



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

JADIEL RODRIGUES DOS SANTOS

**ADAPTAÇÃO DE BRÓCOLIS RAMOSO DURANTE O PERÍODO SECO NO NORTE
DO TOCANTINS**

ARAGUATINS - TO

2025

JADIEL RODRIGUES DOS SANTOS

**ADAPTAÇÃO DE BRÓCOLIS RAMOSO DURANTE O PERÍODO SECO NO
NORTE DO TOCANTINS**

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

Orientador: Dr. Edvar de Sousa da Silva

ARAGUATINS - TO

2025

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

S237a Santos, Jádriel Rodrigues Dos
Adaptação de brócolis ramoso durante o período seco no Norte do
Tocantins / Jádriel Rodrigues Dos Santos. – Araguatins, TO, 2025.
36 p. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia
Agrônômica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Tocantins - IFTO, Araguatins, TO, 2025.

Orientador: Dr. Edvar de Sousa da Silva.

1. Brassica oleracea var. italica. 2. Híbridos de brócolis. 3. Massa
fresca dos brotos. I. Silva, Edvar de Sousa da. 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: “ADAPTAÇÃO DE BRÓCOLIS RAMOSO DURANTE O PERÍODO SECO NO NORTE DO TOCANTINS”

AUTOR (A): Jadiel Rodrigues dos Santos
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 08 de agosto de 2025.



Documento assinado eletronicamente por **Edvar de Sousa da Silva, Servidor**, em 08/08/2025, às 17:13, 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 **Roberta de Freitas Souza Lobo, Servidora**, em 08/08/2025, às 17:15, 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 08/08/2025, às 17:15, 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.iftto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2856949** e o código CRC **FF3D1CF5**.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a minha mãe, Cleane Rodrigues dos Santos, em segundo para minha avó Valdereza Rodrigues dos Santos e para meu avô Valdir Ferreira dos Santos, que hoje já não se encontra entre nós. Dedico também este trabalho aos meus irmãos Helaine Rodrigues dos Santos Leite e Wanderson Santos Silva. Não poderia deixar de dedicar este trabalho para meu orientador, Dr. Edvar de Sousa da Silva que foi muito mais que orientador, foi o grande mentor desse trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus e à intercessão de Nossa Senhora das Graças, por me conceder a dádiva e a força para encarar os obstáculos da vida.

À minha amada mãe, Cleane Rodrigues dos Santos, por sempre estar ao meu lado me dando todo suporte e carinho para conseguir alcançar meus objetivos.

Aos meus amados irmãos, Helaine Rodrigues e Wanderson Santos, por todo o apoio e por fazerem os meus dias mais alegres.

A minha amada namorada, Lourrane Cavalcante, pelo apoio incondicional e pelos incentivos, me fazendo continuar e acreditar que era possível quando nem eu mesmo acreditava.

Às minhas tias, Francisca Rodrigues, Cleonice, Maria Antônia, Martiliana, por me apoiarem em momentos de dificuldade.

Aos meus tios, Edimison Rodrigues, Jurandir, Gildasio, pelo apoio e conselhos.

Aos amigos de faculdade, que tornaram o fardo mais leve, em especial Ana Luiza, Aline Silva, Natalia Cristina, Gleiciane Alves, Jakelyne Diniz, Samylla, Marcos Vinícius Nascimento e Samuel Vinícius Félix, Wemerson Ferreira, Allef, Marlon, pelos momentos de risos, reclamações, e acima de tudo, pelo apoio.

As minhas amigas Samanta e Bárbara, por me ajudarem na execução do experimento e na coleta dos dados.

Aos meus amigos, João Mário, Josivan e Breno, por me ajudarem no início da implantação do experimento.

À minha avó, Valdereza Rodrigues, que é uma inspiração para mim, onde sempre me acolheu e esteve do meu lado sempre que precisei.

Ao meu avô, Valdir Ferreira, que hoje já não se encontra entre nós, mais foi o homem responsável por quem eu sou hoje, espero que esteja orgulhoso ai de cima (pai).

Aos meus amigos Vitória, Syang, Adrean, Allan, Tiago, Luiz Henrique e Matheus, pelos momentos de descontração e por tirar o estresse de dias cansativos. Aos meus professores de ensino médio, em especial Janiel, Jeiel, Valdeir,

Alison, Revone, Maria Antônia, por todos os ensinamentos, não apenas de sala de aula mais ensinamentos para a vida.

Aos Mestres Professores, em especial os que marcaram minha trajetória, Roberta Freitas, Miguel Camargo e Edvar Silva, Poliana Mendes, pelos conhecimentos passados, experiências de vida, e por serem inspirações para mim e exemplos de profissionais. Obrigada por tudo.

“A diferença entre um gênio e um louco é
o resultado”.

