



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA**

LORHANA FRANCO MESQUITA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE MUDAS DE BRÓCOLIS TIPO RAMOSO NO
NORTE DO TOCANTINS**

ARAGUATINS - TO

2022

LORHANA FRANCO MESQUITA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE MUDAS DE BRÓCOLIS TIPO RAMOSO NO
NORTE DO TOCANTINS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Agrônoma da Unidade Araguatins, do Instituto Federal do Tocantins, como exigência à obtenção do título de Bacharel(a) em Engenharia Agrônoma.

Orientador: Dr. Edvar de Sousa da Silva

ARAGUATINS - TO

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

F825d Franco Mesquita, Lorhana
Desempenho agrônômico de mudas de brócolis tipo ramoso no
Norte do Tocantins / Lorhana Franco Mesquita. – Araguatins, TO,
2022.
29 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia
Agrônômica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Tocantins, Campus Araguatins, Araguatins, TO, 2022.

Orientador: Dr. Edvar de Sousa da Silva

1. Brassica oleracea L.. 2. Produção de mudas. 3. Porcentagem
de germinação. I. de Sousa da Silva, Edvar. II. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins
de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a).



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Campus Araguatins
Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "DESEMPENHO AGRONÔMICO DE MUDAS DE BRÓCOLIS TIPO RAMOSO NO NORTE DO TOCANTINS"

AUTOR (A): Lorhana Franco Mesquita
ORIENTADOR (A): Edvar de Sousa da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica.

Aprovado em 19 de novembro de 2022.



Documento assinado eletronicamente por **Edvar de Sousa da Silva, Servidor**, em 19/11/2022, às 09:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Samuel de Deus da Silva, Servidor**, em 19/11/2022, às 09:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Raimundo Laerton de Lima Leite, Servidor**, em 19/11/2022, às 09:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.iftoc.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1805568** e o código CRC **5F551438**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, por toda benção derramada sobre mim e principalmente por permitir que tudo isso acontecesse.

Agradeço a minha mãe, Leyla Cristhne Franco Mesquita, pelo grande exemplo de responsabilidade, e por me apoiar durante toda a minha vida, principalmente durante a formação acadêmica. A minha irmã, Lorena Franco Mesquita Lima, que tem a função de segunda mãe na minha vida, sempre me ajudou e incentivou muito durante todo esse período.

A minha família toda pelo apoio e incentivo, em especial aos meus tios Senilson Charles e Keyla Cristhane que sempre acreditaram em mim.

A minha namorada, Sarah Kaline, por sempre está ao meu lado sonhando junto comigo e por não me deixar desistir e principalmente por acreditar no meu potencial em todos os momentos da vida.

Aos meus amigos de vida e também da faculdade, Danilo Vencio, Mayara Pereira, Wemersson Maffohi, Emanuelle Farias, Izabel Pereira, Brenno Aleff, David Aimar, Ana Paula Santana, Italo Matheus e Cledyson Gabriel, os quais viveram momentos incríveis juntos e compartilhamos experiências durante todos esses anos.

Agradeço ao seu Laudemir Lopes e Leandro Campos pelo apoio e orientações no setor da olericultura.

Ao meu professor, orientador e amigo Edvar de Sousa da Silva, pelo exemplo de profissional e pessoa que admiro muito. Por ter me acolhido e apoiado no instituto, me dando a oportunidade de trabalhar, produzir e ter resultados, me orientando neste trabalho e em muitos outros, meu muito obrigado!

Aos grupos de estudo e extensão GESHORT e ENGEAGRO e seus integrantes, por proporcionar a amizade e conhecimento e aprendizado durante esses anos.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - *campus* Araguatins, pelo acolhimento e por ter me proporcionado esta formação profissional.

À Empresa Agristar[®], pelo fornecimento das sementes utilizadas no projeto.

E para finalizar, a todos os professores e professoras que fizeram parte da minha educação e formação desde quando eu era criança. A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

Como o brócolis é uma cultura de clima temperado, testar materiais adaptados para regiões tropicais é essencial para viabilizar produção e consumo e, a produção de mudas deve ser a primeira fase destes testes. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o desempenho agrônomo de mudas de brócolis tipo ramoso no norte do Tocantins. Para isto utilizou-se seis tratamentos e quinze repetições, e cada semente foi considerada uma repetição. Os tratamentos testados foram: (T1) Substrato não comercial + sombrite + quebra de dormência; (T2) Substrato não comercial + sem sombrite + quebra de dormência; (T3) Substrato não comercial + sem sombrite + sem quebra de dormência; (T4) Substrato comercial + sombrite + quebra de dormência; (T5) Substrato comercial + sem sombrite + quebra de dormência; (T6) Substrato comercial + sem sombrite + sem quebra de dormência. Foi avaliado número de folhas (NF), comprimento de folhas (CF), comprimento de raiz (CR), porcentagem de germinação (PG%), índice de velocidade de emergência (IVE), mudas viáveis para o transplante (MVT%), massa fresca (MF), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR). Os tratamentos T1, T4 e T6 influenciaram em todas as características agrônomo avaliadas, porém, o T4 foi o que apresentou maior NF, CF, CR, PG%, IVE, MVT%, MSPA e MSR. Os resultados encontrados por ela apontam que o uso de substrato comercial, tela sombreadora e quebra de dormência são tecnologias que podem favorecer a formação deste tipo de brócolis em nossa região, porém, são necessárias mais pesquisas, inclusive com outros híbridos.

Palavras-chave: *Brassica oleracea L. var. itálica*. Substrato. Produção de mudas. Porcentagem de germinação.

ABSTRACT

As broccoli is a temperate crop, testing materials adapted for tropical regions is essential to enable production and consumption, and seedling production should be the first phase of these tests. The objective of this research was to evaluate the agronomic performance of branched broccoli seedlings in northern Tocantins. For this, six treatments and fifteen replications were used, and each seed was considered a repetition. The treatments tested were: (T1) Non-commercial substrate + shade + dormancy breaking; (T2) Non-commercial substrate + no shade + dormancy breaking; (T3) Non-commercial substrate + no shade + no dormancy break; (T4) Commercial substrate + shade + dormancy breaking; (T5) Commercial substrate + no shade + dormancy breaking; (T6) Commercial substrate + no shade + no dormancy break. Number of leaves (NF), leaf length (CF), root length (CR), percentage of germination (PG%), emergence speed index (IVE), viable seedlings for transplantation (MVT%), fresh mass (MF), shoot dry mass (MSPA), root dry mass (MSR). Treatments T1, T4 and T6 influenced all agronomic traits evaluated, however, T4 showed the highest NF, CF, CR, PG%, IVE, MVT%, MSPA and MSR. The results found by her indicate that the use of commercial substrate, shade screen and dormancy breaking are technologies that can favor the formation of this type of broccoli in our region, however, more research is needed, including with other hybrids.

