

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO - CAMPUS MORRINHOS  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM OLERICULTURA

RESPOSTA DA CULTURA DO REPOLHO À APLICAÇÃO  
DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS E FERTILIZANTES  
FOLIARES

Autora: Patrícia Barêa Barroso  
Orientador: Prof. Dr. Nadson de Carvalho Pontes

MORRINHOS - GO  
Março - 2016

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO - CAMPUS MORRINHOS  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM OLERICULTURA

RESPOSTA DA CULTURA DO REPOLHO À APLICAÇÃO  
DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS E FERTILIZANTES  
FOLIARES

Autora: Patrícia Barêa Barroso  
Orientador: Prof. Dr. Nadson de Carvalho Pontes

Dissertação apresentada ao Instituto Federal Goiano – Câmpus Morrinhos, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE em OLERICULTURA do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Câmpus Morrinhos.

MORRINHOS - GO  
Março - 2016

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos**

B277 Barroso, Patrícia Barêa.

Resposta da cultura do repolho à aplicação de defensivos agrícolas e fertilizantes foliares / Patrícia Barêa Barroso. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2016.

28 f. : il.

Orientador: Dr. Nadson de Carvalho Pontes.

Trabalho de conclusão de curso (mestrado) – Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Olericultura, 2016.

1. Macronutrientes. 2. Micronutrientes. 3. Cobre  
4. Fertilizante Organomineral. 5. Podridão Negra. I. Pontes, Nadson de Carvalho. II. Instituto Federal Goiano. Mestrado Profissional em Olericultura. III. Título

CDU 632(043.3)

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO – CÂMPUS MORRINHOS  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM OLERICULTURA

RESPOSTA DA CULTURA DO REPOLHO À APLICAÇÃO DE  
DEFENSIVOS AGRÍCOLA E FERTILIZANTES FOLIARES.

Autora: Patrícia Barêa Barroso  
Orientador: Nadson de Carvalho Pontes

TITULAÇÃO: Mestre em Olericultura - Área de Concentração Manejo  
Fitossanitário em Olerícolas.

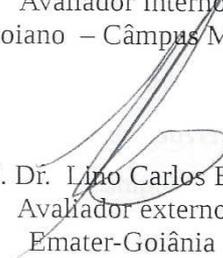
APROVADA em 22 de março de 2016.



Prof. Dr. Nadson de Carvalho Pontes  
Presidente da Banca  
IF Goiano – Câmpus Morrinhos



Prof. Dr. Anselmo Afonso Golynski  
Avaliador Interno  
IF Goiano – Câmpus Morrinhos



Prof. Dr. Lino Carlos Borges  
Avaliador externo  
Emater-Goiânia

## AGRADECIMENTOS

A Deus por me dar saúde, coragem e perseverança para lutar por meus objetivos mesmo diante dos obstáculos que a vida impõe.

Aos meus pais, Luiz Antônio Barêa e Zélia Maria de Lemos Barroso Barêa, por todo o amor que dedicaram a mim e pelo esforço inferido em minha formação intelectual e educação, empenhando-se sem medida para que eu me torne um ser humano cada vez mais digno.

Ao meu filho João Gabriel Barêa Santos, meu grande amor, por ser a razão de tudo que faço e almejo, pelo carinho e atenção, e por seu sorriso que faz a minha vida mais feliz e eu, uma pessoa cada vez melhor.

Ao meu companheiro Deone José Alves Castilho, pelos empurrões na hora certa e por permanecer ao meu lado desde o início deste projeto (que foi um pouco seu também), por me auxiliar na condução dos ensaios e me motivar a continuar.

A Galdina Neves de Menezes, que já faz parte da minha família por estar há muito tempo entre nós, nos dando o suporte doméstico necessário para que eu possa seguir meus objetivos profissionais confiante de que meu filho, minha casa e meus cachorros estejam bem.

Ao meu orientador Prof. Dr. Nadson de Carvalho Pontes pela atenção, desprendimento, auxílio e total comprometimento com a condução dos ensaios e de todo o curso de mestrado, estando sempre disponível para me auxiliar e orientar compartilhando seus ensinamentos de maneira clara, objetiva e paciente.

A todos que de forma direta ou indireta estiveram presentes nesta jornada, aos servidores do Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, aos professores que ministraram aulas no decorrer do curso, em especial ao Coordenador do Programa de Mestrado Prof. Dr. Adelmo Golynski, a Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Clarice Megger, Prof<sup>ª</sup>. Msc. Janete

Golinski e Prof. Dr. Anselmo Afonso Golynski e a amiga Beatriz Teixeira Nunes Samezima.

## BIOGRAFIA DA AUTORA

Patrícia Barêa Barroso, pai Luiz Antônio Barêa, mãe Zélia Maria de Lemos Barroso Barêa, natural de Nova Granada/SP, data de nascimento 14/02/1974, bacharel em Engenharia de Alimentos pela fundação Educacional de Barretos – FEB no ano de 1999, especialista em tecnologia e controle de qualidade de carnes, leite e ovos pela Universidade Federal de Lavras – UFLA em 2006, professora do IF Goiano – Campus Morrinhos desde outubro de 2016.

Residente em Morrinhos/GO desde julho de 2006.

