



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
***CAMPUS* CHAPECÓ**
CURSO DE AGRONOMIA

BEATRIS ORSO

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

CHAPECÓ SC

2022

BEATRIS ORSO

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

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

Orso, Beatris
EFEITO DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS
DE BROCOLIS / Beatris Orso. -- 2022.
37 f.:il.

Orientadora: Prof*. Dr*. Vanessa Neumann Silva

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

1. Produção de mudas. 2. Substratos. 3. Cultivo
protegido. 4. Brócolis. I. Silva, Vanessa Neumann,
orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III.
Título.

BEATRIS ORSO

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

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

Prof. Dr. João Guilherme Dal Belo Leite - UFFS
Avaliador

Dedico este trabalho aos meus pais, por todo o
apoio durante este desafio.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por todas as oportunidades concedidas, e por ter me guiado por este caminho, onde adquiri conhecimentos não só no sentido profissional, mas no pessoal também.

Aos meus pais pelo apoio e motivação durante a graduação, sendo que não mediram esforços para que eu conseguisse realizar este sonho.

A minha orientadora Prof.^a Dr.^a Vanessa Neumann Silva, por todos os ensinamentos, confiança, disponibilidade e compromisso na conclusão deste trabalho, muito obrigada por tudo.

As amigas que tive o prazer de conhecer durante esta caminhada, pelo companheirismo e parceria.

A todos os professores do Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, por terem contribuído na minha formação profissional.

RESUMO

No cultivo de hortaliças, a produção de mudas é etapa fundamental, onde os insumos e manejo utilizados influenciam diretamente no seu sucesso; busca-se promover condições de desenvolvimento a planta para que cresça sadia e produtiva, na qual o substrato possui grande responsabilidade, desta forma é essencial manter-se atento na escolha do tipo adequado para a cultura, tendo em vista que existe uma infinidade disponível no mercado. Assim, objetivou-se com este experimento avaliar o efeito de diferentes substratos comerciais na produção de mudas de brócolis em ambiente protegido. O trabalho foi desenvolvido na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Chapecó, no período de Maio a Julho de 2022. O delineamento experimental adotado foi blocos casualizados, com 3 tratamentos (substratos) e 7 repetições. Cada repetição consistiu de uma bandeja de 72 células. Os substratos testados foram: Garden Plus®, MecPlant® e AgroCerro®. Utilizou-se sementes de brócolis da cultivar Ramoso Santana. Avaliou-se a emergência de plantas, altura de plantas, número de folhas, aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAS; no final do experimento, aos 35 DAS foram avaliados também o comprimento de raízes e massa seca da parte aérea e raízes das mudas. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias no software SISVAR. Constatou-se que o substrato MecPlant® proporcionou o melhor desenvolvimentos das mudas de Brócolis Ramoso Santana, sobressaindo-se em todas as variáveis estudadas, produzindo plantas mais vigorosas e aptas para o transplante no campo.

Palavras-chave: *Brassica oleracea var. Italica*, crescimento de mudas, ambiente protegido.

ABSTRACT

In the cultivation of vegetables, the production of seedlings is a fundamental step, where the inputs and management used directly influence its success; it is important to promote conditions for the plant to grow healthy and productive, in which the substrate has great responsibility, in this way it is essential to choose the appropriate type for the culture, considering that there is an infinity available in the Marketplace. Thus, the objective of this experiment was to evaluate the effect of different commercial substrates on the production of broccoli seedlings in a protected environment. The work was carried out in the experimental area of the Federal University of Fronteira Sul, Chapecó *campus*, from May to July 2022. The experimental design adopted was randomized blocks, with 3 treatments (substrates) and 7 replications. Each replicate consisted of a tray of 72 cells. The substrates tested were: Garden Plus®, MecPlant® and AgroCerro®. Broccoli seeds of the cultivar Ramoso Santana were used. Plant emergence, plant height, number of leaves were evaluated at 7, 14, 21, 28 and 35 days after the sowing; at the end of the experiment, at 35 days after the sowing, the root length and dry mass of the shoots and roots of the seedlings were also evaluated. The results obtained were submitted to analysis of variance and the comparison of means by Tukey Test in SISVAR software MecPlant® substrate provided the best development of the Broccoli Ramoso Santana seedlings, excelling in all the variables studied, producing more vigorous plants and suitable for transplanting in the field.

Keywords: *Brassica oleracea var. Italica*, seedling growth, protected environment.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Bandejas multicelulares utilizadas no experimento.....	19
Figura 2 - Exemplo de avaliação de altura de planta de brócolis.....	20
Figura 3 - Exemplo de avaliação de número de folhas em mudas de brócolis.....	21
Figura 4 - Exemplo de avaliação de comprimento de raiz de mudas de brócolis....	22
Figura 5 - Médias de temperaturas (mínima, máxima e média) ocorridas nos meses de Maio (A), Junho (B) e Julho (C) durante a realização do experimento em Chapecó.....	24
Figura 6 - Médias de umidade relativa (mínima, máxima e média) ocorridas nos meses de Maio (A), Junho (B) e Julho (C) durante a realização do experimento em Chapecó.....	26
Figura 7 - Comparação entre o desenvolvimento de plantas de brócolis nos substratos T1 – Garden Plus®, T3 – AgroCerro® e T2 - MecPlant® respectivamente,	29
DAS	30
Figura 8 - Exemplo de mudas de brócolis, aos 35DAS, produzidas nos substratos Garden Plus® (T1), Mecplant® (T2), e Agrocerro® (T3).....	32

LISTA DE TABELAS

18	Tabela 1 - Características principais dos substratos utilizados na pesquisa.....	
	Tabela 2 - Emergência de plântulas de brócolis, aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a semeadura (DAS), em diferentes substratos.....	
23		
	Tabela 3 - Altura de plantas de brócolis aos 14, 21,28 e 35 dias, produzidas em diferentes substratos.....	27
	Tabela 4 - Número de folhas, de mudas de brócolis, aos 14, 21, 28 e 35 DAS, produzidas em diferentes substratos.....	28
	Tabela 5 - Valores médios de – comprimento de raiz (CR) massa seca de raízes (MSR) e massa seca de parte aérea (MSPA) de mudas de brócolis, aos 35 DAS, produzidas em diferentes substratos.....	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	12
2.1.	OBJETIVO GERAL	12
2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3	REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1	A CULTURA DO BRÓCOLIS.....	13
3.2	PRODUÇÃO DE MUDAS.....	15
3.3	SUBSTRATOS	16
4	MATERIAIS E MÉTODOS	18
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
6	CONCLUSÕES	33
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

1. INTRODUÇÃO

O brócolis é uma hortaliça de inflorescência, variedade botânica da espécie *Brassica oleracea*, pertencente à família Brassicaceae, assim como couve, repolho, rabanete e agrião. Apresenta grande importância na alimentação, por conter poucas calorias e ser muito utilizado em dietas (LANA, 2021). Tornou-se uma alternativa econômica para os pequenos produtores rurais, sendo cultivado em pequenas áreas, o ano todo, contudo é uma espécie muito exigente em mão de obra principalmente na colheita (SILVA et al., 2019). No estado de Santa Catarina, a safra do brócolis ocorre de julho a janeiro, e no restante do ano a sua oferta é reduzida; o mercado em Santa Catarina é o responsável pela definição do seu valor, já que praticamente todo o montante desta hortaliça advém do estado (VIEIRA NETO et al., 2021).

A propagação de brócolis é realizada por meio de sementes, as quais podem ser semeadas diretamente no campo ou utilizadas para a produção de mudas em ambiente protegido e posterior transplante, técnica que traz muitas vantagens, em relação a qualidade das mudas, especialmente nos aspectos fisiológicos e sanitários.

