



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECÓ
CURSO DE AGRONOMIA

GABRIELI CRISTINA PANDOLFO

EFEITO DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE
ALFACE

CHAPECÓ SC

2022

GABRIELI CRISTINA PANDOLFO

**EFEITO DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE
ALFACE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Vanessa Neumann Silva

CHAPECÓ SC

2022

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Pandolfo, Gabrieli Cristina
EFEITO DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS
DE ALFACE / Gabrieli Cristina Pandolfo. -- 2022.
39 f.

Orientadora: Doutora Vanessa Neumann Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Agronomia, Chapecó, SC, 2022.

1. Lactuca sativa L. 2. MecPlant®. 3. Hanson. I.
Silva, Vanessa Neumann, orient. II. Universidade Federal
da Fronteira Sul. III. Título.

GABRIELI CRISTINA PANDOLFO

**EFEITO DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE
ALFACE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 16/08/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Vanessa Neumann Silva – UFFS
Orientadora

Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi– UFFS
Avaliador

Prof.^a. Dr.^a. Fabiana Maria de Siqueira Mariano da Silva- UFFS
Avaliadora

Dedico este trabalho a Deus por sempre me proteger, a minha família por me apoiar e estar sempre disposta a me ajudar nesse percurso. E a professora Vanessa Neumann Silva por ter aceitado ser minha orientadora, por me auxiliar e pelos ensinamentos.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me proteger, me guiar, permitir que as coisas saíssem como esperado e me abençoar.

A minha família, especialmente a minha mãe, meu pai, minha irmã e meu namorado, que estavam sempre do meu lado, me apoiando nas horas boas e ruins, pelo companheirismo, ajuda, incentivo, por me encorajar e confiarem em mim.

A minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Vanessa Neumann Silva, que aceitou me orientar, por sempre estar do meu lado, me auxiliando nas atividades, pelos conhecimentos transmitidos, pela disposição, dedicação, paciência, confiança e pelas sugestões, as quais enriqueceram meu trabalho.

As pessoas que me ajudaram a executar o experimento, pelo companheirismo e parceria.

Aos professores Siumar Pedro Tironi e Fabiana Maria de Siqueira Mariano da Silva, os quais aceitaram ser membros da minha banca de defesa, analisando meu trabalho e dando suas sugestões.

RESUMO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma das hortaliças mais populares e consumidas no Brasil e no mundo; a produção de mudas é uma das etapas mais importantes, visto que interfere no desenvolvimento das plantas; para produzir mudas de qualidade deve-se escolher um substrato adequado, que apresente características químicas, físicas e biológicas apropriadas. Devido a grande diversidade de substratos disponíveis no mercado, e ao surgimento de novos produtos, faz-se necessária a realização de pesquisas a fim de verificar o efeito desses insumos na produção de diversas espécies de plantas cultivadas. Desta forma objetivou-se avaliar o desempenho de diferentes substratos na produção de mudas de alface. O experimento foi conduzido em estufa agrícola na UFFS *campus* Chapecó no ano de 2022; foi utilizado o delineamento experimental blocos ao acaso (DBC), com 3 tratamentos e 7 repetições. Os tratamentos consistiram de 3 substratos: Garden Plus[®], MecPlant[®] e Agrocerro[®]. A semeadura foi realizada com sementes de alface da cultivar Hanson, em bandejas multicelulares de 128 células. Foram avaliados: emergência de plantas aos 7, 14, 21, 28, e 35 dias após a semeadura (DAS); aos 14, 21, 28 e 35 DAS foram avaliados o número de folhas, e altura de plantas; aos 35 DAS foram avaliados o comprimento da raiz, massa seca da raiz e da parte aérea de plantas. Os resultados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) utilizando o software SISVAR[®]. Os substratos testados influenciaram na qualidade de mudas de alface cultivar Hanson. A emergência de plantas, o número de folhas e a massa seca de parte aérea de plantas de alface foram maiores nos substratos MecPlant[®] e Garden Plus[®], comparativamente ao AgroCerro[®]. O substrato MecPlant[®], a partir de 21 DAS proporcionou o desenvolvimento de mudas com maior altura de planta. Para comprimento de raízes de plantas o substrato Mecplant[®] foi superior ao Agrocerro[®] e a massa seca de raízes foi maior com uso do substrato Mecplant[®] na produção de mudas. É possível concluir que, nas condições em que foi realizada essa pesquisa, os substratos MecPlant[®] e Garden Plus[®] produziram mudas de alface cultivar Hanson mais vigorosas.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L., MecPlant[®], Hanson.

ABSTRACT

Lettuce (*Lactuca sativa* L.) is one of the most popular and consumed vegetables in Brazil and worldwide; the production of seedlings is one of the most important stages, since it interferes with the development of plants; to produce quality seedlings, a suitable substrate must be chosen, which presents appropriate chemical, physical and biological characteristics. Due to the great diversity of substrates available on the market, and the emergence of new products, it is necessary to carry out research in order to verify the effect of these inputs on the production of several species of cultivated plants. Thus, the objective was to evaluate the performance of different substrates in the production of lettuce seedlings. The experiment was conducted in an agricultural greenhouse at UFFS *campus* Chapecó in 2022; a randomized complete block (DBC) design was used, with 3 treatments and 7 replications. The treatments consisted of 3 substrates: Garden Plus[®], MecPlant[®] and Agrocerro[®]. Sowing was carried out with lettuce seeds of the Hanson cultivar, in multicellular trays of 128 cells. The following were evaluated: plant emergence at 7, 14, 21, 28, and 35 days after sowing (DAS); at 14, 21, 28 and 35 DAS, the number of leaves and plant height were evaluated; at 35 DAS, root length, root and shoot dry mass of plants were evaluated. The results were submitted to analysis of variance and the means were compared by the Tukey test ($p < 0.05$) using the SISVAR[®] software. The tested substrates influenced the quality of lettuce seedlings cultivar Hanson. Plant emergence, number of leaves and shoot dry mass of lettuce plants were higher in MecPlant[®] and Garden Plus[®] substrates, compared to AgroCerro[®]. The MecPlant[®] substrate, from 21 DAS, provided the development of seedlings with greater plant height. For plant root length, Mecplant[®] substrate was superior to Agrocerro[®] and root dry mass was higher with the use of Mecplant[®] substrate in seedling production. It is possible to conclude that, under the conditions in which this research was carried out, the substrates MecPlant[®] and Garden Plus[®] produced more vigorous seedlings of lettuce cultivar Hanson.

Keywords: *Lactuca sativa* L., MecPlant[®], Hanson.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Embalagem do substrato Garden Plus [®] que foi usado no experimento.....	19
Figura 2 - Embalagem do substrato MecPlant [®] que foi utilizado no experimento.....	20
Figura 3 - Embalagem do substrato AgroCerro [®] que foi usado no experimento.....	21
Figura 4 – Bandejas de mudas de alface sobre a bancada, na estufa agrícola da UFFS <i>campus</i> Chapecó, organizadas em blocos.....	22
Figura 5 – Determinação da altura de plantas de alface.....	23
Figura 6 – Determinação do comprimento de raiz de mudas de alface.....	24
Figura 7 – Sacos de papel contendo partes das plantas de alface submetidos a secagem em estufa a 65 °C para determinação de massa seca.....	24
Figura 8 -Valores médios de temperaturas (mínimas, máximas e médias) nos meses de Maio (A) e Junho (B), durante a realização do experimento, em Chapecó-SC. Dados: Inmet (2022).....	25
Figura 9 – Valores médios de umidade relativa (mínimas, e médias) nos meses de Maio (A) e Junho (B), durante a realização do experimento, em Chapecó-SC. Dados: Inmet (2022).....	26
Figura 10 – Altura de plantas de alface aos 35 DAS, produzidas nos substratos Garden Plus [®] (A), MecPlant [®] (B) e AgroCerro [®] (C).....	28
Figura 11 – Mudas de alface Hanson desenvolvidas no substrato Garden Plus [®] aos 14 (A), 21 (B), 28 (C) e 35 DAS (D).....	29
Figura 12 – Mudas de alface Hanson desenvolvidas no substrato MecPlant [®] aos 14 (A), 21 (B), 28 (C) e 35 DAS (D).....	29
Figura 13 – Mudas de alface Hanson desenvolvidas no substrato AgroCerro [®] aos 14 (A), 21 (B), 28 (C) e 35 DAS (D).....	30
Figura 14 – Comparação de mudas de alface, cultivar Hanson, produzidas em diferentes substratos, sendo T1 – Garden Plus [®] , T2 – MecPlant [®] e T3 – AgroCerro [®] , aos 35 DAS.....	34
Figura 15 - Exemplo de emergência de plantas daninhas em bandejas de mudas de alface no tratamento com o substrato Garden Plus [®]	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores médios de emergência de plantas de alface, cultivar Hanson, aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a semeadura (DAS), produzidas em diferentes substratos.....	27
Tabela 2 – Valores médios de altura de plantas de alface, cultivar Hanson, aos 14, 21, 28 e 35 DAS após a semeadura, produzidas em diferentes substratos.....	28
Tabela 3 – Valores médios de número de folhas de mudas de alface, cultivar Hanson, aos 21, 28 e 35 DAS, produzidas em diferentes substratos.....	31
Tabela 4 – Valores médios de Comprimento de Raiz, Massa Seca de Raiz e de Parte Aérea de mudas de alface, cultivar Hanson, aos 35 DAS, produzidas em diferentes substratos.....	32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	13
2.1 OBJETIVO GERAL	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
3.1 ALFACE.....	14
3.2 PRODUÇÃO DE MUDAS	15
3.3 SUBSTRATOS.....	16
4 MATERIAIS E MÉTODOS	19
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
6 CONCLUSÕES.....	35
REFERÊNCIAS	36