## ÍNDICE

	Página
ÍNDICE DE TABELAS.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VII
RESUMO.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REFERÊNCIAS.....	4
CAPÍTULO I - RESPOSTA DA CULTURA DO REPOLHO À APLICAÇÃO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS E FERTILIZANTES FOLIARES .....	6
1 INTRODUÇÃO .....	6
2 MATERIAL E MÉTODOS .....	7
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	10
4 CONCLUSÃO .....	13
5 REFERÊNCIAS.....	14

## ÍNDICE DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Resultados da análise de fertilidade do solo .....	17
Tabela 2. Descrição dos tratamentos aplicados nos ensaios .....	18
Tabela 3. Componentes de produção da cultura do repolho observado no ensaio realizado entre os meses de abril a julho/2015 em respostas aos diferentes produtos pulverizados .....	19
Tabela 4. Componentes de produção da cultura do repolho observado no ensaio realizado entre os meses de dezembro/2015 e março/2016 em respostas aos diferentes produtos pulverizados .....	20

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1: Dados meteorológicos registrados durante o período de realização dos ensaios pela estação meteorológica do Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos ..	22

## RESUMO

BARROSO, PATRÍCIA BARÊA. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos, Morrinhos/GO, março de 2016. **Resposta da cultura de repolho à aplicação de defensivos agrícolas e fertilizantes foliares.** Orientador: Prof. Dr. Nadson de Carvalho Pontes.

O presente trabalho objetiva avaliar a qualidade e produtividade do repolho cv. Astrus Plus, com a aplicação de fertilizantes foliares contendo macro e micronutrientes, bem como o efeito destes sobre a incidência de podridão negra. Foram realizados dois ensaios, o primeiro na estação seca e o outro na estação chuvosa. Ambos foram conduzidos seguindo o delineamento experimental com blocos ao acaso, com 4 repetições para cada um dos cinco tratamentos: 1 – Fertilizante foliar contendo cobre complexado com aminoácidos; 2 – Fertilizante foliar com derivados do processo de fermentação microbiana; 3 – Dióxido de Cloro; 4 – Biofertilizante contendo; 5 – Testemunha (pulverização com água). No segundo ensaio, o tratamento 2, com fertilizante foliar, foi substituído pela aplicação de hidróxido de cobre. As aplicações dos tratamentos foram realizadas semanalmente para o primeiro ensaio e quinzenais para o segundo. A colheita foi realizada após 90 e 75 dias do transplântio, para o primeiro e segundo ensaio, respectivamente. Os tratamentos 1 e 2 ocasionaram fitointoxicação durante o ensaio 1, por isso as doses foram recalculadas para o ensaio 2. No ensaio 1 (clima seco) não houve ocorrência da podridão negra. No segundo ensaio, a doença se manifestou, sendo possível a redução da severidade com os tratamentos com cobre complexado com aminoácidos e hidróxido de cobre.

**Palavras-chave:** macronutrientes, micronutrientes, cobre, fertilizante organomineral, podridão negra.

## ABSTRACT

BARROSO, PATRICIA BAREA. Federal Institute of Education, Science and Technology Goiano - Campus Morrinhos/GO, march 2016. **Cabbage crop response to the application of pesticides and foliar fertilizers**. Advisor: Prof. Dr. Nadson de Carvalho.

This study aims to evaluate the quality and productivity of the cabbage cv. Astrus Plus, with the application of foliar fertilizers containing macro and micronutrients, and the effect thereof on the incidence of black rot. Two tests were conducted, the first in the dry season and the other during the rainy season. Both were conducted following the experimental design with randomized blocks, with 4 repetitions for each of the five treatments: 1 - Foliar fertilizer containing copper complexed with amino acids; 2 - Foliar fertilizer with derived from microbial fermentation process; 3 - Chlorine Dioxide; 4 - Biofertilizer containing; 5 - control (spraying with water). In the second trial, treatment 2, with foliar fertilizer, has been replaced by the application of copper hydroxide. The applications of the treatments were performed weekly for the first test and biweekly for the second. The crop was harvested after 90 and 75 days of transplantation for the first and second test, respectively. Treatments 1 and 2 caused phytotoxicity during trial 1, so the doses were recalculated for test 2. In test 1 (dry conditions) there was no occurrence of black rot. In the second trial, the disease manifested itself, it is possible to reduce the severity of the treatments with copper complexed with amino acids and copper hydroxide.

**Keywords:** macronutrients, micronutrients, copper, this fertilizer, black rot.

## INTRODUÇÃO GERAL

A família *Brassicaceae* é um grupo das hortaliças que tem grande importância para a alimentação humana. Ela tem como seus mais conhecidos representantes o repolho, couve, brócolis, rúcula, agrião, rabanete, nabo, couve-flor, mostarda-folha, couve-rábano e nabo-comprido (Filgueira, 2003). As *Brassicaceae*, popularmente conhecidas como brássicas, são da família botânica com o maior número de culturas, e as espécies dessa família são oriundas da couve silvestre (*Brassica oleracea* var *silvestris*), onde destaca-se o repolho, sendo muito cultivado e consumido. O repolho apresenta-se como um alimento nutritivo e muito versátil à mesa e na indústria (Avalhaes, 2009).

Estas hortaliças apresentam uma planta em formato roseta e sua parte aérea fica próximo ao solo (Moura et al. 2006). O repolho (*Brassica oleracea*) se destaca como a brássica mais consumida no Brasil apresentando um alto valor nutricional com elevadas concentrações de cálcio, fósforo, proteínas, vitamina A e vitamina C (Moretti 2007).

O repolho é uma planta herbácea bianual, às vezes perene, mas cultivada como anual. É provável que seu centro de origem tenha sido nas zonas costeiras da Europa e no Mediterrâneo (Silva Júnior, 1987) e, por esta razão, algumas recomendações técnicas de cultivo, em sua maioria, direcionam o clima mais adequado para temperado e úmido, que são os climas típicos dessas regiões. Apresenta-se como uma hortaliça de clima temperado e independente de fotoperíodo, porém a temperatura é um fator limitante para o seu desenvolvimento; assim, com o passar do tempo, foram desenvolvidas novas cultivares adaptadas a altas temperaturas o que facilita e amplia os períodos de plantio e de colheita (Silva, 2012).