(Autor desconhecido)

RESUMO

O Brócolis (*Brassica oleracea* var. *italica*) é uma das hortaliças mais cultivadas no Brasil, com grande aceitação pelo mercado consumidor. A cultura apresenta dois tipos principais: o de cabeça única e o ramoso. Este último destaca-se pela produção contínua de brotações laterais, permitindo colheitas sucessivas. Diante do aumento da demanda e da possibilidade de cultivo em regiões mais quentes, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a adaptação de híbridos de brócolis ramoso durante o período seco no Norte do Tocantins. O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO - Campus Araguatins entre abril e outubro de 2024, utilizando delineamento em blocos casualizados (DBC), com dois tratamentos (híbridos Hanapon e Hanabi) e 10 repetições. As características agrônômicas avaliadas foram: taxa de germinação, comprimento e diâmetro das brotações principais, massa fresca dos brotos principal e laterais, e número total de brotos. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F(ANOVA), sendo as médias sujeitas ao teste de comparação de médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância ($p \leq 0,05$). Houve diferença significativa apenas para a variável massa fresca do broto principal (MFBP), com melhor desempenho para o híbrido Hanapon. Estes resultados indicam que os dois híbridos de brócolis tem boa adaptação para esse tipo de cultivo podendo ser opção viável para a produção durante o período seco no Norte do Tocantins.

Palavras-chave: *Brassica oleracea* var. *italica*. Híbridos. Massa fresca. Brotos.

ABSTRACT

Broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) is one of the most widely cultivated vegetables in Brazil, highly accepted by consumers. The crop has two main types: single-headed and branched. The latter is notable for its continuous production of lateral shoots, allowing for successive harvests. Given the increased demand and the possibility of cultivation in warmer regions, this study aimed to evaluate the adaptation of branched broccoli hybrids during the dry season in northern Tocantins. The experiment was conducted at the Federal Institute of Education, Science, and Technology of Tocantins (IFTO) - Araguatins Campus between April and October 2024, using a randomized complete block design (RBD) with two treatments (Hanapon and Hanabi hybrids) and 10 replicates. The agronomic characteristics evaluated were: germination rate, length and diameter of main shoots, fresh weight of main and lateral shoots, and total number of shoots. The data obtained were subjected to analysis of variance using the F test (ANOVA), and the means were subjected to the Scott-Knott test at a 5% significance level ($p \leq 0.05$). A significant difference was observed only for the variable fresh mass of the main shoot (MFBP), with the Hanapon hybrid performing better. These results indicate that both broccoli hybrids are well adapted to this type of cultivation and may be a viable option for production during the dry season in northern Tocantins.

Keywords: *Brassica oleracea* var. *italica*. Hybrids. Fresh mass. Sprouts.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 Origem, domesticação e classificação botânica	11
2.2 Tipos de brócolis	11
2.3 Importância da cultura.....	12
2.4 Exigências climáticas	13
2.5 Híbridos.....	14
2.6 Avaliação da produção e produtividade do brócolis	14
3 MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 Delineamento experimental.....	16
3.2 Preparo das mudas.....	16
3.3 Preparo da área de plantio	19
3.4 Tratos culturais	20
3.5 Características agronômicas avaliadas	22
3.6. Colheita e avaliações.....	22
3.7. Análise estatística	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

O Brócolis (*Brassica oleracea var. italica*) é uma das hortaliças mais cultivadas e consumidas no Brasil, o mesmo se destaca por possuir uma grande aceitação pelos consumidores e a praticidade de cultivo (RODRIGUES & ROSA, 2000).

O cultivo dessa cultura possui uma grande importância econômica, nutricional e social, pois o mesmo proporciona empregos, ou seja, geração de rendas, na sua exploração pode proporcionar além do seu alto valor nutritivo, presença de antioxidante, dessa forma, permite o consumo do mesmo para uma alimentação saudável e como prevenção de doenças (EMBRAPA, 2015).

Essa hortaliça é dividida em dois grupos de variedades, um do tipo “Cabeça Única” que é conhecido como vários outros nomes, como exemplo, Calabrês, Americano, Japonês ou Ninja, e o outro é do tipo “Ramoso”, é caracterizado por produzir apenas uma inflorescência pequena, as brotações laterais em uma quantidade grande, pode ser coletado várias vezes (EMBRAPA, 2015).

A produção do Brócolis do tipo ramoso pode ser conduzida em regiões com temperatura mais elevada, pois possui híbridos adaptados para suportar altas temperaturas, ou seja, tolerar melhor as oscilações climáticas (DINIZ et al., 2008). O do tipo cabeça única é produzido apenas em regiões com climas amenos (SANTANA, 2015). A avaliação de híbridos do tipo ramoso submetidos em regiões de temperatura mais elevada é de grande importância para se avaliar o comportamento da cultura e a tolerância da mesma frente às diferentes condições climáticas e possível produção nestas regiões.

Dessa forma, é de suma importância a identificação dos materiais, se são adaptados para a região de cultivo e observar características agrônomicas responsáveis para um bom desenvolvimento, produtividade e qualidade da cultura, como exemplo, umidade do ar, temperatura e o tipo de solo.

