma inicia na parte mais alta passando pelas raízes das plantas até a parte mais baixa, onde retorna para a caixa d'água e é feito o bombeamento novamente.

De acordo com o coordenador técnico estadual de Olericultura da Emater-MG, Georgeton Silveira (2023), as vantagens da hidroponia são: melhor qualidade do produto e preços mais competitivos; maior produtividade; economia de fertilizantes, economia de água, produção em pequenas áreas, eliminação de diversas operações, como preparo de solo e a rotação de culturas. Apesar de todas as vantagens citadas acima, os produtores ainda têm receio de iniciar esse modelo de plantação. O principal motivo é o alto custo da montagem do sistema de produção, além de ser preciso um vasto conhecimento e cuidado para a preparação dos nutrientes. Pois se caso algo der errado o prejuízo será alto.

Recentemente o cultivo da folhosa em sistema hidropônico, tem crescido significativamente, principalmente de cultivares crespa. Esta técnica é capaz de agregar valor para o produto, o que está deixando os produtores mais animados. Segundo Bliska Jr. & Honório (1995), a hidroponia reduz em cerca de dez dias o período de colheita da alface, devido à possibilidade do perfeito controle das condições de umidade e temperatura dentro da estufa, além de se obter redução no uso de agrotóxicos, quando comparados com o cultivo tradicional.

Segundo o técnico Georgeton Silveira (2023), a temperatura da solução nutritiva deve permanecer entre 18 e 24°C, fora dessa faixa a planta acaba tendo dificuldades para absorção. O controle do pH é indispensável, o correto é que seja feito diariamente, deve estar em uma faixa ligeiramente ácida em 5,8 a 6,4, assim como a concentração dos nutrientes, pois a planta se desenvolve e retira água e nutrientes para seu desenvolvimento, o ideal é que esteja entre 1,5 a 3,5 mS/cm.

A escolha do sistema de produção mais viável economicamente, bem como suas vantagens e desvantagens, possibilitará ao produtor uma melhor decisão nas escolhas com maior rendimento e relação custo/benefício.

## **7. COLHEITA E PÓS COLHEITA**

A produção de hortaliças em geral, exigem um manejo relativamente qualificado. O que configura um desafio crescente, pois há pouca oferta de mão de obra no campo. O custo de produção acaba se tornando elevado devido mão de obra, insumos, além de gastos que recaem sobre o preço final, por exemplo, durante o transporte os custos como, pedágios nas rodovias e do diesel.

A alface é um alimento muito perecível, ou seja, têm pequena durabilidade pós-colheita, devido a este fato impossibilita a armazenagem das mesmas à longo período. É de grande importância que o transporte seja realizado com caminhões refrigerados (Figura 6), permitindo melhor qualidade do produto.



**Figura 7: Alface armazenada em câmara fria, para realização da entrega.**

Foto: Lucas Sergio Chesini, Farroupilha, 2023

Grande parte do produto é perdido devido a danos mecânicos ocasionados a pós a colheita, podendo ser no empilhamento de caixas, no processo da embalagem e impactos ocasionados no transporte. Mas grande parte se dá nas bancas, onde o próprio consumidor manuseia em excesso o produto para escolhê-lo, ocasionando chances de causar danos físicos que resultam em descarte das hortaliças. Na figura 8 podemos verificar a alface que já passou pelo de embalagem e está pronta para chegar ao consumidor final.



**Figura 8: Alface embalada.**

Foto: Lucas Sergio Chesini, Farroupilha, 2023

## 8. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de julho a novembro de 2022, em uma propriedade comercial, do produtor Lucas Chesini, no 3º distrito (Vila Rica) em Farroupilha, RS. Com uma altitude de 608 metros e nas seguintes coordenadas, 29°14'25.86"S e 51°28'59.55"O. Em uma área correspondente a 2,5 hectares de estufas.

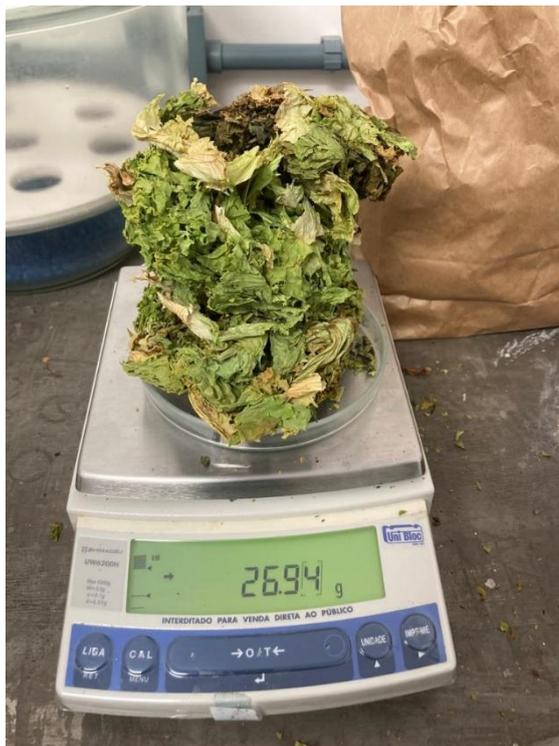
O clima da região da Serra Gaúcha, de acordo com a metodologia de Köppen, corresponde ao clima temperado quente, com ausência de estação seca e temperatura média do mês mais quente inferior a 22°C. A temperatura média do ar anual é 17,2°C, a precipitação pluvial de 1777 mm e a umidade relativa do ar de 77,1% (Embrapa Agrometeorologia, 2017). O solo é classificado como Neossolo litólico eutrófico de textura média e o relevo é denominado como montanhoso (Valladares et al., 2005).