Quanto ao formato, a coloração e a textura, o repolho pode apresentar cabeça compacta com superposição das folhas centrais, e serem classificadas por suas cores (verde ou roxa) e terem a textura (lisa ou crespa) de acordo com os estudos de (Lana & Tavares, 2010).

A cultura do repolho é amplamente distribuída em todo o território brasileiro e, tem um papel relevante na geração de empregos. Por ser importante fonte de renda para a agricultura familiar (Filgueira, 2003), é que provoca várias reflexões sobre a importância social e econômica da olericultura como fonte geradora de renda, uma vez que esta forma de cultivo, necessita do emprego frequente de mão de obra que vai desde a semeadura até a comercialização da produção. De acordo com os dados da Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas (ABCSEM), foram comercializadas, no Brasil, em 2012, aproximadamente 1.257 milhões de toneladas de repolho, com um investimento aproximado de R\$120 milhões em mão de obra.

Atualmente, tem-se investido muito em programas de melhoramento das brássicas, para que se obtenha cultivares e híbridos mais resistentes a doenças, com destaque para a podridão negra (Santos et al., 2008). Esta doença pode ser encontrada em qualquer estágio do desenvolvimento das plantas de repolho, provocando quedas significativas na produtividade e na qualidade. Dados confirmam que já foram registradas quedas na produtividade próxima a 60 % (Azevêdo et al., 2002).

Segundo Santos et al. (2008) a utilização de plantas mais resistentes à podridão negra tem sido a principal alternativa de manejo da doença. Entretanto, para que as plantas apresentem esta resistência, é necessário que estejam bem nutridas, com adubação balanceada.

Como forma de complementação para a adubação de solo, a adubação foliar tem sido empregada, de modo que os minerais possam ser disponibilizados e exerçam seu papel no complexo nutricional e estrutural das plantas, atuando sobre os processos bioquímicos e/ou fisiológicos (Ferreira et al., 2006). De um modo geral, as brássicas apresentam grande capacidade de extração de nutrientes do solo e de conversão, quando estes são fornecidos em quantidades adequadas e equilibradas (Silva, 2012). A cultura do repolho é considerada uma das hortaliças que mais esgotam o solo, por apresentar elevada necessidade de nutrientes e alta capacidade do sistema radicular na absorção de elementos do solo, daí a necessidade de se fazer adubações frequentes e intensas (Freitas, 2014).

A adubação foliar apresenta grandes vantagens em relação à aplicação no solo e uma delas é eficiência na absorção pelas plantas. Uma vez que no solo os nutrientes ficam sujeitos a insolubilização ou lixiviação, as doses utilizadas na adubação foliar são menores visto que as plantas respondem rapidamente, sendo uma forma de distribuição de nutrientes mais uniforme quando comparada a adubação no solo (Faquin, 2005).

Dentre os problemas fitossanitários que atingem as brássicas, tem destaque a podridão-negra, causada pela bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Pammel) Dowson. A doença causa lesões nas folhas, partindo das bordas foliares para o centro, progredindo em formato de “V”, em direção ao centro, limitadas pelas nervuras enquanto que no caule sua principal característica é o escurecimento dos vasos do xilema e a interrupção do transporte de seiva desencadeando a murcha das plantas atingidas pela doença.

O controle efetivo da podridão-negra pode ser realizado pelo emprego de genótipos resistentes. Porém, na cultura do repolho, muitos híbridos e cultivares importados são tidos apenas como “tolerantes” a *Xcc* e não consideram as diferenças ambientais e climáticas presentes no Brasil (Seabra Júnior et al. 2008). Sabe-se que a variabilidade da população de um patógeno pode ser resultante da sua adaptação aos diferentes genótipos do hospedeiro, a sua tolerância a substâncias tóxicas ou ainda como uma resposta ao emprego de fungicidas e antibióticos (Santos et al. 2008).

Recentemente, alguns estudos têm relacionado a incidência de doenças com o estado nutricional das plantas, e observou-se que o emprego de altas dosagens de nitrogênio na adubação tende a aumentar a incidência e severidade da podridão negra causada por *Xcc*, e no caso da cultura do repolho este efeito pode ser minimizado com a adubação potássica (Seabra Júnior et al. 2013)

## REFERÊNCIAS

- AVALHÃES, C. C. et al. Omissão de macronutrientes no crescimento e no estado nutricional de plantas de repolho cultivado em solução nutritiva. *Bioscience Journal*, p. 21-28, 2009.
- AZEVEDO, S. S. et al. Epidemiologia comparativa da podridão negra e da alternariose do repolho no agreste de Pernambuco. *Fitopatologia Brasileira*. n. 27, p. 17-26, 2002.
- FAQUIN, Valdemar. *Nutrição Mineral de Plantas*. Curso de Pós-Graduação “Lato Sensu” (Especialização) a Distância: Solos e Meio Ambiente. Lavras: UFLA / FAEPE, 2005.
- FERREIRA, M. M. M et al. Qualidade do tomate em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas estações. *Horticultura Brasileira*. n. 24, v. 2, p. 141-145, 2006.
- FILGUEIRA, F. A. R. Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 402 p. 2003.
- FREITAS, L. M. utilização de silício como ferramenta auxiliar no manejo integrado de *Plutella xylostella* (Lepidoptera:plutellidae) na cultura do repolho (*Brassica oleracea* var. capitata). [Doutorado]. UnB. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Programa de Pós-graduação em Agronomia
- LANA, M. M. & TAVARES, S. A. *50 hortaliças: como comprar, conservar e consumir*. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2010.
- MORETTI, C. L. *Manual de Processamento de Frutas e Hortaliças*. Embrapa. Brasília, DF. p. 465-482, 2007.
- MOURA, E. G. et al. Efeito de métodos de irrigação e do uso de cobertura vegetal sobre o cultivo de repolho em São Luís – MA. *Horticultura Brasileira*, v. 24, p. 410, 2006.

