

IGOR DA SILVA DIAS



**DENSIDADE DE PLANTIO E CALDA BORDALESA COMO MANEJO  
INTEGRADO DE ANTRACNOSE EM  
CEBOLINHA ORGÂNICA**

RIO BRANCO - AC

2024

IGOR DA SILVA DIAS

**DENSIDADE DE PLANTIO E CALDA BORDALESA COMO MANEJO  
INTEGRADO DE ANTRACNOSE EM  
CEBOLINHA ORGÂNICA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Produção Vegetal, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto

RIO BRANCO - AC

2024

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

---

D729d Dias, Igor da Silva, 1993 -

Densidade de plantio e calda bordalesa como manejo integrado de antracnose em cebolinha orgânica / Igor da Silva Dias; orientador: Prof. Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto. – 2024.

45 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal. Rio Branco, 2024.

Inclui referências bibliográficas e apêndice.

1. Agroecologia. 2. Antracnose. 3. Controle de pragas e fungos. I. Araújo Neto, Sebastião Elviro de (orientador). II. Título.

CDD: 338.1

---

Bibliotecária: Alanna Santos Figueiredo – CRB 11º/1003.

IGOR DA SILVA DIAS

**DENSIDADE DE PLANTIO E CALDA BORDALESA COMO  
MANEJO INTEGRADO DE ANTRACNOSE EM  
CEBOLINHA ORGÂNICA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Produção Vegetal, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

APROVADO em 06 de março de 2024

**BANCA EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente



**SEBASTIAO ELVIRO DE ARAUJO NETO**

Data: 11/03/2024 10:07:08-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto**

Universidade Federal do Acre

Orientador

Documento assinado digitalmente



**GEAZI PENHA PINTO**

Data: 07/03/2024 17:16:29-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Dr. Geazi Penha Pinto**

Instituto Federal do Acre

Membro

Documento assinado digitalmente



**THAYS LEMOS UCHOA**

Data: 07/03/2024 16:21:51-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Dra. Thays Lemos Uchoa**

Empresa Agro com Elas

Membro

RIO BRANCO – AC  
2024

*Dedico este trabalho aos meus pais,  
Manoel Coracy Saboia Dias e Glória Maria Benício da Silva Dias*

*“Louvarei a ti, porque tu me ouviste e foste a minha salvação”.*

**Salmo 108:21**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à Deus, pela proteção e por me guiar neste caminho árduo e garantir que eu pudesse concluir mais esta etapa tão importante da minha vida.

Aos meus pais, Professor Manoel Coracy Saboia Dias e Professora Glória Maria Benicio da Silva Dias, por todo apoio durante esse caminho, a minha mãe pelo apoio incondicional nessa trajetória me dando força e coragem e amor nos momentos mais difíceis, ao meu pai e ao meu irmão Arthur Dias.

Gostaria também de agradecer também aos meus amigos de mestrado, Natália Torres, Valéria Lopes, Jarderson Kennedy, Rayane Silva, Gabriela do Nascimento, e Niquele Cunha, pelo apoio e companheirismo ao decorrer da pós-graduação contribuindo para a caminhada e conclusão do curso.

Agradeço a minha namorada, Richelly Rayhanne pelo apoio incondicional, me apoiando e incentivando ao decorrer do curso. Obrigado por todo carinho, apoio e compreensão.

Ao meu orientador Dr. Sebastião Elviro, agradeço todos os ensinamentos, orientações, sugestões ao decorrer deste trabalho contribuindo para a minha formação.

## RESUMO

*Allium fistulosum* L., é uma das hortaliças mais produzidas e vendidas no Brasil e no mundo importante na culinária e sua produção e sustentabilidade é um desafio. O objetivo do presente trabalho foi analisar a densidade de plantio e aplicação de calda bordalesa como manejo integrado de cebolinha orgânica. O experimento foi instalado em canteiros com solos adubados organicamente. As mudas utilizadas foram obtidas por bulbos de plantas cultivadas anteriormente no local. O cultivo foi ambiente protegido e a irrigação por microaspersão com lâmina diário de 6mm. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial com parcela subdividida, sendo a parcela composta por controle com calda bordalesa (1%) e sem controle e as subparcelas compostas por quatro densidades de plantio: 83,3; 55,6; 41,7 e 33,3 6 plantas m<sup>-2</sup>, distribuídas no espaçamento de 0,20 m entre linhas perpendiculares ao canteiro, espaçadas 0,06; 0,09; 0,12 e 0,15 m entre plantas na linha, respectivamente. Foram coletados dados de massa fresca total, massa fresca comercial, massa seca, número de folhas sadias, número de folhas doentes, eficiência do controle, produtividade e indicadores econômicos. As análises de variâncias indicaram teste F significativo ao nível de confiança de 95 % entre os tratamentos das seguintes variáveis: massa fresca total, massa fresca comercial, massa seca e eficiência do controle, em relação ao controle com calda bordalesa e densidade de plantio isoladamente, pois não houve interação entre os dois fatores para estas variáveis, apenas para número de folhas total, número de folhas doente e sadias. A aplicação de calda bordalesa tem efeito no controle da antracnose. A densidade de plantio com melhor desempenho foi de 83 plantas m<sup>2</sup>, com espaçamento 0,06 m obtendo melhores resultados na massa fresca total, massa fresca comercial, massa seca, número de folhas sadias e produtividade.

**Palavras-chave:** Agroecologia, *Allium fistulosum* L., Espaçamento

## ABSTRACT

*Allium fistulosum* L., is one of the most produced and sold vegetables in Brazil and worldwide, playing a significant role in cuisine, and its production and sustainability pose a challenge. The aim of the present study was to analyze planting density and Bordeaux mixture application as integrated management of organic scallion. The experiment was conducted in beds with organically fertilized soil. The seedlings used were obtained from bulbs of plants previously cultivated on-site. Cultivation took place in a protected environment, with irrigation through micro-sprinklers providing a daily 6mm depth of water. The experiment was conducted in a randomized complete block design in a factorial scheme with split plots, with the main plot comprising Bordeaux mixture control (1%) and no control, and the subplots comprising four planting densities: 83.3; 55.6; 41.7; and 33.3 plants per square meter, distributed with a spacing of 0.20m between perpendicular rows and spaced 0.06; 0.09; 0.12; and 0.15m between plants in the row, respectively. Data on total fresh mass, commercial fresh mass, dry mass, number of healthy leaves, number of diseased leaves, control efficiency, productivity, and economic indicators were collected. Analysis of variance indicated significant F-tests at a 95% confidence level among treatments for total fresh mass, commercial fresh mass, dry mass, and control efficiency, in relation to control with Bordeaux mixture and planting density alone, as there was no interaction between the two factors for these variables, only for total number of leaves, number of diseased and healthy leaves. The application of Bordeaux mixture has an effect on anthracnose control. The planting density with the best performance was 83 plants per square meter, with a spacing of 0.06m, obtaining better results in total fresh mass, commercial fresh mass, dry mass, number of healthy leaves, and productivity.

**Keywords:** Agroecology, *Allium fistulosum* L., Spacing

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Aração do canteiro com enxada rotativa motorizada costal (A), canteiros revolvidos (B), em Rio Branco - AC, 2023.....	21
Figura 2 - Bulbos plantados, em Rio Branco - AC, 2023.....	22
Figura 3 - Diluição do sulfato de cobre (A), Diluição de cal virgem (B), em Rio Branco - AC, 2023.....	23
Figura 4 - Calda bordalesa (A), pulverizador para aplicação da calda bordalesa (B), em Rio Branco - AC, 2023.....	24
Figura 5 - Cebolinha após a colheita (A), cebolinha (B), em Rio Branco - AC, 2023.....	25
Figura 6 - Análise de regressão para massa fresca tota (MFT) de <i>A. Fistulosum</i> submetidas a diferentes densidades de plantio.....	28
Figura 7 - Análise de regressão para massa fresca comercial (MFC) de <i>A. Fistulosum</i> submetidas a diferentes densidades de plantio.....	30
Figura 8 - Análise de regressão para massa seca (MS) de <i>A. Fistulosum</i> submetidas a diferentes densidades de plantio.....	31
Figura 9 - Análise de regressão para número de folhas sadias (NFT) de <i>A. Fistulosum</i> submetidas a diferentes densidades de plantio e controle com calda bordalesa.....	32
Figura 10 - Análise de regressão para número de folhas sadias (NFS) de <i>A. Fistulosum</i> submetidas a diferentes densidades de plantio e controle com calda bordalesa.....	32
Figura 11 - Análise de regressão para número de folhas doente (NFD) de <i>A. Fistulosum</i> submetidas a diferentes densidades de plantio e controle com calda bordalesa.....	32
Figura 12- Análise de regressão para o índice de eficiência do controle de <i>A. Fistulosum</i> submetidas a diferentes densidades de plantio e controle com calda bordalesa.....	34
Figura 13- Análise de regressão para a produtividade de <i>A. Fistulosum</i> submetidas a diferentes densidades de plantio e controle com calda bordalesa.....	35

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Massa fresca total (MFT) de <i>A. fistulosum</i> submetida a aplicação de calda bordalesa. Rio Branco – AC, 2023.....	29
Tabela 2 - Massa fresca comercial (MFC) de <i>A. fistulosum</i> submetida a aplicação de calda bordalesa. Rio Branco – AC, 2023.....	30
Tabela 3 - Massa seca (MS) de <i>A. fistulosum</i> submetida a aplicação de calda bordalesa. Rio Branco – AC, 2023.....	31
Tabela 4 - Eficiência do controle de <i>A. Fistulosum</i> submetida a aplicação de calda bordalesa. Rio Branco, Acre, 2023.....	34
Tabela 5 - Indicadores econômicos de produção de cebolinha, com variação de densidade e controle de antracnose com calda bordalesa. Lucratividade (L), relação benefício custo (B/C), índice de rentabilidade (IR), receita líquida (RL), receita total (RT). Rio Branco, Acre, 2023.....	35
Tabela 6 - Custo médio de produção cebolinha, com variação de densidade e controle de antracnose com calda bordalesa. Custo operacional fixo médio (CopFme), custo operacional variável médio (CopVme), custo operacional total médio (CopTme), custo fixo médio (CFme) custo variável médio (CVme), e custo total médio (CTme). Rio Branco, Acre, 2023.....	36

## LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A - Visão dos canteiro de cebolinha. Rio Branco , AC, 2023.....	44
Apêndice B - Sintomas de antracnose na cebolinha. Rio Branco, AC, 2023..	44
Apêndice C- Irrigação da cebolinha. Rio Branco, AC, 2023.....	45
Apêndice D- Resumo da análise de variância da massa fresca totaol (MFT), massa fresca comercial (MFC), massa seca (MS), eficiência do controle, número de folhas total (NFT), número de folhas sadias e doentes da "cultivar todo ano" submentida a diferentes densidades de plantio e aplicação de calda bordalesa para controle da antracnose.....	45

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>15</b>
2.1 CULTURA DA CEBOLINHA ( <i>Allium fistulosum</i> L.).....	15
2.2 ANTRACNOSE NA CEBOLINHA.....	16
2.3 CONTROLE DE FITOPATÓGENOS.....	17
2.4 CALDA BORDALESA.....	18
2.5 DENSIDADE DE PLANTIO.....	19
2.6 CULTIVO ORGÂNICO.....	19
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>21</b>
3.1 REPARO DE CANTEIROS.....	21
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS.....	22
3.3 PLANTIO DE BULBOS.....	22
3.4 TRATOS CULTURAIS.....	23
3.5 CONTROLE DE ANTRACNOSE COM CALDA BORDALESA.....	23
3.6 COLHEITA .....	24
3.7 VARIÁVEIS ANALISADAS.....	25
3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	27
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>28</b>
4.1 DENSIDADE DE PLANTIO E CONTROLE.....	28
4.2 ANÁLISE ECONÔMICA.....	35
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>38</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>39</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>43</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O cultivo orgânico é entendido como um sistema alternativo desenvolvido na agricultura biológica, que segue conceitos ecológicos para a produção de alimentos, tendo como principal característica a adoção de práticas sustentáveis, bem como a não utilização de alguns tipos de produtos químicos sintéticos e indivíduos geneticamente modificados.

Além disso, a implementação dessa técnica segue como objetivo garantir responsabilidade e confiança quanto à saúde humana, e do meio ambiente como um todo, logo, busca cooperar com sua continuidade e conservação, com o uso dos recursos naturais de forma pensada e consciente, mesclando métodos de cultivo tradicionais e recentes tecnologias que respeitem seus princípios.

Atualmente uma das atividades agrícolas mais crescentes é a produção de hortaliças orgânicas. Dado que a maioria destes produtos é consumida *in natura*, as exigências por parte da sociedade para que sejam de fato saudáveis aumentam progressivamente (Melo *et al.*, 2003).

Dentre as hortaliças comumente produzidas em sistema orgânico, destaca-se a cultura da cebolinha, no Brasil, a *Allium fistulosum*, L., de origem exótica no entanto amplamente utilizadas na culinária nacional, sendo descrito inclusive o seu cultivo de forma doméstica como algo cultural em todo o país.

Uma das cultivares de cebolinha mais utilizadas é a Todo Ano, a qual é classificada como uma hortaliça condimentar perene. O plantio pode ser realizado por meio de semente ou bulbos, no primeiro caso a colheita pode ser realizada entre 85 e 100 dias depois da semeadura, já da segunda forma de 55 e 60, sempre se levando em consideração a altura da planta entre 20 a 40 cm de altura.

O consumo dessa hortaliça, em relação aos consumidores, há apreciação toda a planta exceto as raízes. Vale destacar que a cebolinha não é rica apenas em sabor como também é altamente nutritiva uma vez que contém grandes quantidade de vitaminas A e C, e ferro, além disso também possui propriedades medicinais sendo descrita sua ação contra doenças das vias respiratórias, como a gripe, melhora na digestão, e estimulação de apetite (Filgueira, 2008; Heredia Z *et al.*, 2003).

A produção de cebolinha é de fácil manejo, no entanto o fungo (*Colletotrichum* ssp.) causador da antracnose ou “mal das sete voltas” gera uma das doenças que

mais requerem atenção por parte dos produtores, pois quando não é realizado o controle adequado causa grandes impactos na produtividade, sendo este um fator limitante em cultivos orgânicos (Santana *et al.*, 2015).

O método de controle comumente adotado para doenças agrícolas é o uso de produtos sintéticos, os fungicidas químicos geralmente são a opção mais comum no controle de doenças na agricultura como é o caso da antracnose, porém tornam os agricultores dependentes de insumos e aumentam o custo de produção. Além disso no Brasil, não a registro de agratóxicos para cebolinha (Agrofit, 2024).

As condições ambientais podem interferir no crescimento e desenvolvimento das plantas e com isso na produção agrícola, já que podem propiciar o surgimento de doenças (Fayad *et al.*, 2001). A densidade de plantio por exemplo, está diretamente relacionada com a fitossanidade das plantas, devido ao aumento da umidade plantios mais adensados torna-se mais suscetíveis a incidência de microrganismos patogênicos, no entanto o aumento do espaçamento entre plantas pode causar redução na produtividade, o que acarreta a necessidade de estudos agroeconômicos, que analisem o que é mais rentável, o controle de doenças com menor número de plantas por área ou produzir mais por metro quadrado no entanto com maior risco de perdas por doença.

Assim no manejo fitossanitário da antracnose se faz necessário a adoção de tratos culturais como rotação de culturas, seleção de sementes ou mudas de alto vigor e qualidade, plantios menos adensados, manter as plantas livres de acúmulo de umidade, efetuar adubações adequadas (Gomes; Serra, 2013).

Segundo Rozwalka *et al.* (2008) ingredientes naturais como os óleos, extratos e decocções obtidos de plantas são considerados eficazes métodos de controle orgânico utilizados profilaticamente no manejo fitossanitário. Dessa forma, os principais produtos orgânicos utilizados para o controle de doenças e pragas são o óleo de neem, calda bordalesa e calda sulfocálcica, que possuem ação inseticida, acaricida, nematocida, bactericida, fungicida, e ainda incrementam a nutrição do indivíduo vegetal (Araújo *et al.*, 2014; Machado *et al.*, 2013; Sarmiento Brum *et al.*, 2013). Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi analisar a densidade de plantio e aplicação de calda bordalesa como manejo integrado de cebolinha orgânica.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A produção agrícola desempenha um papel vital na segurança alimentar e econômica global, incentivando a busca por abordagens eficazes que otimizem os rendimentos das culturas (Santos; Triches, 2023).

### 2.1 CULTURA DA CEBOLINHA (*Allium fistulosum* L.)

Originária da Sibéria e pertencente à família botânica Amaryllidaceae, a cebolinha (*Allium fistulosum* L.) é uma hortaliça amplamente difundida na culinária mundial e brasileira, apresentando também relevância social pelo fato de ser comumente produzida na agricultura familiar (Silva *et al.*, 2018). A espécie possui bulbo ausente ou pouco desenvolvido, folhas cilíndricas e fistulosas, apresentando perfilhamento e crescimento com formação de touceiras aromáticas (Pinheiro *et al.*, 2020).

*A. fistulosum* apresenta coloração verde-escura, a altura da planta varia entre 25 e 35 cm de altura, a propagação da espécie pode ocorrer por meio de propágulos vegetativos ou sementes (Silva *et al.*, 2018). A cultura também é caracterizada por ser rica em vitaminas A e C, além de Fe, com as folhas e o bulbo, quando presente, sendo consumidos, além disso, a espécie possui como aspecto positivo o fato de apresentar potencial para ser cultivada com outras culturas (Simões *et al.*, 2016).

Salienta-se que a cebolinha está distribuída por todo o país, visto que é uma planta que tolera desde temperaturas amenas até temperaturas mais elevadas, sendo que a faixa de temperatura ótima para o cultivo da espécie é entre 8 e 22°C (Tejo *et al.*, 2019), sendo que há maior taxa de perfilhamento entre os meses de fevereiro e julho (Silva junior, 2017).

Até 2006, a área de cultivo da cultura no Brasil equivalia a 23,5 mil ha, com produção de 96.812 mil toneladas (Tejo *et al.*, 2019), no estado do Acre *A. fistulosum* é cultivada tanto por agricultores convencionais, quanto por agricultores orgânicos, sendo que a colheita da cebolinha ocorre por meio de cortes que podem ser realizados entre 85 e 100 dias após a semeadura ou entre 55 e 65 dias após o plantio (Souza *et al.*, 2015).

A cultura da cebolinha é caracterizada por demandar um solo com elevada fertilidade, rico em matéria orgânica e com boa irrigação (Silva *et al.*, 2018) a demanda hídrica da espécie oscila entre 250 e 500 mm, com relação a exigência por

nutrientes, considerando um plantio de 200.000 plantas/ha, o consumo de nutrientes seria de 12,2 Kg de N, 3,8 Kg de P, 11,4 Kg de K, 3,2 Kg de Ca e 2,4 Kg de Mg (Silva junior, 2017).