Até o momento é inviável cultivar o Brócolis do tipo Cabeça Única em regiões quentes, como a Região Norte, onde está localizado o Estado do Tocantins e não se tem relatos do cultivo do tipo Ramoso no Estado. Sendo assim, o Brócolis do tipo ramoso pode ser uma alternativa de produção no Estado, visto a sua grande importância nutricional e ampliação da oferta de hortaliças que promovam melhorias na saúde da população.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar a adaptação do Brócolis do tipo ramoso durante o período seco no Norte do Tocantins.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Origem, domesticação e classificação botânica

Várias espécies da família *Brassicaceae* são cultivadas, a qual apresenta múltiplas variedades botânicas de importância econômica, no Brasil destaca-se o repolho (*Brassica oleracea* var. *Capitata* L.), couve manteiga (*Brassica oleracea* var. *Acephala* DC.), couve flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) e o brócolis (*Brassica oleracea* var. *italica*) (SANTANA, 2015; PERUCH & SILVA, 2006).

O Brócolis (*Brassica oleracea* var. *italica*) é originário da região do Mediterrâneo, tendo sido domesticado a partir de populações silvestres de *Brassica oleracea* presentes nas regiões costeiras da Europa e norte da África. Esse processo de domesticação, que remonta à Antiguidade, envolveu a seleção de características como inflorescência compacta e comestível (MAGGIONI et al., 2010).

Segundo Stansell e Björkman (2020), a transição do brócolis de uma variedade local (landrace) para híbridos modernos envolveu mudanças genéticas e morfológicas significativas, resultantes de práticas de melhoramento voltadas ao mercado. Já Mabry et al. (2021) demonstram que tanto variedades domesticadas quanto ferais de *B. oleracea* compartilham um ancestral comum, e que o brócolis atual representa um conjunto restrito de linhagens altamente selecionadas.

O nome científico da brócolis é *Brassica oleracea* L. var. *italica* que pertence à família *Brassicaceae*, é uma planta anual, com sistema radicular pivotante, caule ereto, folhas simples, grandes. As partes comestíveis são os botões florais e pedúnculos, mesmo que não tão comum como as partes citadas acima as folhas também são consumidas (FILGUEIRA, 2008).

2.2 Tipos de brócolis

É subdividido em dois grupos, tipo ramoso e cabeça única. O tipo ramoso é o mais encontrado no Brasil, ele produz uma inflorescência principal, e brotação nas laterais com pequenas inflorescências. Sua colheita pode ser conduzida mais de uma vez durante o ciclo, sendo comercializados os talos em formas de maços (LALLA et

al., 2010; CECÍLIO FILHO et al., 2012).

Brócolis cabeça única, caracteriza-se por produzir apenas uma cabeça única, inflorescência grande e compactada, nessa espécie é permitido apenas uma colheita por ciclo, a parte comercializada é apenas a cabeça, conhecida como calabrês, americano, japonês ou ninja (CEAGESP, 2025).

Ambos são formados por botões florais, a parte mais consumida é a inflorescência principal e brotos laterais, mas outra parte da planta está despertando interesse em ser consumida e crescendo no mercado (SANTANA, 2015).

2.3 Importância da cultura

O Brócolis contém uma grande riqueza nutricional, rico em minerais, vitaminas e fibras, é muito usado para alimentação saudável e para emagrecimento (KRISTAL & LAMPE, 2002).

O Brócolis se destaca por ter uma grande concentração de vitaminas A, B e C e de Ca, P, Mg, Cu, Fe entre outros (LIMA et al., 2018). É importante salientar que entre 62 espécies de hortaliças produzidas, o brócolis em relação a concentração de vitaminas A e B2 e também dos minerais ferro e cálcio fica em primeiro (LUENGO et al., 2011).

O índice de câncer no Brasil tem aumentado nos últimos tempos, se tornando uma grande preocupação para a população, sendo assim necessário algumas medidas que previnem essa doença, como, por exemplo, o consumo de alimentos ricos em vitaminas e antioxidantes (BACHIEGA, 2014).

Dentre os alimentos utilizados, o brócolis se destaca como uma alternativa de prevenção do câncer, os brotos são compostos por vitaminas C, antioxidantes e compostos fenólicos (YUAN et al., 2010).

Pode-se enfatizar que o brócolis possui um sabor muito mais agradável que algumas hortaliças além de suas riquezas nutricionais, deste modo o consumo do mesmo teve um aumento significativo nos últimos anos (SOUZA & RESENDE, 2006).

O brócolis apresenta uma saída muito grande no mercado, com isso arca com grande importância econômica e social. Dessa forma essa hortaliça vem gerando muitos empregos de forma direta e indireta desde o plantio a sua colheita (LIMA et al., 2018).

O cultivo de brócolis ramoso é realizado em várias regiões do país, por ele se adaptar com mais facilidade às condições de temperaturas mais elevadas. Podendo ser encontrado em feiras livres, supermercados e em quitandas (SANTANA, 2015).

O Brócolis cabeça única é mais cultivado nas regiões sul e sudeste, Paraná, São Paulo, Rio Grande do Sul e Minas Gerais, isso pelo fato dele se adaptar com mais facilidade em clima ameno, ou seja existe mais híbridos adaptados para essas regiões (SANTANA, 2015). O mesmo autor destaca que esse tipo de brócolis é mais utilizado para industrialização por apresentar mais características desejáveis que se adequa ao mercado, e também pode ser usado para consumo *in natura*.