- SANTOS, L. A. et al. Caracterização de isolados de *Xanthomonas campestris* pv *campestris* de sistemas de produção orgânico e reação de brássicas à podridão-negra. *Horticultura Brasileira*. n. 26, p. 486-491, 2008.
- SEABRA JUNIOR, S. et al. Suscetibilidade à podridão negra e produtividade de brócolis em função de doses de nitrogênio e potássio. *Horticultura Brasileira*. n. 31, p. 426-431, 2013.
- SEABRA JÚNIOR, S. et al. Reação de híbridos de brócolis 'tipo cabeça única' à podridão negra. *Summa Phytopathologica*. n. 34, p. 76-77, 2008.
- SILVA JÚNIOR, A. M. *Repolho: fitologia, fitotecnia, tecnologia alimentar e mercadologia*. Florianópolis: EMPASC, 1987.
- SILVA, K. S. et al. Produtividade e desenvolvimento de cultivares de repolho em função de doses de boro. *Horticultura Brasileira*. N. 30, p. 520-525, 2012.

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38

## CAPÍTULO I

### RESPOSTA DA CULTURA DO REPOLHO À APLICAÇÃO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS E FERTILIZANTES FOLIARES

(Normas de acordo com a revista Pesquisa Agropecuária Tropical)

#### 1 INTRODUÇÃO

O cultivo de repolho (*Brassica oleracea*), quanto ao volume plantado e comercializado, destaca-se como o mais importante dentre as espécies da família *Brassicaceae*. Conforme dados fornecidos pela Central de Abastecimento de Goiás – CEASA, foram comercializadas em torno de 52 mil toneladas de hortaliças de folhas, flores e hastes (HFFH) no ano de 2014, onde se insere esta cultura (CEASA 2016).

Para que haja um aumento considerável na produtividade do repolho, deve-se realizar um controle dos fatores que limitam a produção, além do fornecimento de nutrientes necessários que atendam às suas exigências. Sabe-se que os níveis de nutrientes ofertados em diferentes estádios do desenvolvimento vegetal podem influenciar diretamente na produtividade e integridade de tecidos que são economicamente importantes (Taiz & Zeiger 2004).

Por meio da nutrição, também é possível tornar as culturas mais resistente aos efeitos nocivos decorrentes da adversidade ambiental, seja em função de fatores abióticos ou bióticos. Dessa maneira, o teor de substâncias nutricionais solúveis nos tecidos irá determinar o estado bioquímico de uma planta (Chaboussou 1987).

Para aumentar o valor nutritivo é necessária uma fertilização de forma adequada, pois o repolho é uma hortaliça herbácea que tem uma grande necessidade de nitrogênio (nutriente de maior influência) para que haja uma boa produtividade. Esse nutriente estimula o crescimento foliar além de compor aminoácidos e proteínas (Aquino et al. 2005). A utilização

39 de aminoácidos livres via foliar pode acelerar sua incorporação ao metabolismo dessa  
40 hortalíça, o que contribui para o processo de desenvolvimento e crescimento (Lima et al.  
41 2009). Alguns elementos químicos, além de serem nutrientes essenciais para as plantas podem  
42 ter outras aplicações. É o caso do cobre, que além de ser necessário na nutrição, é utilizado  
43 como agente antimicrobiano no controle de doenças de plantas (Carvalho et al. 2012).

44 As bactérias se apresentam como importantes patógenos das plantas, seja pela  
45 gravidade das doenças que incitam ou pela facilidade com que se disseminam. No caso do  
46 repolho e de outras espécies agronomicamente importantes da família *Brassicaceae*, a  
47 podridão negra, causada por *Xanthomonas campestris* pv. *Campestris* (*Xcc*), é uma das  
48 principais doenças que afetam estas culturas (Romeiro 2005). A podridão negra é facilmente  
49 detectada por provocar lesões amareladas, possuindo o formato de “V” observado do centro  
50 para a superfície externa das folhas. Conforme a doença vai progredindo, as folhas vão se  
51 amarelando e podendo levar ao total coalescimento. Plantas de repolho infectadas por *Xcc*  
52 crescem com subdesenvolvimento da cabeça, uma vez que as hastes das plantas murcham e,  
53 até mesmo, apodrecem (Peruch et al. 2006).

54 De acordo com Ibraimo (2005), o emprego de compostos à base de cobre (oxicloreto  
55 de cobre, óxido cuproso e hidróxido de cobre) podem reduzir a severidade da podridão negra  
56 nas folhas, caule e cabeça do repolho, e devem ser aplicados antes do aparecimento dos  
57 primeiros sintomas da doença. Deste modo, realizou-se o estudo com o objetivo de avaliar a  
58 influência da aplicação de fertilizantes foliares contendo cobre e microrganismos antagonistas  
59 sobre o desempenho da cultura do repolho e sobre a incidência da podridão negra em  
60 diferentes épocas de plantio.

61

## 62 2 MATERIAL E MÉTODOS

63

64 Foram realizados dois ensaios, sendo um na estação seca (29 de abril a 27 de julho de  
65 2015) e outro na estação chuvosa (18 de dezembro de 2015 a 04 de março de 2016). Os  
66 cultivos foram realizados no setor de Olericultura do Instituto Federal Goiano Campus  
67 Morrinhos (17°49'32" S, 49°11'56" O, 885m). O solo da área foi caracterizado como  
68 argissolo e as condições climáticas, segundo Köppen e Geige (1928), são de clima tropical  
69 quente e seco. As características químicas do solo foram obtidas por meio de análise de  
70 fertilidade o solo (Tabela 1).