A produção de mudas de hortaliças atualmente é caracterizada por ser altamente tecnificada, os viveiristas necessitam de uma maior profissionalização, para que consigam atender os padrões genéticos, fisiológicos e sanitários impostos pelo mercado, o manejo correto e os insumos utilizados são fundamentais para que se produza mudas de qualidade e que garantam elevada produtividade (NASCIMENTO et al., 2016).

Na etapa da produção de mudas a escolha do substrato adequado é de suma importância, pois influenciará diretamente no desenvolvimento da planta, sendo que o mesmo deve proporcionar estrutura física para que a espécie semeada tenha condições ideais para seu crescimento e estabelecimento, assim como deve possuir características químicas (pH e condutividade elétrica) adequadas. Não se tem um padrão quanto a proporções dos constituintes do substrato, o mesmo deve ser adaptado a espécie que o produtor busca produzir, propicie boas condições para o crescimento e estabelecimento das raízes, para que gere um produto de qualidade (MENEGAES; FIORIN; RODRIGUES., 2020).

No mercado encontra-se uma infinidade de opções de substratos, mas não se sabe ao certo qual o mais indicado, por não existir uma formulação definida para cada espécie, assim torna-se fundamental buscar dentre as opções, qual proporciona melhores condições para a formação da muda, sendo que influenciará diretamente na produtividade da mesma.

2. OBJETIVOS

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

2.1 OBJETIVO GERAL

Verificar o efeito de diferentes substratos na produção de mudas de brócolis em ambiente protegido.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliação do desenvolvimento de mudas de brócolis, cultivar Ramoso Santana, nos substratos Garden Plus®, MecPlant® e AgroCerro®, em relação aos seguintes parâmetros:

- Emergência de plantas ;
- Altura de plantas;
- Número de folhas;
- Comprimento de raiz;
- Massa seca da parte aérea e das raízes de mudas.

3. REVISÃO DE LITERATURA

A produtividade das hortaliças vem aumentando e a área plantada reduzindo, devido ao emprego de novas tecnologias e melhoramento genético, que proporcionam condições ideais de desenvolvimento para as mesmas. A maior parte da produção encontra-se próxima aos centros consumidores, resultando em menor tempo e gasto com transporte (DA SILVA & DE BRITO., 2015). Hortaliças podem ser definidas como plantas com consistência herbácea, ciclo curto e tratos culturais intensivos, consumidas *in natura* ou processadas, compõem a alimentação e são fonte de vários compostos, como vitaminas e sais minerais, também permitem facilidade de adaptação a prática, demandam maior mão de obra e menor área de cultivo (AMARO et al., 2007).

O estado de Santa Catarina é um dos grandes produtores de hortaliças do país, onde só em Florianópolis a olericultura injeta cerca de 610 milhões a cada safra, o que demonstra o grande papel destes produtos na economia dos municípios (EPAGRI, 2020).

O relevo oferece restrições a determinadas culturas, por ser predominantemente acidentado, favorecendo o desenvolvimento da agricultura mais intensiva, em mão de obra e sustentável; já no que se refere ao clima e ao solo, comparando com outros estados, apresenta boas condições, gera empregos, favorece o estabelecimento e o aumento da produção (ZOLDAN & MIOR, 2012).

O brócolis tem conquistado mercados, promovendo retorno econômico e ganhando maior espaço na alimentação, por conter propriedades nutricionais desejadas e fazer parte de dietas saudáveis. Essa expansão deve-se a versatilidade desta olerícola na alimentação, *in natura*, minimamente processados ou congelados, também pela criação de híbridos adaptados as diferentes situações, maior produtividade, qualidade e aspecto visual. O consumo varia em cada região, por questões culturais, hábitos alimentares, poder financeiro e localização (BRANDELERO et al., 2016).

3.1 A CULTURA DO BRÓCOLIS

A espécie *Brassica oleracea var. itálica* é originária do mediterrâneo, sua botânica é semelhante à da couve-flor, apresenta algumas particularidades, como o caule mais longo, as nervuras pouco destacadas, pedúnculos compridos e distantes, inflorescência central menos compactada, com cor variando de verde a azulada, além disso possui produção de rebentos nas axilas de suas folhas (SCHIAVON et al., 2015).

Os produtos de interesse do brócolis são principalmente os botões florais, mas os pedúnculos e as folhas também vem sendo comercializados; no mercado existem cultivares de dois grupos de acordo com o tipo de inflorescência: 1) ramoso: a característica predominante é a grande quantidade de inflorescências laterais, o que permite realização de um maior número de colheitas por planta; 2) cabeça central ou única: com inflorescência maior e encontrada no ápice do caule, mas com botões florais de menor tamanho. Para ambos grupos o cultivo é favorecido sob condições amenas de temperatura, porém alcança bom desempenho em temperaturas médias de 15° a 18°C e máxima de 24°C (SEABRA JUNIOR et al., 2014).

Para a implantação de áreas de cultivo de brócolis, considerando-se que a semente possui tamanho relativamente pequeno (200 a 250 sementes por grama), a profundidade de semeadura indicada é de 0,5 – 1,0 cm, e sua germinação ocorre de 7 a 10 dias após a semeadura, em condições adequadas de clima. Os tratos culturais principais para esta espécie, são: adubações, controle de plantas daninhas, pragas e doenças, e desbaste (quando realizada semeadura direta).

Em relação a condições de solo para o cultivo de brócolis, considera-se que a espécie é relativamente resistente a salinidade, e o pH ótimo para desenvolvimento é de 6,5 a 7,0; menores valores dificultam a absorção de molibdênio e maiores impossibilitam a captação de outros nutrientes necessários, principalmente manganês e boro, é ótimo absorvedor de substâncias e converte-os rapidamente (SCHIAVON et al., 2015).

Uma das cultivares de brócolis mais utilizadas atualmente, no Brasil é a “Ramoso Santana”, a qual é adaptada a temperaturas mais frias, possui plantas vigorosas e com boa ramificação, o que permite um maior número de colheitas por planta, seu ciclo de inverno não difere com o de verão (100 dias), a folha é lobada com pilosidade, estas são verde escuras assim como a inflorescência, com diâmetro de 12-15 cm (ISLA, 2022). No Brasil, seu cultivo ocorre principalmente em regiões popularmente conhecidas por “cinturões verdes”, e a maior parte é destinada para a comercialização em feiras e supermercados. Com o aumento da demanda, e valorização por parte do consumidor, tornou-se uma alternativa de interesse para os produtores, ocasionando em uma expansão da área plantada (SANTANA et al., 2018). O aumento da demanda está diretamente ligado ao valor nutricional dessa hortaliça. Estudos indicam que um grupo de compostos denominados glucosinolatos, produzidos em plantas de brássicas, como o brócolis, apresentam atividade anticancerígena, e seu consumo regular pode trazer muitos benefícios a saúde (SOUNDARARAJAN & KIM, 2018); o brócolis é uma hortaliça rica em glucosinolatos podendo ser considerada uma excelente fonte desse nutracêutico (LIN et al., 2022). Mas estes fitonutrientes se consumidos em grandes

concentrações podem causar efeito tóxico ao organismo, por afetar seu desempenho na utilização de compostos como o iodo, resultando em problemas nos rins, fígado e tireoide.