Salienta-se que a produtividade da cultura está diretamente relacionada com aspectos do plantio, como a densidade de mudas, uma vez que plantios mais adensados dificultam a colheita manual, entretanto, plantios com baixa densidade tendem a apresentar baixa produtividade, além disso, a forma de coleta também influencia a produção, sendo que o corte com faca reduz a qualidade das colheitas posteriores (Souza *et al.*, 2015).

## 2.2 ANTRACNOSE NA CEBOLINHA

A antracnose é uma patologia vegetal comum em regiões com climas tropicais e subtropicais, que possuem intensa precipitação, que pode atingir diversas culturas, dentre as quais a cebolinha, podendo acarretar em perdas comerciais elevadas, sendo diagnosticada no Brasil, na cultura da cebola (*A. cepa*) pela primeira vez em 1931 (Santana, 2015).

O agente causal da antracnose são fungos do gênero *Colletotrichum*, o gênero possui uma extensa diversidade de fungos, que podem ser desde saprófitas até patógenos vegetais, salienta-se que tais patógenos são disseminados através de sementes, chuva, insetos e implementos agrícolas infectados (Oliveira, 2019).

De acordo com Santana (2015), a antracnose, também conhecida como mal das sete voltas, possui como principal sintoma cebolinha o tombamento (damping-off), também podendo causar o retorcimento foliar e deixando a planta com coloração verde clara, essa patologia também pode limitar o crescimento da parte aérea e radicular da planta, bem como, dificultar o armazenamento da mesma.

A letalidade da antracnose sobre o plantio de *A. fistulosum* aumenta durante o período chuvoso, segundo Leite, Severo e Mello (2018), no estado do Pará, a mortalidade de cebolinha causada pela antracnose, em período seco, oscila entre 10 e 20%, já durante o período chuvoso pode variar entre 50 e 100%.

Silva *et al.* (2021) relatam que o manejo fitossanitário da antracnose consiste no uso de sementes e mudas não contaminadas, diminuição da densidade de plantio, controle de umidade, aplicação de adubação e defensivos de forma equilibrada. Silva *et al.* (2021) relatam que a forma mais comum de controle da

antracnose é a partir do uso de produtos químicos, contudo o uso indiscriminado de tais substâncias acarreta e problemas ambientais e sanitários, podendo aumentar a resistência do patógeno.

Leite, Severo e Mello (2018) citam que o uso de tratos culturais, com base na agroecologia, são uma alternativa ao uso de defensivos químicos, como por exemplo, a adoção de rotação de cultura, com espécies que não são impactadas pelo gênero *Colletotrichum*, além disso, recomenda-se a incorporação de matéria orgânica no solo e diminuir a densidade do plantio.

### 2.3 CONTROLE DE FITOPATÓGENOS

O controle de fitopatógenos, incluindo a antracnose, normalmente é feito com base na aplicação de fungicidas químicos, tais produtos elevam o custo de produção, e o uso deliberado dessas substâncias acarreta em impactos ambientais e pode tornar o patógeno mais resistente ao uso das mesmas (Silva *et al.*, 2017), além de impactar o amadurecimento vegetal e causar riscos à saúde humana (Moraes *et al.*, 2022).

Santana (2015) relata que no Brasil, não há a recomendação de um produto específico para combater a antracnose na cultura da cebolinha, contudo há o regulamento, denominado “Princípios Gerais para o Estabelecimento de Níveis Máximos de Contaminantes Químicos em Alimentos”, que em seu anexo sugere a aplicação na parte aérea de culturas de hortaliças, incluindo a cebolinha, de defensivos à base de hidróxido de cobre, oxicloreto de cobre, óxido cuproso e sulfato de cobre.

Visando reduzir o custo de produção e evitar impactos ambientais e à saúde humana, Oliveira (2019) cita que tem sido estimulados o uso métodos alternativos de controle, como por exemplo o uso de extratos ou óleos essenciais que visem inibir o crescimento e a dispersão do fungo causador da antracnose.

Segundo Silva *et al.* (2017) além da aplicação equilibrada de substâncias químicas ou alternativas, outros tratos silviculturais também são essenciais para evitar e controlar a antracnose na cultura da cebolinha, como reduzir a densidade do plantio, evitar o plantio sucessivos e controlar a drenagem e umidade no local de plantio.

## 2.4 CALDA BORDALESA

Conforme se amadureceu a ideia de substituir o uso de fungicidas químicos, tem-se buscado alternativas à tais fungicidas, sendo uma delas a calda bordalesa, que é um produto eficiente e com baixo risco ao meio ambiente e a saúde humana em comparação com os defensivos tradicionais (Moraes *et al.*, 2022).

A calda bordalesa é frequentemente utilizada em culturas prejudicadas pela antracnose, como a cebolinha e o mamoeiro, no caso da cultura do mamoeiro, os sintomas aparecem nas folhas mais velhas, caules e flores e no seus frutos, durante seu desenvolvimento. A recomendação para o preparo da calda bordalesa é a utilização de 1 kg de sulfato de cobre, 1 kg de cal virgem e 100 Litros de água, recomendando que a calda não fique excessivamente ácida (Moraes *et al.* 2022).

Rebelo, Rebelo e Schallenberger (2015), entretanto, fazem algumas ressalvas, de acordo com os autores, o uso dessa substância pode promover a adubação excessiva de cobre no solo, todavia, seu uso ainda é permitido em sistemas orgânicos sob a justificativa de que o sulfato de cobre é pouco tóxico ao ambiente e que promove diversos benefícios ao vegetal. A dose máxima permitida de cobre é de 75,0 kg.(ha.ano) (Cetesb, 1999).

Para Silva *et al.* (2017), a calda bordalesa é uma substância de fácil obtenção que pode ser fabricado pelo próprio produtor, atuando não só como fungicida, mas também como acaricida, inseticida, nematocida, bactericida e contribuindo para a nutrição vegetal.

Salienta-se que algumas espécies podem ser altamente sensíveis ao cobre, como é o caso de espécies das famílias rosáceas, as cucurbitáceas e as bromeliáceas, não sendo recomendada a aplicação da calda nesse caso, além disso, deve-se atentar para a concentração de sulfato de cobre na confecção da calda, sendo que a densidade não deve ser superior a 1% do volume da solução (Rebelo; Schallenberger, 2015).

Ao analisarem sistemas de produção agroecológicos, Leite, Santos e Severo (2018), descrevem a aplicação da calda bordalesa como um dos métodos para evitar o ataque de patógenos no plantio. Rebelo, Rebelo e Schallenberger (2015), salientam que a quantidade de hidróxido de cálcio a ser empregada pode oscilar entre 50% e 80% da quantidade de sulfato de cobre utilizada, sendo que não deve-se utilizar cal apagada a mais de um ano.

Moraes *et al.* (2022) relatam que antes da pulverização, deve-se passar a calda em um filtro para remover impurezas e evitar o entupimento dos bicos, com a aplicação da calda sendo feita no mesmo dia do preparo e em um horário ameno do dia, os autores também salientam que não devem ser utilizados recipientes de ferro, cobre ou alumínio para a preparação da calda.

Rebello, Rebello e Schallenberger (2015) descrevem a ação da calda bordalesa relatando que após a aplicação os colóides do solo se desagregam, compostos cúpricos e carbonatos são liberados, sendo a eficiência do fungicida proveniente de carbonatos e compostos de cobre.

## 2.5 DENSIDADE DE PLANTIO

A redução da densidade de plantio é recomendada no combate à antracnose em culturas como o milho (Bernandes, 2023), o mamão (Moraes *et al.* (2022), além da própria cebolinha, uma vez que reduzindo o número de plantas infectadas por hectare, a perpetuação do fungo também é limitada.

Outro método que pode limitar o avanço da antracnose sobre o plantio de cebolinha é o plantio com densidade reduzida (Silva *et al.*, 2017), uma vez que muitas patologias vegetais são transportadas por meio de esporos e ao ter um plantio mais adensado, o potencial de contaminação da patologia é elevado (Oliveira, 2019).

Salienta-se que de acordo com o tipo de colheita, se for utilizando faca ou folha a folha por exemplo, a elevada densidade de plantas será um entrave para o produtor, além disso, plantios mais adensados tendem a apresentar maior custo de produção pelo fato de demandarem maior aquisição de mudas de qualidade e tratos culturais (Simões *et al.*, 2016).

Em experimento realizado no estado do Acre, Souza *et al.* (2015) relataram que o cultivo da cebolinha é mais rentável com plantios mais densos, sendo que as receitas superam os custos de produção, já Simões *et al.* (2016) narram que a produtividade comercial reduz com o aumento do espaçamento.

## 2.6 CULTIVO ORGÂNICO

Caracterizada como um sistema de produção que não usa defensivos agrícolas, além da adoção de tecnologias sustentáveis, associando o conhecimento

científico à saberes tradicionais, a agricultura orgânica é uma alternativa a sistemas de produções convencionais (Lisbinski, 2024).

O cultivo orgânico promove o aumento da renda de agricultores familiares, além de beneficiar a manutenção do ecossistema local, tais sistemas favorecem a soberania alimentar, através de um sistema de produção com mínimo impacto sobre o meio ambiente, com a produção de hortaliças e verduras de qualidade (Leite; Severo; Mello, 2018).

A adoção de cultivos orgânicos não promove a resistência de patógenos, além de estimular o uso de produtos de baixo custo que reduzem o custo de produção das hortaliças e verduras, promovendo benefícios, sociais, ambientais e econômicos (Silva *et al.*, 2017).

No que se refere ao uso de substâncias alternativas para inibir o ataque de patógenos, Silva *et al.* (2017) relatam que no cultivo da cebolinha, substâncias como óleo de nim e calda sulfocálcica inibem o ataque da antracnose ao plantio, sem a necessidade de aplicação de substâncias químicas.