71 Tabela 1. Resultados da análise de fertilidade do solo

Ensaio 1	pH	P	K	Mg	H+Al	MO <sup>3</sup>
	água 1:2,5	mg.dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> .dm <sup>3</sup>	cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup>	g.dm <sup>-3</sup>
	5,6	26,3	0,14	2,2	2	31
	<sup>1</sup> V%	74				
	<sup>2</sup> m%	1,71				
Ensaio 2						
	5,2	50	0,34	0,6	3,6	26
	<sup>1</sup> V%	49,73				
	<sup>2</sup> m%	3,6				

72 Análises realizadas no Laboratório Solocria. <sup>1</sup>saturação por bases, <sup>2</sup>saturação por alumínio, <sup>3</sup>matéria orgânica.  
73

74 O solo foi preparado inicialmente com a operação de gradagem (grade aradora  
75 modelo 16x28, marca Piccin<sup>®</sup>), seguida da montagem dos canteiros com um  
76 rotoencanteirador (modelo RLE 125, marca Agritech<sup>®</sup> Lavrale). No primeiro ensaio, a  
77 adubação inicial se deu com a aplicação de 800 kg ha<sup>-1</sup> de NPK 8-18-28 e 5,3 t ha<sup>-1</sup> de cama  
78 de frango. No segundo ensaio, utilizou-se apenas a cama de frango (10 t ha<sup>-1</sup>). As mudas de  
79 repolho foram adquiridas em um viveiro comercial, sendo utilizada a cultivar Astrus Plus  
80 (Seminis<sup>®</sup>). Após 32 dias do semeio, quando estas se encontravam com cinco folhas  
81 verdadeiras, realizou-se o transplantio. Em ambos os ensaios, adotou-se o espaçamento de  
82 0,5 x 0,5m. A parcela experimental foi constituída por 12 plantas divididas em duas fileiras  
83 de seis plantas cada. A irrigação dos canteiros foi realizada por meio de aspersão  
84 convencional, com irrigação diária e turno de rega parcelado em duas vezes (durante 50  
85 min.: às 7h e às 17h), totalizando uma lâmina semanal de 15mm.

86 A aplicação dos tratamentos teve início aos 07 e 15 dias após o transplantio para os  
87 ensaios 1 e 2, respectivamente. No primeiro ensaio, foram avaliados como tratamentos a  
88 aplicação semanal de um fertilizante foliar contendo cobre complexado com aminoácidos  
89 (T1, Copper Crop<sup>®</sup>, Alltech Crop Science), um fertilizante foliar formulado com  
90 metabólitos derivados do processo de fermentação microbiana (T2, Soil Set<sup>®</sup>, Alltech Crop  
91 Science), um sanitizante agrícola à base de dióxido de cloro (T3, Diox Plus<sup>®</sup>, Agivalle  
92 Biotecnologia), um biofertilizante contendo uma mistura de *Bacillus subtilis* e *Paenibacillus*  
93 *lentimorbus* (1x10<sup>8</sup> ufc mL<sup>-1</sup>) (T4, Duo<sup>®</sup>, Agivalle Biotecnologia) e a aplicação apenas de  
94 água como tratamento controle (T5, testemunha) (Tabela 2). Em função de problemas com  
95 fitotoxidez, no segundo ensaio o T2 foi constituído da aplicação com hidróxido de cobre  
96 (Kocide<sup>®</sup>, Dupont S.A.).

97 Tabela 2. Descrição dos tratamentos aplicados nos ensaios.

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Recomendação	Dose (%) <sup>1</sup>
Ensaio 1	T1	Cobre complexado com aminoácidos	Fertilizante foliar 2
	T2	Metabólitos derivados do processo de fermentação microbiana	Fertilizante foliar (1) <sup>2</sup>
	T3	Dióxido de cloco (0,14 % de cloro ativo)	Sanitizante agrícola 2
	T4	<i>Bacillus subtilis</i> e <i>Paenibacillus lentimorbus</i> (1x10 <sup>8</sup> ufc mL <sup>-1</sup> )	Fertilizante Organomineral 2
	T5	Testemunha (água)	---- ----
Ensaio 2	T1	Cobre complexado com aminoácidos	Fertilizante foliar 0,5
	T2	Hidróxido de cobre (53,8%)(	Fungicida e bactericida 0,3
	T3	0,14 % de cloro ativo	Sanitizante agrícola 0,1
	T4	<i>Bacillus subtilis</i> e <i>Paenibacillus lentimorbus</i> (1x10 <sup>8</sup> ufc mL <sup>-1</sup> )	Fertilizante Organomineral 0,2
	T5	Água	---- ----

98 <sup>1</sup> As doses estão recomendadas em porcentagem considerando volume de produto comercial em relação ao volume  
99 total da calda; <sup>2</sup> Dosagem inicial de 2%, modificada para 1% por ter ocorrido fitotoxicidade na primeira aplicação.

100

101 O experimento foi realizado seguindo o delineamento em blocos ao acaso, com quatro  
102 repetições para cada tratamento. A parcela experimental foi constituída por 12 plantas distribuídas  
103 em duas fileiras. Quando da ocorrência da podridão negra nas plantas, realizou-se a avaliação da  
104 severidade da doença. Para tal, foi estimado o percentual de área foliar lesionada nas cinco folhas  
105 basais de cada planta que compunha a parcela experimental. A colheita foi realizada aos 90 e 75  
106 dias após o transplântio durante o primeiro e segundo ensaio, respectivamente. Após a colheita,  
107 foram avaliadas as seguintes variáveis: massa fresca da cabeça, diâmetro longitudinal (DL),  
108 diâmetro transversal (DT) e relação DT/DL. Os resultados foram submetidos à análise de  
109 variância, depois de confirmados os pressupostos de normalidade do resíduo e da homogeneidade  
110 de variâncias (F,  $P \leq 0,05$ ), as médias foram comparadas por meio do teste de Fisher (F,  $P \leq$   
111 0,05). Todas as análises foram feitas por meio do programa estatístico R.