Em 2022, a produção nacional de brócolis foi estimada em aproximadamente 150.017 toneladas, conforme dados do Anuário Brócolis (2025), com destaque para os estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro e Paraná. As principais regiões produtoras concentram-se nas regiões Sudeste e Sul do país, onde se localizam mais de 23 mil unidades produtoras dedicadas a essa olerícola. De acordo com o Hortifruti Brasil – CEPEA (2025), a área plantada no país foi de cerca de 36.800 hectares, com produtividade média de aproximadamente 10 toneladas por hectare, especialmente no cinturão verde paulista.

No Tocantins, a produção de brócolis é incipiente. Não há na literatura dados específicos sobre a produção de brócolis no Estado, indicando que a cultura ainda não é significativa na região.

2.4 Exigências climáticas

As Brassicaceas se desenvolvem melhor em temperatura amena, no máximo 23°C. Os brócolis se desenvolvem em diferentes regiões, mas quando submetidos a temperaturas elevadas acima de 30°C, pode sofrer a deformação da planta, provocando diretamente na redução de produtividade (SILVA, 2012). O ideal para uma produtividade mais elevada e um bom desenvolvimento da planta, é obtido com a temperatura entre 16 a 18°C e máximo 24°C (STRANGE et al., 2010).

Em contrapartida, na literatura as exigências climáticas das Brassicaceas são muito similares, no entanto de acordo com Filgueira (2008) a cultura do brócolis pode-se desenvolver em temperaturas mais elevadas, por ser menos sensível que as outras espécies.

O desenvolvimento de cultivares e híbridos tolerantes a altas temperaturas obtém uma grande importância para os agricultores, pois aumenta as regiões de cultivo, e também possibilita fazer o plantio em épocas diferentes, com isso a oferta dessa hortaliça para o mercado expande (TREVISAN et al., 2003).

O Brócolis tipo ramoso é uma alternativa para o cultivo em regiões com temperatura elevada, porém, é necessário testes de adaptação dos híbridos deste Brócolis nestas regiões.

2.5 Híbridos

A submissão de híbridos de brócolis em regiões com climas mais quentes é de suma importância para se conhecer e avaliar o desenvolvimento da cultura e sua adaptação em diferentes condições climáticas (SANTOS, 2017).

O brócolis do tipo ramoso têm muito mais híbridos adaptados para o outono e inverno, para cultivo no verão existem alguns híbridos, como exemplo, Precocede Piracicaba, F1 Flórida, Hanapon e Hanabi (AF-950) que tem uma grande aceitação pelo mercado consumidor e produtor (FILGUEIRA, 2008), porém, são necessários testes para a adaptação destes híbridos em regiões de climas tropical.

Os híbridos de brócolis ramoso Hanapon e Hanabi, desenvolvidos pela Sakata Seed Sudamerica, destacam-se por sua alta produtividade, adaptabilidade e qualidade dos floretes. O Hanapon possui ciclo médio de 110 dias, colheita concentrada com duração média de três meses e pode ser cultivado durante todo o ano em campo aberto. Suas plantas são vigorosas, com alta brotação lateral, floretes longos e grânulos finos, características que facilitam a elaboração dos maços e favorecem a comercialização pela excelente durabilidade pós-colheita (SAKATA SEED SUDAMERICA, 2025a).

Já o Hanabi apresenta ciclo médio de 105 dias, também com colheita concentrada, sendo indicado para cultivo anual. Suas plantas demonstram alta rusticidade e ampla adaptabilidade, com floretes longos de grânulos médios. Além disso, o Hanabi oferece facilidade na colheita e comercialização devido à sua uniformidade e rendimento elevado (SAKATA SEED SUDAMERICA, 2025b).

2.6 Avaliação da produção e produtividade do brócolis

Para avaliar a produção e produtividade de brócolis é importante mensurar características agronômicas da cultura, como, por exemplo, comprimento das cabeças principais, diâmetro das cabeças principais, número total de brotos (MOTA et al., 2018). Estas características dependem de alguns fatores, tais como, condições climáticas adequadas, solo com alta fertilidade, adubação, irrigação e controle fitossanitário.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa científica experimental foi realizada entre abril e outubro de 2024, no *Campus Araguatins* do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO. O município de Araguatins está situado na região Norte do Estado do Tocantins, a 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).

3.1 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), composto por 10 blocos, e dois tratamentos totalizando 20 parcelas experimentais. Cada parcela experimental foi composta por 6 plantas, sendo 2 avaliadas, totalizando 120 plantas levadas a campo e 40 avaliadas. Os tratamentos foram os dois híbridos de brócolis ramoso, híbrido Hanabi (T1) e híbrido Hanapon (T2).

3.2 Preparo das mudas

O preparo das mudas procedeu-se com a escolha das bandejas a serem utilizadas, no presente trabalho optou-se por bandejas de isopor de 128 células, pelo fato de ser maior e comportar um volume maior de substrato por células, a qual é mais apropriada para o Brócolis (Figura 1).

Figura 1- Bandeja de isopor 128 células



Fonte: Jádriel Rodrigues (2025).

Após a escolha da bandeja, foi realizado o preparo do substrato, no qual foi utilizado o paú de palmeira (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng.). O substrato foi preparado utilizando a proporção de 2:1, de modo que a cada duas partes de paú da palmeira de coco-babaçu utilizou-se uma parte de solo, sendo umedecido com água até ficar no ponto de massa de cuscuz e em seguida foi distribuído nas bandejas (Figura 2).