1. INTRODUÇÃO

A olericultura no Brasil vem se tornando cada vez mais valorizada pelos consumidores, sendo as hortaliças fontes naturais de vitaminas, sais minerais e fibras. Seu cultivo permite a produção elevada e alto rendimento por hectare cultivado (MELO; ARAÚJO, 2016). A olericultura é uma atividade muito importante para agricultores familiares, estando presente quase sempre em suas propriedades, pois enriquece e complementa a dieta, possibilita retorno econômico rápido, servindo de suporte a outras explorações com retorno demorado (SILVA et al., 2020).

A produção de hortaliças brasileira é uma cadeia muito diversa, abrangendo muitas espécies que são cultivadas ao longo do ano, sendo que as regiões Sul e Sudeste dominam a produção do país, além de serem os maiores consumidores. A maioria da produção é destinada ao mercado interno, muito pouco é exportado (GUEDES; NASCIMENTO, 2019). Neste contexto, a alface se caracteriza como a hortaliça folhosa mais consumida no Brasil e no mundo, se destacando com relação a produtividade e importância econômica, além de ser importante para a alimentação humana (LIMA et al., 2018); possui grande diversidade, tendo cultivares repolhudas, lisas e crespas, além de ter folhas solta lisa, crespa, roxa e tipo romana (SANTOS et al., 2018).

A cultura da alface abrange diversos processos em sua produção, dentre eles, a fase de produção de mudas, a qual é feita com uso de bandejas multicelulares, necessitando de substratos que apresentem boa qualidade (SILVA et al., 2018), pois é este que propiciará as condições adequadas de germinação das sementes e desenvolvimento inicial das mudas, além de influenciar no desenvolvimento inicial de plantas, interferindo de diversas maneiras no número e no comprimento das raízes e de folhas (VIEGAS; MARAN, 2019).

Os substratos de qualidade são fundamentais para se obter mudas de qualidade, os quais precisam exibir boas características físicas, químicas e biológicas, bem como estar disponível para aquisição na região que vai ser realizada a semeadura, facilidade para transporte, baixo custo, isentos de patógenos, ter abundância de nutrientes e condições apropriadas para o crescimento da planta (VASCONCELOS; SANTOS JÚNIOR; NUNES, 2018).

Dessa forma torna-se fundamental pesquisas que estudem o efeito de diferentes substratos na produção de mudas de alface, a fim de identificar-se quais são as características que contribuem mais para o melhor desenvolvimento de plantas dessa espécie. Se a escolha do substrato não for adequada as mudas poderão sofrer atrasos na germinação e emergência de

plantas e ter desenvolvimento afetado, podendo diminuir o retorno econômico ou até ocasionar prejuízos. Este trabalho então pode servir como base para os produtores de mudas escolherem o substrato adequado, que trará melhor retorno a sua produção e para os profissionais da área recomendarem o substrato que mais se adapte a situação.

2. OBJETIVOS

Os objetivos do estudo são apresentados a seguir, divididos em objetivo geral e objetivos específicos.

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o desempenho de diferentes substratos na produção de mudas de alface.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar o desempenho e desenvolvimento de mudas de alface, cultivar Hanson, nos substratos Mecplant[®], Garden Plus[®] e Agrocerro[®] em relação aos seguintes parâmetros:

- emergência de plantas;
- altura de mudas;
- número de folhas;
- comprimento de raízes;
- massa seca das plantas (raízes e parte aérea).

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ALFACE

A alface (*Lactuca sativa L.*) é uma planta anual da família Asteraceae, sendo uma das hortaliças mais populares e consumidas no Brasil e no mundo. É uma hortaliça folhosa de importância relevante na alimentação e na saúde humana, com destaque por ser uma fonte de vitaminas e sais minerais. Desenvolve-se adequadamente em climas amenos, mas é cultivada em todo o território brasileiro (VIEGAS; MARAN, 2019); devido ao intenso trabalho de melhoramento genético realizado nas últimas décadas, foi possível obter-se cultivares com maior tolerância ao calor, possibilitando o cultivo dessa espécie em diversas regiões do país e com climas quentes. O lançamento de cultivares com tolerância ao pendoamento, adaptação às condições climáticas de verão com elevada pluviosidade e resistência às principais doenças, vem permitindo o cultivo dessas cultivares pelos produtores e contribuindo para dar sustentabilidade à alfavicultura (SALA; COSTA, 2012). A possibilidade de cultivos sucessivos no mesmo ano, reduzido custo de produção, e a demanda constante fazem com que seja a hortaliça preferida pelos pequenos produtores, apresentando assim grande importância econômica e social (MEDEIROS et al., 2007).

A alface possui grande diversidade, tendo cultivares repolhudas, lisas e crespas, além de folha solta lisa, crespa, roxa e tipo romana. A maior parte dessas folhosas dispõem de constituição física frágil, sendo sensíveis a ferimentos e à desidratação (SANTOS et al., 2018). Tem folhas de consistência variada em função das variedades, possui caule pequeno onde se prendem as folhas, as quais são amplas e crescem em roseta, em volta do caule, tem sistema radicular superficial e ramificado. A temperatura para o desenvolvimento ideal da cultura está na faixa de 15,5°C e 18,3°C (SANTOS, 2016); temperaturas elevadas, acima de 30°C na fase de germinação podem causar a termoinibição ou termodormência, impedindo a germinação das sementes de alface (NASCIMENTO; CANTLIFFE, 2002); entretanto, há variabilidade entre as cultivares em relação a essa característica (CATÃO et al., 2022), o que já é explorado atualmente no mercado de melhoramento genético de cultivares de alface.

O cultivo de alface no Brasil é caracterizado tanto pela produção intensiva, quanto por produtores familiares, proporcionando aproximadamente cinco empregos por hectare. O solo ideal para o cultivo é o areno-argiloso, que seja abundante em matéria orgânica e que apresente boa disponibilidade de nutrientes; porém, a produtividade máxima é atingida com a utilização

de insumos que melhorem as condições físicas, químicas e biológicas do solo (VIEGAS; MARAN, 2019).

A alface crespa predomina no Brasil, com 70% do mercado, devido ter maior adaptação ao cultivo no verão, seguida do grupo americana, com 15%, lisas com 10% e outras como a vermelha, mimosa e romana correspondem a 5% do mercado (RUPOLO et al., 2019). A alface crespa predomina por ter manuseio e transporte facilitado, em função da disposição de suas folhas, tornando-a preferível entre os grupos, além de possuir maior resistência a doenças, superior período pós-colheita e melhor paladar (CAVALHEIRO et al., 2015).

A alface possui em sua composição nutricional elevado teor de vitaminas A, B e C, cálcio, fósforo, potássio e outros minerais, baixo teor calórico e propriedades tranquilizantes (SANTOS, 2016). Sua principal forma de consumo é *in natura*, como ingrediente fundamental de saladas, em uso doméstico ou comercial (SILVA et al., 2018).

