

DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE REPOLHO *BRASSICA OLERACEA* A PARTIR DE DIFERENTES DOSES DE BORO

Mariana Silva, Melina Paula Batista Garcia, Valter Alves Pradela
Faculdade de Tecnologia - Fatec, Presidente Prudente

RESUMO

Este trabalho visa analisar o desenvolvimento do repolho chato de quintal (*Brassica oleracea*) com relação ao uso de boro no plantio. Avaliou-se a existência ou não do desenvolvimento em diferentes doses de boro, bem como as diferentes dosagens, e qual apresentou melhor crescimento. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizados em 96 células de isopor com 6 dosagens de boro (0 a 0,5 gramas por litro de substrato). Inicialmente foi realizado uma pesquisa bibliográfica e então uma análise exploratória. A pesquisa foi limitada pelo tempo para o experimento (1/3 do ciclo do repolho). O plantio foi realizado em maio de 2020 na cidade de Presidente Prudente/SP. O cultivar de 25 dias, demonstrou que o desenvolvimento de raízes, folhas, caule e quantidade de mudas, apresentou maiores valores, ou seja, maior produtividade na dosagem de 0,2 mg de boro por litro de substrato orgânico.

Palavras-chave: Experimento, produção, adubação.

DEVELOPMENT OF THE *BRASSICA OLERACEA* CABBAGE FROM DIFFERENT DOSES OF BORON.

ABSTRACT

This work aims to analyze the development of backyard flat cabbage (*brassica oleracea*) in relation to the use of boron in planting. The existence or not of the development in different doses of boron was evaluated, as well as the different dosages, and which presented better growth. The experimental design adopted was completely randomized in 96 styrofoam cells with 6 dosages of boron (0 to 0.5 grams per liter of substrate). Initially a bibliographic search was carried out and then an exploratory analysis. The research was limited by the time for the experiment (1/3 of the cabbage cycle). Planting took place in May 2020 in the city of Presidente Prudente / SP. The 25-day cultivar demonstrated that the development of roots, leaves, stem and quantity of seedlings, showed higher values, that is, greater productivity in the dosage of 0.2 mg of boron per liter of organic substrate.

Keywords: Experiment, production, fertilization.

1 INTRODUÇÃO

O repolho *Brassica oleracea* var. *capitata* mais costumeiramente conhecido como Repolho Chato de Quintal é uma planta herbácea muito presente na dieta da família brasileira e que não é dependente de fotoperíodo, tendo apenas limitações quanto à temperatura e à acidez do solo, bem como preferência por solos de textura média a pesada (SILVA et al, 2012; HORTIVALE.COM, 2020).

Segundo Silva et al (2012) o repolho é um alimento com grandes qualidades tendo alto teor de betacaroteno, cálcio e vitamina C. O site do Ceagesp (2019) ainda informa que o

consumo do repolho é antigo, remetendo à época dos faraós egípcios. Suas variedades de cor (vermelho, roxo, branco e verde) contém grande quantidade de vitaminas como a C e a K e ainda é um ótimo antioxidante. O site Ceagesp.gov (2020) elenca oito benefícios principais do repolho para a saúde:

- Previne o câncer, especialmente o de intestino.
- Combate o surgimento de catarata nos olhos.
- Previne o surgimento da doença de Alzheimer.
- Alivia dores musculares.
- Combate o diabetes.
- Ajuda no bom funcionamento do coração.
- Mantém ossos e dentes fortes.
- Ajuda a gestante a se manter saudável durante a gestação e a produzir mais leite após parto.

Além de seu valor nutricional há de se mencionar o seu impacto social, uma vez que seu plantio gera de 3 a 6 empregos diretos e mesma quantidade de empregos indiretos dada a sua exigência de mão-de-obra em todo o seu ciclo. Este, chega a durar de 70 a 80 dias e tem rendimento médio de 30 a 60 ton/ha (HORTIVALE.COM, 2020).

Silva et al (2014) também colaboram com essa afirmativa quando destacam o uso do repolho pelas famílias brasileiras, em cuja produção há alta demanda de mão-de-obra e cuja produção concentra-se principalmente na mão de pequenos agricultores. Ante seu impacto social percebe-se sua relevância.

A HF Brasil (2017) também destaca que os maiores produtores no Brasil são os estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Goiás, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul que juntos representam 94% da produção nacional.

No Estado de São Paulo, o Ceagesp informa que só em 2017 foram comercializadas quase 47 mil toneladas de repolho. Em 2018 o Entrepasto Terminal São Paulo recebeu mais de 38 mil toneladas de repolho verde (CEAGESP, 2017;2019)

Melo (2020) informa que, em 2018, a receita do mercado de repolho no mundo foi de mais de 39 bilhões de dólares, com mais de 70 milhões de toneladas de repolho produzidas. Os dados no Brasil são escassos, contudo, a área cultivada no Brasil passa de 30 mil hectares, com mais de 370 mil toneladas produzidas.

Segundo Melo (2020) a cultivar enfrenta desafios na comercialização, no custo de produção, mas principalmente no manejo de pragas. Não há dados de exportação do repolho e

atualmente o mercado interno encontra-se relativamente estável, apesar da flutuação dos preços, causada principalmente por fatores edafoclimáticos.