3.2 PRODUÇÃO DE MUDAS

A formação das mudas é uma etapa importante na produção de plantas, não só de hortaliças, mas de outras espécies, sendo que se mal formadas e debilitadas acabam prejudicando o seu ciclo, muitas vezes até tornando-se impróprias para o consumo. Nesta etapa deve-se estar atento a fatores climáticos, escolha do substrato adequado, nutrição, recipientes, qualidade da água da irrigação e manejo da mesma, assim como nos tratamentos culturais, controle de pragas e doenças, idade/tamanho ideal para o transplante, qualidade do material de propagação e germinação. Na produção em bandejas utiliza-se uma semente por célula, de alta qualidade e com alto poder germinativo, uniformidade e sanidade, para maximizar o aproveitamento dos insumos utilizados, assim como o espaço, tempo e renda do produtor (NASCIMENTO et al., 2016).

Para alcançar o equilíbrio entre a qualidade da muda e os aspectos operacionais da produção em bandejas, a seleção do recipiente utilizado é fundamental, pois está ligado a condição nutricional da planta, desenvolvimento radicular, número de plântulas e pode diminuir o tempo de produção. Dentre os fatores que devem ser analisados na escolha destacam-se o volume, pois refletirá no desenvolvimento da raiz e conseqüentemente no da planta, quantidade de substrato, espaço na estufa, mão de obra e transporte, assim evitando gastos excessivos (TOMIO et al., 2021).

As bandejas multicelulares, muito utilizadas na produção de mudas de hortaliças, são encontradas de diferentes materiais, sendo os mais comuns, de isopor® (poliestireno expandido) e plástico (polietileno); para a cultura do brócolis as indicadas são de 128, 162 e 200 células, todas devem apresentar orifícios de dreno no fundo, para permitir que a água da irrigação seja drenada, e impedir o encharcamento, condição causadora de diversos danos para a planta. Podem ser descartáveis ou reutilizáveis, no que se refere a segunda opção, é necessário realizar higienização antes do uso, para evitar problemas que possam comprometer a produção das mudas, como a contaminação. Assim efetua-se a pré-lavagem com jato de água, para a retirada do material mais grosseiro, e em seguida a desinfecção, com o hipoclorito de sódio em concentrações que variam de 5 a 10%, nesta etapa as bandejas são imersas por alguns minutos no produto, para que os microrganismos patogênicos presentes sejam eliminados (MARÇAL et al., 2019).

As mesmas devem ser colocadas em bancadas, de telado de arame, a cerca de 0,60 - 0,70 m do solo, para que a luz chegue à parte inferior da bandeja, e impeça o desenvolvimento das raízes para fora dela, facilitando a retirada das mudas para o transplante, evitando danos a planta e impedindo a entrada de fungos e bactérias do solo por lesões causadas nesta ação (DA SILVA et al., 2006). Com o intuito de potencializar a produção, e aproveitar a área útil da estufa, muitos produtores utilizam bandejas com maior número de células, que necessitam de menores volumes de substrato, buscando reduzir os custos. Mas se não planejado adequadamente, acarreta em uma redução de produtividade, pois a condição imposta para o desenvolvimento da plântula pode ser insuficiente, e limita-la, impedindo que alcance seu potencial. Dentre os benefícios da utilização destes recipientes, destacam-se o melhor aproveitamento de sementes, uma muda por célula, os tratos culturais e o transporte para os transplantio são facilitados, gerando menores danos ao sistema radicular, reduzindo falhas no campo (descarte de mudas mal formadas), e garantindo a população desejada (SCHIAVON et al., 2015).

3.3 SUBSTRATOS

Para produzir uma muda de qualidade com as características desejadas, é importante que o viveirista conheça as particularidades da planta e do substrato que pretende utilizar. Dentre os fatores que devem ser observados no mesmo, destacam-se as suas características físicas (porosidade total e densidade), que influenciam na difusão de oxigênio das raízes e capacidade de retenção de água e químicas (pH, teor de matéria orgânica, sais solúveis e capacidade de troca de cátions), que indicam a quantidade de nutrientes que a planta tem disponível para absorver (BRANDÃO et al., 2020).

Na formulação, são realizadas misturas, com componentes básicos, como por exemplo casca de pinus e turfa, utilizados em maior concentração, podendo chegar até a 60% do volume, para promover a estruturação do material; os condicionadores, que melhoram a retenção de água, oferecem maior porosidade e desenvolvimento do sistema radicular, compondo 40% do substrato; e os aditivos, que são incorporados em menor quantidade com a finalidade de melhorar as suas características químicas e biológicas (SCHAFER et al., 2015).

Para a muda contar com boas condições de desenvolvimento e estrutura, tanto de raízes quanto de parte aérea, é preciso que este composto disponha de características apropriadas, pois influenciará no estabelecimento das plântulas. Se o mesmo apresentar um alto nível de fertilizantes, pode reduzir ou até atrasar a germinação, por efeitos de salinidade,

principalmente. As sementes em sua maioria não necessitam de adubação para germinar, pois utilizam a reserva para esta finalidade, a necessidade por nutrientes vem após esta fase, quando surge a primeira folha verdadeira, o ideal é que o substrato retenha água e drene facilmente (NASCIMENTO et al., 2016).

Além da função de suporte e nutrição, o substrato deve ser de fácil aquisição, ter alta disponibilidade e preferencialmente que apresente um valor menor, tornando-se acessível ao produtor. Os empregados na produção de hortaliças podem ser de fonte mineral, orgânica, natural ou sintética, onde as propriedades variam com a origem, método de produção, obtenção, e proporções de componentes (KLEIN, 2015). Além destes fatores é importante destacar que o emprego deste deve estar associado ao local, estufas e telados adequados (MONTEIRO NETO et al., 2016).

De acordo com Costa Feitosa et al. (2017) a utilização de compostos com diferentes composições e características físicas, influenciam dois pontos importantes na produção de mudas: quantidade de partículas por volume, que proporciona condições ideais de desenvolvimento para o sistema radicular, e alcancem maior volume de solo, e o segundo ponto é a porosidade, que facilita as trocas gasosas e assim os processos relacionados ao desenvolvimento das plântulas, isso refletiu nos resultados finais obtidos pelos pesquisadores onde das diferentes formulações, sobressaíram-se os substratos compostos por humus de minhoca, fibra de coco e vermiculita, proporcionando condições de desenvolvimento para as plantas de couve mizuna.

Ao avaliar a produção de mudas de brócolis e couve em diferentes substratos, Moreira et al. (2020) também observou influência nestes aspectos, e além disso destacou resposta no índice de velocidade de emergência das mudas, um dos compostos com casca de pequi gerou maiores médias nos parâmetros avaliados. Esses fatores são fundamentais para a obtenção de uma planta com a conformação ideal, pois são responsáveis pela fotossíntese e absorção de nutrientes.

Araújo et al. (2019) em seu estudo demonstrou que o substrato Carolina Soil®, mostrou-se superior nas variáveis área foliar, largura de folha e comprimento de raiz de plantas de brócolis, enquanto outros compostos estudados (Vitaplan®, Vivatto Plus® e Terra Nova®) apresentaram menor desempenho, resultando em plântulas menos vigorosas de tamanho reduzido; estes dados explicam que a escolha do substrato ideal para mudas de olerícolas é determinante na qualidade e desenvolvimento da mesma, que influenciam diretamente na formação adequada do produto que será entregue.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado em estufa agrícola na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, *campus* Chapecó - SC, nos meses de maio a julho de 2022, localizada a uma latitude de 27° 07' 07,9" S, longitude de 52° 42' 25,7" W, e altitude de 603 m. O clima local é classificado, como Cfa (temperado) segundo a classificação de Köppen, com pluviosidade média anual de 2107 mm.