A variedade escolhida para o experimento foi a cressa Thais da empresa de sementes Sakata, que apresenta alto nível pós-colheita, nível moderado de queima de bordas (deficiência de cálcio), uma planta firme e baixo murchamento. Variedade de porte grande e firme, folhas largas e bem crespas, ciclo médio de 63 dias, alto nível de resistência ao torcimento no inverno e ao pendoamento precoce no verão.

As mudas foram produzidas na propriedade, utilizando-se como substrato para produzi-las: 30% casca de pinus, 35% casca de arroz e 35% vermiculita, onde a umidade é 60%, pH 6,10, densidade 3kg/m<sup>2</sup> base seca e a condutividade 1,00 mS/cm, o substrato é homogeneizado em uma betoneira. É utilizado bandejas de isopor com 280 células, onde é inserido o substrato misturado e com a ajuda de um marcador é feito os buracos para a inserção da semente.

Para poder inserir as sementes de forma rápida é utilizada uma semeadora manual, onde são colocadas as sementes peletizadas sobre ela, depois é só balançar e observar se caiu uma semente em cada cavidade, a mesma é colocada em cima da bandeja e então é só destravar a mesma e puxar para a lateral onde é aberto a parte inferior para cair uma semente em cada célula da bandeja. Após é preciso fazer a cobertura da semente onde é colocado novamente substrato e com o uso de ripa é retirado o excesso, em seguida deve ser molhado e empilhado as bandejas em local seco e escuro até germinarem, o que leva entorno de 5 a 7 dias, após as mesmas são levadas para o viveiro. Para o transplante da muda é preciso esperar um período de aproximadamente 30 dias após a semeadura.

Os tratamentos consistirão em três formas de produção de alface: T1 – no solo, T2 – semi-hidroponia e T3 – hidroponia. Para o delineamento experimental, foram colhidos 4 pés de alface para cada tratamento semanalmente, ou seja, 12 amostras semanais, que se repetiram por 5 semanas consecutivas, totalizando 60 exemplares, a colheita das amostras foi feita aleatoriamente em cada canteiro (bancadas). É importante mencionar que a pesagem das amostras era realizada no mesmo dia antes de serem colocadas em estufas, para serem secas, após 7 dias elas eram retiradas e pesadas novamente (Figura 9).



**Figura 9: Pesagem da alface após a secagem.**

Foto: Lucas Sergio Chesini, Farroupilha, 2022

Para o plantio no solo de alface foi realizada a análise do solo, para podermos chegar se há necessidade de fazer a calagem. Caso necessário é realizada após com o uso do trator e o implemento da enxada rotativa. É realizado os canteiros e após é feito o emparelhamento dos mesmos, para que fiquem o mais nivelado possível, para isso se requer de mão de obra humana. A irrigação por este método é através de micro aspersores, onde logo após a preparação dos canteiros deve ser ligado por aproximadamente 30 minutos para que o solo seja encharcado, após é colocado o mulching e transplantadas as mudas, com espaçamento de 25 x 28 cm a cada muda. É importante salientar que uma vez por ano é utilizado cama de aviário como adubação.

No sistema semi-hidropônico foi utilizada uma estrutura com base de concreto, arame e madeira, onde foram colocados sacos de “slabs” formando calhas que se preencheu com substrato. O substrato utilizado era composto por 70% de casca de arroz carbonizada e 30% cinza de casca de arroz. As bancadas foram niveladas. O sistema de irrigação utilizado é o de gotejamento, onde 50% do mesmo foi água e os outros 50% fertirrigação. Neste sistema é preciso de cuidados maiores com a condutividade da solução drenada que deve ser em 1,2 mS/cm e a condutividade da solução 1,8 mS/cm. O espaçamento entre plantas de 25 X 28cm.

O terceiro sistema é o hidropônico, sendo este NFT, através de bancadas de 12m com caimento de 10%, como citado anteriormente no presente trabalho. Este método se dá pela circulação da solução nutritiva a cada 15 minutos. É muito importante ter o cuidado com as caixas d’água que devem estar sempre com um nível superior a metade.

A condutividade da solução nutritiva deve ser de 1,8 mS/cm. O espaçamento usando neste sistema é de 25 X 25cm entre plantas.

A solução nutritiva foi feita com os seguintes produtos e dosagens, salientando que a mesma é usada para o sistema semi-hidropônico e hidropônico.

**Tabela 1.** Fertilizantes e composição nutricional usada nos sistemas semi-hidropônico e hidropônico.

Fertilizante	Dosagem / 1000 litros
Nitrato de cálcio	8 kg
Nitrato de potássio	3,8 kg
Sulfato de magnésio	3,6 kg
Sulfato de cobre	3 g
Sulfato d/e zinco	12 g
Sufato de maganes	10 g
Quelato de ferro	30 g
MAP Krista	2 kg
Molystar	4 ml

As demais práticas como tratamentos fitossanitários, colheita e o pós-colheita, foram realizadas de forma igual para todos os tratamentos.

A semeadura ocorreu no dia 14 de agosto de 2022 e o transplante foi no dia 16/09, com isso a data da primeira coleta foi dia 06 de outubro do mesmo ano, já a última aconteceu em 03 de novembro. Na figura 10 é possível visualizar o desenvolvimento das mudas após a semeadura.