O cultivo de alface exibe limitações, especialmente por causa da sensibilidade as condições adversas de temperatura, umidade e chuva, e por possuir vida pós-colheita reduzida as áreas produtoras normalmente concentram-se próximo as regiões metropolitanas, chamadas de cinturões-verdes (SANTOS, 2016).

3.2 PRODUÇÃO DE MUDAS

A produção de mudas de olerícolas consiste em uma das etapas mais relevantes do sistema produtivo, visto que interfere no desempenho final das plantas de produção, seja nutricionalmente ou no tempo necessário para a colheita e afeta a quantidade de ciclos produtivos possíveis no ano. O método de propagação mais empregado para a cultura da alface é a semeadura em bandejas e posterior transplante de mudas (VIEGAS; MARAN, 2019).

Para ter uma produção de sucesso, o primeiro passo é o estabelecimento de uma lavoura ou campo de produção através do plantio de mudas de alta qualidade genética, fisiológica e sanitária. No Brasil muitos produtores produzem suas próprias mudas na propriedade, onde são usadas instalações mais simples; já os grandes produtores normalmente adquirem mudas de viveiristas profissionais, que utilizam infraestruturas específicas para esta finalidade e mão de obra especializada. Porém, a qualidade final da muda depende de outros fatores também, como a qualidade das sementes e o manejo adequado de pragas, doenças, nutrição e irrigação, dentre outros (NASCIMENTO; PEREIRA, 2016).

O sistema de produção de mudas apresenta como vantagens o estabelecimento da cultura com espaçamento e população predeterminada de plantas, mudas com tamanho selecionado e uniforme, redução de problemas fitossanitários e menor competição inicial com plantas daninhas. Além de diminuir o tempo de formação da muda e promover maior controle das fertilizações. Porém, uma muda inadequadamente formada e debilitada compromete todo o desenvolvimento da cultura que vai ser implantada, aumentando o ciclo e podendo causar perdas na produção (FONSÊCA, 2001).

A produção de mudas feitas em recipientes proporciona a produção e comercialização em larga escala. Além dos recipientes propiciarem um meio para suportar e nutrir as plantas, protegerem as raízes de danos mecânicos, conferir uma conformação favorável para as raízes das mudas e potencializar a sobrevivência no campo, devido ao sistema radicular não ser danificado e permanecer em contato com o substrato. Para assegurar a produção de mudas de boa qualidade um dos primeiros aspectos a ser investigado é o tamanho do recipiente, pois este interfere diretamente no volume disponível para o desenvolvimento das raízes (FONSÊCA, 2001).

Podem ser utilizadas bandejas de diferentes materiais para a produção de mudas, como o polietileno, polipropileno e poliestireno, entre outros, e que apresentam um número variável de células, sendo 72, 128, 200 e 288, influenciando de forma direta no volume de substrato que vai ser usado (VIEGAS; MARAN, 2019); para alface estudos indicam que bandejas com 128 células (20 mL/célula) ou 200 células (12 mL/célula) podem ser recomendadas (MARQUES et al., 2003, TRANI et al., 2004; SILVA et al., 2017; AMICI JORGE et al., 2019). Devendo equilibrar-se o desenvolvimento radicular com a quantidade de substrato a ser utilizada, para não utilizar bandejas com poucas células que use muito substrato e nem com muitas células que comprometa o desenvolvimento radicular.

3.3 SUBSTRATOS

O substrato apresenta a função de assegurar o desenvolvimento de uma planta com qualidade, em um período de tempo reduzido e baixo custo. É o item mais complexo na produção de mudas, devendo possuir características químicas, físicas e biológicas adequadas para que seja capaz de possibilitar pleno crescimento das raízes e da parte aérea. Com isso a escolha do substrato apropriado pelo produtor é importante como elemento do desenvolvimento

das mudas até o transplante, não apresentando danos por deficiência nutricional ou fitotoxidez (SILVA et al., 2018).

Substrato é todo material sólido, natural, residual, mineral ou orgânico que adicionado em um recipiente, na sua forma pura ou misturado possibilita a fixação do sistema radicular, servindo então de suporte para a planta. É formado de uma parte sólida, onde tem-se as partículas minerais e orgânicas e outra gasosa, composta pelos poros, os quais podem ser ocupados por água e ar (FONSÊCA, 2001). O substrato serve de suporte as plantas, pois fornece nutrientes, oxigênio e água em quantidade adequada para seu desenvolvimento, CTC e pH apropriados, não tendo presença de elementos tóxicos. Dessa forma, o substrato na produção de mudas se caracteriza como um dos componentes mais importantes, uma vez que qualquer variação em sua composição pode causar irregularidade de germinação das sementes e da emergência das plantas, má formação das plântulas, e a presença de sintomas de deficiências ou excessos de alguns nutrientes (VIEGAS; MARAN, 2019).

As características dos substratos variam segundo sua origem, método de produção ou obtenção, proporções de seus constituintes, dentre outros. É recomendável, quando tiver a possibilidade, se faça análise das propriedades dos substratos usados na produção de mudas, facilitando a formulação de misturas e adubações (VIEGAS; MARAN, 2019).

Os principais aspectos físicos de um substrato são a forma e tamanho das partículas que constituem a fração sólida, a superfície específica, a propriedade de interação com a água, a geometria do espaço poroso formado entre as partículas; os principais aspectos químicos de um substrato que devem ser observados são: a capacidade de troca de cátions (CTC), o pH, o teor de matéria orgânica e a salinidade. O pH tem sua faixa ideal variável conforme a espécie a ser cultivada, porém, de modo geral pode-se considerar a faixa de 5,5 a 6,5, em razão de ser a faixa ideal para a disponibilidade da maioria dos nutrientes (VIEGAS; MARAN, 2019).

O substrato influencia de forma significativa a arquitetura do sistema radicular, devido a aeração do ambiente destinado ao crescimento das raízes, que é decorrente da quantidade e tamanho das partículas que determina sua textura. As principais propriedades que o substrato utilizado deve apresentar são a baixa densidade, alta porosidade, elevada capacidade de retenção de água, não ter contaminação fitopatogênica, reduzido custo, teor de sais solúveis, quantidade total disponível de macro e micronutrientes apropriados ao adequado desenvolvimento da espécie cultivada (FONSÊCA, 2001).

Há diversos substratos comercializados no Brasil com diferentes composições, onde a maioria é produzida usando a turfa como elemento principal. Os vários substratos existentes

são constituídos de formas comerciais de pronto uso, porém, o produtor pode acrescentar fertilizantes e outros materiais que considerar oportuno (VIEGAS; MARAN, 2019). Os substratos são classificados conforme o material de origem, podendo ser de origem vegetal, que engloba o esfagno, turfa, carvão, fibra de coco, além de resíduos de beneficiamento como tortas, bagaços e cascas; de origem mineral, como a vermiculita, perlita, granito, calcário, areia e cinasita; e os de origem sintética, como a lã de rocha, espuma fenólica e isopor (FERRAZ; CENTURION; BEUTLER, 2005).

Morais et al. (2018) estudando o desenvolvimento de mudas de alface em função de substratos alternativos, sendo eles fibra de coco pura (FC) ou adicionada a esta cama de frango (CF) e esterco bovino (EB) em proporções de 10%, 20% e 40%, concluíram que o uso de fibra de coco pura é inviável para a produção de mudas de alface e que os substratos formulados com 80% de fibra de coco + 20% de esterco bovino curtido e 60% de fibra de coco + 40% de esterco bovino curtido se apresentaram propícios para produção de mudas, com desempenho maior que o substrato comercial testado. Porém, a cama de frango teve alta salinidade, não sendo adequada.

Santos (2018) analisando diferentes proporções de substrato orgânico e comercial para produção de mudas de alface (substrato comercial Bioplant[®], usado como testemunha e Bioplant[®] mais composto orgânico nas proporções em volume de 1:1, 1:2, e 1:4) verificou que para massa seca da parte aérea a testemunha se mostrou superior aos demais tratamentos, porém, o tratamento com maior proporção de composto orgânico obteve um valor semelhante. Com relação a massa seca da raiz não se obteve diferença significativa em nenhum dos tratamentos, mas os valores mais elevados continuaram sendo com o substrato comercial puro e a mistura tendo um maior volume do substrato orgânico, revelando-se satisfatória a mistura do substrato comercial com orgânico na proporção 1:4.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em estufa agrícola na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, no *campus* Chapecó, com latitude de 27° 7'7.35"S, longitude de 52°42'21.74"O e altitude de 601 m. O experimento foi executado no período de 27 de Maio de 2022 a 04 de Julho de 2022, onde no dia 1 de Julho de 2022 foi retirado as mudas da estufa e levadas para o laboratório.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso (DBC), com 3 tratamentos e 7 repetições em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, das quais foram preenchidas 100 células, sendo cada bandeja uma repetição. Os tratamentos consistiram de 3 substratos: T1 – Garden Plus®, T2 – MecPlant® e T3 – Agrocerro®.