Keywords: *Brassica oleracea L. var. itálica*. Substrate. Seedling production. Germination percentage.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de folhas (NF), comprimento de folhas (CF), comprimento de raiz (CR) em mudas de brócolis tipo ramoso. Araguatins, TO, 2022.....21

Tabela 2 - Porcentagem de germinação (PG%), índice de velocidade de emergência (IVE), mudas viáveis para o transplante (MVT%) em mudas de brócolis tipo ramosos. Araguatins, TO, 2022.....22

Tabela 3 - Massa fresca (MF), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) em mudas de brócolis tipo ramosa. Araguatins , TO, 2022.....23

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1. A cultura do brócolis.....	10
2.2. Importância econômica.....	12
2.3. Exigências climáticas.....	13
2.4. Substratos.....	13
2.5. Quebra de dormência.....	14
2.6. Telas sombreadoras.....	15
2.7. Produção de mudas.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1. Local da pesquisa.....	17
3.2. Teste de germinação em laboratório.....	17
3.3. Características do híbrido utilizado na pesquisa.....	17
3.4. Caracterização do viveiro de produção e condução das mudas.....	17
3.5. Delineamento experimental do teste em viveiro.....	18
3.6. Preparação das bandejas e semeadura.....	18
3.7. Sistema de irrigação.....	19
3.8. Características agronômicas avaliadas.....	19
3.9. Análise estatística.....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	21
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	24
REFERÊNCIAS.....	25

1. INTRODUÇÃO

A olericultura cresce a cada ano, é uma área que abrange uma variedade de produtos de grande importância na alimentação humana, contribuindo para atender as decorrentes demandas do crescimento populacional. Dentre as hortaliças de importância econômica no Brasil, se destaca o brócolis, que pertence à família das Brássicas, e é uma das hortaliças com introdução mais recente no Brasil e seu cultivo vem aumentando gradativamente nas últimas décadas (SCHIAVON, 2015).

Com o aumento do consumo do brócolis, o mercado consumidor tem se tornado mais exigente, havendo necessidade de produzi-las com qualidade e em quantidade excelentes para manter o seu fornecimento o ano todo (REIS et al., 2011). Como é uma cultura de clima temperado, testar materiais adaptados para regiões tropicais é essencial para viabilizar produção e consumo.

Devido ao aumento dessas exigências, o produtor designa trabalhos e cuidados especiais que devem começar desde a fase de mudas até o final do seu ciclo, sendo que a qualidade das mudas interfere diretamente em todo o sistema de produção. Tecnologias como substrato e tela sombreadora relacionados com a técnica de quebra de dormência podem proporcionar melhores condições para eficiência na germinação e emergência de plântulas das culturas.

No sistema de produção de mudas de hortaliças, podem ser utilizados tanto substrato comercial, quanto substratos alternativos à base de esterco e terra virgem, levando em conta o custo/benefício, a estratégia orgânica sustentável e objetivos de cada produtor. Porém são necessários estudos da influência destes substratos para a cultura ser produzida..

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho agrônomo de mudas de brócolis tipo ramoso no norte do Tocantins.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A cultura do brócolis

O brócolis (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) é uma hortaliça de inflorescência, originária da região do Mediterrâneo, pertencente à família Brassicaceae, assim como a couve-comum, e a couve-flor (ALMEIDA, 2019). Esta hortaliça tem como característica ser

uma planta anual, herbácea, formada por sistema radicular pivotante com presença de raízes adventícias, caule ereto, cabeça formada por pedúnculos florais, emitidos pela porção terminal do caule e por pequenas folhas modificadas, estreitas e curtas, semelhantes às brácteas. As folhas são simples e grandes (TREVISAN, 2013). Segundo o mesmo autor, esta hortaliça é uma boa fonte de fibras e proteínas, e contém ferro, potássio, cálcio, bem como as vitaminas A e uma boa variedade de vitaminas B, incluindo ácido fólico.

O cultivo de brócolis vem ganhando cada vez mais importância dentre as hortaliças, pelo seu alto valor nutritivo e propriedades nutracêuticas, devido à presença de glucosinolatos, apresentando propriedades anticancerígenas (ROSA; RODRIGUES, 2001). A elevada demanda por uma alimentação mais saudável e nutritiva tem levado a um aumento considerável no consumo de hortaliças no Brasil, fato que estimula a produção e aumenta a exigência quanto à qualidade dos produtos e processos empregados na condução dos campos de produção (COSTA; TRZECIAK; VILLELA, 2008). O brócolis é uma hortaliça cultivada em diversas regiões do mundo, principalmente naquelas com temperaturas mais amenas, ou seja, temperaturas baixas, pois o desenvolvimento da mesma é favorecido por clima predominantemente frio (LALLA et al. 2010). Esta cultura pode também produzir sob determinadas condições de climas mais quentes (FILGUEIRA, 2007).

O crescimento e a qualidade das brássicas são melhores com temperaturas médias de 15 a 18°C e máximas de 24°C (TREVISAN et al. 2003). Em temperatura acima de 25°C, ou períodos prolongados podem retardar a formação das inflorescências em plantas que se encontram em fase de crescimento vegetativo, onde a planta se desenvolve e cria a estrutura necessária para produzir energia necessária e suportar o peso de sua produção. Schiavon Júnior et al. (2008) afirmam que o desenvolvimento floral do brócolis é interrompido por temperaturas elevadas ou acima de 28°C. Por outro lado, elevações abruptas de temperatura podem provocar crescimento excessivamente rápido da inflorescência e alargamento do pedúnculo em determinadas cultivar (LALLA et al., 2010).

No Brasil são cultivados dois grupos de brócolis, os quais são designados como: cabeça central ou cabeça única, que é formada no ápice caulinar, e o ramoso, que possui uma inflorescência central pequena e numerosas inflorescências desenvolvidas pela brotação das gemas nas axilas foliares (SCHIAVON JR, 2008).