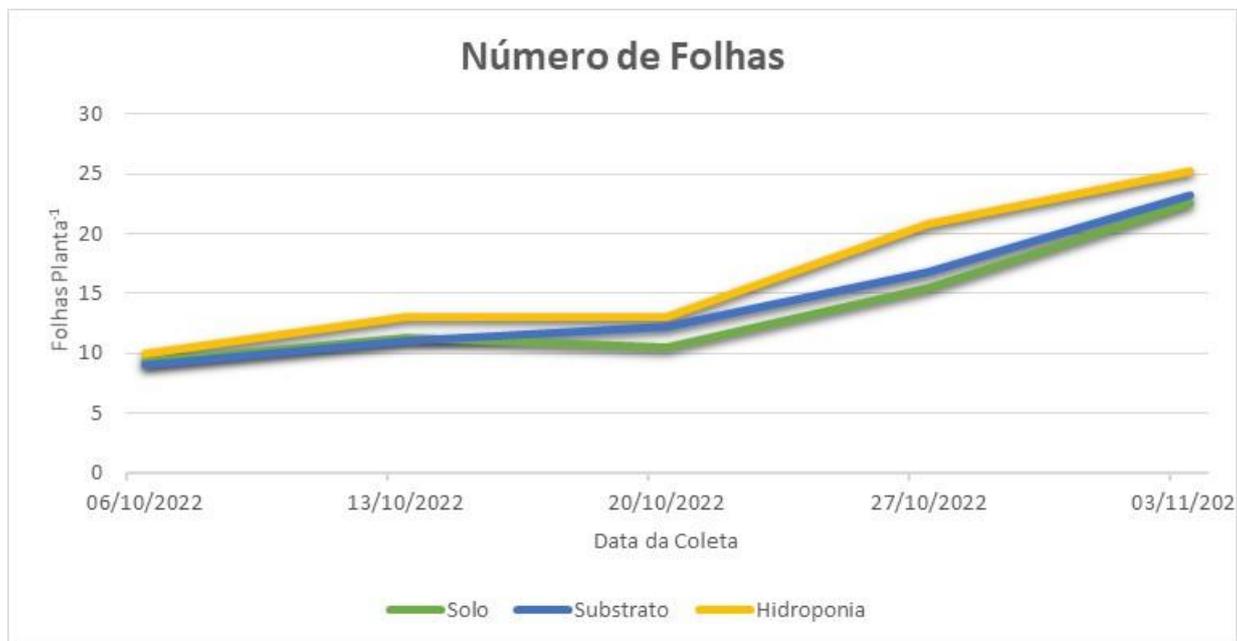
**Figura 10: Produção das mudas.**

Foto: Lucas Sergio Chesini, Farroupilha, 2022

As variáveis analisadas foram: massa fresca, seca e número de folhas semanais, área folhar, tempo de produção.

## 9. RESULTADOS E DISCUSSÃO

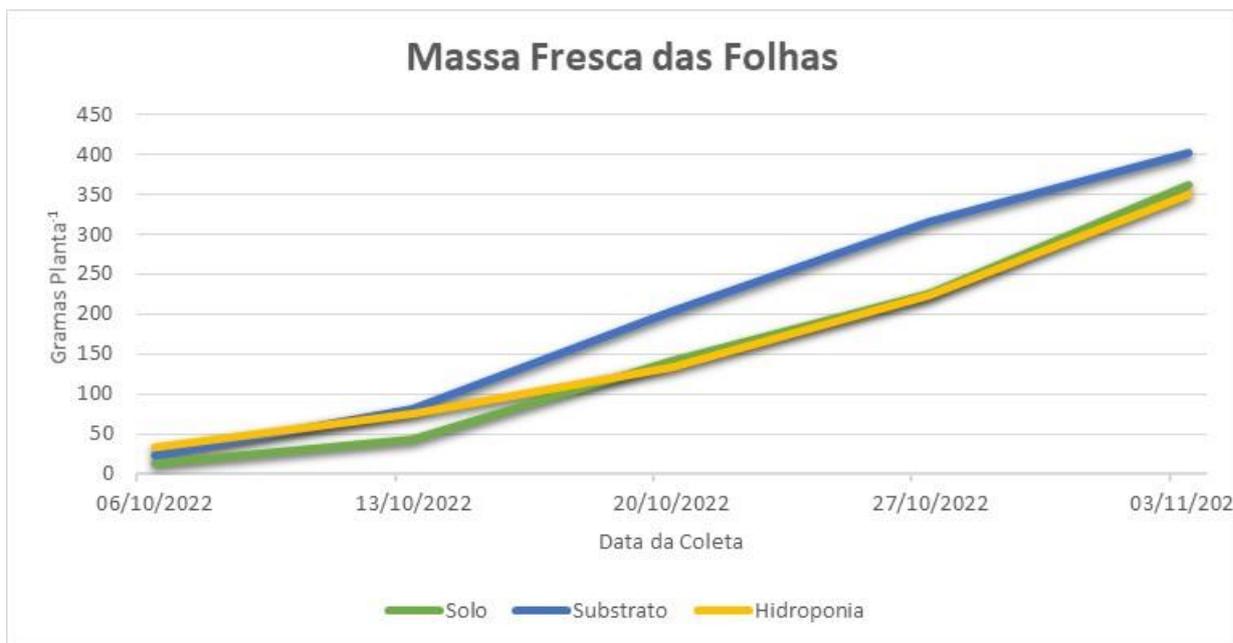
Os valores observados de número de folhas por planta são apresentados na Figura 11. Nas três primeiras semanas não foram observadas diferenças entre os tratamentos. Na quarta e quinta semana de avaliação as plantas cultivadas no sistema hidropônico apresentaram maiores valores.