Souza *et al.* (2015) relatam que o cultivo orgânico de hortaliças apresenta custo até 25% inferior em comparação com cultivos convencionais, sendo válido ressaltar que a produtividade e rentabilidade financeira acima da média, devendo-se ressaltar que produtos orgânicos possuem elevada demanda no mercado.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido no Sítio Ecológico Seridó, em Rio Branco, Acre, na Rodovia AC 10, Km 04, Ramal José Rui Lino, nº 1981, (latitude de 9° 53' 16" S, longitude de 67° 49' 11" W e altitude de 170 m). Segundo Koppen (1948), o clima da região é do tipo Am, quente e úmido, com temperatura média anual em torno de 24,5°C, umidade relativa do ar de 84% e precipitação de 1.700 a 2.400 mm (Inmet, 2023). O experimento foi conduzido durante os meses de maio a julho de 2023, o início do experimento foi no dia 23 de maio e realizada a colheita no dia 04 de julho.

O Sítio Ecológico seridó encontrava-se sob sistema orgânico de produção desde fevereiro de 2008.

#### 3.1 REPARO DE CANTEIROS

A instalação do experimento iniciou com a retirada do malching do cultivo anterior (alface), seguido de aração do solo utilizando enxada rotativa motorizada costal. O encanteiramento foi realizada manualmente com auxílio de enxada. A adubação de plantio com 15 t ha<sup>-1</sup> (base seca) de composto orgânico foi aplicado na superfície do canteiro e incorporado com rastelo. Antes do plantio, os canteiros foram irrigados com 30 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de biofertilizante de ervas.

**Figura 1** - Aração do canteiro com enxada rotativa motorizada costal (A), canteiro revolvido (B), em Rio Branco - AC, 2023.



### 3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O experimento foi conduzido em Delineamento em Blocos Casualizados (DBC) em esquema fatorial com parcela dividida, sendo a parcela composta por controle de antracnose com calda bordalesa (1%) e sem controle e as subparcelas compostas por quatro densidades de plantio: 83,3; 55,6; 41,7 e 33,3 6 plantas m<sup>-2</sup>, distribuídas no espaçamento de 0,20 m entre linhas perpendiculares, espaçadas 0,06; 0,09; 0,12 e 0,15 m entre plantas na linha, respectivamente.

### 3.3 PLANTIO DOS BULBOS

O plantio foi realizado utilizando método assexuado. As plantas adultas tiveram suas folhas e raízes cortadas e os bulbos separados número pá, utilizando 2 bulbos por muda, que foram enterrados 0,05m.

**Figura 2** - Bulbos plantados, em Rio Branco - AC, 2023.



### 3.4 TRATOS CULTURAIS

Os tratos culturais compreenderam a irrigação diária de 6 mm, por meio de microaspersor, retirada manual de plantas espontâneas entre linhas e entre plantas, limpeza do corredor entre os canteiros.

Para limpeza entre linhas utilizou-se enxada de jardinagem e para limpeza no corredor, enxada agrícola de 10". Foram realizadas duas limpezas da vegetação espontânea: as 15 dias e aos 30 dias após o plantio.

### 3.5 CONTROLE DE ANTRACNOSE COM CALDA BORDALESA

Apos 15 dias do plantio foi iniciada a aplicação de calda bordalesa a 1%, duas vezes na semana, totalizando até o final do experimento 10 aplicações.

Aos 31 dias foi realizado limpeza de folhas senescentes e doentes, com a finalidade de diminuir a incidência e a fonte de inóculo. O preparo da calda bordalesa foi na concentração de 1%, utilizando 100 g de sulfato de cobre diluído em 5 litros de água, 100 g de cal virgem diluído em 5 litros de água, misturando e fazendo 10 litros de calda bordalesa. Segundo Perera (2006), a calda bordalesa pode ser armazenada por 3 dias, perdendo sua validade após esses dias.

**Figura 3** – Diluição do sulfato de cobre (A), Diluição de cal virgem (B), em Rio Branco - AC, 2023.



**Figura 4** - Calda bordalesa (A), pulverizador para aplicação da calda bordalesa (B), em Rio Branco - AC, 2023.



### 3.5 COLHEITA

A colheita da cebolinha foi realizada aos 46 dias após o plantio pelo método de arranqui de toda planta. Após a colheita, as plantas foram cordatas as raízes e aferida sua massa total. Em seguida foram retiradas as folhas senescentes e doentes e aferido a massa comercial e massa doente (descartável). Com a massa comercial por planta calculou-se a produtividade comercial em massa ( $\text{kg m}^{-2}$ ).

Foram contados o número de folhas por planta para obtenção da massa fresca comercial por folha, como indicador de crescimento/competição. Após a aferição da massa comercial, as folhas da cebolinha com bulbo foram expostas ao sol para pré secagem e posterior secagem em estufa com  $65\text{ }^{\circ}\text{C}$  para obtenção da matéria seca e ser aferida em balança digital até atingir massa constante.

**Figura 5** – Cebolinha após a colheita (A), cebolinha (B), em Rio Branco - AC, 2023.



### 3.6 VARIÁVEIS ANALISADAS

As variáveis analisadas no experimento foram massa fresca total (g), massa fresca comercial (g), massa seca (g), número de folhas saudas, número de folhas doentes, índice de eficiência do controle, produtividade e variáveis econômicas. A massa fresca total (g), massa fresca comercial (g), foram aferidas em balança digital com precisão de 0,05 mg. A massa seca (g), foi colocada na estufa a 65 °C até obter massa constante, após a secagem foi aferida na balança digital com precisão de 0,05 mg. O número de folhas saudas, número de folhas doentes, foi obtido através da separação das folhas doentes e saudas e contagem, sendo que as folhas consideradas saudas eram aquelas que não obtinha nenhuma sintoma da antracnose como enrolamento, curvatura e amarelecimento das folhas características da antracnose e as doentes foram as folhas que obtinham as características da doença. O índice de eficiência do controle foi calculado através da seguinte fórmula:  $NFS/(NFS+NFD) \times 100$ .

Na análise econômica foram avaliadas variáveis de indicadores econômicos, custo de produção e produtividade da cebolinha. O custo de produção é utilizado na tomada de decisão para definir se o negócio é rentável ou não, os custos de produção é a soma dos valores de todos os recursos (insumos e serviços) utilizados no processo produtivo (Reis, 2002). O custo total (CT) foi calculado pela soma dos

custo fixos (CFT) e variáveis (CVT). Os custo fixo são aqueles recursos que consideram apenas a parcela de sua vida útil, por meio da depreciação, que seram reembolsados a longo prazo, considerando a depreciação do período de uso, não são facilmente alterados no curto prazo e seu conjunto determina a capacidade de produção, nessa categoria enquadra-se terras, máquinas, equipamentos, impostos, taxas fixas, obra de irrigação e drenagem. Os custos variáveis são aqueles insumos que se incorporam totalmente a curto prazo, não podendo ser aproveitado para a próxima safra, podendo ser modificado durante a safra e exigem custos durante a safra, estes custos variáveis são os custos com fertilizantes, defensivos, combustíveis, alimentação, medicação, mão-de-obra, equipamentos, serviços de máquinas (Reis, 2002).

Os indicadores econômicos examinados foram a lucratividade (L) (Eq. 1), que é determinada pela razão entre receita líquida(RL) sobre a receita total (RT), expresso em porcentagem.

$$L = (RL/RT) \times 100 \text{ (Eq. 1)}$$

A relação benefício-custo (B/C), foi determinada pela razão entre receita total (RT) e o custo total (CT) (Eq. 2)

$$B/C = RT/CT \text{ (Eq. 2)}$$

Índice de rentabilidade (IR) permite quantificar a receita líquida (RL) relativo ao capital investido na forma de investimento fixo (I) e capital de giro (CG), expresso em porcentagem obtido pela equação 3.

$$IR = [Receita líquida/(investimento+capital de giro)] \times 100 \text{ (Eq. 3)}$$

A receita total (RT) constitui o produto entre preço e produtividade da cebolinha (R\$ m<sup>-2</sup>). A receita líquida (RL) representa os rendimentos obtidos com a atividade subtraindo o custo total (R\$ m<sup>-2</sup>) por meio da equação 4.

$$RL = \text{Receita total} - \text{Custo total} \text{ (Eq. 4)}$$

Para compreender os custos envolvidos, foram considerados os custos operacionais fixos médios (CopFme), custos operacionais variáveis médios (CopVme), custos operacionais totais médios (CopTme), custos fixos médios (CFme), custos variáveis médios (CVme) e custos totais médios (CTme).

A produtividade da cebolinha foi estimada pelo produto da massa fresca. A produtividade foi avaliada sob diferentes densidades de plantio (83, 56, 42 e 33 m<sup>2</sup>) e espaçamento de 0,06; 0,09; 0,12; 0,15 m entre plantas nas linhas, com ou sem o uso da calda bordalesa para controle da antracnose.

### 3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Após a coleta dos dados de experimento, os mesmos serão submetidos ao teste de identificação de dados discrepantes (GRUBBS, 1969), avaliação da homogeneidade das variâncias pelo método de Bartlett (1937), verificação da normalidade dos erros pelo teste de Shapiro e Wilk (1965). Em seguida será efetuada a análise de variância dos dados pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey (1949), com 5 % de probabilidade. O fator densidade de plantio foi avaliado por meio de análise de regressão (fator quantitativo).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de variância (ANAVA) indicam teste F significativo ao nível de confiança de 95 % entre os tratamentos das seguintes variáveis: massa fresca total (MFT), massa fresca comercial (MFC), massa seca (MS) e eficiência do controle, em relação ao controle com bordalesa e densidade de plantio isoladamente, pois não houve interação entre os dois fatores para estas variáveis, apenas para número de folhas doentes, número de folhas saudas e número de folhas total.