O uso de cultivares de brócolis de cabeça única vem crescendo e seu plantio se expandindo nos últimos anos, por apresentar características favoráveis para o

processamento industrial, com visual mais atrativo para os consumidores e propriedades culinárias (FERREIRA; SOUZA; GOMES, 2013, p.31-38).

2.2. Importância econômica

A horticultura Brasileira possui um papel importante na alimentação humana, contribuindo para suprir as demandas provenientes do crescimento populacional (ALMEIDA, 2019). Dessa forma, a cultura do brócolis vem apresentando crescente importância nos últimos anos, evidenciando um elevado potencial de mercado em virtude principalmente de suas propriedades nutricionais e culturais. Visto que pode ser comercializada *in natura* ou processada, esta olerícola ainda acarreta grande contribuição social por meio da geração de empregos diretos e indiretos em toda a cadeia produtiva, além de ser uma alternativa viável aos agricultores familiares e empresariais (MELO, 2015; SANTOS, 2017).

A área total plantada com brócolis no mundo ultrapassa de um milhão de hectares e a produção supera cerca de 19 milhões de toneladas por ano. Na América do Sul, o Brasil se destaca como um dos maiores produtores da área cultivada, estimando cerca de 15 mil hectares (EMBRAPA, 2015).

Segundo a Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo - CEAGESP (2017), da quantidade comercializado na companhia, 54,6% correspondem ao brócolis do tipo ramoso, grupo caracterizado por possuir ramificações laterais, caules de menor diâmetro e botões florais menos compactos, proporcionando múltiplas colheitas destinado ao consumo *in natura*.

Um levantamento da ABCSEM (2009) expõe que, para o brócolis ramoso, a comercialização de sementes de variedades de polinização aberta é superior à comercialização de sementes de híbridos. Enquanto a maioria dos genótipos de brócolis inflorescência única cultivados no Brasil são híbridos importados, o brócolis ramoso, há o predomínio de variedades melhoradas geneticamente no país, o que proporciona maior adaptação ao clima nacional.

De acordo com o IBGE (2019), a estimativa para a área cultivada com brócolis é de 15 mil hectares, com maior concentração nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste. Destaque para o Estado de São Paulo como principal produtor de brócolis do País, com área estimada em três mil hectares plantados. A hortaliça ganha a cada dia mais um espaço na mesa dos brasileiros.

2.3. Exigências climáticas

Conforme já é conhecido, as espécies Brássicas cultivadas exigem determinada faixa de temperatura para expressarem seu potencial produtivo, em que a temperatura ótima varia para cada espécie dependendo da estação a que está adaptada (FARNHAM E BJORKMAN, 2011). Castro et al (2018) definem que o estresse térmico como a elevação da temperatura em níveis além dos suportados pela espécie, durante determinado período de tempo, podem causar danos irreversíveis às plantas, envolvendo diretamente o seu crescimento e desenvolvimento.

De acordo com Carvalho e Ritschel (2012) algumas espécies olerícolas exigem baixas temperaturas para que passem da fase vegetativa para a fase reprodutiva, sendo chamadas de bienais, como é o caso das brássicas. As cultivares para essas espécies são classificadas conforme o período ideal para semeadura, considerando a quantidade de frio necessário para que ocorra a indução floral. Assim, conhecidas como cultivares de inverno, meia-estação e de verão, variabilidade que propiciou a obtenção de genótipos adaptados a diferentes regiões e estações do ano (FILGUEIRA, 2008).

Melo (2015) destaca que a maioria dos tipos de brócolis apresentam temperatura ótima na faixa de 20 a 24°C no período anterior à emergência da inflorescência principal, e de 15 a 18°C no período posterior. Previamente, em estudos de Maynard e Hochmuth (2007) já havia sido verificado que, para melhor crescimento e qualidade do brócolis, a faixa de temperaturas entre 15,5 e 18,3°C são consideradas ótimas.

Diante disso, Lima (2016) apontou que para as plantas de brócolis em fase de crescimento vegetativo, longos períodos de temperaturas maiores que 25°C podem causar atraso na formação das inflorescências. Neste meio-tempo, para as plantas que já apresentam inflorescências formadas, essa condição térmica pode reverter a indução da fase reprodutiva, o que acarretaria em inflorescências pequenas, botões florais desiguais e desenvolvimento de folhas nos pedúnculos florais.

2.4. Substratos

Por muito tempo a implantação de hortaliças ocorreu por semeadura direta, mas é crescente o aumento de produtores que estão fazendo uso da produção de mudas em recipientes e com substratos. Estudos, com relação a uso de substratos têm sido realizados e permitidos melhoria na qualidade de mudas de hortaliças (ABREU et al., 2002).

A obtenção de mudas pela utilização de substratos é uma prática comum e rentável na produção de hortaliças, pois os produtores e comerciantes almejam plantas vigorosas e bem desenvolvidas. O substrato é um insumo importante devido à sua ampla utilização no cultivo de mudas (FREITAS et al., 2013). De acordo com MEDEIROS (2010), o resíduo deve proporcionar eficiência na germinação e emergência de plântulas, além de fornecer suprimento adequado de nutrientes e oxigênio.

Devido às exigências e cuidados especiais, o desenvolvimento de mudas é de fundamental importância. O substrato deve apresentar então, entre outras características, ausência de patógenos, condutividade elétrica baixa, riqueza em nutrientes essenciais, textura, estrutura, com atributos positivos como aeração para permitir a difusão de oxigênio para as raízes, baixa resistência à penetração das raízes, boa resistência à perda de estrutura, e pH adequados, além de fácil aquisição e transporte (SILVA, 2001).

Leite et al. (2014), afirmam ser de grande importância o conhecimento das características físicas e químicas presentes nesses materiais, de forma que seja possível a elaboração de um substrato que atenda às exigências da cultura implantada e auxilie na produção de mudas vigorosas e com bom desempenho no campo.

2.5. Quebra de dormência

Por se tratar de um fenômeno pouco conhecido existem diversos estudos sobre a quebra de dormência em diferentes espécies. Em alguns casos já se conhece o conjunto de técnicas que quando aplicadas promovem a germinação, em outros casos faz-se necessário maior estudo na área. (ZAIDAN; BARBEDO, 2004)

O método que deve ser aplicado para que ocorra a quebra de dormência irá depender do tipo de dormência presente na semente (POPINIGIS, 1985). A superação de dormência pode ser didaticamente dividida de acordo com as suas atuações nas sementes, da seguinte maneira: agentes mecânicos, agentes químicos e temperatura (MARCOS FILHO, 2005).