**Figura 11. Variação do número de folhas por planta de alface cultivar Thaís durante o período avaliado nos tratamentos solo, substrato e hidroponia em Farroupilha (2022)**

Segundo Georgeton (2023), a alface hidropônica apresenta maior produtividade no sistema hidropônico. Este fator pode estar relacionado ao maior número de folhas (Figura 11).

Sabe-se que em diversas culturas, a taxa de emissão de folhas está diretamente relacionada com a temperatura. Nesta pesquisa não foi medida, mas acredita-se o sistema hidropônico devido à calha de cultivo captar radiação solar os valores de temperaturas podem ter sido maiores, influenciando na emissão de folhas.

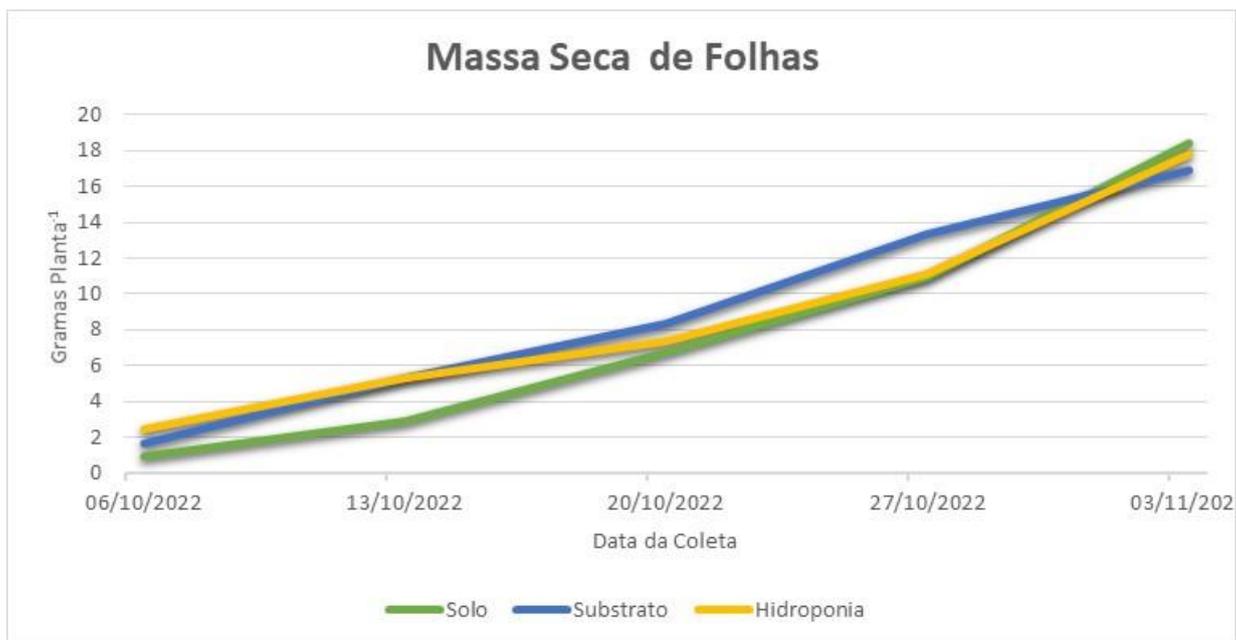


**Figura 12. Massa Fresca das folhas por planta durante o tempo avaliado nos tratamentos solo, substrato e hidroponia. Farroupilha (2022)**

Na Figura 12, podemos analisar que o substrato apresentou maior massa fresca das folhas (MFF).

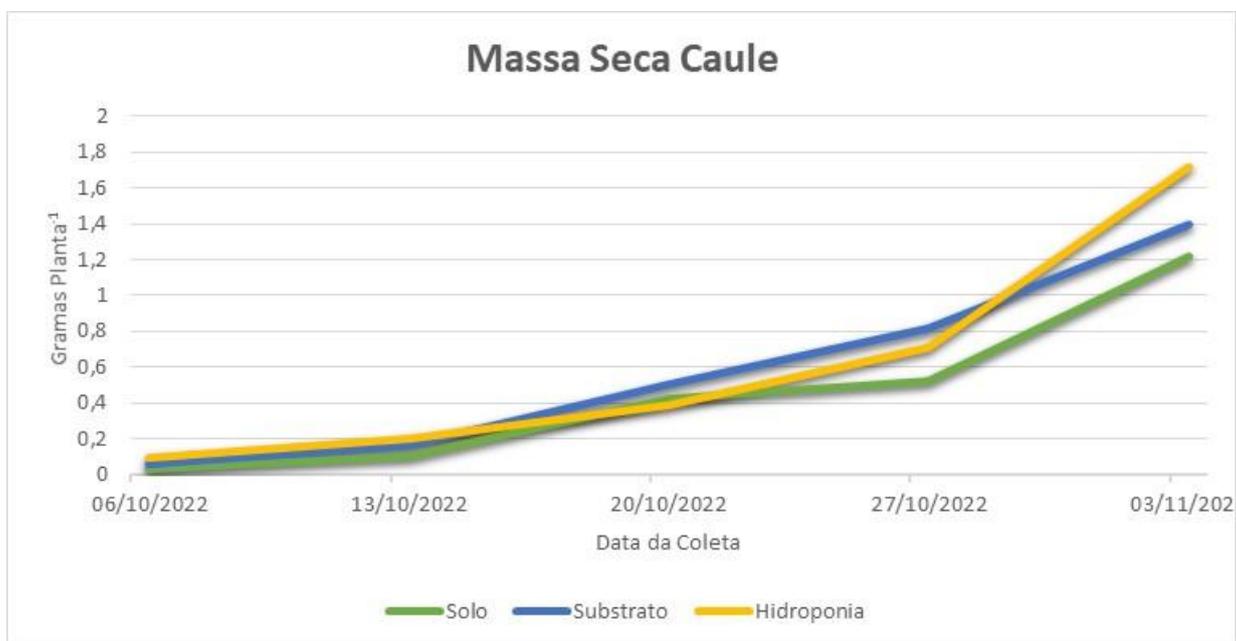
De acordo com ANDRIOLO 1999, isso ocorre devido ao substrato possuir propriedades físicas e químicas que favorecem um bom desenvolvimento do sistema radicular, além de apresentar elevado espaço de aeração, grande capacidade de troca de cátions (CTC), alto potencial de retenção de água, consequentemente possui excelente capacidade de drenagem de soluções, com isso evitando altas concentrações salinas em torno do sistema radicular.