O Garden Plus® Turfa Fértil, demonstrado na figura 1, é um produto a base de turfa, que apresenta elevada capacidade de troca de cátions (CTC), seu pH fica entorno de $5,8 \pm 0,5$, tem condutividade elétrica de $1,5 \pm 0,3$ mS/cm, umidade máxima de 55 % peso/peso, densidade em base seca de 290 kg/m³ e apresenta boa capacidade de retenção de água (CRA), no valor de 60%. Além disso dispõe de nutrientes minerais para atender à demanda das plantas por 30 a 60 dias, não se compacta, mantendo a qualidade física por um longo período e é isento de contaminações (informações obtidas em um Folder da empresa Turfa Fértil).

Figura 1 – Embalagem do substrato Garden Plus® que foi usado no experimento.



Fonte: PANDOLFO, 2022.

O MecPlant[®], ilustrado na figura 2, é um produto a base de casca de pinus compostada. Apresenta densidade sem compactação entre 360 a 400g/L. É isento de patógenos, plantas daninhas e impurezas em geral, proporciona uma ótima germinação e stand final, crescimento uniforme e vigoroso, bom desenvolvimento do sistema radicular, facilitado manejo da fertirrigação (MECPLANT, 2022); apresenta Capacidade de Troca Catiônica (CTC) de 200 mmol c/kg, capacidade de retenção de água (CRA) de 60% em massa (p/p), umidade máxima de 60% em massa (p/p) e além da casca de pinus tem em sua composição a vermiculita, corretivo de acidez e macro nutrientes (informações obtidas na embalagem do produto). A sua condutividade elétrica é $1,2 + 0,6$ mS/cm, seu pH é de $5,0 \pm 1,0$ e granulometria ≤ 6 mm (informações obtidas em contato com a empresa).

Figura 2 - Embalagem do substrato MecPlant[®] que foi utilizado no experimento.



Fonte: PANDOLFO, 2022.

O substrato Agrocerro[®], demonstrado na figura 3, é um produto livre de pragas, fungos e sementes de plantas invasoras, com condutividade elétrica de 0,27 mS/cm, pH de 5,5, umidade a 65 °C de 45,1 % m/m, densidade de 309 kg/m³, capacidade de retenção de água (CRA) em % m/m de 136,4 e apresenta como matéria-prima a casca de pinus e a vermiculita expandida (informações obtidas na embalagem do produto).

Figura 3 - Embalagem do substrato AgroCerro® que foi usado no experimento.



Fonte: PANDOLFO, 2022.

Para este experimento foram utilizadas sementes da cultivar de alface Hanson, que segundo Isla Sementes (2022) apresenta coloração verde-clara e as folhas crespas e repolhudas. A semeadura nas bandejas foi realizada com adição de uma semente por célula da bandeja. Em seguida as bandejas foram levadas para a estufa e colocados sobre uma bancada, organizadas em blocos na ordem do sorteio, como demonstrado na figura 4. A irrigação foi programada para ocorrer duas vezes ao dia durante 1 minuto, para que se mantivesse a umidade adequada para o crescimento das mudas, sendo ajustada quando necessário, devido as condições climáticas terem variado bastante.

Figura 4 – Bandejas de mudas de alface sobre a bancada, na estufa agrícola da UFFS *campus* Chapecó, organizadas em blocos.



Fonte: PANDOLFO, 2022.

As avaliações realizadas no experimento foram: emergência de plântulas as 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a semeadura (DAS). O número de folhas e a altura de plantas aos 14, 21, 28 e 35 DAS, sendo avaliados em 20 plantas por bandeja, escolhidas de forma aleatória. A determinação da altura de planta foi feita com régua de 30 cm, medindo-se da base até a última folha desenvolvida, como demonstrado na figura 5.

Figura 5 – Determinação da altura de plantas de alface.



Fonte: PANDOLFO, 2022.

O comprimento das raízes de plantas foi determinado na última avaliação (aos 35 DAS), da seguinte forma: retirou-se 20 plantas por bandeja, as quais foram lavadas em água corrente para a remoção do substrato; posteriormente foi medido seu comprimento, como demonstrado na figura 6. Após, cada planta foi cortada, separando-se a parte aérea das raízes e colocadas em sacos de papel devidamente identificados para determinação da massa seca. Esses sacos foram levados para o laboratório e postos em estufa para secagem a 65 °C por 72 h, como demonstrado na figura 7, posteriormente foram retirados, deixando-se esfriar e após realizou-se a pesagem em balança de precisão (0,0001g), quantificando a massa seca da parte aérea e de raízes.

Figura 6 – Determinação do comprimento de raiz de mudas de alface.



Fonte: PANDOLFO, 2022.

Figura 7 – Sacos de papel contendo partes das plantas de alface submetidos a secagem em estufa a 65 °C para determinação de massa seca.



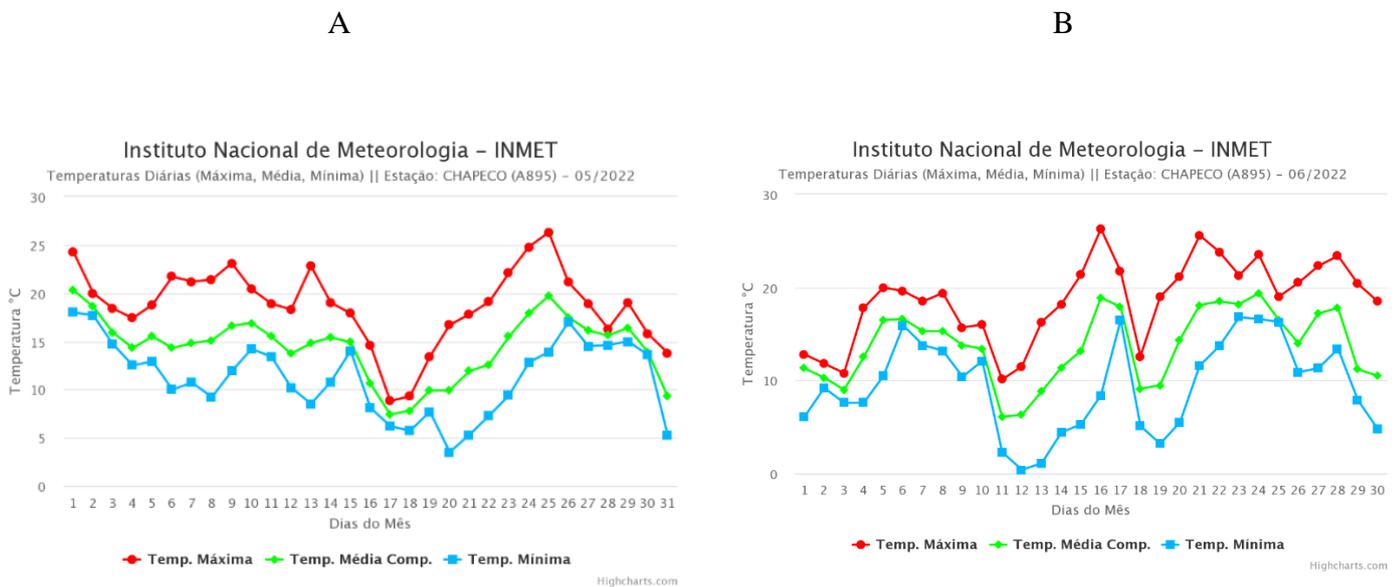
Fonte: PANDOLFO, 2022.