A temperatura é um fator principal e primordial para a superação de dormência, principalmente em espécies de clima temperado. A ação da temperatura na superação da dormência pode ocorrer em função de baixas temperaturas e alto grau de umidade ou através de altas temperaturas e baixo grau de umidade, a maioria das sementes se enquadra no primeiro caso (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

2.6. Telas sombreadoras

Silva et al. (2013) destaca que o emprego de novas técnicas de cultivo para uma cultura, além de tornar os produtores mais competitivos promove geração de renda e lucro elevado. O aumento da demanda por brócolis tem levado os produtores a desenvolver novas técnicas de cultivo, visando o aumento da produtividade e redução no custo de produção, bem como produto de maior qualidade e menor preço desde a fase de mudas e uso de telas sombreadoras é uma tecnologia que pode ser empregada neste processo.

As telas sombreadoras existentes no mercado podem ser de cor preta, azul e vermelha. Estas malhas podem ser encontradas em diferentes porcentagens de sombreamento, sendo elas de 35%, 50%, 70%, 75%, e 80%, e entre as mais utilizadas está as com coloração preta 50% , conforme estudos na produção hortaliças (HIRATA,2015).

2.7. Produção de mudas

A produção de mudas é um método de facilitar o plantio de determinadas espécies e podem ser tanto de forma sexuada ou assexuada, podendo também ser de qualquer gênero ou espécie. As mudas de hortaliças têm sido citadas como a etapa mais importante do sistema de produção, sendo altamente dependente da produção de insumos e, nesse contexto, os substratos têm se destacado devido à sua ampla utilização na produção de mudas de hortaliças (SILVEIRA et al., 2002).

De acordo com Fonsêca (2001), a fase de produção das mudas interfere diretamente em todo o sistema de produção, tanto no desenvolvimento vegetativo da planta, como no desenvolvimento técnico e econômico da cultura no campo. Segundo o mesmo autor, a produção de mudas para transplante no local definitivo é uma prática usual na maioria das hortaliças que possuem sementes pequenas e de valor comercial elevado, como no caso dos híbridos.

Nos últimos anos no Brasil, em meio à constante intensificação de atividades agropecuárias, o cultivo de hortaliças tem se desenvolvido com maior expressividade, principalmente em ambiente protegido, objetivando alcançar padrões de qualidade maiores a todo ano. Neste aspecto, a produção de mudas para transplante é fator crucial, pois é possível observar nesse setor constantes novidades, técnicas e tendências de cultivo que permitem ao produtor incorporar ganhos no sistema de produção (BEZERRA, 2003).

Caldeira et al. (2008) ressalta que alguns fatores estão diretamente ligados a qualidade das mudas, dentre os quais se destacam: a qualidade da semente, o tipo de recipiente e

substrato utilizados, a adubação e práticas de manejo das mudas em geral. Além disso, esta qualidade pode ser afetada por fatores fisiológicos e por patógenos associados ao solo.

A produção de mudas de qualidade tornam-se estratégias para melhorar a agricultura em geral, e de certa forma diminuir o impacto ambiental causado no solo. Segundo Gonçalves (1994) a base da horticultura moderna, é a produção de mudas de alta qualidade. A partir de uma excelente muda, pode-se obter uma excelente planta.

Em diversos casos, a formação da muda pode ser prejudicada devido ao uso de semente velha ou armazenada inadequadamente. Mudas pouco vigorosas também podem ser resultantes de substrato com resíduos de agrotóxicos, carência ou excesso de nutrientes, além de manejo inadequado da irrigação. Uma muda forte e saudável é aquela que não apresenta sintomas de doenças, tem raízes inteiras e está com aspecto vigoroso. Neste aspecto, o cultivo protegido, a irrigação, o uso de substrato e recipientes adequados são alguns dos recursos elementares para garantir o pleno desenvolvimento das mudas (FONSÊCA, 2001).

O sistema de produção em sementeiras ainda é utilizado, principalmente por produtores que dispõem de menor capital para investimento em tecnologias mais modernas. Porém, nesse sistema, as mudas são frequentemente afetadas por adversidades climáticas e ataques de pragas e doenças (BEZERRA, 2003).

O método de propagação de hortaliças mais empregado é o sistema de bandejas multicelulares de poliestireno expandido e posterior transplante para os canteiros, obtendo-se assim plantas mais vigorosas e produtivas (MARQUES et al., 2003) devido ao maior cuidado na fase de germinação e emergência. Esta prática diminui os gastos excessivos com sementes e eleva a qualidade e produtividade do produto, além de poder ser utilizada como alternativa para determinadas espécies que apresentam problemas e necessitam de maiores cuidados na fase de germinação e emergência da planta (FILGUEIRA, 2008).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local da pesquisa

O experimento foi conduzido em área experimental do setor de Olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - Campus Araguatins, no município de Araguatins - TO, situado no Povoado Santa Tereza, Km 05 S/N Zona Rural. Localizado nas coordenadas aproximadas de 05° 38' 35" S e 48° 04' 14" W.

O clima característico da região segundo a classificação de Koppen-Geiger é do tipo Aw, ou seja, clima tropical com estação seca de inverno, com precipitação média anual de 1.500 mm, temperatura média de 28,5°C e altitude de 103 m (INMET, 2015).

3.2. Teste de germinação em laboratório

Para avaliar a taxa de germinação de ramoso Piracicaba[®], as sementes foram levadas ao laboratório e colocadas em ambiente propício e controlado. Foram utilizados recipientes para o teste, cada recipiente possuía papel germitest como substrato e cada substrato possuía 10 (dez) sementes, totalizando 30 (trinta) sementes no teste. Depois de colocadas separadas em cada substrato, as sementes foram levadas a estufa incubadora (BOD) a 25°C durante dez dias.

3.3. Características do híbrido utilizado na pesquisa

Utilizou-se as sementes da empresa Top Seed Agristar[®], que possui 60 anos de experiência no mercado, é uma das maiores empresas do país no desenvolvimento, produção e comercialização de sementes de hortaliças, flores e ervas. Atuam no mercado profissional com as linhas Topseed Premium, Topseed e Superseed. Nesta pesquisa foi utilizado o híbrido de brócolis ramoso Piracicaba[®].