Os tratamentos constituíram-se de três substratos comerciais, sendo: T1 – Garden Plus®, T2 – MecPlant® e T3 – AgroCerro®. As características dos substratos podem ser observadas na tabela 1.

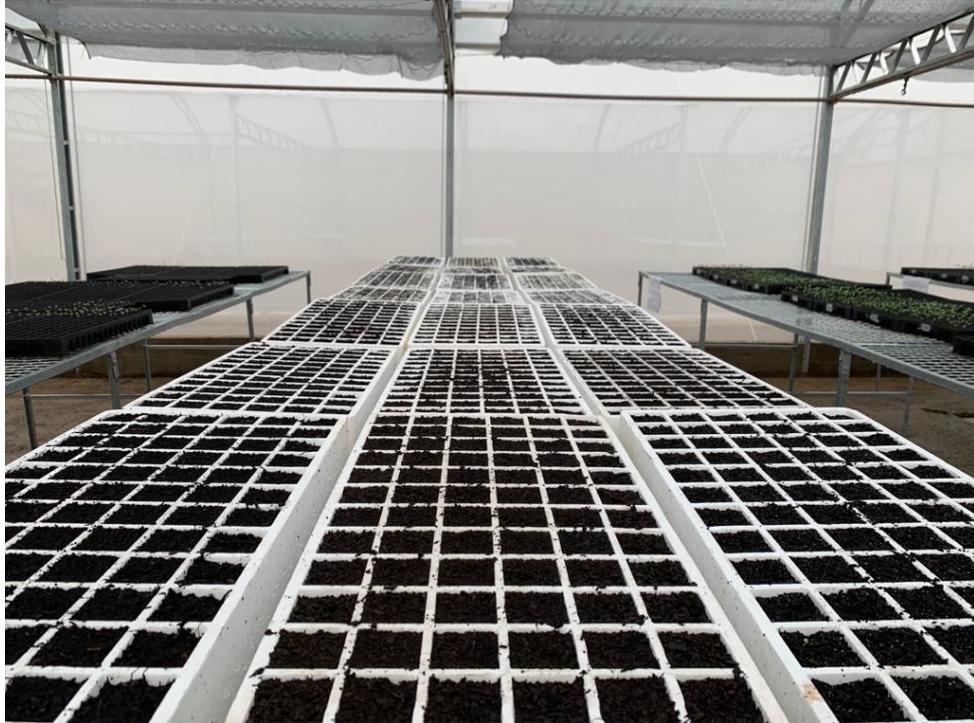
Tabela 1. Características principais dos substratos utilizados na pesquisa.

Substrato	Composição	Características químicas	Características físicas
Garden Plus®	Turfa, fertilizantes minerais (nitrogênio 0,02%, fósforo 0,08%, e potássio 0,04%) e calcítico (3,0%).	pH: 5,8 CE: 1,5 mS/cm	Densidade: 290 kg/m ³ CRA: 60 % m/m.
MecPlant®	Casca de pinus bio-estabilizada	pH: 5 - 6 CE: 1,6 mS/cm	Densidade: 375 kg/m ³ CRA: 60 % m/m.
AgroCerro®	Casca de pinus e vermiculita expandida	pH: 5,5 CE: 0,27 mS/cm	Densidade: 309,0 kg/m ³ CRA: 136,4 % m/m.

CE – Condutividade elétrica; CRA - Capacidade de retenção de água.

O delineamento experimental foi constituído de blocos casualizados, com 3 tratamentos (substratos) e 7 repetições, no qual cada bandeja de poliestireno expandido (isopor®) com 72 células (Figura 1) continha 1 repetição de cada tratamento.

Figura 1. Bandejas multicelulares utilizadas no experimento.



Fonte: Beatris Orso, 2022.

As sementes utilizadas foram da cultivar “Ramoso Santana”, por ser uma planta adaptada as condições climáticas apresentadas no período de realização do experimento, lote TE976AH-1/5, germinação de 85% , pureza de 95% e com validade junho de 2021; antes da realização do experimento realizou-se o teste de germinação, para determinar a viabilidade das mesmas; a semeadura foi efetuada com uma semente por célula a cerca de 1 cm de profundidade, no dia 25 de maio de 2022; as bandejas foram mantidas sob bancada irrigadas por aspersão, duas ou mais vezes por dia, na parte da manhã e da tarde; o ajuste dos números de regas e duração de cada turno de rega foi realizado considerando-se as condições climáticas, monitoradas diariamente. As avaliações procederam-se aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a semeadura (DAS); inicialmente contabilizou-se o número de plântulas emersas, a altura de mudas a partir dos 14 DAS, sendo medida, em 20 plantas de cada bandeja, distância entre o colo da planta e o seu ápice, com o auxílio de uma régua milimetrada (Figura 2) (PEREIRA et al., 2020).

Figura 2. Exemplo de avaliação de altura de planta de brócolis.



Fonte: Beatris Orso, 2022.

Aos 14 DAS iniciou-se a contagem do número de folhas totais visíveis e definitivas (Figura 3) (FERREIRA et al., 2014). Aplicou-se nitrogênio por fertirrigação nas plântulas aos 27 dias, sendo que as mesmas estavam demonstrando sinais de deficiência nutricional; a concentração da solução de fertirrigação foi calculada com base no boletim técnico do IAC de fertirrigação em hortaliças, com dose de 200 mg/L^{-1} , sendo aplicadas 20 ml por célula de uréia (44% N) dissolvida em água (TRANI; TIVELLI; CARRIJO; 2011).

Figura 3. Exemplo de avaliação de número de folhas em mudas de brócolis.



Fonte: Beatris Orso, 2022.

Aos 35 DAS quando as mudas estavam prontas para o transplante, foram avaliadas 20 plântulas aleatórias por bandeja em relação as seguintes características: altura da parte aérea, número de folhas e comprimento de raiz, conforme Figura 4. Para a avaliação do comprimento de raízes, as mudas foram retiradas da bandeja, lavadas em água para retirar-se o substrato, secas em papel toalha, e depois procedeu-se a medição.

Figura 4. Exemplo de avaliação de comprimento de raiz de mudas de brócolis.



Fonte: Beatris Orso, 2022.

Em seguida as mesmas mudas avaliadas aos 35 DAS foram seccionadas na região do colo, separando-se a parte aérea da parte radicular, colocadas separadamente em sacos de papel identificados por tratamento e repetição, levadas ao laboratório, para secagem em estufa de ar forçado a 65°C por 48 horas, até que atingissem a massa constante; passado este momento, retirou-se as amostras, depois da perda de calor, procedeu-se a pesagem em balança de precisão de 0,0001g, para a determinação massa seca da parte aérea e das raízes.

Os resultados obtidos no experimento foram submetidos a análise de variância, pelo programa estatístico Sisvar, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização dos diferentes substratos comerciais influenciou na emergência das plântulas de Brócoli Ramoso Santana, como apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Emergência de plântulas de brócolis, aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a semeadura (DAS), em diferentes substratos.

Substrato	Período de avaliação				
	7 DAS	14 DAS	21 DAS	28 DAS	35 DAS
	Emergência de plantas (%)				
Garden Plus®	14,88 a*	43,26 ab	45,63 b	44,84 c	44,84 c
MecPlant®	18,25 a	50,39 a	55,95 a	61,31 a	61,31 a
AgroCerro®	15,27 a	44,44 b	50,79 ab*	52,98 b	52,98 b
CV (%)	26,00	10,93	9,25	9,93	9,93

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

Inicialmente, aos 7 DAS não foram observadas diferenças na emergência de plantas em relação aos substratos, contudo, a partir de 14 DAS percebe-se o efeito (Tabela 2). O MecPlant® mostrou-se significativamente superior aos demais na variável emergência de plântulas aos 14, 21, 28 e 35 DAS. No trabalho de Trani et al. (2007), com mudas de alface, um substrato com composição semelhante ao Mecplant®, também resultou em maior taxa de emergência de plantas.