Figura 2 - Preparação do substrato.



Fonte: Jádriel Rodrigues (2025).

Em seguida realizou-se em cada célula uma abertura de 0,5 cm de profundidade, sendo semeados duas sementes por célula, na qual foram colocadas em bancadas dentro do viveiro e observadas durante todo o período de desenvolvimento (Figura 3).

Figura 3- Bandejas com substrato no viveiro.



Fonte: Jadiel Rodrigues (2025).

Após 30 dias da semeadura foi realizado o desbaste das plantas, deixando apenas uma planta por célula. O desbaste foi realizado com auxílio de um unhex, sendo a mesma esterilizada com álcool 70%, sendo o material submerso por 5 minutos a cada 10 plantas desbastadas (Figuras 4 e 5).

Figura 4- Esterilização do material



Fonte: Jádriel Rodrigues (2025).

Figura 5- Desbaste das plantas de brócolis na bandeja



Fonte: Jádriel Rodrigues (2025).

3.3 Preparo da área de plantio

Foram feito três camalhões com altura de 0,30 m, espaçamento de 1 m entre linhas e realizado adubação aplicando 3 litros de composto orgânico, preparado na instituição com esterco bovino e restos de alimentos oriundos do refeitório e 10 gramas de fertilizante químico NPK na formulação 4-14-8 por m linear de camalhão.

O cultivo foi conduzido em campo aberto, em uma área experimental de 300 m². O transplante das mudas, ocorreu quando as mesmas apresentaram de duas a três folhas definitivas, o que ocorreu 43 dias após a semeadura.

Figura 6- Transplante das mudas de brócolis



Fonte: Jadiel Rodrigues (2025).

3.4 Tratos culturais

Foram realizadas capinas nos períodos iniciais de adaptação da cultura na área de cultivo, e após a mesma já está instalada na área foram realizados roços entre as linhas com roçadeira costal (Figura 7).

Foi realizado o controle químico contra pulgão verde (*Myzus persicae*) e mosca branca (*Bemisia tabaci*) com o inseticida deltametrina do grupo químico dos piretróides. Foram realizadas três aplicações do produto químico para controlar infestação das pragas na área.

Figura 7- Roço do local de plantio



Fonte: Jádriel Rodrigues (2025).

Dois meses após o transplante, foi observado deficiência nas plantas e foi realizado uma adubação de cobertura com ureia e cloreto de potássio, sendo distribuído 10 gramas da mistura destes adubos por planta (Figura 8).

Figura 8- Adubação de cobertura localizada



Fonte: Jádriel Rodrigues (2025).

3.5 Características agronômicas avaliadas

Taxa de germinação (%).

Comprimento das brotações principais em (cm), com auxílio de uma régua métrica graduada;

Diâmetro das brotações principais em (cm), com auxílio de uma régua métrica graduada;

Massa fresca das brotações principais em (g), com auxílio de balança digital;

Número total de brotos por planta;

Massa fresca total de brotos por planta em (g), com auxílio de balança digital.

3.6. Colheita e avaliações

Após 89 dias do transplante surgiram as primeiras inflorescências nas plantas e 9 dias após este início, foi realizado a primeira colheita dos brotos principais (Figura 9).

Figura 9 - Início da inflorescência do híbrido Hanapon (A) Início da inflorescência do híbrido Hanabi (B)



Fonte: Jádriel Rodrigues (2025).

Os brotos foram coletados com o auxílio de um canivete, sendo o material cortado 2 centímetros a baixo da ramificação da inflorescência, sendo este padrão distribuído para todos os híbridos em todas as colheitas. As colheitas duraram 36 dias, durante esse período foram realizadas 8 colheitas (Figura 10).

Figura 10- Colheita do broto principal



Fonte: Jadiel Rodrigues (2025).

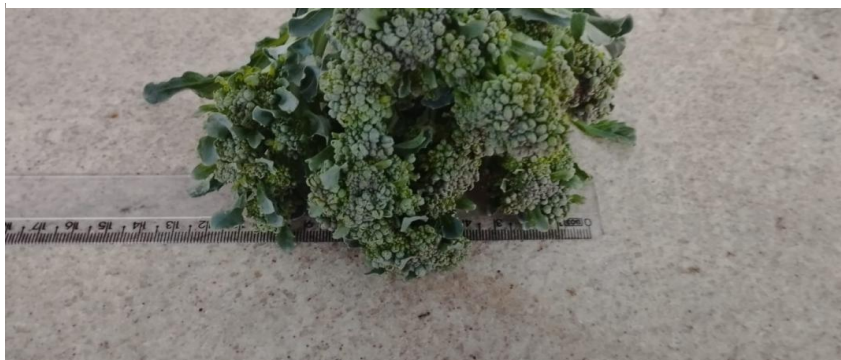
Após a colheita e identificação das inflorescências, o material foi levado para laboratório e com o auxílio de uma régua graduada foi feito a mensuração do comprimento e diâmetro do broto principal (Figuras 11 e 12).

Figura 11- Coleta do comprimento do broto principal



Fonte: Jadiel Rodrigues (2025).