O brócolis ramoso Piracicaba[®] possui características de alta produtividade, plantas fortes, vigorosas, muito produtivas, com cabeça central e ramificações laterais. Ideal para temperaturas amenas ou quentes, e possuem um ciclo médio total de 95 a 100 dias.

As sementes são de formato globular, uniformes, com coloração interna e externa amarronzadas, com peso médio 8,3 gramas. A época de cultivo pode ocorrer durante todo o ano, e o seu cultivo pode ser em campo aberto.

3.4. Caracterização do viveiro de produção e condução das mudas

O viveiro (ambiente) utilizado para a produção e condução das mudas de brócolis possui cobertura em capela, tendo 10 m de comprimento, 6 m de largura e 4 m de altura de pé direito. A altura da bancada para colocação das bandejas é de 0,80 m. As paredes laterais e

frontais são de tela sombrite 80%, o teto coberto com filme plástico de polietileno, piso e rodapé em solo descoberto.

O ambiente protegido é dividido por duas bancadas que servem de apoio para as diversas bandejas utilizadas no local e a separação das bandejas fica de acordo com o destino das mudas, sejam elas: transplante ou pesquisas científicas

3.5. Delineamento experimental do teste em viveiro

A pesquisa foi realizada com seis tratamentos e quinze repetições, e cada semente foi uma repetição. Os tratamentos testados foram:

T1: Substrato não comercial + sombrite + quebra de dormência.

T2: Substrato não comercial + sem sombrite + quebra de dormência.

T3: Substrato não comercial + sem sombrite + sem quebra de dormência.

T4: Substrato comercial + sombrite + quebra de dormência.

T5: Substrato comercial + sem sombrite + quebra de dormência.

T6: Substrato comercial + sem sombrite + sem quebra de dormência.

3.6. Preparação das bandejas e semeadura

As bandejas foram preenchidas com substrato comercial Basaplant, comprado em casa agropecuária e não comercial produzido no próprio campus, conforme delineamento experimental.

Na composição do substrato não comercial utilizou-se 20% de solo e 80% de esterco curtido (esterco de bovinos, caprinos, cama de frango). Para o processo da compostagem foi utilizado ainda palha de milho, palha de banana e rama de mucuna. Este processo durou de 1 a 3 semanas. Após todos os processos feitos, o substrato estava no ponto de preenchimento das bandejas.

Nesse processo, as elevadas temperaturas que a massa atingiu foram suficientes para matar microrganismos nocivos. Esse tempo conciliou o umedecimento frequente com regas e/ou chuvas, reduzindo as chances de, quando misturados em substratos ou na própria terra de cultivo, causar efeitos fitotóxicos às plantas logo em seguida ao plantio. Após passar por esse processo, o substrato tornou-se apto para a semeadura.

Utilizou-se bandejas de isopor com 200 células. O comprimento, largura e altura das bandejas foram de 67 cm, 34 cm e 5,2 cm, respectivamente.

A semeadura do brócolis ocorreu no dia 27/09/2022, e os substratos utilizados para preencher as células faziam parte de dois tratamentos do estudo. Após este processo, as sementes foram semeadas utilizando a quantidade de uma semente por célula e irrigadas em seguida.

Após a preparação das bandejas, as mesmas foram colocadas em ambiente escuro e fresco por 48 horas em ambiente, cada bandeja foi separada e coberta com um plástico para manter a umidade durante esse período. Depois de passado as 48 horas, as bandejas foram levadas para as bancadas na casa de vegetação.

Após 28 dias com o desenvolvimento de 2 a 3 folhas definitivas, as mudas foram levadas para laboratório para análise.

3.7. Sistema de irrigação

O sistema de irrigação utilizado era composto de dois tubos de PVC de 20 mm de diâmetro e 7 m de comprimento. Ao longo do tubo de irrigação há perfurações e 12 orifícios em cada tubulação, com espaçamento de 1 m entre eles. Em cada orifício está instalado um microaspersor bailarina para que a lâmina de água cubra todas as bandejas da estufa.

As irrigações foram realizadas duas vezes ao dia, sendo uma pela manhã e outra à tarde. No período matutino a irrigação era feita às 09h00min da manhã, e no período vespertino era feita às 15h00min da tarde.

3.8. Características agronômicas avaliadas

As características avaliadas foram:

- ❖ **Números de folhas (NF):** foram obtidas a partir da contagem direta das folhas abertas.
- ❖ **Comprimento da folha (CF) e comprimento de raiz (CR):** realizado através do auxílio de uma régua graduada em centímetros, aos 28 dias após a semeadura.
- ❖ **Porcentagem de germinação (PG):** a contagem aconteceu 28 dias após a semeadura. Obteve-se o resultado da porcentagem de germinação através da fórmula de Laboriau e Valadares (1976).

$$PG (\%) = (N/A) \cdot 100$$

PG= Porcentagem de germinação;

N= número total de sementes germinadas ao final do experimento.

A= número total de sementes colocadas para germinar.

- ❖ **Índice de velocidade de emergência (IVE):** determinado analisando diariamente a quantidade de sementes germinadas até que a quantidade permaneça constante aos 10 dias após a semeadura, o índice de velocidade foi obtido de acordo com Maguire (1962).

$$\text{IVE} = \text{N1/D1} + \text{N2/Dn}$$

IVE = Índice de velocidade de emergência;

N = Número de sementes germinadas verificadas na primeira, segunda... Até a última contagem

D = Número de dias após a semeadura na primeira, segunda... Até a última contagem

- ❖ **Porcentagem de mudas viáveis para transplante (% MVT):** quando as mudas estavam em ponto de transplante, com duas a três folhas definitivas, foram contadas o número de mudas aptas para transplante é calculado a porcentagem com relação ao número de sementes semeadas na bandeja.
- ❖ **Massa fresca das mudas (MF); massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR):** as mudas foram retiradas cuidadosamente dos recipientes aos 28 dias após a semeadura, lavadas em água corrente e secas. Depois, realizou-se o corte da parte aérea e das raízes, as quais foram separadas, e encaminhadas ao Laboratório de Bromatologia do IFTO – Campus Araguatins, onde foram pesadas em balanças semi-analítica, e posteriormente acondicionadas em sacos de papel e identificadas. Após a pesagem foram colocados em estufa de circulação forçada de ar a 65°C até atingirem peso constante, para determinação da produção de massa seca em gramas.