### 4.1 DENSIDADE DE PLANTIO E CONTROLE

A massa fresca total (MFT), decresceu linearmente com o aumento do espaçamento de plantio em relação à densidade de plantio em 61,46 g para cada centímetro de aumento entre plantas na linha (Figura 6). Em consequência que não houve interação do controle da antracnose e espaçamentos, essas variáveis foram analisadas separadamente, sendo que o tratamento controle obteve resultado superior, ao sem controle, demonstrando que a calda bordalesa com concentração de 1%, aumentou a MFT (Tabela 1).

Essa massa por planta geralmente reduz com o adensamento de acordo com Simões et al. (2016), no entanto para aliacea, pode ocorrer maior perfilhamento, neste trabalho não se avaliou o perfilhamento, mas sim o número de folhas que foi maior para plantas adensadas (Figura 9).

**Figura 6** – Análise de regressão para massa fresca tota (MFT) de *A. Fistulosum* submetidas a diferentes densidades de plantio.

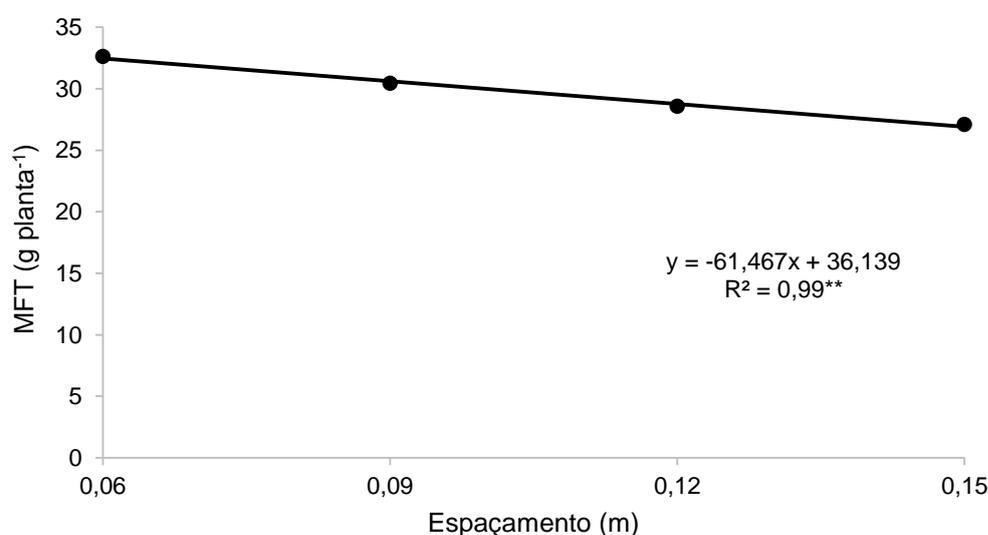


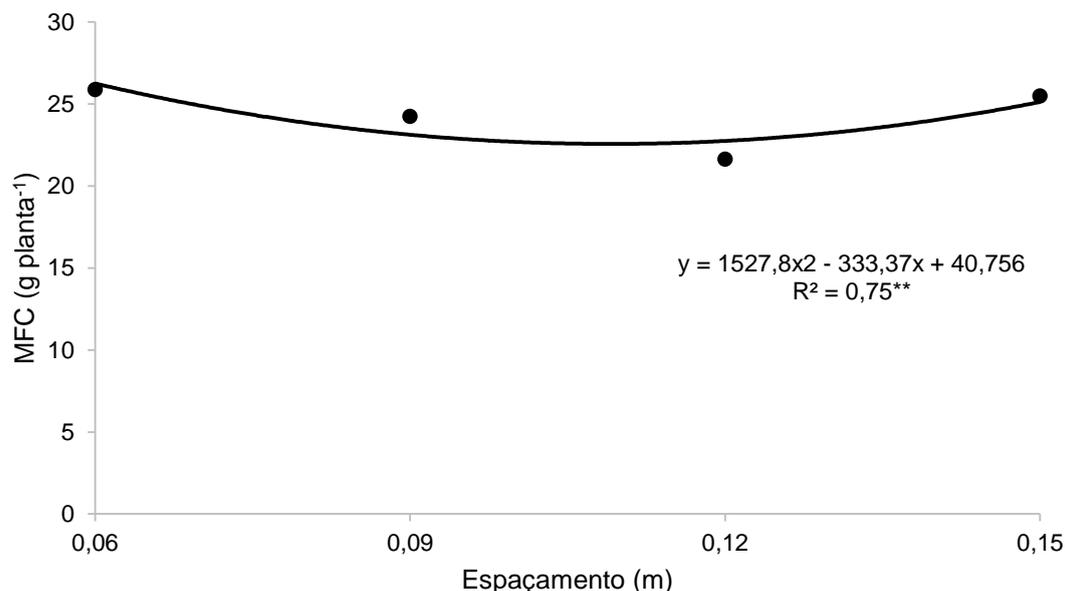
Tabela 1 – Massa fresca total (MFT) de *A. fistulosum* submetida a aplicação de calda bordalesa. Rio Branco – AC, 2023.

Controle	MFT (g planta <sup>-1</sup> )
Com controle	31,33 a
Sem controle	27,90 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \* Significativo a 5 % de probabilidade.

Na massa fresca total (MFC), houve comportamento quadrático decrescente, em relação à densidade de plantio, onde os espaçamento 0,06, obteve melhores resultados, demonstrando que o maior adensamento neste presente estudo obteve maiores massas fresca comercial, sem doença e pronta para a comercialização (Figura 7). No trabalho de Araújo Neto *et al.* (2021), o aumento da densidade de plantas reduziu a massa fresca foliar. O tratamento controle obteve médias superiores ao sem controle, demonstrando que o uso de calda bordalesa individualmente contribui para maior (MFC) de folhas de cebolinha (Tabela 2). O espaçamento menor aumenta a massa fresca total (MFT) e a massa fresca comercial (MFC) indicando que as condições de crescimento solo, água, luz, temperatura, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> não foram limitantes.

**Figura 7** – Análise de regressão para massa fresca comercial (MFC) de *A. fistulosum* submetidas a diferentes densidades de plantio.



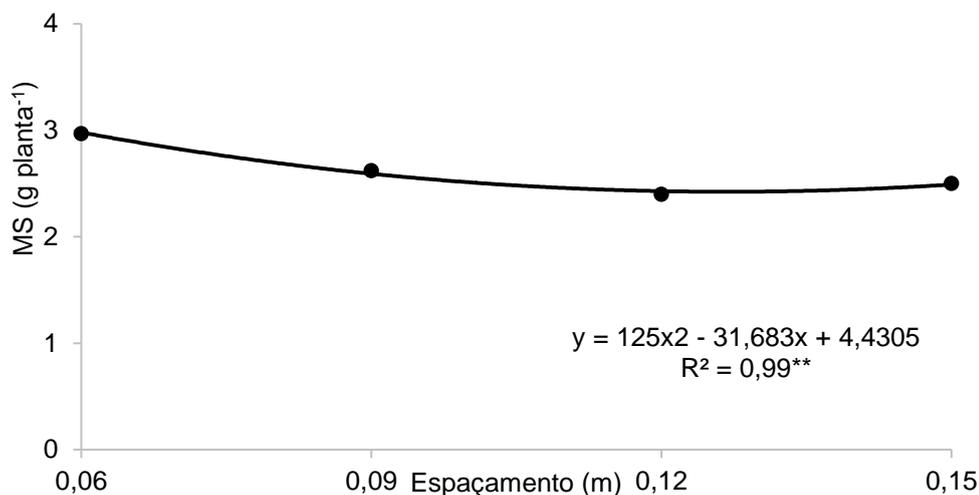
**Tabela 2** – Massa fresca comercial (MFC) de *A. fistulosum* submetida a aplicação de calda bordalesa. Rio Branco – AC, 2023.

Controle	MFC (g planta <sup>-1</sup> )
Com controle	25,97 a
Sem controle	22,52 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \* Significativo a 5 % de probabilidade.

Na massa seca (MS), houve comportamento quadrático decrescente, em relação à densidade de plantio, o espaçamento 0,06, obteve melhores resultados, demonstrando que o maior adensamento obteve maiores massas secas (Figura 8), assim como constatada na massa fresca (MFT) e massa fresca comercial (MFC), discordando com Silva *et al.* (2011) que com o aumento da densidade de plantio obteve máxima massa seca. Em relação ao controle com calda bordalesa, o tratamento controle obteve maiores médias, constatando que houve controle da antracnose com aplicação da calda (Tabela 2).

**Figura 8** – Análise de regressão para massa seca (MS) de *A. Fistulosum* submetidas a diferentes densidades de plantio.