Os resultados de emergência, altura, número de folhas, comprimento de raiz, e massa seca da parte aérea e da raiz foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade utilizando o software SISVAR[®] – UFLA.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

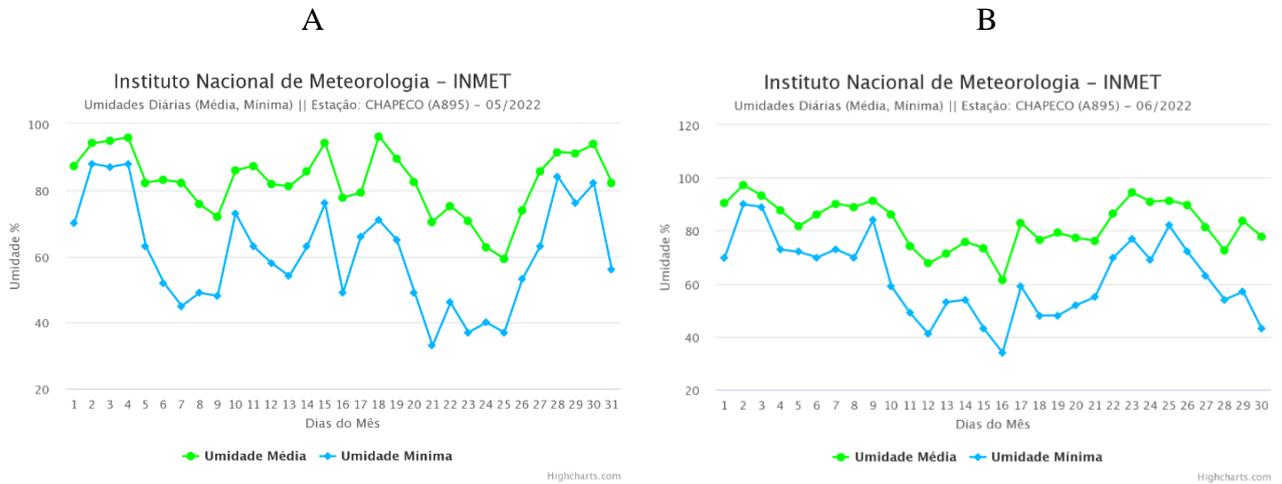
É possível que as condições de temperatura podem ter afetado o desenvolvimento de plantas nessa pesquisa, pois ocorreu muitas oscilações durante a época do experimento, conforme pode ser observado na figura 8; houveram situações em que as máximas se aproximaram dos 30°C, embora fosse outono/inverno, e as mínimas chegaram na faixa dos 0°C, as plantas então sofreram por estresse e diminuíram seu crescimento, afetando todos os tratamentos. A variação na umidade relativa do ar também pode ter afetado, pois oscilou bastante, como demonstrado na figura 9, mas isso foi ajustado com a mudança no tempo e frequência de irrigação.

Figura 8 - Valores médios de temperaturas (mínimas, máximas e médias) nos meses de Maio (A) e Junho (B), durante a realização do experimento, em Chapecó-SC. Dados: Inmet (2022).



Fonte: Inmet (2022).

Figura 9 – Valores médios de umidade relativa (mínimas, e médias) nos meses de Maio (A) e Junho (B), durante a realização do experimento, em Chapecó-SC. Dados: Inmet (2022).



Fonte: Inmet (2022).

Segundo Santos (2018) o desenvolvimento da alface é bastante afetado pelas condições climáticas, devido apresentar sensibilidade às condições adversas de temperatura, umidade do ar e precipitação pluvial; condições meteorológicas desfavoráveis como temperaturas inferiores a 10 °C e chuvas prolongadas retardam o seu crescimento e podem danificar as plantas. De acordo com Nascimento e Cantliffe (2002) temperaturas elevadas, acima de 30°C podem reduzir germinação das sementes de alface, e por consequência a emergência de plantas.

Na variável porcentagem de emergência de plantas (tabela 1), houve diferença significativa entre os substratos, sendo o MecPlant[®] superior ao AgroCerro[®] em todos os períodos de avaliação; já o substrato Garden Plus[®] obteve desempenho semelhante aos demais. É possível que a menor porcentagem de emergência ocorrida com o substrato AgroCerro[®] esteja relacionada a capacidade de retenção de água deste; foi observado visualmente, durante o manejo das plantas e acompanhamento do experimento que as bandejas com este substrato secavam mais rapidamente; apesar de na embalagem do produto estar descrito que sua capacidade de retenção de água era maior que os outros substratos, não foi o que se percebeu nesse estudo, e isso pode ter ocasionado a menor porcentagem de emergência.

Tabela 1 – Valores médios de emergência de plantas de alface, cultivar Hanson, aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a semeadura (DAS), produzidas em diferentes substratos.

Substrato	Período de avaliação				
	7 DAS	14 DAS	21 DAS	28 DAS	35 DAS
	Emergência de plantas (%)				
Garden Plus [®]	48,3 ab*	60,9 ab*	62,1 ab*	62,3 ab*	62,3 ab*
MecPlant [®]	50,1 a	68,7 a	69,4 a	69,9 a	69,9 a
AgroCerro [®]	41,1 b	51,9 b	53,3 b	54,6 b	54,6 b
CV (%)	14,16	16,05	16,09	16,26	16,26

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (0,05).

Fonte: PANDOLFO, 2022.

Esses resultados estão de acordo com Bitencourt et al. (2020), os quais observaram maior porcentagem de emergência de plântulas de rúcula com o substrato MecPlant[®] em relação a mistura do substrato MecPlant[®] com solo, em todas as contagens realizadas. Em outro estudo, de Marengo et al. (2020), os quais analisaram a influência de substrato e tamanho de célula da bandeja na emergência e crescimento de mudas de alface, o substrato MecPlant[®] se sobressaiu dos demais, apresentando uma maior porcentagem de emergência de plântulas, bem como maior índice de velocidade de emergência.

Com relação a altura de plantas, houve diferença significativa entre os substratos, como pode-se analisar na tabela 2; aos 14 DAS o Garden Plus[®] apresentou a maior altura, nos 21 DAS o MecPlant[®] foi superior aos demais e nos 28 e 35 DAS o MecPlant[®] e Garden Plus[®] não se diferiram estatisticamente, se mostrando superiores ao AgroCerro[®], como demonstrado na figura 10. De acordo com Madeira, Silva e Nascimento (2016) o tamanho ideal de altura de planta para mudas de alface é de 4 a 5 cm, para se fazer o transplante para o local de cultivo; percebe-se que a partir de 28 DAS as mudas produzidas nos substratos MecPlant[®] e Garden Plus[®] apresentaram tamanho adequado.

Tabela 2 – Valores médios de altura de plantas de alface, cultivar Hanson, aos 14, 21, 28 e 35 DAS após a sementeira, produzidas em diferentes substratos.

Substrato	Períodos de avaliação			
	14 DAS	21 DAS	28 DAS	35 DAS
	Altura de plantas (cm)			
Garden Plus [®]	1,63 a	3,40 b	4,64 a*	7,27 a
MecPlant [®]	1,39 b	3,69 a	4,80 a	7,43 a
AgroCerro [®]	1,04 c	1,06 c	1,19 b	1,37 b
CV (%)	9,12	6,40	6,79	14,81

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Fonte: PANDOLFO, 2022.

Figura 10 – Altura de plantas de alface aos 35 DAS, produzidas nos substratos Garden Plus[®] (A), MecPlant[®] (B) e AgroCerro[®] (C).



Fonte: PANDOLFO, 2022.

Os resultados obtidos nessa pesquisa são semelhantes aos observados por Marengo et al. (2020) e Gomes (2021), os quais observaram melhores desempenhos de mudas de alface e tomate, nos substratos MecPlant[®] e Turfa Fértil[®] (composição semelhante ao Garden Plus[®]), respectivamente.

Ainda pode-se perceber que no substrato AgroCerro® as plantas tiveram um acréscimo muito baixo na altura, ao longo das avaliações realizadas, permanecendo na faixa de 1 cm, ou seja, depois da emergência elas praticamente não se desenvolveram mais, como demonstrado na figura 13. Isso pode ter ocorrido devido a baixa condutividade elétrica que o substrato AgroCerro® apresenta, denotando que esse substrato contém baixos teores de nutrientes, pois a condutividade elétrica está relacionada com a fertilidade do solo e isso foi percebido durante o experimento, onde todas as plantas que foram submetidas a esse substrato apresentavam coloração amarelada, indicando a falta de nutrientes, especialmente nitrogênio.