Conforme a pesquisa desenvolvida por Caron 2005, a casca de arroz carbonizada apresentou resultados negativos na matéria fresca de folhas, contrário do resultado obtido no presente trabalho, que a casca de arroz carboniza mais a casca de arroz natural apontou resultados superiores ao sistema de cultivo hidropônico e convencional.



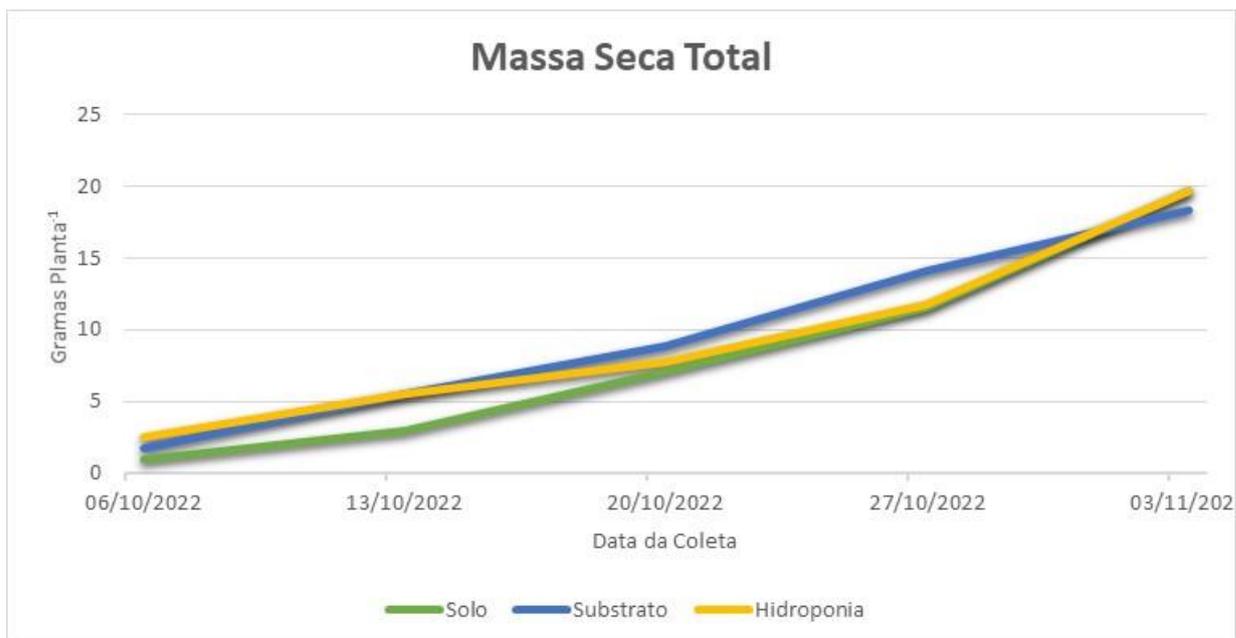
**Figura 13: Variante de massa seca de folhas por planta no momento avaliado nos tratamentos do solo, substrato e hidroponia. Farrroupilha (2022)**

Percebe-se que os sistemas de cultivo no solo destacam-se pelo maior peso de matéria seca, isto pode ocorrer devido o ciclo ser mais prolongado, podendo ter maior concentração de nutrientes fazendo com que a espessura das folhas seja maior, deste modo a massa seca das folhas tende a ser mais elevada.