### 112 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

113

114 No primeiro ensaio, realizado em um período historicamente marcado por médias menores  
 115 de temperatura e umidade relativa do ar, não houve ocorrência da podridão negra durante o período  
 116 de avaliação. Neste período, as temperaturas foram amenas, com temperaturas máximas não  
 117 ultrapassando os 27°C (Figura 1). Para a ocorrência desta da podridão negra, a temperatura mais  
 118 favorável deve ficar em torno de 35°C, conforme (Romeiro 2005). Outro fator que pode ter  
 119 contribuído para a ausência da doença é o baixo índice de precipitação pluviométrica, apesar das  
 120 irrigações diárias por aspersão.

121 Para o tratamento T2 (fertilizante foliar contendo metabólitos derivados do processo de  
 122 fermentação), observou-se sintomas de fitointoxicação após a primeira aplicação do produto. Na  
 123 segunda aplicação, a concentração deste foi reduzida pela metade (1%), o que promoveu remissão  
 124 dos sintomas.

125 A produtividade do repolho estimada para os tratamentos T1, T2, T3, T4 e T5 foi de 70, 96,  
 126 98, 95 e 102 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Isto deve-se ao fato do experimento ter sido conduzido em  
 127 condições hídricas favoráveis e temperatura adequada. Em condições assim, a produtividade  
 128 esperada é superior a 50 t ha<sup>-1</sup> (Filgueira 2007).

129 Conforme dados coletados após a colheita (Tabela 3), observa-se que, em relação à massa  
 130 fresca da cabeça, o tratamento T1 (fertilizante foliar contendo cobre complexado com aminoácidos)  
 131 foi o que apresentou a menor massa fresca da cabeça, não havendo diferenças entre os demais  
 132 tratamentos e a testemunha. Este fato pode ter ocorrido por um fitotoxidez ocasionada pelo excesso  
 133 de cobre, mesmo que sintomas pronunciados de fitointoxicação não tenham sido observados.  
 134 Segundo Yruela (2005), pode haver redução na biomassa de plantas em função da exposição a  
 135 doses elevadas de cobre. Este tratamento também provocou redução nos valores de DL e DT, com  
 136 redução destas variáveis em torno de 11% em relação à testemunha tratada apenas com água.

137

138 Tabela 3. Componentes de produção da cultura do repolho observado no ensaio realizado  
 139 entre os meses de abril a julho/2015 em respostas aos diferentes produtos pulverizados.

Tratamentos	Massa Fresca*	Diâmetro Lateral (DL)	Diâmetro Transversal (DT)	Relação DT/DL
	Kg/planta	Cm	cm	
T1	1,76 B	12,37 B	19,37 B	0,6412 A
T2	2,40 A	13,44 AB	21,18 AB	0,6398 A
T3	2,37 A	13,12 AB	20,93 AB	0,6281 A
T4	2,39 A	13,62 A	20,62 AB	0,6712 A
T5	2,55 A	13,81 A	21,75 A	0,6393 A

140 \*Medidas seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5 % de  
 141 probabilidade. T1- fertilizante foliar contendo cobre complexado com aminoácidos; T2- fertilizante foliar formulado com  
 142 metabólitos derivados do processo de fermentação microbiana; T3- sanitizante agrícola à base de dióxido de cloro; T4-  
 143 biofertilizante contendo uma mistura de *Bacillus subtilis* e *Paenibacillus lentimorbus* (1x10<sup>8</sup> ufc mL<sup>-1</sup>); T5- testemunha.

144 Tendo por base os resultados obtidos no ensaio 1, não se observou efeito dos  
 145 tratamentos no incremento da produtividade, inclusive com fitotoxidez por parte de alguns  
 146 destes. Muito provavelmente, pelo ensaio ter sido conduzido em uma área cujo solo  
 147 apresentava bons níveis de fertilidade (Tabela 1), aliado à condições climáticas favoráveis e à  
 148 ausência de doenças, este conjunto de fatores tenham colaborado para a obtenção de bons  
 149 índices de produtividade, mesmo sem a aplicação de fertilizantes foliares. Analisando o  
 150 mesmo híbrido, Marchetto et. al. (2012) obtiveram o melhor desempenho de DT no valor de  
 151 17,12cm, inferior aos obtidos neste ensaio. Neste mesmo trabalho, o valor de DL de 12,92cm  
 152 com a aplicação de 300g/m<sup>2</sup> de NPK, também inferior à testemunha, o que vem corroborar  
 153 com a tese de que a qualidade do solo influenciou nos resultados obtidos no presente estudo. Neste  
 154 ensaio não houve diferença significativa na relação DT/DL entre os tratamentos, e seus  
 155 valores variaram entre 0,62 e 0,67 com cabeças achatadas.

156

157 Tabela 4. Componentes de produção da cultura do repolho observado no ensaio realizado  
 158 entre os meses de dezembro/2015 e março/2016 em respostas aos diferentes produtos  
 159 pulverizados.