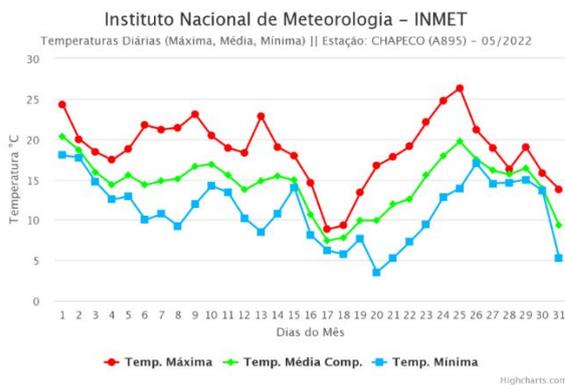
O pico de emergência o qual na avaliação ocorreu maior número de emergência de plântulas foi aos 14 DAS, em todos os tratamentos, isso demonstra a potencial fisiológico das sementes (Tabela 2). Como observado por Menegas; Fiorin; Rodrigues (2020) em seu estudo com couve-flor, em diferentes substratos e regimes de irrigação, as diferentes composições afetaram de forma positiva esta variável, sendo este resultado importante, pois terá efeito direto na homogeneidade de plantas, o que é importante para a seleção das mudas para o transplante no campo.

As sementes utilizadas nessa pesquisa possuíam germinação na faixa dos 80% (teste preliminar realizado antes do início da pesquisa). Considerando-se que o teste de germinação é realizado em condições ideais para a espécie (BRASIL, 2009) e que na estufa agrícola, embora seja um ambiente protegido, há oscilações de temperatura e umidade relativa, é

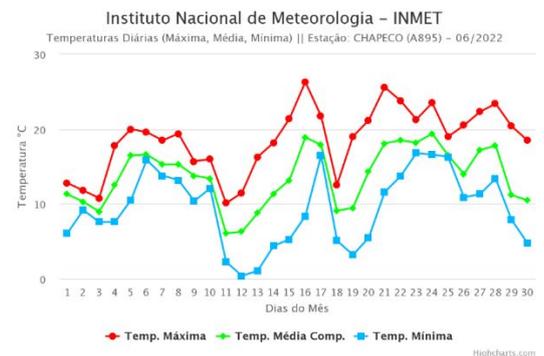
perfeitamente normal que os valores de emergência observados tenham diferido um pouco do valor de germinação observado anteriormente.

Os fatores externos podem ter influenciado neste aspecto, pois ocorreu grande variação de temperatura durante o experimento, principalmente na semana em que realizou-se a sementeira, como representado na Figura 5; percebe-se que entre os dias 25 a 31 de maio, as máximas chegaram a cerca de 26°C e mínimas 5°C (Figura A); no mês de junho continuou encontrando-se oscilações de temperatura ainda maiores, com máximas de 26°C e mínimas de 0°C (Figura B), e na casa de vegetação essa variação ainda é maior, o que acarretou em um maior gasto energético por parte da semente em se adaptar a essas variações, retardando o início da emergência das mesmas, sendo que o brócolis é muito sensível a altas temperaturas, por ser uma planta cultivada no inverno.

A



B



C

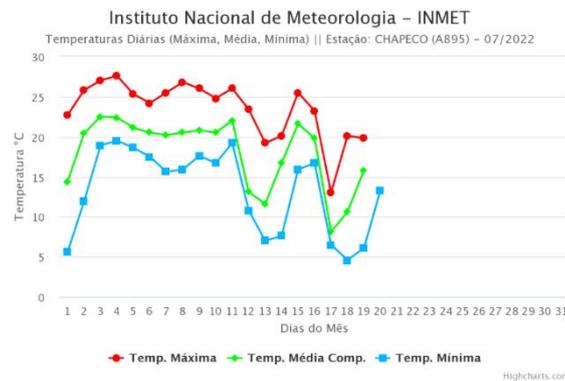
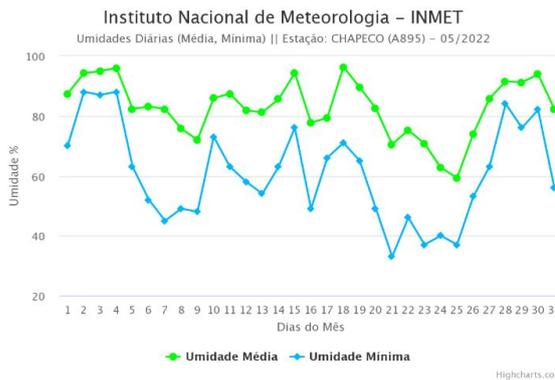


Figura 5. Médias de temperaturas (mínima, máxima e média) ocorridas nos meses de Maio (A), Junho (B) e Julho (C) durante a realização do experimento em Chapecó. Fonte: Inmet (2022).

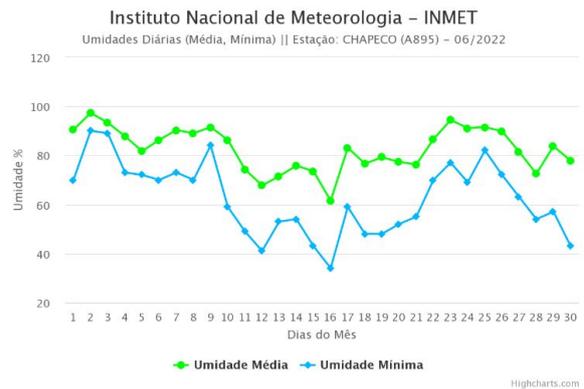
Como afirmado por Costa Feitosa et al. (2017) em seu trabalho com couve, altas temperaturas prejudicam a germinação, reduzindo a velocidade e o percentual final, isso é resposta da inativação de enzimas que estão relacionadas ao processo germinativo. Para sementes de brócolis, a temperatura ideal para germinação e emergência de plantas é em torno de 20°C, contudo, pode-se verificar que em diversos momentos durante o experimento, as temperaturas ficaram acima do adequado (Figura 5), além de que no interior da estufa agrícola a tendência é ter temperaturas superiores as registradas na estação meteorológica, devido ao efeito estufa que é gerado pela cobertura da estrutura. Elson et al. (1992) já relatavam que a emergência final de plantas de brócolis, cultivar Packman, foi de apenas 29% quando as sementes foram expostas a temperaturas alternadas entre 25 e 37°C em comparação com aproximadamente 65% a temperatura de 31°C, sugerindo que a exposição a 37°C por apenas 12 h foi suficiente para limitar severamente a emergência de plantas. De acordo com Han et al. (2021) a faixa de temperatura ideal para o desenvolvimento de plantas de Brocólis é de 15 a 23°C, e embora nos últimos anos, progressos substanciais foram feitos na criação de linhagens tolerantes ao calor em brócolis, ainda há desafios nessa área.