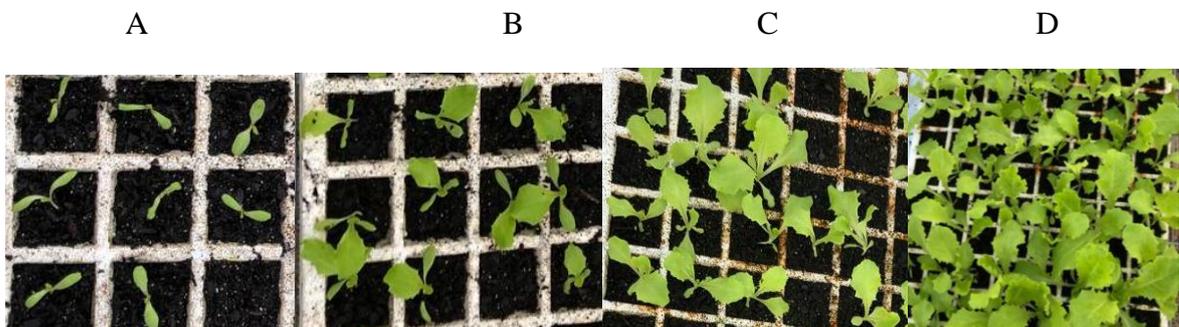
E nas figuras 11, 12 e 13 está ilustrado o desenvolvimento de mudas de alface a cada semana, a partir dos 14 DAS, para os três tratamentos utilizados.

Figura 11 – Mudanças de alface Hanson desenvolvidas no substrato Garden Plus® aos 14 (A), 21 (B), 28 (C) e 35 DAS (D).



Fonte: PANDOLFO, 2022.

Figura 12 – Mudanças de alface Hanson desenvolvidas no substrato MecPlant® aos 14 (A), 21 (B), 28 (C) e 35 DAS (D).



Fonte: PANDOLFO, 2022.

Figura 13 – Mudanças de alface Hanson desenvolvidas no substrato AgroCerro[®] aos 14 (A), 21 (B), 28 (C) e 35 DAS (D).



Fonte: PANDOLFO, 2022.

Segundo Cavallaro Júnior (2016) a condutividade elétrica está relacionada aos teores de sais solúveis e a alface tolera níveis geralmente em torno de 1,3 Ms/cm, podendo ter seu desenvolvimento afetado em condições de condutividade mais elevada, bem como muito baixa. De acordo com Antunes et al. (2021) em seu estudo sobre a eficiência de compostos obtidos a partir de diferentes resíduos vegetais e sistemas de produção no desenvolvimento de mudas de alface, o substrato comercial Biomix[®], o qual apresentava a menor condutividade elétrica, foi o que apresentou a menor altura de mudas de alface, comparado com os demais. Além disso, conforme relatado anteriormente, como o substrato AgroCerro[®] secava mais rapidamente, esse fator também pode ter afetado o crescimento das plantas em altura, pois permaneciam menos tempo com a umidade adequada ao seu desenvolvimento.

Quanto ao número de folhas, aos 14 DAS só haviam folhas cotiledonares nas plantas, e optou-se por iniciar as contabilizações aos 21 DAS; nas avaliações de 21 e 28 DAS os substratos Garden Plus[®] e MecPlant[®] se mostraram superiores ao AgroCerro[®] e não se diferiram estatisticamente entre eles (Tabela 3). Já aos 35 DAS o MecPlant[®] foi superior aos demais substratos. Steffen et al. (2010) não obtiveram diferença significativa quanto ao número de folhas de alface e tomate no substrato comercial Turfa Fértil[®], que apresenta como componente básico a turfa, em relação aos demais substratos analisados. Laurett, Colombo e Alvarenga (2021) avaliando diferentes composições de substratos na produção de mudas de morango fora do solo, obtiveram que o substrato comercial Bioplant[®], que é formado por materiais parecidos com os do MecPlant[®], se destacou dos demais substratos analisados, apresentando um maior número de folhas.

Tabela 3 – Valores médios de número de folhas de mudas de alface, cultivar Hanson, aos 21, 28 e 35 DAS, produzidas em diferentes substratos.

Substrato	Período de avaliação		
	21 DAS	28 DAS	35 DAS
Número de folhas			
Garden Plus [®]	1,88 a*	3,24 a	3,92 b
MecPlant [®]	1,95 a	3,36 a	4,16 a
AgroCerro [®]	0,81 b	1,09 b	1,44 c
CV (%)	5,31	3,71	5,58

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).
Fonte: PANDOLFO, 2022.

Importante mencionar que apenas o substrato MecPlant[®] proporcionou o desenvolvimento de mudas com número adequado de folhas para o transplante, que segundo Madeira, Silva e Nascimento (2016) para alface deve ser de 4 a 5 folhas, a fim de que a muda tenha condições adequadas para se estabelecer no local de cultivo.

As mudas de alface semeadas no substrato AgroCerro[®] apresentaram poucas folhas verdadeiras, o que pode ser explicado também devido a condutividade elétrica ser baixa, e com isso apresentar um menor número de nutrientes. Esses dados correlacionam-se com o estudo de Antunes et al. (2020) os quais obtiveram que o Biomix[®], que tem uma menor condutividade elétrica, sendo está bem próxima a do AgroCerro[®], se apresentou inferior aos demais substratos, produzindo mudas de alface americana com um menor número de folhas. O número de folhas é uma característica importante, visto que são essenciais para que as mudas possam fazer fotossíntese e produzir os compostos necessários para seu pleno desenvolvimento.

Além da condutividade elétrica o que pode ter afetado no menor número de folhas é a menor retenção de umidade do AgroCerro[®] em relação aos demais, pois como denotado foi o que secou mais rapidamente. Mesmo realizando irrigações constantes, no intervalo das irrigações o referido substrato ficava com pouca umidade, gerando uma pequena falta de água para as mudas, o que pode ter ocasionado a redução de desenvolvimento, pois os outros substratos permaneciam com umidade suficiente para o pleno desenvolvimento.

Com relação ao comprimento de raiz de mudas de alface o substrato MecPlant[®] obteve um resultado superior ao AgroCerro[®], como demonstrado na tabela 4, porém, o Garden Plus[®]

não se diferenciou estatisticamente do MecPlant[®] e do AgroCerro[®]. Os resultados de Soldateli et al. (2020) corroboram com este estudo, os quais analisando a produção de rúcula submetidas a diferentes condições espaciais obtiveram que os comprimentos de raízes superiores foram alcançados com o substrato MecPlant[®], independente de densidade de semeadura e de bandeja usada. No estudo de Gomes (2021) o substrato Turfa Fértil[®], que é a base de turfa como o Garden Plus[®], obteve um dos maiores comprimentos de raiz de mudas de tomate comparado aos demais substratos, somente não se diferenciando estatisticamente da vermiculita.

O AgroCerro[®] apresentou o menor comprimento de raiz comparado aos demais substratos, porém, a diferença não foi muito grande (cerca de 1 cm); é provável que nessa situação as plantas tenham priorizado o crescimento da raiz na estratégia de busca por água, visto que o AgroCerro[®] permanecia menos tempo úmido e por nutrientes, por ter condutividade elétrica baixa, denotando ter reduzida fertilidade; além disso as raízes nesse substrato eram finas, só crescendo em comprimento o que reforça a busca por esses elementos. Sendo uma raiz frágil, na hora da retirada das plantas da bandeja observou-se que ocorriam danos mais facilmente, precisando de um maior cuidado, com menor área de absorção e que não ficava aderida ao substrato, perdendo-o todo no momento da retirada das bandejas.

Tabela 4 – Valores médios de Comprimento de Raiz, Massa Seca de Raiz e de Parte Aérea de mudas de alface, cultivar Hanson, aos 35 DAS, produzidas em diferentes substratos.

Substrato	Comprimento de Raiz (cm)	Massa Seca de Raiz (g/planta)	Massa Seca de Parte aérea (g/planta)
Garden Plus [®]	7,31 ab*	0,016 b	0,091 a
MecPlant [®]	7,75 a	0,02 a	0,092 a
AgroCerro [®]	6,84 b	0,003 c	0,0035 b
CV (%)	6,51	14,50	19,26

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (0,05).
Fonte: PANDOLFO, 2022.

Na variável massa seca da raiz, como demonstrado na tabela 4, se obteve diferença significativa entre os substratos, onde o MecPlant[®] se mostrou superior aos demais. Resultados de Moura (2019) correlacionam-se com este estudo, os quais constataram que o MecPlant[®] se sobressaiu em comparação ao composto elaborado, apresentando um maior valor de massa seca da raiz de mudas de rúcula para praticamente todas as densidades e tamanho de bandejas. Para

o substrato AgroCerro[®], na presente pesquisa, já se esperava um menor valor de massa seca da raiz, devido as raízes serem finas, apenas se alongando em busca de água e nutrientes, mas não se desenvolvendo lateralmente.