Tratamentos	Severidade (%)	Cabeças comerciais Nº	Massa fresca g/planta	Diâmetro Lateral (DL) cm	Diâmetro Transversal (DT) cm	Relação DL/DT Cm
T1	20,8 A	2,3 AB	340,4 A	9,2 A	12,9 A	0,71 A
T2	16,0 B	2,8 A	336,1 A	9,5 A	13,8 A	0,75 A
T3	22,4 BC	1,5 AB	210,8 A	8,2 A	11,0 A	0,75 A
T4	24,0 BC	2,5 AB	377,4 A	10,4 A	14,1 A	0,71 A
T5	27,2 C	1,3 B	154,9 A	8,6 A	11,5 A	0,69 A

160

161

162

163

164

\*Medidas seguidas da mesma letra, nas linhas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey (F,  $P \leq 0,05$ ). T1- fertilizante foliar contendo cobre complexado com aminoácidos; T2- hidróxido de cobre; T3- sanitizante agrícola à base de dióxido de cloro; T4- biofertilizante contendo uma mistura de *Bacillus subtilis* e *Paenibacillus lentimorbus* ( $1 \times 10^8$  ufc mL<sup>-1</sup>); T5- testemunha.

165

166

167

168

169

170

171

172

No ensaio 2, realizado no período chuvoso (figura 1), observou-se condições mais adversas para a cultura. Neste ensaio, houve incidência da podridão negra em todos os tratamentos avaliados. Os tratamentos com cobre complexado com aminoácidos (T1) e hidróxido de cobre (T2) proporcionaram os menores valores de severidade, com destaque para o segundo (Tabela 4). Ao contrário do ensaio 1, em que todas as plantas de repolho apresentaram cabeças dentro dos padrões comerciais, algumas plantas não conseguiram formar cabeças com os padrões exigidos pelo mercado (DL>20cm e DT>15cm). Quanto ao número médio de cabeças comerciais, os tratamentos com T1 e T2 também se

173 destacaram em relação aos demais. Porém, só o segundo proporcionou diferenças  
174 significativas em relação à testemunha. Não houve diferenças entre os tratamentos quanto  
175 à média das variáveis produtividade total, DL, DT e relação DL/DT.

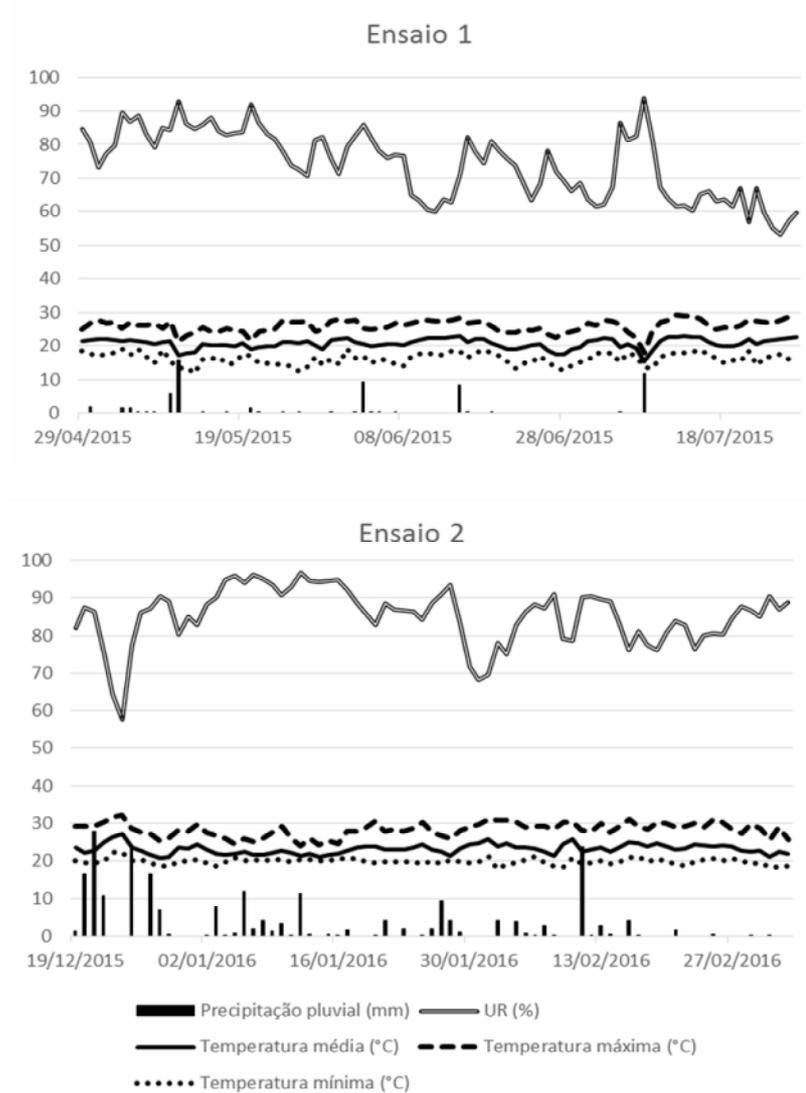
176 A maioria das hortaliças de folhas tenras é sensível ao calor e sofrem injúrias em  
177 temperaturas de 30 a 40°C. Em plantas de repolho, altas temperaturas provocam a  
178 formação de cabeças pouco compactadas ou até mesmo a ausência de cabeças em algumas  
179 variedades. Isto porque, esta é uma cultura originária de regiões de clima temperado e  
180 mostra seu melhor desempenho vegetativo em temperaturas na faixa de 15 a 20°C (Moura  
181 2006).