**Tabela 3** – Massa seca (MS) de *A. fistulosum* submetida a aplicação de calda bordalesa. Rio Branco – AC, 2023.

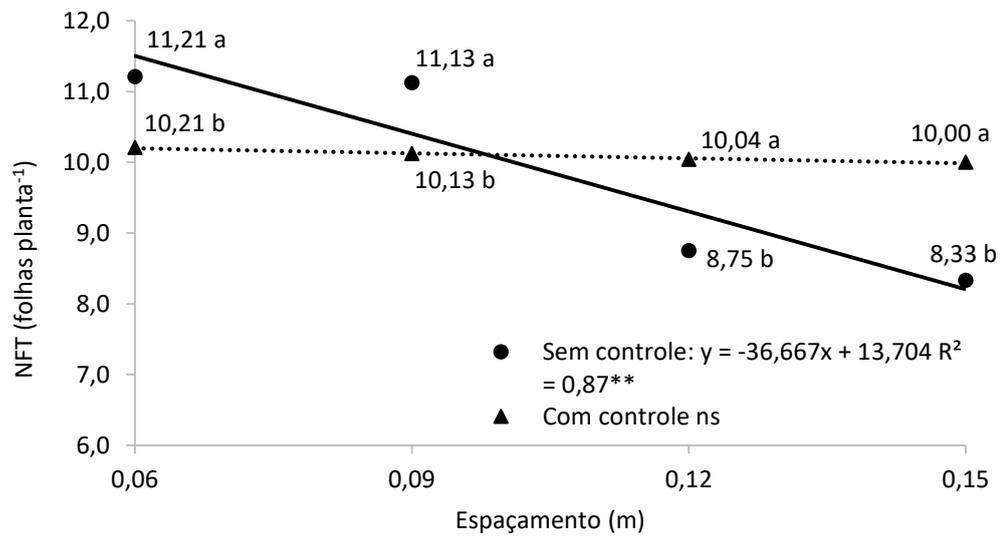
Controle	MS (g planta <sup>-1</sup> )
Com controle	2,74 a
Sem controle	2,50 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \* Significativo a 5 % de probabilidade.

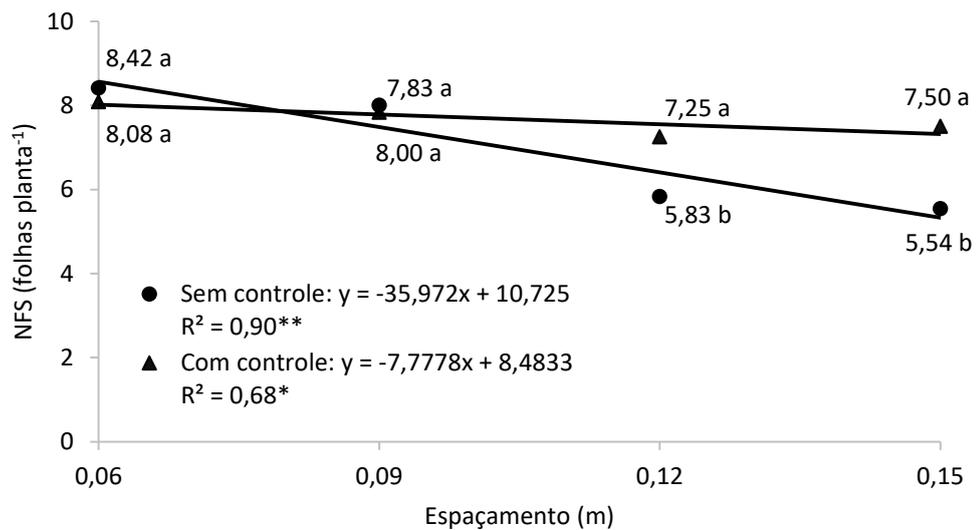
No número de folhas sadias, houve comportamento linear decrescente e interação do controle da antracnose e espaçamentos em relação à densidade de plantio. O tratamento controle obteve melhores resultados em relação ao número de folhas sadias, obtendo médias superiores que o sem controle, demonstrando o efeito eficaz da calda bordalesa no controle da antracnose, esse resultado é de extrema importância pois é mais uma alternativa de controle se mostrando eficaz, pois Silva *et al.* (2017) em sua pesquisa demonstrou que o óleo de nim e a calda sulfocálcica controlaram a antracnose reduzindo a massa de folhas doentes no cultivo de cebolinha. O tratamento controle, obteve melhores resultados e relação ao controle

da doença, demonstrando que o menor adensamento neste caso obteve melhores resultados (Figura 10).

**Figura 9** – Análise de regressão para número de folhas total (NFT) de *A. Fistulosum* submetidas a diferentes densidades de plantio.

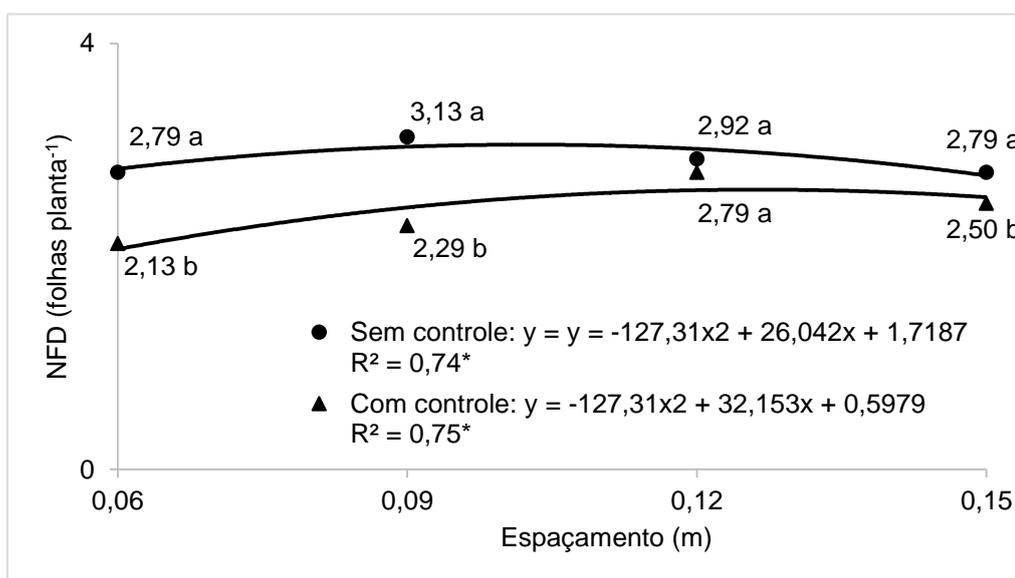


**Figura 10** – Análise de regressão para número de folhas saudáveis (NFS) de *A. Fistulosum* submetidas a diferentes densidades de plantio e controle com calda bordalesa.



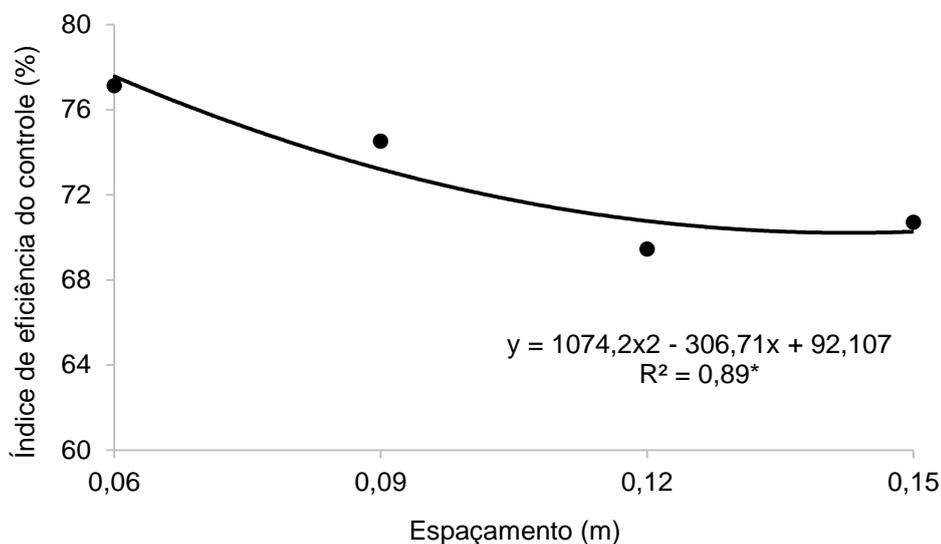
No número de folhas doentes, houve comportamento quadrático e interação do controle da antracnose e espaçamentos em relação à densidade de plantio. O espaçamento 0,06, 0,09, 0,12 e 0,15 que obtiveram maiores resultados em relação a incidência da doença foi o tratamento sem controle obtendo maior número de folhas doentes, em relação ao controle que obteve menor número de folhas doentes. No tratamento sem controle não houve diferença significativa relacionada ao espaçamentos de plantio, demonstrando que o tratamento sem controle obteve médias iguais estatisticamente ao decorrer dos espaçamentos de plantio (Figura 11).

**Figura 11** – Análise de regressão para número de folhas doentes (NFD) de *A. Fistulosum* submetidas a diferentes densidades de plantio e controle com calda bordalesa.



Em relação a eficiência do controle, os dados demonstram que houve um decréscimo quadrático com ponto de mínima de 70,21% dos espaçamentos analisados, e que os espaçamentos que tiveram melhores resultados foram os 0,06 com 77,13% e 0,09 com 74,53%, a medida que aumentou o espaçamento a porcentagem de eficiência diminuiu (figura 12). O tratamento controle obteve melhor resposta relacionado a eficiência do controle, demonstrando que a utilização da calda bordalesa como forma de controle da antracnose na cebolinha é uma alternativa de controle eficaz (Tabela 4).

**Figura 12** – Análise de regressão para o índice de eficiência do controle de *A. fistulosum* submetidas a diferentes densidades de plantio e controle com calda bordalesa.