Figura 12- Coleta do diâmetro do broto principal



Fonte: Jadiel Rodrigues (2025).

A mensuração da massa fresca do broto principal e dos brotos laterais foi feita com o auxílio de uma balança digital (Figura 13).

Figura 13- Mensuração da massa fresca do broto principal



Fonte: Jadiel Rodrigues (2025).

Figura 14- Mensuração da massa fresca dos brotos laterais



Fonte: Jadiel Rodrigues (2025).

3.7. Análise estatística

Após a coleta dos dados, estes foram submetidos a análise de variância (ANOVA), com significância constatada por meio do teste F. Caso significativo, as médias foram submetidas ao teste de comparação de médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância ($p \leq 0,05$).

Os dados foram analisados no programa de análise de dados SISVAR (Sistema para Análise de Variância).

3.8. Taxa de germinação

Foram semeadas duas sementes por célula, totalizando 256 sementes para cada híbrido testado. A contagem da sementes germinadas foi realizada 10 dias após a semeadura.

A taxa de germinação foi obtida a partir da porcentagem de germinação dos híbridos obtidos através da fórmula $TG = (NPG/NSS) \cdot 100$

Onde:

TG = Taxa de Germinação

NPG = Número de Plântulas Germinadas

NSS = Número de Sementes Semeadas

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação a taxa de germinação, observou-se germinação de 246 sementes do híbrido Hanabi e 220 sementes do híbrido Hanapon, resultando em taxas de germinação de 96% e 86%, respectivamente.

O resultado obtido no híbrido hanabi corresponde ao dado fornecido na embalagem pela empresa, no entanto o mesmo não aconteceu para o híbrido hanapon, que teve taxa de germinação inferior a descrita na embalagem que é de 93%.

O resumo da Análise de Variância (ANOVA) a 5% de significância mostra que para a característica agrônômica massa fresca do broto principal (MFBP), houve diferença estatística significativa. Em contrapartida, não houve significância para as

características comprimento do broto principal (CBP), diâmetro do broto principal (DBP), massa fresca do broto lateral (MFBL), número de brotos laterais (NBL) (Tabela 1). Também não foi observada significância entre os blocos em nenhuma das variáveis analisadas.

Tabela 1- Resumo da Análise de Variância (ANOVA), para as fontes de variação e características analisadas comprimento do broto principal (CBP), diâmetro do broto principal (DBP), massa fresca do broto lateral (MFBL), número de brotos laterais (NBL).

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio				
		MFBL	CBP	DBP	MFBL	NBL
Tratamentos	1	11405,56*	3.16 ^{ns}	6.46 ^{ns}	4676.59 ^{ns}	0.61 ^{ns}
Bloco	9	593,08 ^{ns}	7.68 ^{ns}	1.11 ^{ns}	4402.68 ^{ns}	5.75 ^{ns}
Erro	9	818,18	4.24	1.86	5274.25	6.08
Total Corrigido	19					
Média Geral		97,92	24,80	7.11	120.47	9.67
CV%		29,21	8,31	19.21	60.28	25.50

*: Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ^{ns}: Não significativo a 5% probabilidade pelo teste F.
Fonte: Jádriel Rodrigues (2025).

Para a característica massa fresca do broto principal (MFBL) houve diferença significativa na qual o híbrido hanapon teve melhor produção de massa fresca 121,80 se comparando com o híbrido Hanabi 74,04 pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância ($p \leq 0,05$), ilustrado na (Tabela 2).

Para a característica massa fresca do broto lateral não houve diferença significativa entre os tratamentos sendo as medias iguais estatisticamente pelo teste de Scott- Knott a 5% de probabilidade (Tabela 2).

A ausência de diferença significativa para a característica massa fresca dos brotos laterais (MFBL) pode estar relacionada ao fato de que, embora o híbrido Hanapon apresente uma estrutura de inflorescência mais densa, ambos os híbridos possuem padrão semelhante de brotação lateral.

Tabela 2 - Análise estatística das características agrônômicas massa fresca do broto principal (MFBP), massa fresca do broto lateral (MFBL), comprimento do broto principal (CBP), diâmetro do broto principal (DBP), número de brotos laterais (NBL) pelo teste de média de Scott-Knott a 5% de significância ($p \leq 0,05$).

Tratamentos	MFBP	MFBL	CBP	DBP	NBL
Hanabi	74,04 b	105,18	24,41	6,54	9,50
Hanapon	121,80 a	135,76	25,20	7,68	9,85

Médias acompanhadas de letras iguais na mesma coluna não diferem entre si. Médias acompanhadas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si.

Fonte: Jádriel Rodrigues (2025).

Os resultados obtidos neste trabalho corroboram com os resultados obtidos por Mota et al. (2018), que avaliaram híbridos de brócolis ramoso na região do Acre e observaram maior desempenho do híbrido Hanapon em condições de temperaturas elevadas. De modo semelhante, Santos (2017) reportou maior produtividade do híbrido Hanapon em clima quente e úmido da Amazônia Central, destacando sua resistência ao estresse térmico.