Com relação a umidade relativa do ar, as médias variaram de 90 a 55% (Figura 6), mas, no entanto, dentro da estufa geralmente a umidade é menor, isso combinado com temperatura, radiação, sombreamento e quantidade de água disponível no substrato para a planta, afeta a evapotranspiração; em alguns momentos do dia por estar com umidade baixa, esse processo aumenta, a plântula necessita de maior quantidade de água, e o substrato seca com maior facilidade (OLIVEIRA, 2015). O inverso também acaba prejudicando a produção, uma vez que na fase inicial de desenvolvimento da cultura, a semente está com sua camada protetora rompida, ficando suscetível a entrada de pragas secundárias, que acabam inviabilizando a mesma, e impedindo o desenvolvimento da espécie, tornando importante que o substrato tenha passado por um processo de desinfecção, para eliminação de qualquer patógeno que possa inviabilizar a produção das mudas.

A



B



C

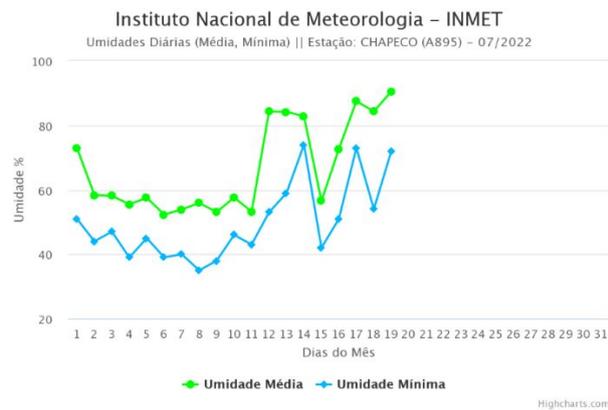


Figura 6. Médias de umidade relativa (mínima, máxima e média) ocorridas nos meses de Maio (A), Junho (B) e Julho (C) durante a realização do experimento em Chapecó. Fonte: Inmet (2022).

Para a variável altura de plantas encontrou-se diferença estatística em todas as avaliações, sendo mais uma vez o destaque para o substrato MecPlant®, que proporcionou maior desenvolvimento de parte aérea, seguido do Garden Plus® (Tabela 3). A composição dos substratos é algo que deve-se ter atenção, para que o mesmo proporcione as condições adequadas de desenvolvimento para a espécie, níveis de nutrientes, capacidade de troca de cátions, densidade e capacidade de retenção de água. Possivelmente estes resultados relacionam-se com a disponibilidade de nutrientes dos substratos, influenciados pela

condutividade elétrica; o substrato AgroCerro®, no qual obteve-se os piores resultados, apresentou um valor de 0,27 mS/cm, o que é muito baixo, significando que poucos elétrons encontram-se livres, tornando os nutrientes indisponíveis para a absorção pela planta, por isso observou-se sintomas de deficiência de nitrogênio, necessitando a realização de fertirrigação. Como apontado por Zanello & Cardoso (2016) em seu experimento conduzido com petúnia em substratos provenientes de resíduos compostados, onde encontrou plantas com sintomas de amarelecimento de suas folhas, demonstrando sinais de déficit nutricional de nitrogênio.

Tabela 3. Altura de plantas de brócolis aos 14, 21,28 e 35 dias, produzidas em diferentes substratos.

Substrato	Período de avaliação			
	14 DAS	21 DAS	28 DAS	35 DAS
	Altura de plantas (cm)			
Garden Plus®	2,15 b*	3,96 b	6,36 a	8,45 a
MecPlant®	2,45 a	4,49 a	6,79 a	8,86 a
AgroCerro®	1,75 c	2,55 c	3,04 b	4,14 b
CV (%)	7,54	7,20	9,25	13,44

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

Outro fator importante é a capacidade de retenção de água (CRA) do substrato, sendo de grande influência na resposta da espécie; embora o valor médio de CRA do AgroCerro®, segundo rótulo da embalagem utilizada, ser cerca de 136,4% m/m, maior que dos demais substratos testados, isso não refletiu-se em melhor desempenho na produção de mudas, o que reforça a hipótese de que a avaliação de um substrato deve contemplar várias características, e um parâmetro isoladamente não serve para indicar a adequabilidade de um determinado substrato a produção de mudas de determinada espécie.

Considerando o exposto, em caso de uso de substratos com menor CRA é importante atentar-se para a frequência de irrigação utilizada, assim como a duração de cada turno de rega, para que não gere uma escassez de oxigênio ao sistema radicular das plantas, sendo que a falta de aeração pode provocar danos e até a morte das raízes (CONCEIÇÃO et al., 2015), assim como déficit hídrico, em materiais com menor CRA.

No que refere-se ao número de folhas (Tabela 4), os tratamentos com MecPlant® e Garden Plus® mostraram-se com maior eficiência, proporcionando condições que promoveram maior desenvolvimento de folhas, comparativamente ao AgroCerro®.

Tabela 4. Número de folhas, de mudas de brócolis, aos 14, 21, 28 e 35 DAS, produzidas em diferentes substratos.

Substrato	Períodos de avaliação			
	14 DAS	21 DAS	28 DAS	35 DAS
	Número de folhas			
Garden Plus®	2,00 a*	1,56 a	2,77 a	3,90 a
MecPlant®	2,00 a	1,63 a	2,93 a	3,87 a
AgroCerro®	2,00 a	1,02 b	1,77 b	2,70 b
CV (%)	0,00	7,13	5,72	5,31

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

Os resultados encontrados neste estudo corroboram com o que foi apresentado por Bittencourt et al. (2020), em seu trabalho com diferentes substratos e recipientes na produção de mudas de couve-flor, onde utilizou o substrato MecPlant®, e o mesmo promoveu a produção de mudas maiores e com maior número de folhas.

Já Araújo et al. (2019), na produção de mudas de brócolis, em diferentes substratos e bandejas, encontrou que o Carolina Soil®, contendo composição semelhante com o Garden Plus®, apresentou melhores resultados quanto ao desenvolvimento de parte aérea, e o Vivatto Plus®, que contém casca de pinus bio-estabilizada (como o MecPlant®), obteve médias inferiores.

Nesta pesquisa notou-se atraso de desenvolvimento das folhas verdadeiras das mudas de brócolis cultivadas no substrato AgroCerro® (Figura 7) que possivelmente ocorreu pela falta de nutrientes. Plantas de brócolis são bastante exigentes, principalmente por nitrogênio e potássio, que estão associados a produção, qualidade e a severidade caso ocorra ataque de doenças, tanto pela falta como pelo excesso destes nutrientes (SILVA, 2014).

Quanto ao comprimento de raiz como pode-se observar na Tabela 5, ambos os tratamentos, Garden Plus® e MecPlant® não diferiram entre si, promovendo maiores médias; isso deve-se as características desses substratos, pela sua granulometria, densidade, porosidade e condutividade elétrica, que acabaram propiciando melhores condições para o desenvolvimento radicular das mudas, o que é importante para a planta, para que quando seja transplantada se adapte com maior facilidade.

Tabela 5. Valores médios de comprimento de raiz (CR) massa seca de raízes (MSR) e massa seca de parte aérea (MSPA) de mudas de brócolis, aos 35 DAS, produzidas em diferentes substratos.

Substrato	CR (cm)	MSR (g)	MSPA (g)
Garden Plus®	14,77 a*	1,44 b	0,38 a
MecPlant®	14,38 a	1,59 a	0,36 a
AgroCerro®	11,91 b	0,30 c	0,10 b
CV (%)	8,21	5,15	9,66

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

Na variável massa seca de raízes, o substrato MecPlant® demonstrou o maior valor, sendo que promoveu condições adequadas para o desenvolvimento, resultando na formação de mudas com maior vigor; isso deve-se provavelmente as suas propriedades químicas e físicas, como citado anteriormente, que permitiram maior aeração, disponibilidade de água e os nutrientes necessários para a planta se desenvolver. Quanto a massa seca de parte aérea o Garden Plus® apresentou maior valor, mas observou-se grande ocorrência de plantas daninhas no primeiro, o que pode ter ocorrido por alguma falha no processo de produção deste ou algum outro problema no lote utilizado, o que dificulta bastante a produção de mudas, sendo que o produtor necessitaria de maior mão de obra na retirada das mesmas, o que acarretaria no encarecimento do processo produtivo; é possível que esse fator tenha contribuído para a redução do acúmulo de massa das raízes de plântulas de brócolis, quando se compara os valores médios com os resultados obtidos no substrato MecPlant®.