3.9. Análise estatística

Com relação ao teste em viveiro, a pesquisa foi realizada com seis tratamentos e quinze repetições, e cada semente foi considerada uma repetição e como não ocorreu germinação de nenhuma semente em alguns tratamentos e nos tratamentos que ocorreram germinação, foi somente em algumas repetições dentro do tratamento, não foi possível fazer uma análise de variância e nem teste de média dos dados. Diante disto foi feito uma descrição dos dados obtidos conforme resultados abaixo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com relação ao teste de germinação realizado em laboratório, após os dez dias na estufa incubadora, apenas 50 % das sementes tinham germinado. É importante ressaltar que nos testes de laboratório a porcentagem de germinação de sementes corresponde à proporção de sementes, em números, que produzem plântulas classificadas como normais, em condições e períodos específicos de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Portanto, este parâmetro se torna importante para avaliar o vigor das sementes, de forma a padronizar a porcentagem de sementes viáveis.

Nos tratamentos T2, T3 e T5, não houve germinação e não se obteve dados suficientes para avaliação e por isso consta zero em todas as características agronômicas avaliadas (Tabelas 1, 2 e 3), uma provável justificativa seria o a falta do uso do sombrite nos três tratamentos.

Os tratamentos T1, T4 e T6 influenciaram em todas as características agronômicas avaliadas. Porém, o T4 foi o que apresentou maior NF, CF, CR, PG%, IVE e MVT% (Tabelas 1 e 2). Ou seja, o T4 a base de Substrato comercial + sombrite + quebra de dormência foi o que mais influenciou na germinação e crescimento das mudas de brócolis ramoso Piracicaba®.

Tabela 1. Número de folhas (NF), comprimento de folhas (CF), comprimento de raiz (CR) em mudas de brócolis tipo ramoso. Araguatins – TO, 2022.

Tratamentos	Características Agronômicas Avaliadas		
	NF	CF (cm)	CR (cm)
T1	0,50	0,70	0,80
T2	0,00	0,00	0,00
T3	0,00	0,00	0,00
T4	1,75	1,10	5,17
T5	0,00	0,00	0,00
T6	1,00	1,0	0,70

T1: Substrato não comercial + sombrite + quebra de dormência; T2: Substrato não comercial + sem sombrite + quebra de dormência; T3: Substrato não comercial + sem sombrite + sem quebra de dormência; T4: Substrato comercial + sombrite + quebra de dormência; T5: Substrato comercial + sem sombrite + quebra de dormência; T6: Substrato comercial + sem sombrite + sem quebra de dormência.

Após o T4, o T6 foi o que apresentou maior NF e CF, porém com relação a CR, o T1 que apresentou maior comprimento que T6 e menor que T4 (Tabela 1). Estes valores de NF e

CF maiores dos T4 e T6 podem estar relacionados ao uso de substrato comercial nestes tratamentos.

Nas características porcentagem de germinação (PG%), índice de velocidade de emergência (IVE) e porcentagem de mudas viáveis para o transplante (MVT%), o T4 foi o que mais se destacou com maiores PG%, MVT% e IVE, seguido pelo T6 e T1 (Tabela 2).

As porcentagens de PG e MTV foram as mesmas quando observado os tratamentos individualmente (Tabela 2). Isto mostra que a quantidade de plântulas germinadas foi igual a quantidade de mudas viáveis para o transplante em cada tratamento.

Tabela 2. Porcentagem de germinação (PG%), índice de velocidade de emergência (IVE), mudas viáveis para o transplante (MVT%) em de mudas de brócolis tipo ramoso. Araguatins – TO, 2022.

Tratamentos	Características Agronômicas Avaliadas		
	PG%	IVE	MTV%
T1	14	0,14	14
T2	0,00	0,00	0,00
T3	0,00	0,00	0,00
T4	45	0,28	45
T5	0,00	0,00	0,00
T6	23	0,20	23

T1: Substrato não comercial + sombrite + quebra de dormência; T2: Substrato não comercial + sem sombrite + quebra de dormência; T3: Substrato não comercial + sem sombrite + sem quebra de dormência; T4: Substrato comercial + sombrite + quebra de dormência; T5: Substrato comercial + sem sombrite + quebra de dormência; T6: Substrato comercial + sem sombrite + sem quebra de dormência.

No presente trabalho, a porcentagem de germinação foi menor em campo aberto, em relação ao meio controlado. Consequentemente, esperava-se que o número de sementes germinadas em função do tempo também fosse igual, tal como apresentado no teste em laboratório. Somando-se ainda o fato do pericarpo oferecer algum tipo de resistência à emissão da radícula e a germinação em ambientes não controlados (RUAS et al, 2010), possivelmente estes fatores possam ter justificado a diferença estatística observada entre meio de controlado e o não controlado.

A germinação é um fenômeno que ocorre em determinada faixa de temperatura, com um limite específico para cada espécie (LABOURIAU, 1983). A semente percorre três etapas ou fases para iniciar o processo germinativo: a primeira é um processo puramente físico em que a semente é hidratada; durante a segunda fase são ativados os processos metabólicos para que o processo ocorra; e na terceira fase, o crescimento do embrião e a conclusão do processo

germinativo se estabelecem (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000; FERREIRA; BORGHETTI, 2004).

Fernandes *et al.* (2006) afirmam que quanto maior a proporção de pequenas partículas contidas no substrato, menor é o índice de velocidade de emergência, pois atua impedindo a absorção de umidade nos primeiros dias após a semeadura. Isto pode justificar os maiores IVE ocorridos no T4 e T6, ambos a base de substrato comercial, o qual apresenta menores partículas e melhores condições para as sementes.

Os resultados de MTV% encontrados nesta pesquisa são de grande importância, conforme mencionado por Minami (1995), que relata que quanto maior a porcentagem de mudas viáveis, maior a quantidade de nutrientes disponíveis no intervalo entre o transplante e a formação de novas raízes.

Tabela 3. Massa fresca (MF), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) de mudas de brócolis tipo ramoso em gramas. Araguatins – TO, 2022.