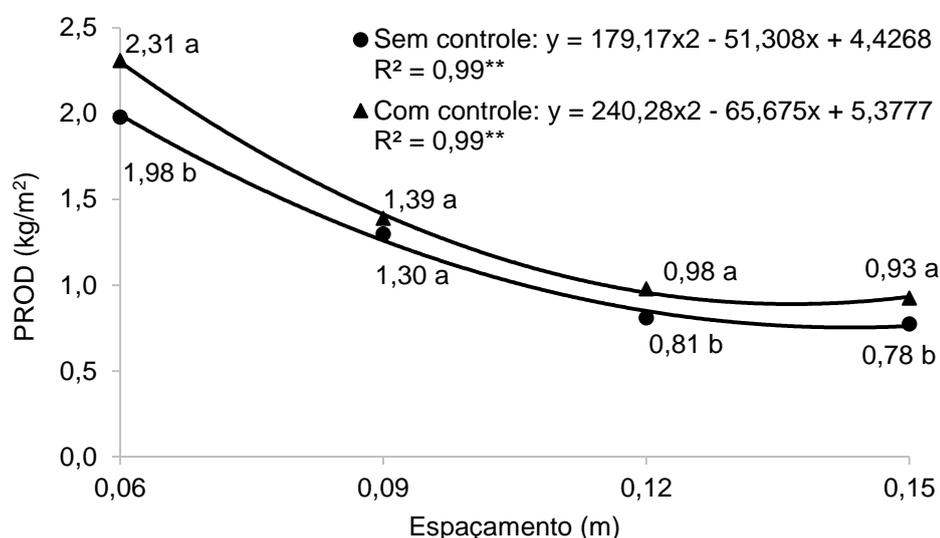


**Tabela 4** – Índice de eficiência do controle de *A. fistulosum* submetida a aplicação de calda bordalesa. Rio Branco – AC, 2023.

Controle	Eficiência do controle (%)
Com controle	75,93 a
Sem controle	69,98 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \* Significativo a 5 % de probabilidade.

## 4.2 ANÁLISE ECONÔMICA

**Figura 13** – Análise de regressão para a produtividade de *A. Fistulosum* submetidas a diferentes densidades de plantio e controle com calda bordalesa.

Os dados demonstram que, dentro das densidades avaliadas (83, 56, 42 e 33), houve diferença ( $p > 0,05$ ) na produtividade da cebolinha quando o controle de antracnose foi aplicado, aumentando a produtividade com o adensamento, estando de acordo com Martins *et al.* (2018) que o menor espaçamento (0,05 m) obteve a maior produtividade. Houve comportamento quadrático decrescente com interação entre a densidade de plantio e o uso da calda bordalesa, sendo fatores determinantes para a variação na produtividade da cultura (Figura 13). Os espaçamentos obtiveram melhores resultados com o uso da calda bordalesa, como forma de controle da antracnose.

Tabela 5 - Indicadores econômicos de produção de cebolinha, com variação de densidade e controle de antracnose com calda bordalesa. Lucratividade (L), relação benefício custo (B/C), índice de rentabilidade (IR), receita líquida (RL), receita total (RT). Rio Branco, Acre, 2023.

Espaçamento	Controle	L (%)	Relação B/C	Pcp (kg.ha <sup>-1</sup> )	Pct (kg.ha <sup>-1</sup> )	RMOF (R\$)	IR (%)	RL (R\$)	RT (R\$)
0,06	Não	51,2	2,0	4,7	5,0	135,5	109,6	15,6	29,7
	Sim	52,9	2,1	4,7	4,9	145,8	117,7	16,7	34,6
0,09	Não	51,6	2,1	4,7	4,9	138,4	111,5	15,7	19,6
	Sim	51,6	2,1	4,7	4,9	138,4	111,5	15,7	20,9
0,12	Não	51,6	2,1	4,7	4,9	138,4	111,5	15,7	12,2
	Sim	51,6	2,1	4,7	4,9	138,4	111,5	15,7	14,7
0,15	Não	51,6	2,1	4,7	4,9	138,4	111,5	15,7	11,6
	Sim	51,6	2,1	4,7	4,9	138,4	111,5	15,7	13,8
<b>Média</b>		<b>51,7</b>	<b>2,1</b>	<b>4,7</b>	<b>4,9</b>	<b>139,0</b>	<b>112,0</b>	<b>15,8</b>	<b>19,6</b>

Tabela 6 - Custo médio de produção cebolinha, com variação de densidade e controle de antracnose com calda bordalesa. Custo operacional fixo médio (CopFme), custo operacional variável médio (CopVme), custo operacional total médio (CopTme), custo fixo médio (CFme) custo variável médio (CVme), e custo total médio (CTme). Rio Branco, Acre, 2023.

Espaçamento	Controle	Dens.	Rme (R\$ kg <sup>-1</sup> )	CopFMe (R\$ kg <sup>-1</sup> )	CopVMe (R\$ kg <sup>-1</sup> )	CopTMe (R\$ kg <sup>-1</sup> )	CFMe (R\$ kg <sup>-1</sup> )	CVMe (R\$kg <sup>-1</sup> )	CTMe (R\$ kg <sup>-1</sup> )
0,06	Não	83	3,00	0,17	1,24	1,40	0,21	1,26	1,46
	Sim		3,00	0,14	1,20	1,35	0,20	1,21	1,41
0,09	Não	56	3,00	0,25	1,23	1,49	0,21	1,25	1,45
	Sim		3,00	0,24	1,23	1,47	0,21	1,25	1,45
0,12	Não	42	3,00	0,40	1,23	1,63	0,21	1,25	1,45
	Sim		3,00	0,34	1,23	1,57	0,21	1,25	1,45
0,15	Não	33	3,00	0,42	1,23	1,65	0,21	1,25	1,45
	Sim		3,00	0,36	1,23	1,59	0,21	1,25	1,45
<b>Média</b>			<b>3,00</b>	<b>0,29</b>	<b>1,23</b>	<b>1,51</b>	<b>0,21</b>	<b>1,24</b>	<b>1,45</b>

A lucratividade (L) demonstra valores que variam pouco conforme as combinações de densidade e controle. Os resultados oscilam dentro de uma faixa relativamente estreita, com médias entre R\$ 51,20 e R\$ 51,60. Quanto à relação benefício-custo (B/C), os números também se mantêm constante, variando de R\$ 2,00 a R\$ 2,10. Isso sugere que, em geral, os benefícios econômicos são proporcionais aos custos investidos em todas as condições testadas. O índice de rentabilidade (IR) exibe um padrão semelhante, com valores variando entre 109 % e 117 %, evidenciando a consistência nos retornos em relação aos investimentos realizados.

Na análise de receita líquida (RL) e receita total (RT), nota-se um padrão de variação coerente com os outros indicadores econômicos. A faixa de valores da receita líquida varia de R\$ 15,60 m<sup>-2</sup> a R\$ 15,70 m<sup>-2</sup>, enquanto a receita total varia de R\$ 11,60 m<sup>-2</sup> a R\$ 34,06 m<sup>-2</sup>.

Analisando o valores do custos da produção, o custo operacional fixo médio (Copus valores oscilam entre R\$ 0,17 a R\$ 0,42 independentemente da densidade de plantio e do controle da antracnose. Já o custo operacional variável médio (CopVme) apresenta algumas variações entre as diferentes combinações de densidade e controle. Os valores oscilam entre R\$ 1,20 e R\$ 1,24, sugerindo que a variação na densidade de plantio e o controle da antracnose podem ter algum impacto nos custos variáveis (Tabela 07) .

O custo operacional total médio (CopTme), que é a soma dos custos operacionais fixos e variáveis, segue uma orientação semelhante aos custos

operacionais variáveis. Os valores variam entre R\$ 1,39 e R\$ 1,40, indicando que a densidade de plantio e o controle da antracnose influenciam os custos operacionais totais. Ao considerar os custos fixos médios (CFme), observa-se um aumento moderado à medida que a densidade de plantio diminui. Os valores variam de 0,20 a 0,21, indicando que densidades mais baixas podem resultar em custos fixos médios relativamente maiores.

Os custos variáveis médios (CVme) também apresentam alguma variação, oscilando entre R\$ 1,21 e R\$ 1,26. O custo total médio (CTme), que é a soma dos custos fixos médios e variáveis médios, segue a mesma tendência observada nos custos variáveis e totais. Os valores variam entre R\$ 1,41 e R\$ 1,46, influenciando nas variações de densidade e controle nos custos totais.

## **5 CONCLUSÕES**

A aplicação de calda bordalesa reduz a perda por antracnose e aumenta a produtividade econômica de cebolinha em sistema orgânico.

A densidade de plantio com melhor desempenho é a de 83 m<sup>2</sup>, com espaçamento 0,06 m obtendo maior massa fresca total, massa fresca comercial, massa seca, número de folhas sadias e produtividade.

## REFERÊNCIAS

- AGROFIT. **Sistemas de agrotóxicos fitossanitários**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Acesso em: 07 mar. 2024.
- ARAÚJO, E. R.; HARAND, W.; LIMA, I. C.; DIAS, F. C. R.; SANTANA, A. A. D. de; CARVALHO, R. R. da e C.; LARANJEIRA, D. Extratos de *Piper marginatum* e *Azadirachta indica* no controle de *Colletotrichum scovillei* em pimentão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 49, n. 2, p. 88-94, fev. 2014.
- ARAÚJO NETO, S. E de; MARREIRO, A. S.; FERREIRA, R. L. F.; SOUZA, L. G. de S.; BRITO, I. C. da S. Kate density grown in an organica production system. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, PI, v. 12, n. 1, p. 1-8, dez. 2021.
- BARTLETT, M. S. Properties of sufficiency and statistical tests. **Proceedings of the Royal Statistical Society - Serie A**, v. 60, p. 268-282, 1937.
- BERNANDES, F. P. **Resistência de híbridos de milho à podridão de macrophomina e à antracnose do colmo em dois ambientes**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais. 2023. 63 f.
- CETESB. **Norma Técnica P4.230**. Aplicação de lodos de sistemas de tratamento biológico em áreas agrícolas - critérios para projeto e operação. São Paulo, 1999. 34p. (Manual Técnico)
- FAYAD, J. A.; FONTES, P. C. R.; CARDOSO, A. A.; FINGER, L. F.; FERREIRA, F. A. Crescimento e produção do tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 19, n. 3, p. 232-237, nov. 2001.
- FILGUEIRA, F. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2008.
- GOMES, E. C.; SERRA, I. M. R. S. Eficiência de produtos naturais no controle de *Colletotrichum gloeosporioides* em pimenta na pós-colheita. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 39, n. 4, p. 290-292, set/out. 2013.
- GRUBBS, F. E. Procedures for detecting outlying observations in samples. **Technometrics**, v. 11, n. 1, p. 1-21, 1969.
- HEREDIA Z., N.A.; VIEIRA, M.C.; WEISMANN, M.; LOURENÇO, A.L.F. Produção e renda bruta de cebolinha e de salsa em cultivo solteiro e consorciado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 574-577, jul/set. 2003.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa**. 2023. Disponível em: [www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep](http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep) . Acesso em: 8 mar. 2024.