Figura 7. Comparação entre o desenvolvimento de plantas de brócolis nos substratos T1 – Garden Plus®, T3 – AgroCerro® e T2 - MecPlant® respectivamente, aos 29 DAS. Fonte: Orso (2022).

Em síntese, pode-se afirmar que o atraso da germinação de sementes e emergência das plantas, principalmente com uso do substrato AgroCerro® acabou comprometendo o acúmulo de massa seca, assim como a pouca disponibilidade de nutrientes e a lixiviação dos mesmos pela irrigação, como demonstrado por Costa et al. (2013), em seu experimento com avaliação de substratos sendo um o Plantmax® com formulação semelhante ao AgroCerro®, na produção de mudas de tomate e pepino, relatou esta influência também no número de folhas e altura de plântulas.

O Garden Plus® apesar de ter alcançado valores próximos aos do MecPlant®, oferece menor porosidade, sendo que contem grande quantidade de partículas finas, assim elas acabam formando poros de menor tamanho, o que reduz a aeração, o AgroCerro® por conter vermiculita como seu constituinte permite uma maior retenção de água, por este material conter baixa densidade, reter 4 a 5 vezes o seu peso, e sua granulometria ser de 1 a 2 mm, formando poros intermediários (FERRAZ; CENTURION, BEUTLER, 2005). No entanto, por apresentarem estas características, deve-se monitorar o tempo de irrigação, para que a planta não passe estresse por excesso de água, que pode afetar seu desenvolvimento e causar morte do seu sistema radicular, pela falta de oxigênio.

Na Figura 8 pode-se observar uma comparação entre as mudas, aos 35 DAS, produzidas nos diferentes substratos; no tratamento com o substrato MecPlant® percebe-se que além de produzir uma muda de melhor qualidade, tamanho e conformação, proporcionou maior número de raízes secundárias, o que permitiu a melhor exploração do substrato dentro da célula, dando para a planta área de absorção de nutrientes, sendo este resultado influenciado pela densidade do mesmo, o oposto do que foi encontrado pelo tratamento do AgroCerro®, que teve maior resistência física a penetração das raízes.



Figura 8. Exemplo de mudas de brócolis, aos 35DAS, produzidas nos substratos Garden Plus® (T1), Mecplant® (T2), e Agrocerro® (T3). Fonte: Orso (2022).

6. CONCLUSÕES

A produção de mudas de brócolis, cultivar Ramoso Santana, é afetada pelo tipo de substrato utilizado. Nas condições dessa pesquisa, o substrato que propiciou a melhor resposta na produção de mudas foi o MecPlant®. O substrato AgroCerro® (lote utilizado nessa pesquisa) proporcionou os menores valores para a maioria das variáveis analisadas, ocorrendo deficiência nutricional e em consequência o menor desenvolvimento das mudas de brócolis.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARO, Giovani Bernardo *et al.* Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar. Brasília, DF: **Embrapa Hortaliças**, 2007. 16 p.

ARAÚJO, Victoria *et al.* DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE *BRASSICA OLERACEA L.* (BRÓCOLIS) EM DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS E BANDEJAS DE POLIESTIRENO. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**. v. 16, n. 29, p.11, 2019. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/215>. Acesso em: 20 Mai. 2022.

BITTENCOURT, Karina *et al.* PRODUÇÃO DE MUDAS COUVE-FLORES EM DIFERENTES SUBSTRATOS E RECIPIENTES. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 7, n. 2, 27 fev. 2020. Disponível em: <https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/SIEPE/article/view/89589>. Acesso em: 24 Jul. 2022.

BRANDÃO, Aldeane Sousa *et al.* Desempenho de substratos alternativos na produção de mudas de hortaliças. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, [S.L.], v. 11, n. 7, p. 64-73, 10 ago. 2020. Companhia Brasileira de Produção Científica. <http://dx.doi.org/10.6008/cbpc2179-6858.2020.007.0006>.

BRANDELERO, Fernanda Daniela *et al.* Plant characters of broccoli determinants of head production. **Ciência Rural**, [S.L.], v. 46, n. 6, p. 963-969, jun. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20150750>.

CONCEIÇÃO, Beatriz Santos *et al.* DISPONIBILIDADE HÍDRICA E CINÉTICA DA LIBERAÇÃO DE POTÁSSIO EM DIFERENTES SUBSTRATOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS. **Irriga**, [S.L.], v. 20, n. 3, p. 602-614, 12 out. 2015. Brazilian Journal of Irrigation and Drainage - IRRIGA. <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2015v20n3p602>.

COSTA FEITOSA, Felipe Rodrigues *et al.* Efeitos de temperaturas, recipientes e substratos no desenvolvimento de *Brassica rapa subsp. e nipposinica*. **Rev. Fac. Agron.** Vol 116 (1): p. 39-50. 2017.

COSTA, Luiz Antonio de Mendonça *et al.* Avaliação de substratos para a produção de mudas de tomate e pepino. **Revista Ceres**, [S.L.], v. 60, n. 5, p. 675-682, out. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-737x2013000500011>.

Couve-Brócoli Ramoso Santana. ISLA, 2022. Disponível em: <https://www.isla.com.br/produto/couve-brocoli-ramoso-santana/109>. Acesso em: 15, Jun. 2022.

ELSON, Marshall K. *et al.* High-temperature Inhibition of Seed Germination and Seedling Emergence of Broccoli. **Horttechnology**, [S.L.], v. 2, n. 3, p. 417-419, jul. 1992. American Society for Horticultural Science. <http://dx.doi.org/10.21273/horttech.2.3.417>.

FERREIRA, Luiz Leonardo *et al.* Vermicompostos Como Substrato Na Produção De Mudas De Tomate (*Lycopersicon Esculentum*) E Couve-folha (*Brassica Oleracea Var. Acephala*). **Revista Verde** (Mossoró –RN -Brasil), v. 9., n. 2, p. 256-263, abril-jun, 2014.

FERRAZ, Marcos Vieira; CENTURION, José Frederico; BEUTLER, Amauri Nelson. **Caracterização física e química de alguns substratos comerciais**. v. 27, n. 2, p. 209-214, April/June, 2005. Curso de Agronomia, Universidade Estadual Paulista, Maringá, 2005.

HAN, Fengqing *et al.* Advances in Genetics and Molecular Breeding of Broccoli. **Horticulturae**, [S.L.], v. 7, n. 9, p. 280, 3 set. 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/horticulturae7090280>.

Inmet. Dados climatológicos. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/>. Acesso em 20 de julho de 2022.

KLEIN, Claudia. Utilização de substratos alternativos para a produção de mudas. Revista brasileira de energias renováveis. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v.4, p. 43-63, 2015. Universidade de Passo Fundo – UPF. <http://dx.doi.org/10.5380/rber.v4i3.40742>.

LANA, Milza Moreira (ed.). **Brócoli**. Brasília. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/hortalica-nao-e-so-salada/brocoli>. Acesso em: 12 jun. 2022.