Tratamentos	Características Agronômicas Avaliadas		
	MF (g)	MSPA (g)	MSR (g)
T1	0,08	0,009	0,005
T2	0,00	0,00	0,00
T3	0,00	0,00	0,00
T4	0,35	0,06	0,05
T5	0,00	0,00	0,00
T6	0,49	0,03	0,03

T1: Substrato não comercial + sombrite + quebra de dormência; T2: Substrato não comercial + sem sombrite + quebra de dormência; T3: Substrato não comercial + sem sombrite + sem quebra de dormência; T4: Substrato comercial + sombrite + quebra de dormência; T5: Substrato comercial + sem sombrite + quebra de dormência; T6: Substrato comercial + sem sombrite + sem quebra de dormência.

Quanto à característica massa fresca (MF), os tratamentos T6 e T4 apresentaram os maiores valores e o tratamento T1 apresentou a menor MF (Tabela 3).

Com relação à massa seca da parte aérea (MSPA), o T4 apresentou maior valor, seguido por T6 e T1 (Tabela 3). Com relação à massa seca da raiz (MSR) verificou-se que o T4 apresentou maior MSR, seguido por T6 e T1 (Tabela 3).

A massa seca é considerada parâmetro para avaliar o vigor, pois quanto maior o acúmulo de matéria seca, mais vigorosas serão as mudas. Esses resultados correspondem com aqueles observados por Hörbig *et al.* (2011).

Segundo Costa *et al.* (2008), substratos alternativos podem apresentar melhor desempenho que o substrato comercial, podendo ser indicado para produção de mudas de

hortaliças. Porém, os resultados desta pesquisa, apontou que o substrato comercial se sobrepõe ao substrato não comercial.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Praticamente não foram encontrados trabalhos no meio científico relacionados à avaliação de substratos, uso de tela sombreadora e quebra de dormência na produção de mudas de brócolis tipo ramoso em viveiro. Os trabalhos encontrados avaliaram apenas desempenho em laboratório e/ou substratos alternativos comparados com substrato comercial na produção de mudas em várias brássicas ao mesmo tempo.

As pesquisas com brócolis tipo ramoso no Norte do Tocantins estão apenas iniciando, inclusive esta, foi a primeira realizada no Instituto Federal do Tocantins - *Campus Araguatins* e talvez a primeira no Estado. Embora exista escassez de pesquisa sobre o presente assunto, conclui-se que os resultados encontrados por ela apontam que o uso de substrato comercial, tela sombreadora e quebra de dormência são tecnologias que podem favorecer a formação deste tipo de brócolis em nossa região, porém, são necessárias mais pesquisas, inclusive com outros híbridos.

REFERÊNCIAS

- ABREU, M. F.; ABREU, C. A.; BATAGLIA, O. C. Uso da análise química na avaliação da qualidade de substratos e componentes. In: FURLAN, Â. M.C. **Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas**. Instituto Agrônômico, 2002.
- ALMEIDA, S.V ... **Desempenho operacional e econômico de transplante mecanizado de mudas de brócolis em dois tipos de preparo de solo**. 2019. 80 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS (ABCSEM). **Pesquisa de mercado de sementes de hortaliças 2001**. Disponível em: <https://www.abcsem.com.br/docs/pesquisa_mercado_2001.pdf> Acesso em: 20 set. 2022.
- BACKES, M.A. KÄMPF, A.N. Substrato à base de composto de lixo urbano para a produção de plantas ornamentais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.5, p.753-758, 1991.
- BEZERRA, F. C. **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 22 p.
- BORNE, H. R. **Produção de mudas de hortaliças**. Agropecuária, 1999.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009.
- CALDEIRA, M. V. W. et al. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira vermelha. **Scientia Agraria**, v. 9, n. 1, p. 27-33, 2008.
- CARVALHO, N. M. de.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. 4. Ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000.
- CARVALHO, S.I.C.; RITSCHER, P.S. Espécies Olerícolas. In: COSTA, A. M.; SPEHAR, C. R.; SERENO, J. R. B.. **Conservação de recursos genéticos no Brasil**. Brasília: EMBRAPA, 2012. p. 245-271.
- CASTRO, L.S.; LEMES, J.; SANTOS, M.S.; SEABRA JÚNIOR, S.; BORGES, L.S. Desempenho de cultivares de brócolis de inflorescência única, produzidas em condições de altas temperaturas. **Cultivando o saber**, v. 11, n. 2, p. 207-219, abr. 2018.
- CEAGESP (Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo). **Guia CEAGESP: Brócolis Ramoso**. 2017. Disponível em: <<https://ceagesp.gov.br/guia-ceagesp/brocolis-ramoso/>> Acesso em: 20 set. 2022.
- COSTA, C. J.; TRZECIAK, M. B.; VILLELA, F. A. Potencial fisiológico de sementes de brássicas com ênfase no teste de envelhecimento acelerado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, Junho, 2008.
- COSTA, L.A.de.M. et al. Substratos alternativos com diferentes doses de composto para a produção de mudas de brócolis. In: Congresso Brasileiro de Horticultura, **Anais, 2008**.

EMBRAPA. **A cultura dos brócolis**. Brasília, DF. 153 p. (Coleção Plantar, 74). 2015.

FARNHAM, M. W.; BJORKMAN, T. Breeding Vegetables Adapted to High Temperatures: A Case Study with Broccoli. **Hortscience**, v. 46, n. 8, p. 1093-1097, Jul. 2011.

FERNANDES, C; CORÁ, J. E; BRAZ, L. T. **Alterações nas propriedades físicas de substratos para cultivo de tomate cereja, em função de sua reutilização**. Horticultura brasileira, 2006

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

FERREIRA, S.; SOUZA, R. J.; GOMES, L. A. A. Produtividade de brócolis de verão com diferentes doses de bokashi. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 5, n. 2, caderno II, p.31-38, ago. 2013.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2ª edição Revista e ampliada. Viçosa: UFV, 2005. 412 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Revista e ampliada. Viçosa. UFV, p.412. 2007.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3ª ed. Viçosa: UFV, 2008. 421p.

FONSÊCA, T. G. **Produção de mudas de hortaliças em substratos de diferentes composições com adição de CO² na água de irrigação**. 2001. 72 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

FREITAS, G. A et al. **Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos**. **Revista Ciência Agrônômica**, v.44, p.159-166, 2013.