Além disso, estudo conduzido por Cunha et al. (2020) na Embrapa Amazônia Ocidental avaliou cultivares de brócolis do grupo ramoso em clima tropical e identificou que cultivares como ‘Verão Ramoso Piracicaba’ e ‘Piracicaba Precoce’ também apresentaram boa adaptação, embora tenham tido desempenho inferior ao híbrido Hanapon, principalmente em relação à uniformidade de brotos e resistência ao pendoamento precoce.

Em condições de verão tropical, Silva et al. (2021) observaram que híbridos comerciais como ‘AF-567’ e ‘AF-817’ mantiveram produtividade satisfatória sob temperaturas elevadas, porém apresentaram incidência maior de doenças foliares quando comparados ao Hanapon, que se mostrou mais resistente ao estresse térmico e biótico em estudos conduzidos por Santos (2017).

Quanto às características CBP, DBP e NBL, não foi observada diferença estatística entre os tratamentos pelo teste de Scott-Knott, indicando que os híbridos apresentaram estruturas vegetativas semelhantes nessas características (Tabela 2).

A diferença significativa observada apenas na MFBP pode ser atribuída à densidade das inflorescências. Embora os híbridos apresentem diâmetro e comprimento similares, o híbrido Hanapon apresentou maior densidade de “alfinetes” na inflorescência principal, o que pode resultar em maior acúmulo de massa fresca.

Em contrapartida, o híbrido Hanabi apresentou inflorescência mais espaçada, o que pode reduzir sua massa total, mesmo com medidas morfológicas semelhantes (Figura 15).

Figura 15 - Inflorescência dos Híbrido hanapon (A) e Hanabi (B)



Fonte: Jádriel Rodrigues (2025).

O Híbrido Hanapon pode aliar rendimento superior e adaptação a altas temperaturas, o que também foi evidenciado por autores como Cunha et al. (2020) e Silva et al. (2021).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo demonstrou que os híbridos de brócolis ramoso Hanabi e Hanapon apresentaram boa adaptação às condições climáticas do Norte do Tocantins.

O cultivo de Brócolis Ramoso é viável para cultivo em regiões tropicais, como o Norte do Tocantins os híbrido Hanabi e Hanapon possui boa aptidão para este cultivo. Porém, recomenda-se a realização de novos estudos com diferentes épocas de cultivo, adubação, manejo fitossanitário e irrigação, a fim de aprimorar as recomendações de manejo para a cultura e ampliar a base de informações a possíveis produtores, técnicos e pesquisadores da região.

REFERÊNCIAS

ANUÁRIO BRÓCOLIS. **Panorama da produção de brócolis no Brasil**. 1. ed. São Paulo: Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas – ABCSEM, 2025. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/392127732_Anuario_Brocolis. Acesso em: 31 jul. 2025.

BACHIEGA, P. **Atividade antiproliferativa “in vitro” em diferentes estádios de maturação do Brócolis (*Brassica oleracea* L. var. *itálica*) biofortificados ou não com selênio**. 2014. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11141/tde-11082014-165534/pt-br.php>>. Acesso em: 16.04.2025.

CEAGESP. **Brócolis**. Hortipédia CEAGESP. Disponível em: <https://ceagesp.gov.br/hortiescolha/hortipedia/brocolis>. Acesso em: 31 jul. 2025.

CECÍLIO FILHO, A. B.; SCHIAVON JUNIOR, A. A.; CORTEZ, J. W. M. Produtividade e classificação de brócolis para indústria em função da adubação nitrogenada e potássica e dos espaçamentos entre plantas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n.1, p.12-17, 2012.

CUNHA, R. C. et al. **Desempenho agrônomo de cultivares de brócolis em condições de clima quente e úmido**. Revista Caatinga, Mossoró, v. 33, n. 3, p. 849-856, 2020.

DINIZ E. R; SANTOS R. H; URQUIAGA S; PATERNELLI L. A; BARRELLA T. P; FREITAS G. B. Crescimento e produção de brócolis em sistema orgânico em função de doses de composto. **Ciênc. EAgrotec**. 2008.

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

FILGUEIRA, F.A.R. Brassicáceas: Couves e Plantas Relacionadas. **Novo manual de Olericultura**; 3 ed. UFV, 2008.

HF BRASIL – CEPEA. **Brócolis e couve-flor: dados e análises do setor**.

Piracicaba: ESALQ/USP, 2025. Disponível em: <https://www.hfbrasil.org.br>. Acesso em: 31 jul. 2025.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. 2015. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 13.03.2025.

KRISTAL, A. R.; LAMPE, J. W. Brassica vegetables and prostate cancer risk: a review of the epidemiological evidence. **Nutrition and Cancer**, 42 ed. 2002: 1-9.

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 brócolos tipo cabeça única em Campo Grande. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n.3, p.260- 363, 2010.

LIMA, J. O; SANTOS, C. A; CARMO, M. G. F. Manejo detalhado da produção de brócolis americano. **Campo & negócios online**. 2018. Disponível em:<<https://revistacampoenegocios.com.br/manejo-detalhado-da-producao-de-brocolis-americano/>>. Acesso em: 29.05.2025.

LUENGO, R. F. A.; PARMAGNANI, R. M.; PARENTE, M. R.; LIMA, M. F. B. F. **Tabela de composição nutricional das hortaliças**. 2011. Disponível em:<http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie_documentos/outros/tabela_nutricional.pdf>. Acesso em: 29.05.2025.