182 Conforme dados meteorológicos coletados durante o período em que se realizou o  
183 ambos os ensaio, pode-se inferir que as condições climáticas tenham influenciado  
184 diretamente na severidade da podridão negra. Enquanto no ensaio 1, em condições de  
185 temperaturas e umidade mais baixas, não houve o surgimento da doença, no ensaio 2,  
186 como maiores índices pluviométricos e altas temperaturas, observou-se índices altos de  
187 severidade, percentuais de área foliar lesionada superiores à 20% em quase todos os  
188 tratamentos. As condições climáticas influenciam diretamente na ocorrência de doenças  
189 de plantas. Atualmente, os programas de melhoramento nas brássicas objetivam a  
190 obtenção de cultivares mais resistentes à podridão negra, que possam produzir  
191 adequadamente mesmo em condições favoráveis à doença (Santos et al. 2008).

192 A aplicação foliar das formulações de micronutrientes não interferiu no  
193 desempenho produtivo da cultura do repolho nas condições avaliadas em ambos os  
194 ensaios. Ao se comparar os níveis de produtividade obtidos nos ensaios, principalmente  
195 em condições favoráveis (ensaio 1), e os descritos na literatura, os índices de  
196 produtividade foram elevados.

197 Além dos índices médios de fertilidade do solo, houve uma adubação  
198 complementar que supriu as exigências da cultura. Mesmo no ensaio 2, onde adicionou-se  
199 apenas a cama de frango, o efeito dos tratamentos sobre os componentes produtivos foi  
200 maior em função do controle da podridão negra que em função de um maior aporte de  
201 nutrientes pelos fertilizantes foliares.

202



203  
 204 Figura 1: Dados meteorológicos registrados durante o período de realização dos ensaios pela  
 205 estação meteorológica do Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos.  
 206

207 O fertilizante com cobre complexado à aminoácidos apresentou resultados similares ao  
 208 defensivo à base de hidróxido de cobre. Imaginando que este produto tem, além do efeito  
 209 sobre o patógeno, a possibilidade de suprir a planta do ponto de vista nutricional, sua  
 210 aplicação pode ser importante no manejo preventivo da podridão negra na cultura do repolho,  
 211 principalmente em épocas favoráveis à ocorrência da doença.

212

#### 213 4 CONCLUSÃO

214

215 Não se observou incremento de produtividade na cultura do repolho pela aplicação de  
 216 fertilizantes foliares nas condições em que o trabalho foi realizado. Doses elevadas de alguns  
 217 fertilizantes foliares podem causar fitointoxicação.

218 As condições climáticas são fatores preponderantes para a ocorrência da podridão  
219 negra em cultivos de repolho. O uso de fertilizante foliar contendo cobre pode ser uma  
220 alternativa para o manejo da podridão negra. Um formulado com cobre complexado com  
221 aminoácidos teve desempenho similar ao hidróxido de cobre na redução da severidade da  
222 doença, reduzindo as perdas na cultura do repolho.

223

## 224 5 REFERÊNCIAS

225

226 AQUINO, L. A. Características produtivas do repolho em função de espaçamentos e doses de  
227 nitrogênio. *Horticultura Brasileira*. n. 23. p. 266-270, 2005.

228

229 CARVALHO, V. L. et. al. Alternativas de controle de doenças do cafeeiro. *Coffee Science*. n.  
230 7, v. 1, p. 42-49, 2012.

231

232 CEASA-GO. Central de Abastecimento de Goiás S/A. *Anuário 2014*. Disponível em:  
233 [www.ceasa.goias.gov.br/post/ver/145124/analise-conjuntural-anual](http://www.ceasa.goias.gov.br/post/ver/145124/analise-conjuntural-anual). Acesso em: 10 de  
234 janeiro de 2016.

235

236 CHABOUSSOU, F. *Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose*. L&PM,  
237 1987.

238

239 FILGUEIRA, F. A. R. *Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e*  
240 *comercialização de hortaliças*. 3. ed. Viçosa: UFV, 2007.

241

242 IBRAIMO, N. A. *Estratégias de gestão de água em situações de suficiência e insuficiência de*  
243 *água para a produção de tomate e repolho no regadio de Chókwè*. Universidade  
244 Eduardo Mondlane. Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. [Doutorado],  
245 FAEF-UEM-2005.

246

247 KÖPPEN, W. & GEIGER, R. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928.

248

249 LIMA, M. G. S. et al. Avaliação bioquímica de plantas de milho pulverizadas com ureia  
250 isolada e em associação com aminoácidos. *Revista Ceres*. n. 56, v. 3, p. 358-363,  
251 2009.

252

253 MARCHETTO, P. J. et al. Influência de diferentes dosagens de torta de filtro na produção de  
254 repolho híbrido. Astrus plus. *Cadernos de Agroecologia*. n. 6, v. 2, 2012.

255

256 MOURA, E. G. et al. Efeito de métodos de irrigação e do uso de cobertura vegetal sobre o  
257 cultivo de repolho em São Luís – MA. *Horticultura Brasileira*. v. 24, p. 410, 2006.

258

259 PERUCH, L. A. M. et. al.; MICHEREFF, S. J.; ARAÚJO, I. B. Levantamento da intensidade  
260 da alternariose e podridão negra em cultivos orgânicos de brássicas em Pernambuco e  
261 Santa Catarina. *Horticultura Brasileira*, v. 24, p. 464-469, 2006.

262

263 ROMEIRO, R. S. *Bactérias fitopatogênicas*. Viçosa: Imprensa Universitária/UFV, 2005.

- 264  
265 SANTOS, L. A. et al. Caracterização de isolados de *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*  
266 de sistemas de produção orgânico e reação de brássicas à podridão-negra. *Horticultura*  
267 *Brasileira*, v. 26, p. 486-491, 2008.  
268  
269 TAIZ, L., & ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.  
270  
271 YRUELA, I. Copper in plants. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, v. 17, n. 1, p.145-156,  
272 2005.