Com relação a massa seca da parte aérea de plantas de alface observou-se que os substratos MecPlant[®] e Garden Plus[®] não se diferiram estatisticamente, apresentando um maior valor do que o AgroCerro[®] (Tabela 4), o que era de se esperar, porque com relação a variável altura só teve diferença significativa para o AgroCerro[®], o qual praticamente não teve desenvolvimento da parte aérea. Esses resultados estão de acordo com os de Moura (2019) que analisaram a produção de mudas de rúcula em diferentes substratos, tamanhos de células e densidade de sementeira, e obtiveram que no substrato comercial MecPlant[®] teve maior massa seca da parte aérea em praticamente todas as bandejas e densidades. Bem como Santos (2018) obteve que o Bioplant[®], o qual apresenta compostos parecidos com os dos MecPlant[®] proporcionou uma massa seca da parte aérea superior aos demais tratamentos.

Gomes (2021) obteve em seu estudo que para a massa seca da parte aérea de mudas de tomate o substrato Turfa Fértil[®], o qual apresenta a turfa como componente básico, foi superior aos demais tratamentos. Além disso Antunes et al. (2020) obtiveram que o substrato Biomix[®], o qual apresenta a condutividade próxima a do AgroCerro[®], teve um valor de massa seca da parte aérea de mudas de brócolis significativamente menor que o outro composto.

Considerando-se todas as características analisadas neste trabalho pode-se afirmar que, nas condições em que foi realizada essa pesquisa, os substratos MecPlant[®] e Garden Plus[®] produziram mudas vigorosas, porém, o lote do substrato AgroCerro[®] utilizado não conseguiu desenvolver as mudas adequadamente, como demonstrado na figura 14. Para o caso desse estudo não se recomendaria usar também o Garden Plus[®], mesmo ele tendo desenvolvido mudas vigorosas, devido o lote utilizado apresentar incidência de plantas daninhas (figura 15), as quais não afetaram muito o desempenho, como se percebe pelos resultados obtidos, porém dificultaram o trabalho, gastando muito tempo e mão-de-obra para se fazer o arranquio.

Figura 14– Comparação de mudas de alface, cultivar Hanson, produzidas em diferentes substratos, sendo T1 – Garden Plus®, T2 – MecPlant® e T3 – AgroCerro®, aos 35 DAS.



Fonte: PANDOLFO, 2022.

Figura 15 - Exemplo de emergência de plantas daninhas em bandejas de mudas de alface no tratamento com o substrato Garden Plus®.



Fonte: PANDOLFO, 2022.

6. CONCLUSÕES

Os substratos testados influenciaram na qualidade de mudas de alface cultivar Hanson. A emergência de plantas foi maior nos substratos MecPlant[®] e Garden Plus[®], comparativamente ao AgroCerro[®].

A partir de 21 DAS o substrato Mecplant[®] propiciou o desenvolvimento de mudas com maior altura de planta.

O número de folhas por planta foi maior em mudas produzidas com os substratos Garden Plus[®] e MecPlant[®], em relação ao AgroCerro[®].

Para comprimento de raízes de plantas o substrato Mecplant[®] foi superior ao Agrocerro[®].

A massa seca de raízes de plantas de alface foi maior com uso do substrato Mecplant[®] na produção de mudas, e a massa seca de parte aérea de plantas de alface foi superior quando as mudas foram produzidas com os substratos MecPlant[®] e Garden Plus[®].

Em síntese, pode-se concluir que os substratos MecPlant[®] e Garden Plus[®] produziram mudas de alface cultivar Hanson mais vigorosas, nas condições em que foi realizada essa pesquisa.

REFERÊNCIAS

AMICI JORGE, Marçal Henrique; MELO, Raphael Augusto de Castro e; HABER, Lenita Lima; REYES, Caroline Pinheiro; COSTA, Edilson; BORGES, Shara Regina dos Santos. **Recomendações técnicas para utilização de bandejas multicelulares na produção de mudas de hortaliças**. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa - Documento 164, 2019. 30p.

ANTUNES, Luiz Fernando de Sousa; OLIVEIRA, Bianca de Assis Fausto de; SOUZA, Caroline Aparecida dos Santos de; FERREIRA, Talita dos Santos; ALVES, Renata dos Santos; CORREIA, Maria Elizabeth Fernandes. Eficiência do gongocomposto na produção de mudas de brócolis. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA*, 11., 2020, São Cristóvão, Sergipe. **Anais [...]**. São Cristóvão, Sergipe: v. 15, n. 2, p.1-5, 2020.

ANTUNES, Luiz Fernando de Sousa; SOUZA, Rafael Girelli de; KRAHENBUHL, Julia de Lima; DIAS, Guilherme Rocha, SILVA, Dione Galvão da; CORREIA, Maria Elizabeth Fernandes. Eficiência de gongocompostos obtidos a partir de diferentes resíduos vegetais e sistemas de produção no desenvolvimento de mudas de alface. **Nativa**, Sinop, v. 9, n. 2, p. 147-156, 2021. DOI: <https://doi.org/10.31413/nativa.v9i2.9432>. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/9432>. Acesso em: 26 jul. 2022.

ANTUNES, Luiz Fernando de Sousa; VAZ, André Felipe de Sousa; OLIVEIRA, Bianca de Assis Fausto de; SOUZA, Caroline Aparecida dos Santos de; SANTOS, Juliana da Costa; CORREIA, Maria Elizabeth Fernandes. Eficiência do gongocomposto na produção de mudas de alface americana. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA*, 11., 2020, São Cristóvão, Sergipe. **Anais [...]**. São Cristóvão, Sergipe: v. 15, n. 2, p. 1-5, 2020.

BITENCOURT, Alex Oliveira; MOURA, Andrei Soares; SOLDATELI, Francis Junior; WEBER, Anderson. Emergência de plântulas de rúcula sob diferentes substratos, tamanho de bandejas e densidades de semeadura. *In: SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO – SIEPE*, 9., 2017, Santana do Livramento. **Anais [...]**. Santana do Livramento, 2020.

CAVALHEIRO, Daielly Baritieri; KLOSOWSKI, Élcio Silvério; HENKEMEIER, Nicanor Pilarski; GONÇALVES JUNIOR, Affonso Celso; VASCONCELOS; Edmar Soares de; CHIBIAQUI, Edilson. Produção de alface (*Lactuca sativa* L.) cv. Vanda, cultivada sob diferentes ambientes e níveis de adubação mineral e orgânica. **Cultivando o Saber**, v. 8, n. 1, p. 109 - 124, 2015.

CAVALLARO JÚNIOR, Mario Luiz. Nutrição. *In: NASCIMENTO, Warley Marcos; PEREIRA, Ricardo Borges (ORGS). Produção de Mudas de Hortaliças*. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 87-105.

CATÃO, Hugo Cesar R. M.; GOMES, Luiz Antonio Augusto; AZEVEDO, Alcinei M.; SIQUIEROLI, Ana Carolina S.; MACIEL, Gabriel M.; FREITAS, Pamela G. N. Early flowering, genetic dissimilarity and clustering of lettuce cultivars with thermoinhibition tolerant seeds. **Horticultura Brasileira** 40, p. 039-047, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-0536-20220105>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/hb/a/dnMKJsfrMKXkk8FxXX7SFxn/?lang=en>. Acesso em: 26 jul. 2022.

FERRAZ, Marcos Vieira; CENTURION, José Frederico; BEUTLER, Amauri Nelson. Caracterização física e química de alguns substratos comerciais. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 2, p. 209-214, 2005.

FONSÊCA, Taysa Guimarães. **Produção de mudas de hortaliças em substratos de diferentes composições com adição de CO₂ na água de irrigação**. 2001. 72 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia - área de concentração em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2001.

GOMES, Caio Leandro. **Avaliação da emergência e do desenvolvimento inicial de plântulas de tomate em diferentes substratos**. 2021. 30 f. Trabalho de conclusão do curso (Engenheiro Agrônomo) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Petrolina, PE, 2021.

GUEDES, Ítalo Moraes Rocha; NASCIMENTO, Warley Marcos. Panorama da produção de hortaliças no Brasil. In: PEZARICO, Carmen Regina; ITO, Marcio Akira; OTSUBO, Auro Akio. **Cadeia da olericultura: prospecção de demandas em Mato Grosso do Sul**. Brasília, DF: Embrapa, 2019. p. 11 – 15.