LIN, Haiyan *et al.* Variation in Glucosinolate Accumulation among Different Sprout and Seedling Stages of Broccoli (*Brassica oleracea var. italica*). **Plants**, [S.L.], v. 11, n. 12, p. 1563, 14 jun. 2022. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/plants11121563>.

MARÇAL, Jorge Henrique Amici *et al.* Recomendações técnicas para utilização de bandejas multicelulares na produção de mudas de hortaliças. Brasília: **Embrapa**, 2019. 30 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/199065/1/DOC-164-FINAL.pdf>. Acesso em: 15 maio 2022.

MENEGAES, Janine Farias; FIORIN, Tatiana Taschetto; RODRIGUES, Andrielle Magrini. Emergência de plantas e produção de mudas de couve-flor em diferentes substratos e regime de irrigação. **Acta Iguazu**, [S. l.], v. 9, n. 4, p. 109-117, 2020. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/27052>. Acesso em: 23 jul. 2022.

MONTEIRO NETO, J.L.L. *et al.* Produção de mudas de pimentão (*Capsicum annum L.*) em diferentes ambientes e substratos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal Of Agricultural Sciences**, [S.L.], v. 11, n. 4, p. 289-297, 30 dez. 2016. Revista Brasileira de Ciências Agrárias. <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v11i4a5395>.

MOREIRA, Rodrigo Amato *et al.* SUBSTRATO ENRIQUECIDO COM CASCA DE PEQUI MELHORA A QUALIDADE DE MUDAS DE BRÓCOLOS E COUVE-FLOR. **Revista Ciência Agrícola**, [S.L.], v. 18, n. 3, p. 8, 21 dez. 2020. Universidade Federal de Alogos. <http://dx.doi.org/10.28998/rca.v18i3.10967>.

NASCIMENTO, Abadia dos Reis *et al.* Produção de mudas de hortaliças. Brasília: **Embrapa Hortaliças**, 2016. 310 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/212768/1/Producao-de-Mudas-de-Hortalicas.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2022.

Olericultura injeta até R\$ 610 milhões na Grande Florianópolis a cada safra. 2020. **Epagri**. Disponível em: <https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2020/10/09/olericultura-injeta-ate-r-610-milhoes-na-grande-florianopolis-a-cada-safra/>. Acesso em: 22 jun. 2022.

OLIVEIRA, Reginaldo Miranda de *et al.* **PRODUÇÃO DAS CULTURAS DO BRÓCOLIS E DA COUVE-FLOR COM DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E DOSES DE NITROGÊNIO**. 2015. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/7323/1/texto%20completo.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2022.

PEREIRA, Claudete Martins da Silva *et al.* SUBSTRATO À BASE DE ESTERCO DE COELHO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE. **Nativa**, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 58, 5 fev. 2020. *Nativa*. <http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v8i1.8018>.

SANTANA, Falkner Michael de Sousa *et al.* Ação de substâncias com efeitos fisiológicos na produção de brócolis tipo ramoso. SCAP – **Revista de ciências agrárias**. 2018. Vol. 41 N.º 1. p. 249-256. <https://doi.org/10.19084/RCA17066>.

SCHAFER, Gilmar; DE SOUZA, Paulo Vitor Dutra; FIOR, Claudimar Sidnei. "Um Panorama Das Propriedades Físicas E Químicas De Substratos Utilizados Em Horticultura No Sul Do Brasil." **Ornamental Horticulture**. Campinas (2015). V. 21, N.º.3, p. 299-306.

SCHIAVON, Alecio *et al.* A cultura dos brócolis. Brasília, DF: **Embrapa**, 2015. 1ª edição. p. 162. (Coleção Plantar, 74). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/142779/1/PLANTAR-Brocolis-ed-01-2015.pdf>.

SEABRA JUNIOR, Santino *et al.* Produção de cultivares de brócolis de inflorescência única em condições de altas temperaturas. **Horticultura Brasileira**, [S.L.], v. 32, n. 4, p. 497-503, dez. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-053620140000400021>.

DA SILVA, Aldeni Barbosa; DE BRITO, Janaina Moreira. Controle biológico de insetos-pragas e suas perspectivas para o futuro. **Revista AGROTEC**, v. 36, n. 1, p. 248-258, 2015. <https://doi.org/10.25066/agrotec.v36i1.26306>.

DA SILVA, João Bosco Carvalho *et al.* Cultivo de tomate para a industrialização. Embrapa Hortaliças. Sistemas de Produção, 2006. 1 - 2ª Edição. Disponível em: https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial_2ed/mudas.htm. Acesso em: 12 jun. 2022.

SILVA, Paula Ariana da *et al.* **PRODUÇÃO DE BRÓCOLIS FERTIRRIGADO COM NITROGÊNIO EM DOURADOS, MS**. 2014. 36 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/772/1/PaulaArianadaSilva.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2022.

SILVA, Paula Ariana da *et al.* FERTIRRIGAÇÃO COM NITROGÊNIO NA CULTURA DO BRÓCOLIS. **Revista Engenharia na Agricultura - Reveng**, [S.L.], v. 27, n. 5, p. 471-480, 28 ago. 2019. *Revista Engenharia na Agricultura*. <http://dx.doi.org/10.13083/reveng.v27i5.979>.

SOUNDARARAJAN, Prabhakaran & KIM, Jung Sun. Anti-Carcinogenic Glucosinolates in Cruciferous Vegetables and Their Antagonistic Effects on Prevention of Cancers. **Molecules**, [S.L.], v. 23, n. 11, p. 2983, 15 nov. 2018. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/molecules23112983>.

TRANI, Paulo Espíndola *et al.* Avaliação de substratos para produção de mudas de alface. **Horticultura Brasileira**, [S.L.], v. 25, n. 2, p. 256-260, jun. 2007. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-05362007000200025>.

TRANI, Paulo Espíndola; TIVELLI, Sebastião Wilson; CARRIJO, Osmar Alves. Fertirrigação em hortaliças. Campinas: **Instituto Agrônomo**, 2011. 2ª ed. 51p. (Série Tecnologia APTA. Boletim Técnico IAC, 196).

TOMIO, Denis Borges *et al.* Economia no cultivo protegido de alface orgânica com o uso de mudas desenvolvidas. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, [S.L.], v. 16, n. 1, p. 81-88, 1 jan. 2021. Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas. <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v16i1.8346>.

VIEIRA NETO, João *et al.* Brócolis em diferentes manejos fitossanitários nos cultivos de verão/outono, sob plantio direto, em Santa Catarina. **Revista Thema**, [S.L.], v. 19, n. 2, p. 210-220, 5 jul. 2021. Instituto Federal de Educacao, Ciencia e Tecnologia Sul-Rio-Grandense. <http://dx.doi.org/10.15536/thema.v19.2021.210-220.1654>.

ZANELLO, Cesar Augusto & CARDOSO, Jean Carlos. RESÍDUOS COMPOSTADOS COMO SUBSTRATO PARA PRODUÇÃO DE PETUNIA X HYBRIDA. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, [S.L.], v. 6, n. 3, p. 46-53, 30 set. 2016. Revista Brasileira de Agropecuaria Sustentavel. <http://dx.doi.org/10.21206/rbas.v6i3.351>. Disponível em: https://periodicos.ufv.br/rbas/article/view/2918/pdf_1. Acesso em: 20 jun. 2022.

ZOLDAN, Paulo Ceser & MIOR, Luiz Carlos. Produção orgânica na agricultura familiar de Santa Catarina. Florianópolis: **Epagri**, 22. 94p. (Epagri. Documentos, 239).