MABRY, Makenzie E. et al. The Evolutionary History of Wild, Domesticated, and Feral *Brassica oleracea* (Brassicaceae). **Molecular Biology and Evolution**, v. 38, n. 11, p. 4419–4434, 2021.

MAGGIONI, Lorenzo; VON BOTHMER, Roland; POULSEN, Gert; BRANCA, Ferdinando. Origin and Domestication of Cole Crops (*Brassica oleracea* L.): Linguistic and Literary Considerations. **Economic Botany**, v. 64, n. 2, p. 109–123, 2010.

MELO, Dhiego Chester Matos de. **Desempenho de mudas de brócolis utilizando diferentes substratos**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal do Tocantins, Campus Araguatins, Araguatins, 2023. Disponível em: <https://portal.ifto.edu.br/araguatins/campus-araguatins/ensino/biblioteca/trabalhos-academicos-tcc/bacharelado-em-agronomia/2023/tcc-dhiego-chester-matos-de-melo.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2025.

MOTA, S. B; SILVA, E. S; NETO, V. M. A; JUVINIANO, F. S; SILVA, S. M. Adaptação de Brocólis Ramoso na Regional Purus, Acre. **Anais... III CONGRESSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO IFAC**. 2018.

PERUCH, L. A. M; SILVA, A. C. F. Avaliação de híbridos de repolho, couve-flor e brócolis sob cultivo orgânico, em duas épocas de plantio, no Litoral Catarinense. **Nota Científica**. Agropec, Catarin., v. 19, n.3. 2006.

RODRIGUES, AS; ROSA, E. Couve brócolo –potenciais efeitos anticarcinogênicos. In: Horticultura Argentina, 23 Congresso Argentino, 10 Congresso Latino-americano, 3 Congresso Ibero-Americano, 2000, Mendoza. Resumos. **Mendoza: Revista de la Asociacion Argentina de Horticultura**, 2000. p. 69.

SAKATA SEED SUDAMERICA. **Brócolis Hanapon**. Campinas: Sakata, 2025. Disponível em: <https://www.sakata.com.br/hortalicas/brassicas/brocolis/ramoso/hanapon> . Acesso em: 2 jun. 2025.

SAKATA SEED SUDAMERICA. **Brócolis Hanabi**. Campinas: Sakata, 2025. Disponível em: <https://www.viahidroponia.com.br/sementes/brassicas/brocolis/brocolis-hanabi-sakata-2mx> . Acesso em: 2 jun. 2025.

SANTANA, F. M. S. **Aplicação de produtos de efeitos fisiológicos na produção de brócolis tipo ramoso**. 2015. Disponível

em:<<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/126400/000845294.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 29.03.2025.

SANTOS, A, R, M. **Produção de inflorescências de cultivares de brócolis em condições de clima quente e úmido da amazônia central**. 2017. Disponível em:<

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1089337/1/4944.pdf> >. Acesso em: 15.12.2024.

SCHMITT, C.; OLIVEIRA, R. P. P. de; CHAGAS, A. R. de; MELO, R. A. S. de.

Anuário HF Brasil 2024: hortaliças e frutas – produção, mercado e perspectivas.

Brasília, DF: Embrapa; Instituto CNA, 2024. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/379507336> Anuario HF, 2024-

Repolho, consumo e crescente. Acesso em: 2 jun. 2025.

SILVA, M. C. et al. Avaliação de híbridos de brócolis sob cultivo orgânico no verão tropical. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 15, n. 1, p. 122–130, 2021.

SILVA, N. **Melhoramento de brássicas no Brasil**. 2001. Disponível

em:<www.sbmp.org.br/cbmp2001/palestras//palestras16.htm,2001>. Acesso em: 28.03.2025.

SILVA, R. R., 2012. **Desempenho de híbridos experimentais de couve brócolos do tipo cabeça única em condições de verão tropical**. São Paulo, Botucatu. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas. 36p. (Doutorado em Agronomia, Horticultura).

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. L. **Manual de Horticultura Orgânica**. 2 ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2006. 843p.

STANSELL, Zachary; BJÖRKMAN, Thomas. From landrace to modern hybrid broccoli: the genomic and morphological domestication syndrome within a diverse *B.*

oleracea collection. **Horticulture Research**, v. 7, n. 1, p. 1–13, 2020.

STRANGE, M. L.; CSHN, M. D.; KOIKE, S. T.; SMITH, R. F.; DAUGOVISH, O.; FENNIMOR, S. A.; NATWICK, E. T.; DARA, S. K.; TAKELE, E.; CANTWELL, M. **Broccoli production in California**. University of California, Davis, 2010.

TREVISAN, J. N.; MARTINS, G. A. K.; DAL"COL LUCIO, A. Rendimento de culturas de brócolis semeadas em outubro na região centro do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**. 2: 233-239, 2003.

YUAN, G.; WANG, X.; GUO, R.; WANG, Q. Effect of salt stress on phenolic compounds, glucosinilates, myrosinase and antioxidant activity in radish sprouts. **Food Chemistry**, barking, v. 121, n. 4. Aug. 2010.