GONÇALVES, F.C. **Armazenamento de melão “Pele de Sapo” sob condições ambientes**. Mossoró, 1994. 42p. Monografia (graduação) - Escola Superior de Agricultura de Mossoró.

HIRATA, A. C. S.; HIRATA, E. K. Desempenho produtivo do agrião d’água cultivado em solo sob telas de sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 50, n. 10, p. 895-901, out. 2015. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/pab/a/SwVrYHBHDbxCCV5VQCgKkQn/?lang=pt#>>. Acesso em: 21 out. 2022.

HÖRBIG, L. S.; BAUDET, L. e VILLELA, F. A. Hidrocondicionamento de sementes de cebola. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 33, 2011

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário**. SIDRA. Tabela 1706, [s.l], Brasília. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1706> . Acesso em: 30 de ago. 2022. KERBAUY, G. B. F

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. 2015. Disponível em:<https://portal.inmet.gov.br/> , acesso em: 05/09/2022.

LABORIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Organização dos Estados Americanos: Washington, 1983.

LALLA, J. G.; LAURA, V. A.; RODRIGUES, A. P. D. C. SEABRA JÚNIOR S.; SILVEIRA, D. S.; ZAGO, V. H.; DORNAS, M. F. Competição de cultivares de brócolis tipo cabeça única em Campo Grande. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 360-363, 2010.

LEITE, R. C. et al. Influência de substratos e recipientes no desenvolvimento de mudas de pepino. **In: ENCONTRO DE CIÊNCIA DO SOLO DA AMAZÔNIA ORIENTAL**, 1., 2014, Gurupi, TO. **Anais...** Trabalhos completos, Gurupi-TO: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2014, p. 140-150.

LIMA, C.E.P. A pesquisa com hortaliças e os mecanismos adaptativos às mudanças climáticas. **Hortaliças em Revista**, ano V, n. 20, p. 12-14, dez. 2016. Embrapa Hortaliças.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. 12. v. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.

MARQUES, Patricia Angélica A. et al. Qualidade de mudas de alface formadas em bandejas de isopor com diferentes números de células. **Horticultura Brasileira**, v. 21, p. 649-651, 2003.

MAYNARD, D.N.; HOCHMUTH, G.J. **Knott 's handbook for vegetable growers**. 5. ed. New Jersey: John Wiley & Sons Inc., 2007. 630 p. (ISBN: 978-0-471-73828-2).

MEDEIROS, A. S et al. Utilização de compostos orgânicos para uso como substratos na produção de mudas de alface. *Revista Agrarian*, v.3, p.261-266, 2010.

MELO, R.A.C. (ed.). **A cultura dos brócolis**. Brasília: Embrapa, 2015. 153 p. (Coleção Plantar, ISBN: 978-85-7035-532-4; 74)

MINAMI K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T. A. Queiroz, p. 27-37

MOTTA, I.; COMUNELLO, E.; DA SILVA, S.; L.; PADOVAN, M. P.; & MARTINS, P. O. (2018). Mudas de brócolis de cabeça sob a influência de quatro recipientes e três substratos. *Cadernos de Agroecologia*, 13(2), 8-8. Seminário de sistemas agroflorestais em bases agroecológicas de MATO GROSSO DO SUL, 3., 2018, Campo Grande, MS. Sistemas agroflorestais agroalimentares, sociobiodiversidade, saúde, educação: desafios e perspectivas. Campo Grande, MS, 2018. **AGROECOL 2018, 2018**.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da Semente**. 2. ed. Brasília: s.ed., 1985. 289 p.

REIS, A.; BOITEUX, L. S.; LOPES, C. A. **Doenças da berinjela no Brasil**. Brasília: Embrapa, 2011.

ROSA, E.A.S.; RODRIGUES, A.S. Total and individual glucosinolate content in 11 broccoli cultivars grown in early and late seasons. **HortScience**, v. 36, n. 1, p. 56-59, 2001.

RUAS, R. A. A.; NASCIMENTO, G. B.; BERGAMO, E. P.; DAUR JÚNIOR, R. H.; ARRUDA, R. G. Embebição e germinação de sementes de crambe (*Crambe Abyssinica*). **Pesquisa agropecuária tropical**, Goiânia – GO, v. 40, p. 61-65, 2010.

SANTOS, A.R.M ... **Produção de inflorescências de cultivares de brócolis em condições de clima quente e úmido da Amazônia Central**. 2017. 50 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017.

SCHIAVON JÚNIOR AA. 2008. **Produtividade e qualidade de brócolis em função da adubação e espaçamento entre plantas**. Jaboticabal: UNESP. 67p (Dissertação mestrado).

SCHIAVON, A. **A cultura dos brócolis**. Brasília. Embrapa -SPI/ Embrapa-CPAMN, 2015. 9 p. (Coleção Plantar).

SILVA, J. C. **Mudas de cafeeiro (Coffea Arabica L.) desenvolvidas sob fontes de material orgânico no substrato comercial**. 2010. 48 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia. 2010.

SILVA, R.P. da; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, N.T.V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis Sims F. flavicarpa DEG*). **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal**, v.23, n.2, p.377-381, 2001.

SILVA; E. M.; LIMA, C. J. G. S.; DUARTE, S. N.; BARBOSA, F. S.; MASCHIO, R. Níveis de salinidade e manejo da fertirrigação sobre características da berinjela cultivada em ambiente protegido. **Revista Ciência Agrônômica**, v.44, n.1, p. 150-158, 2013.

SILVEIRA, E. B.; RODRIGUES, V. J. L. B; GOMES, A. M. A.; MARIANO, R.L. , R. MESQUITA, J. C. P. 2002. Pó de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, 20 (2): 211-216.

TREVISAN J. N. **Crescimento, desenvolvimento e produção de brócolis de cabeça única**. Dissertação de mestrado – 2013. 105p Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Curso de Pós graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, RS.

TREVISAN, J. N.; MARTINS, G. A. K.; DAL'COL, A. L; CASTAMAN, C; MARION, R. R; TREVISAN, B. N. Rendimento de cultivares de brócolis semeadas em outubro na região centro do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, vol. 33, n. 2, p. 233-239. 2003.

ZAIDAN, L. B. P.; BARBEDO, C. J.; Quebra de Dormências em Sementes. In: FERREIRA, A. G.; BORGUETTI, F. (Org.). **Germinação do Básico ao Aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 135-143