INMET- Instituto Nacional de Meteorologia. Gráficos diários de estações- Chapecó-SC. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/> Acesso em: 20 jul. 2022.

ISLA. **Alface Hanson Crespa Repolhuda**. 2022. Disponível em: <https://www.isla.com.br/produto/Alface-Hanson-Crespa-Repolhuda/29>. Acesso em: 20 jul. 2022.

LAURETT, Luciene; COLOMBO, João Nacir; ALVARENGA Ivan Caldeira Almeida. Avaliação de diferentes composições de substratos na produção de mudas de morango fora do solo. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Jandaia-GO, v.18, n.37, p. 96-103, 2021. DOI: 10.18677/EnciBio_2021C8. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/5303>. Acesso em: 20 jul. 2022.

LIMA, Michelane Silva Santos; BORGES, Luciana da Silva; SANTOS, Núbia de Fátima Alves; MELO, Márcio Roberto da Silva; SOUZA, Vitor Quintela; BIRANI, Sannah Mohamad; PEDROSO, Augusto José Silva; GOMES, Rafaelle Fazzi. Qualidade e produtividade econômica de cultivares alface conduzidas nas condições edafoclimáticas do sudeste paraense. **Agroecossistemas**, v. 10, n. 1, p. 227 – 240, 2018.

MADEIRA, Nuno Rodrigo; SILVA, Patrícia Pereira da; NASCIMENTO, Warley Marcos. Cuidados no transplante de mudas. In: NASCIMENTO, Warley Marcos; PEREIRA, Ricardo Borges (ORGS). **Produção de Mudas de Hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa. 2016. p.177-194.

MARENCO, Rodrigo Puget; FONTINELLI, Alison Machado; SARTORI, Daniel Bernardi Sarzi; MENEZES, Henrique Model; ELSNBACH, Henrique; FONSECA, Daniel Andrei Robe. Influência de substrato e tamanho de célula na emergência e crescimento de mudas de alface. In: SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO – SIEPE,

9., 2017, Santana do Livramento. **Anais [...]**. Santana do Livramento, 2020.

MARQUES, Patrícia Angélica A.; BALDOTTO, Pedro Veridiano; SANTOS, Ana Cláudia P.; OLIVEIRA, Leandro de. Qualidade de mudas de alface formadas em bandejas de isopor com diferentes números de células. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 4, p. 649-651, 2003.

MECPLANT. **Horta – 1**. 2022. Disponível em: <https://mecplant.com.br/produto/horta-1/>. Acesso em: 20 jul. 2022.

MEDEIROS, Damiana Cleuma de; LIMA, Bruno Afonso Bezerra de; BARBOSA, Marcos Romualdo; ANJOS, Regina Sheila Barros dos; BORGES, Rafaela Duarte; NETO, José Galdino Cavalcante; MARQUES, Luciano Façanha. Produção de mudas de alface com biofertilizantes e substratos. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 3, p. 433–436, 2007. DOI: 10.1590/s0102-05362007000300021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/bX5qx6pQQQRc8Fxx3BVVQ6h/>. Acesso em: 26 jul. 2022.

MELO, Paulo César Tavares de; ARAÚJO, Thaís Helena de. **Olericultura: Planejamento da produção, do plantio à comercialização**. Curitiba: SENAR - PR, 2016. 94 p.

MORAIS, Igor Batista; FERNANDES, Cleiton Miguel; CARVALHO, Lucas Roberto de; LIMA JUNIOR, Antônio Florentino de; MOREIRA, Juracy Mendes; SILVA, Arinaldo Pereira da; BARBUIO, Roberto; ROSA, Juliano Queiroz Santana. Desenvolvimento de mudas de alface em função de substratos alternativos. **PUBVET**, v.12, n.8, a.150, p.1-5, 2018.

MOURA, Andrei Soares. **Produção de mudas de rúcula (*Eruca sativa* L.) em diferentes substratos, tamanhos de célula e densidades de semeadura**. 2019. 34 p. Trabalho de conclusão de curso (Engenheiro Agrônomo) - Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Itaquí, RS, 2019.

NASCIMENTO, Warley Marcos; PEREIRA, Ricardo Borges. **Produção de Mudas de Hortaliças**. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2016. 306 p.

NASCIMENTO, Warley M.; CANTLIFFE, Daniel J. Germinação de sementes de alface sob altas temperaturas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 1, p.103- 106, 2002.

RUPOLO, Gabriel; MALANSKI, Crysthofer Thiago; SOBRINHO, Gabriel dos Santos Batista; WEDIG, Jonas Ruan. Cultivo de alface crespa com diferentes adubações. **13ª Seagro**. p. 76–78, 2019.

SALA, Fernando Cesar; COSTA, Cyro Paulino da. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, p. 187-194, 2012.

SANTOS, Anna Paula Rodrigues dos. **Características agronômicas e qualidade de alface (*Lactuca sativa* L.) sob fertilização orgânica e mineral**. 2016. 114p. Tese (Doutor em Agronomia) – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, DF, 2016.

SANTOS, Igor Gledson de Oliveira. **Diferentes proporções de substrato orgânico e**

comercial para produção de mudas de alface. 2018. 40 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenheiro Agrônomo) - Universidade Federal de Alagoas, Arapiraca, AL, 2018.

SANTOS, Josielle Cristina Meneses dos; PERFEITO, Danielle Godinho de Araújo; SILVA, Anderson Rodrigues da; BORGES, Lorranny Cristina dos Reis. Influência da embalagem e temperatura de armazenamento na vida útil de alface crespa (*Lactuca sativa* L.). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v. 18, n.01: p. 2542-2555, 2018.

SILVA, Abraão Cícero da; SILVA, Vinicius Santos Gomes da; MANTOVANELLI, Bruno Campos; SANTOS, Gilmara Mabel. Formação de mudas de alface em diferentes bandejas e substratos. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 15, n. 1, p. 465-471, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5892/ruvrd.v15i1.3011>. Disponível em: <http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/3011>. Acesso dia: 26 jul.2022.

SILVA, Mariana Oliveira da; LOBO, Roberta de Freitas Souza; DIAS, Zilma dos Santos; SANTO, Laercio Bandeira dos; SOUZA, Samuel Bezerra de; ARAUJO, Antonio Melquides Almeida de. Formação de mudas de alface em diferentes substratos. *In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E EXTENSÃO – JICE*, 9., 2018, Palmas. **Anais [...]**. Palmas, 2018, p. 1-8.

SILVA, Vanessa Neumann; BILINI, Adriana; MUNARINI, Geovani; FERRI JUNIOR, Dirceu. Olericultura e Agricultura Familiar: Relação Ensino-Extensão Universitária no Oeste Catarinense. **Expressa Extensão**, v. 25, n. 1, p. 91-106, 2020.

SOLDATELI, Francis Junior; MOURA, Andrei Soares; BITENCOURT, Alex Oliveira; POSADA, Mariana Polano; WEBER, Anderson. Produção de mudas de rúcula submetidas a diferentes condições espaciais. *In: SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO – SIEPE*, 9., 2017, Santana do Livramento. **Anais [...]**. Santana do Livramento, 2020.

STEFFEN, Gersa Pauli Kist; ANTONIOLLI, Zaida Inês; STEFFEN, Ricardo Bemfica; MACHADO, Rafael Goulart. Casca de arroz e esterco bovino como substrato para a multiplicação de minhocas e produção de mudas de tomate e alface. **Acta Zoológica Mexicana** (n.s.), Número Especial 2: 333-343, 2010.

TRANI, Paulo E.; NOVO, Maria do Carmo S.S.; CAVALLARO JÚNIOR, Mário L.; TELLES, Luciana M.G. Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.290-294, 2004.

VASCONCELOS, Tamara Cruz de; SANTOS JÚNIOR, Cezário Ferreira dos; NUNES, Aline. Substratos amazônicos para germinação e produção de mudas de alface. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.15 n.28; p. 887-895, 2018. DOI: 10.18677/EnciBio_2018B72. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/449>. Acesso em: 26 jul. 2022.

VIEGAS, Fernando Cacheffo; MARAN, José Leonardo Oliveira. **Produção de mudas de alface americana e crespa em diferentes substratos.** 2019. 27 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenheiro Agrônomo) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2019.