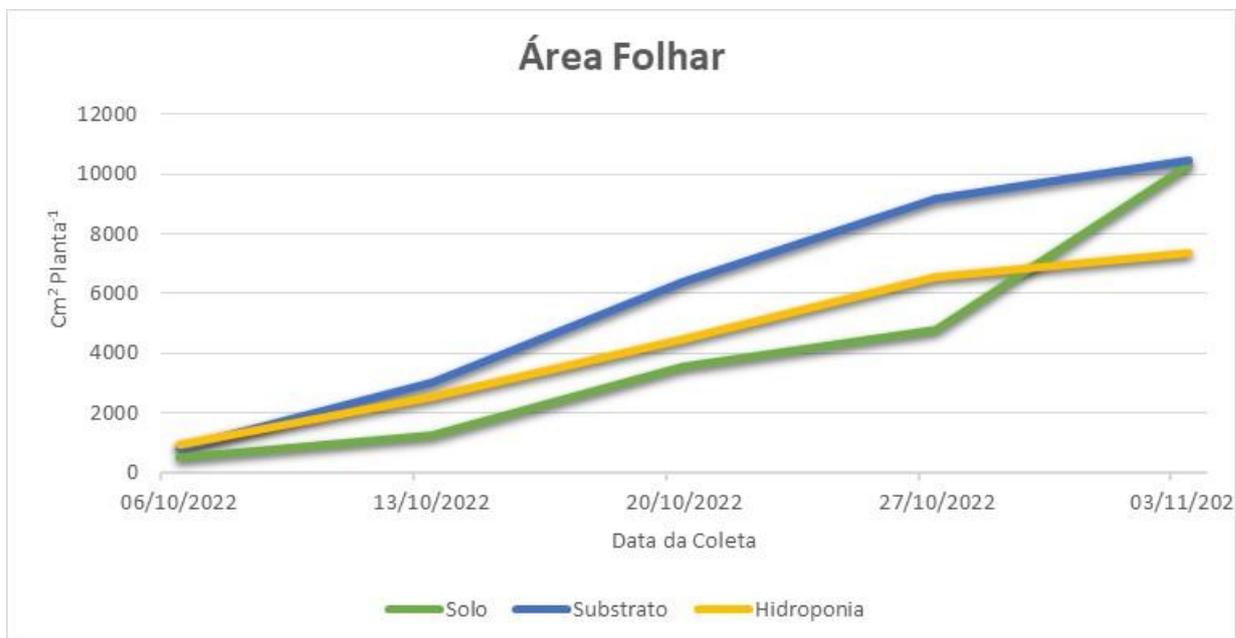
**Figura 14. Análises estudadas de massa seca do caule por planta durante o tempo avaliado nos tratamentos solo, substrato e hidroponia. Farrroupilha (2022)**

Na Figura 14, observa-se que o sistema hidropônico, apresentou resultados mais elevados, o que se torna negativo, por que, se torna mais suscetível ao pendoamento, devido ao seu espaço de crescimento de raiz ser limitado, assim favorecendo um crescimento de caule.



**Figura 15: Resultados da variante massa seca total no período avaliado nos tratamentos solo, substrato e hidroponia. Farroupilha (2022)**

A massa seca total, nada mais é que a soma da massa seca das folhas e do caule. A Figura 15 mostra que os tratamentos do solo e hidroponia exibiram mesmo resultado enquanto o cultivo no substrato ficou mais a baixo, mas com pequena diferença.

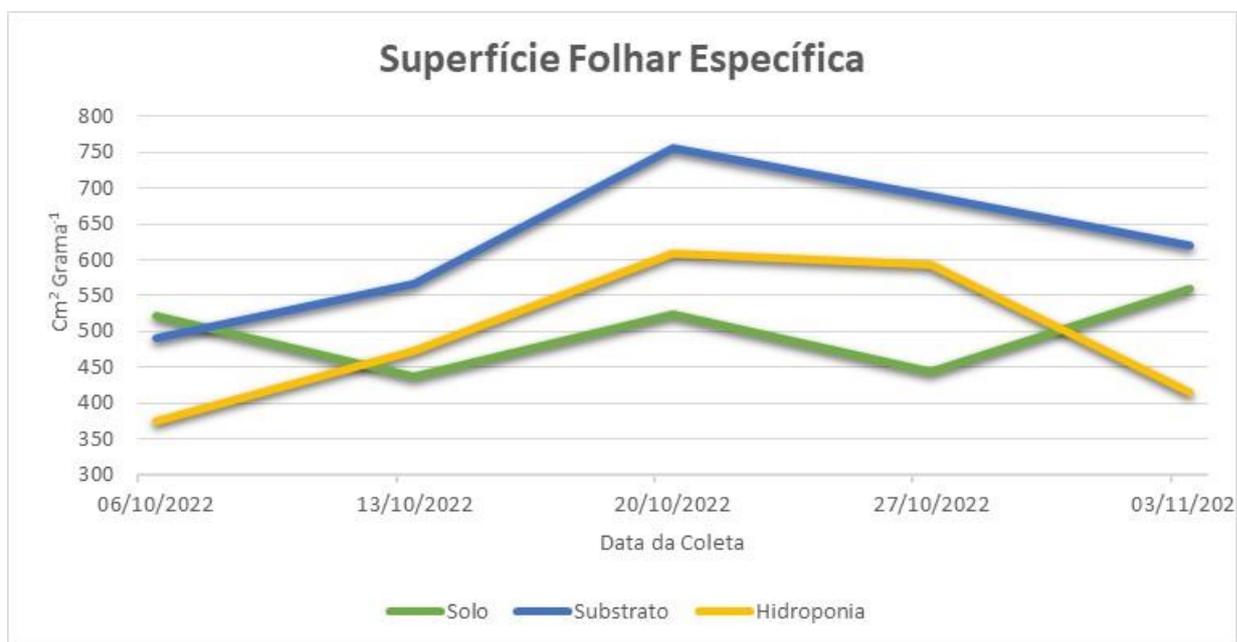


**Figura 16. Variação da área folhar por planta no decorrer do desenvolvimento do presente trabalho nos tratamentos solo, substrato e hidroponia. Farroupilha (2022)**

Segundo Caron (2005), a área folhar das culturas folhosas, é fundamental para a produção de fotoassimilados e posteriormente distribuição e acúmulo de fitomassa. Como pode-se verificar, na Figura 16, o substrato e o plantio no solo apresentaram índice superior ao sistema hidropônico, possivelmente isto ocorreu devido as plantas do substrato e do solo obtiveram maior acúmulo de fitomassa.