KÖPPEN, W. **Climatologia: com um estúdio de los climas de la tierra**. New Jersey: Laboratory of Climatology, 104 p. 1948.

LEITE, S. S.; SEVERO, R. L.; MELLO, K. K. S. Ensinando olericultores a identificar e manejar agroecologicamente a antracnose foliar da cebolinha, Santarém-PA. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, p. 1 – 7, jul. 2018.

LISBINSKI, F. C. O impacto de práticas orgânicas no valor agregado da agricultura. **Estudios económicos**, v. 41, n. 82, p. 95-124, 2024.

MACHADO, R. M. A.; MUSSI-DIAS, V.; SOUZA, C. L. M. de; SILVA, L. B. da; FREIRE, M. das G. M. Avaliação de óleos essenciais sobre o crescimento in vitro do fungo *Colletotrichum gloeosporioides*. **Perspectiva Online**, v. 8, n. 3, p. 64-75, mar. 2013.

MARTINS, B. N. M.; CANDIAN, J. S.; TAVARES, A. E. B.; JORGE, L. G.; CARDOSO, A. I. I. Densidade de plantio na produção de coentro. **Revista Mirante**, Anápolis, v. 11, n. 7, p. 18–27, jun. 2018.

MELO, J. C.; DIETRICH, R.; MEINERT, E. M.; TEIXEIRA, E.; AMANTE, E, R. Efeito do cultivo orgânico e convencional sobre a vida-de-prateleira de alface americana (*Lactuca sativa* L.) minimamente processada. **Ciência Tecnologia e Alimento**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 418-426, set/dez. 2003.

MORAES, C. R. O.; ALMEIDA, B. O.; BENTO, C. S.; MENINI, L. **Métodos de manejo agroecológicos para o controle da antracnose (*Colletotrichum* spp.) em mamoeiro**. Comunicado Técnico. ed. 18. Alegre: Instituto Federal do Espírito Santo. dez. 2022. 13 p.

OLIVEIRA, S. S. **Fungitoxicidade de óleos essenciais sobre *Colletotrichum theobromicola*, causador da antracnose da cebolinha (*Allium fistulosum* L.)**. Dissertação (Mestrado em Agricultura no Trópico Úmido) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. 2019. 68 f.

PERERA, A., WEINGÄRTNER, M., ALDRIGHI, C., WEINGÄRTNER, M. A., ALDRIGHI, C. F. S., & PERERA, A. F. **Práticas Agroecológicas: Caldas e biofertilizantes**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2006. p. 9-22.

PINHEIRO, R. A.; CABRAL, M. J. S.; SILVA, J. E.; OLIVEIRA, J. P. S.; SANTOS, D. R.; BARROS, R. P. Produtividade da cebolinha (*Allium fistulosum* L.) cultivada em diferentes fontes de adubação orgânica. **Diversitas Journal**, v. 5, n. 4, p. 2551 – 2559, out. 2020.

REBELO, J. A.; REBELO, A. M.; SCHALLENBERGER, E. **Calda bordalesa: Componentes, obtenção e características**. **Boletim Técnico**. ed. 166. Florianópolis: Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. 2015. 56 p.

REIS, R. P. **Fundamentos de economia aplicada**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. 95 p.

ROZWALKA, L. C.; LIMA, M. L. R. Z. da C.; MIO, L. L. M. de; NAKASHIMA, T. Extratos, decoctos e óleos essenciais de plantas medicinais e aromáticas na inibição de *Glomerella cingulata* e *Colletotrichum gloeosporioides* de frutos de goiaba. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 38, n. 2, p. 301- 307, mar/abr. 2008.

SANTOS, F. dos; TRICHES, R. M. Diferenças de produtividade entre sistemas convencionais e agroflorestais de culturas alimentares: uma revisão integrativa de literatura. **Revista Faz Ciência**, v. 25, n. 41, jan/jun. 2023.

SANTANA, K. F. A. **Controle alternativo da antracnose em cebolinha (*Allium fistulosum* L.) utilizando produtos derivados de vegetais**. Dissertação (Mestrado em Agricultura no Trópico Úmido) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. 2015. 69 f.

SANTANA, K. F. A.; GARCIA, C. B.; MATOS, K. S.; HANADA, R. E.; SILVA, G. F.; SOUSA, N. R. First Report of Anthracnose Caused by *Colletotrichum spaethianum* on *Allium fistulosum* in Brazil. **Plant Disease**, v. 100, n. 1 p. 224, nov. 2015.

SARMENTO-BRUM, R. B. C.; SANTOS, G. R. dos; CASTRO, H. G. de; GONÇALVES, C. G.; CHAGAS JÚNIOR, A. F.; NASCIMENTO, I. R. do. Efeito de óleos essenciais de plantas medicinais sobre a antracnose do sorgo. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 1, p. 1549-1557, nov. 2013.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, v. 52, n. 3-4, p. 591-611, 1965.

SILVA, C. B.; SILVA, J. C.; SANTOS, D. P.; SANTOS, M. A. L. Função produção da cultura da cebolinha verde (*Allium fistulosum* L): níveis de água e adubo orgânico no Agreste Alagoano. **Revista Ambientale**, v. 10, n. 3, p. 12 – 22, dez. 2018.

SILVA, D. F.; ARAÚJO NETO, S. E.; FERREIRA, R. L. F.; RIBEIRO, S. A. L.; SILVA, R. S.; SILVA, N. M. Controle alternativo da antracnose em cebolinha orgânica cultivada em ambiente protegido e campo. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 13, n. 3, p.223 – 228, set. 2017.

SILVA, G. S. da; CECÍLIO FILHO, A. B.; BARBOSA, J. C.; ALVES, A. U. Espaçamento entre linhas e entre plantas no crescimento e na produção de repolho roxo. **Bragantia**, Campinas, v.70, n.3, p.538-543, dez. 2011.

SILVA JUNIOR, F. J. **Estratégias de uso de águas salobras no cultivo da cebolinha em hidroponia de baixo custo**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco. 2017. 67 f.

SIMÕES, A. C.; ALVES, G. K. E. B.; SILVA, N. M.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E. Densidade de plantio e método de colheita de cebolinha orgânica. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 12, n. 1, p. 93 – 99, set. 2016.

SOUZA, B. P.; SIMÕES, A. C.; ALVES, G. K. E. B.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E. Produtividade e rentabilidade de cebolinha orgânica sob diferentes densidades de plantio e métodos de colheita. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 21, p. 1576 – 1585, jun. 2015.

TEJO, D. P.; FERNANDES, C. H. S.; SIMIONATO, M. E.; CAMARGO, G. L.; LOPES, D. M.; KUTLAK, B. M.; VIDAL, T. C. M.; COLOMBO, L. A. Tratos culturais na cultura da cebolinha. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia da FAEF**, v. 35, n. 1, p. 1 – 12, jun. 2019.

TUKEY, J. W. Comparing individual means in the analysis of variance. **Biometrics**, v. 5, n. 2, p. 99-114, 1949.

## APÊNDICES

APÊNDICE A - Visão dos canteiros de cebolinha. Rio Branco, AC, 2023.



APÊNDICE B – Cebolinha com sintomas de antracose. Rio Branco, AC, 2023.



APÊNDICE C – Irrigação da cebolinha. Rio Branco, AC, 2023.



APÊNDICE D - Resumo da análise de variância da massa fresca da total (MFT), massa fresca comercial (MFC), massa seca (MS), número de folhas saudáveis, número de folhas doentes, produtividade, eficiência e número de folhas total da “cultivar todo ano” submetida a diferentes densidades de plantio e aplicação de calda bordalesa para controle da antracnose.

FV	GL	Quadrados médios							
		MFT	MFC	NFS	NFD	NFT	MS	PROD	Eficiência
Bloco	3	9,71 <sup>ns</sup>	0,71 <sup>ns</sup>	0,18 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,29 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	1,05 <sup>ns</sup>
Controle (C)	1	84,50*	98,00**	4,13 <sup>ns</sup>	1,84**	0,46 <sup>ns</sup>	0,50*	0,27**	283,13**
Erro 1	3	7,58	1,08	0,67	0,02	0,62	0,03	0,00	8,09
Espaçamento (E)	3	46,04*	29,54**	6,58**	0,22**	5,19**	0,49**	2,89**	99,32**
C x E	3	25,08 <sup>ns</sup>	3,75 <sup>ns</sup>	2,61**	0,22**	4,14**	0,02 <sup>ns</sup>	0,02**	7,02 <sup>ns</sup>
Erro 2	18	10,73	1,42	0,23	0,04	0,25	0,02	0,00	3,75
CV 1	-	9,28	4,28	11,24	5,62	7,92	6,29	3,27	3,90
CV2	-	11,03	4,91	6,49	7,52	4,98	5,62	4,89	2,66

ns, \*: não significativo e significativo a 95% de confiança pelo teste F.