Outro fato importante é em relação a época do ano, por exemplo, na primavera as plantas tendem a pendoar, isto ocorre devido ao alongamento do caule que se tornar o principal dreno dos nutrientes, conseqüentemente os mesmos não chegam na parte aérea da planta, antecipando a colheita e diminuindo a área folhar. Este fato pode ser observado nas Figuras 14 e 16, onde na Figura 14, o sistema hidropônico teve maior massa do caule e na Figura 16 o mesmo sistema apresentou índice mais baixo que os demais.

As variações entre os tratamentos podem ter ocorrido devido às raízes no sistema hidropônico não terem mais espaço nas calhas para se desenvolver, já no solo e substrato não possuem limite de crescimento.



**Figura 17. Superfície folhar específica observada nos diferentes tratamentos durante o período experimental. Farroupilha (2022)**

Na Figura 17, pode-se observar que na data 20 de outubro houve um aumento na superfície folhar específica em todos os cultivos em especial para o substrato, mas desta data em diante podemos observar comportamentos diferentes nos três sistemas, no substrato teve uma diminuição, já na hidroponia se manteve e no final teve uma queda, enquanto no solo apresentou queda seguido de uma evolução. É comum ocorrer oscilações nos valores de superfície folhar específica em plantas os quais possuem relação com fatores ambientais, especialmente radiação solar.

Observou-se que o tratamento no Substrato apresentou maior área folhar e menor espessura da folha, ou seja, maior superfície folhar específica. Isto é um indicativo que neste tratamento as folhas expandem mais ficando menos espessas.

## **10. CONCLUSÃO**

Não foram observadas diferenças no ciclo, na massa fresca e seca de folhas entre os tratamentos, indicando que o produtor pode ter excelentes produções em qualquer sistema, desde que bem manejado.

O tratamento Substrato (Semi-hidropônico) apresentou maior área folhar e maior superfície folhar específica, indicando que as folhas das plantas neste tratamento crescem mais, mas ficam menos espessas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AGROLINCK, **Pó de rocha.** Disponível em <  
[https://www.agrolink.com.br/fertilizantes/noticia/os-beneficios-do-po-de-rocha-na-agricultura\\_441493.html](https://www.agrolink.com.br/fertilizantes/noticia/os-beneficios-do-po-de-rocha-na-agricultura_441493.html)> Acesso 23/05/2022

ANDRIOLO, J. L. **Fisiologia das culturas protegidas.** Santa Maria: Ed. da UFSM, 1999. 142 p.

ANDRIOLO, J.L.; POERSCHKE, P.R. **Cultivo do tomateiro em substratos.** Santa Maria: UFSM – Centro de Ciências Rurais, 1997, 12 p. (Informe Técnico n. 2).

BLOG VANDO E FABI. **Casca de arroz carbonizada.** Disponível em <  
<https://www.vandofabi.com.br/as-vantagens-da-casca-de-arroz-para-suculentas/>>  
 Acesso 23/05/2022

CAMPOS E NEGÓCIOS. **Folhosas: Em destaque no cenário nacional.** Disponível em <  
[revistacampoenegocios.com.br/folhosas-em-destaque-no-cenario-nacional/#:~:text=A%20área%20ocupada%20por%20alface,Janeiro%2C%20Minas%20Gerais%20e%20Paraná.](http://revistacampoenegocios.com.br/folhosas-em-destaque-no-cenario-nacional/#:~:text=A%20área%20ocupada%20por%20alface,Janeiro%2C%20Minas%20Gerais%20e%20Paraná.)> Acesso 13/09/2022

CEAGESP. **Conheça os benefícios da alface.** Disponível em <  
<https://ceagesp.gov.br/comunicacao/noticias/%EF%BB%BFconheca-os-beneficios-da-alface-crespa-o-produto-destaque-da-semana-2712/#:~:text=As%20suas%20folhas%20s%C3%A3o%20ricas,e%20ganho%20de%20massa%20muscular.>> Acesso 09/06/2022

EMBRAPA HORTALIÇAS, **Manual de boas práticas agrícolas na produção de alface, 2014.** Disponível em <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1009227/manual-de-boas-praticas-agricolas-na-producao-de-alface>>  
 Acesso dia 14/05/2022.

EMBRAPA. **Produção de alface hidropônica, um estudo de viabilidade técnico econômica.** Disponível em <  
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/7542/1/OPB697.pdf>> Acesso 31/05/2022

EMBRAPA. **Soluções tecnológicas, fabricação de composto orgânico.** Disponível em <  
[embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/806/fabricacao-de-composto-organico#:~:text=O%20composto%20orgânico%20é%20um,em%20mistura%20com%20resíduos%20animais.](http://embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/806/fabricacao-de-composto-organico#:~:text=O%20composto%20orgânico%20é%20um,em%20mistura%20com%20resíduos%20animais.)> Acesso 09/06/2022

EMBRAPA. **Substrato orgânico 100% vegetal.** Disponível em <  
<https://www.embrapa.br/agrobiologia/fazendinha-agroecologica/substrato-organico-100-vegetal>> Acesso 09/06/2022

EMBRAPA UVA E VINHO – **Agrometeorologia 2016** – Bento Gonçalves. Disponível em. <[https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/dados-meteorologicos/bento-goncalves/-/asset\\_publisher/mVb5LKtZvu3R/content/2016-agrometeorologia-bento-goncalves-resumo-anual/1355300?inheritRedirect=false&redirect=https%3A%2F%2Fwww.embrapa.br%2](https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/dados-meteorologicos/bento-goncalves/-/asset_publisher/mVb5LKtZvu3R/content/2016-agrometeorologia-bento-goncalves-resumo-anual/1355300?inheritRedirect=false&redirect=https%3A%2F%2Fwww.embrapa.br%2)

Fuva-e-vinho%2Fdados meteorologicos%2Fbento-goncalves%3Fp\_p\_id%3D101\_INSTANCE\_mVb5LKtZvu3R%26p\_p\_lifecycle%3D0%26p\_p\_state%3Dnormal%26p\_p\_mode%3Dview%26p\_p\_col\_id%3Dcolumn-2%26p\_p\_col\_pos%3D5%26p\_p\_col\_count%3D7>: Acesso em 01/06/2022.

ENCICLOPEDIA BIOSFERA. Silva, Leandro Batista, et al. **Produção de alface sob diferentes sistemas de cultivo, 2013.** Disponível em <<https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/3480> > acesso 15/05/2022

ESTUFAS TROPICAL, **Hidroponia alface.** Disponível em <<https://tropicalestufas.com.br/hidroponia-alface-cultivo-de-alface-hidroponico/>> Acesso 31/05/2022

FILGUEIRA, FERNANDO ANTONIO REIS. **Novo Manual de Olericultura,** Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, MG. Ed UFV, 2008.

HURSQVARNA. **Turfa um dos materiais mais usados para cultivar plantas.** Disponível em < <https://lojahusqvarna.com/blog/dicas-jardinagem/turfa/>> Acesso 23/05/2022

IBGE. Cidades e estados. **Dados municipais de Farroupilha.** Disponível em < <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/farroupilha.html>> acesso 13/09/2022

KÄMPF, A. N. **Seleção de Materiais para uso como substrato.** In: KÄMPF, A. N., FERMINO, M. H. Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes. Porto Alegre: Genisis, 2000. P: 139-145.

MANEJEBEM, **Casca de arroz carbonizada.** Disponível em < <https://www.manejebem.com.br/publicacao/novidades/beneficios-da-casca-de-arroz-para-a-producao-organica-de-alimentos>> Acesso 23/05/2022

PREFEITURA DE FARROUPILHA. **Dados municipais.** Disponível em < <https://farroupilha.rs.gov.br/pagina/id/3/?dados-do-municipio.html>> Acesso 13/09/2022

REVISTA CULTIVAR. **Alface é a folhosa mais consumida no Brasil.** Disponível em < <https://revistacultivar.com.br/noticias/alface-e-a-folhosa-mais-consumida-no-brasil>> Acesso 17/10/2023

REVISTA CULTIVAR. **Mercado de alface cresce continuamente no Brasil.** Disponível em < <https://revistacultivar.com.br/noticias/mercado-de-alface-cresce-continuamente-no-brasil>> acesso 13/09/2022

Revista de ciências agroveterinarias. Caron Braulio Otomar, et al. **Crescimento da alface em diferentes substratos, 2005.** Disponível em < <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/5419/0C:\Users\Sidiane Caron\Desktop\substratos.pdf>> Acesso 17/05/2022

REVISTA THEMA, Alface à mesa: Implicações sócio-econômicas e ambientais da semente ao prato. Disponível em <<https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/361/245>> Acesso 01/06/2022

SALA, F. C.; COSTA, C. P. **Retrospectiva e tendência da alfacultura brasileira.** Horticultura Brasileira, Brasília, v. 30, n. 2, p.187-194, 2012. Disponível em <https://www.scielo.br/j/hb/a/CBjR93vn5NKt4Z9BLMWWYDJ/?format=pdf&lang=pt> Acesso dia 14/05/2022

SAKATA. **Variedade Thais.** Disponível em <<https://www.sakata.com.br/hortalias/folhosas/alface/crespa/thais>> Acesso 01/06/2022

SCIELO, **Produção hidropônica de alface em solução nutritiva com e sem silício.** Disponível em <<https://www.scielo.br/j/hb/a/99RFWNLdK6G8HNLtFBpDzrL/?format=pdf&lang=pt>> Acesso 31/05/2022

TERRAL. **Fibra de coco, um substrato especial para plantas.** Disponível em <<http://terral.agr.br/plus/modulos/noticias/ler.php?cdnoticia=53>> Acesso 23/05/2022

UFSC. LabHidro, laboratório de hidropoônia. **A hidroponia na segunda guerra mundial.** Disponível em <[https://labhidro.cca.ufsc.br/a-hidroponia-na-2-guerra-mundial#:~:text=Cooper%20\(1965\)%20criou%20um%20sistema,ou%20seja%2C%20Nutrient%20Film%20Technique.](https://labhidro.cca.ufsc.br/a-hidroponia-na-2-guerra-mundial#:~:text=Cooper%20(1965)%20criou%20um%20sistema,ou%20seja%2C%20Nutrient%20Film%20Technique.)> Acesso 09/06/2022

VILELA, N.J., LANA, M.M., Nascimento E. F., MAKASHIMA N. O peso da perda de alimentos para a sociedade: o caso das hortaliças. Hortic. Bras. vol.21 no.2 Brasília Apr./June 2003