Casteluber et al (2014) destaca quem entre as brássicas, o repolho é a hortaliça mais consumida no Brasil, tendo sua produção mais ligadas às capitais e à agricultura familiar, ainda que haja grandes produtores dessa cultivar. Os autores reforçam a questão da importância da textura do solo (média a argiloso) e a irrigação, bem como citam a importância da adubação com boro, outro objeto de estudo deste artigo.

Segundo a HF Brasil (2017), ligada ao Centro de Pesquisas Econômicas Aplicadas (CEPEA): “O clima ideal para desenvolver a cultura é seco e com temperaturas amenas, mas algumas variedades são mais tolerantes ao calor. A cultura é exigente quanto à água, sendo comum a irrigação” (HF BRASIL, 2017, online).

Silva et al (2014, p.27) também informam que o repolho “é uma hortaliça de clima temperado, bienais, independe ao fotoperíodo, sendo a temperatura o fator limitante para o desenvolvimento da planta. Seu ciclo varia de 80 a 100 dias e sua produtividade geralmente supera 50 t ha⁻¹”. Estes dados levam em consideração as variedades de repolho empregadas, por isso diferem dos dados da Hortivale para o Repolho Chato de quintal.

Os estudos realizados por Silva et al (2014) e Souza et al (2013) destacam que apesar das boas respostas em relação ao uso de produtos orgânicos no plantio, não há grande impacto estatístico na qualidade do repolho levando em consideração o tipo de plantio (convencional ou orgânico).

Souza et al (2013) estudaram a cultivar Sooshu e Midori, enquanto Bergamin (2005) estudou o híbrido Kenzan. Por questões de adaptação climática, a cultivar Sooshu apresentou maior produção, contudo, não houve diferenciações em qualidade por causa do tipo de plantio e as dosagens de boro durante os estudos de Souza et al (2013), o que contraria o experimento de Bergamin (2005) que no estudo do híbrido Kenzan percebeu um crescimento linear na produção em decorrência do boro.

O Boro é um elemento químico cujo estudo de seus efeitos sobre as plantas remetem ao século XIX, seu número atômico é 5 e sua massa é de 10,811 u.m.a sendo o único não-metal pertencente à família do grupo IIIA na tabela periódica (ALVES, 2009).

O Boro é amplamente distribuído tanto na litosfera quanto na hidrosfera, apresentando pequena quantidade na crosta terrestre. A quantidade de B aumenta com a acidificação das rochas magmáticas, enquanto nas rochas sedimentares, o elemento está associado à fração de argila (ALVES, 2009, p.4)

Alves (2009) também esclarece que, de todos os nutrientes, a função do boro é a menos entendida, o que estimula o estudo como o realizado neste trabalho. Não há plena convicção de sua essencialidade, apesar dos estudos que tratam dos efeitos de sua ausência nas plantas, uma vez que ele satisfaz apenas um critério indireto dessa essencialidade, não sendo demonstrada ainda sua participação na constituição das enzimas ou como ativador enzimático (ALVES, 2009).

Bergamin et al (2005) destaca que o repolho, como toda brássica, tem média exigência de boro, sendo que no Estado de São Paulo, a adubação com boro é recomendada, visto haver estudos que indicam uma relação positiva na utilização desse micronutriente. Em solos não adubados com o ácido bórico, a matéria orgânica é uma fonte importante desse nutriente.

Silva et al (2014, p.27) informam que “O boro age na biossíntese da parede celular, auxiliando o cálcio na deposição e formação de pectatos que formam parte dessas estruturas e manutenção da integridade da membrana plasmática”, além dessas informações, os autores complementam que o boro “está relacionado ao metabolismo de RNA, carboidratos, ácido indol acético, fenol e no metabolismo do ascorbato, além da respiração com transporte de açúcares e lignificação” (SILVA et al , 2014, p.27).

Souza et al (2013) adiciona que o boro responde bem ao cultivo orgânico e que por conter uma parte folhosa grande, a preocupação com resíduos químicos incentiva o uso de produtos orgânicos no cultivo. Seu desenvolvimento mais ligado ao Sudeste se deve, principalmente à adaptação climática, visto que a região Norte, por seu clima quente e úmido favorece a ação e patógenos.

Nesse sentido, estudar a relação entre a quantidade de boro no solo e o desenvolvimento das mudas de repolho a partir da verificação dos efeitos de várias doses de ácido bórico pode resultar na observação de uma quantidade ótima de boro, que resulte em produtividade e crescimento e valide a boa relação entre o nutriente e o repolho, cultivar presente no cotidiano do brasileiro.

Assim, esse trabalho trata como objetivo geral: Analisar o desenvolvimento de mudas de repolho a partir da adição de diferentes doses de boro. Os objetivos específicos concentram-se em: Estabelecer um breve resumo sobre a importância do repolho e suas propriedades; Verificar se a adição de boro causa efetivo incremento no desenvolvimento das mudas de repolho e descobrir qual a dosagem ótima para que haja efetivo custo-benefício na adição do boro no desenvolvimento inicial da mudas de repolho chato de quintal.

2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi inicialmente uma pesquisa bibliográfica, produto de uma análise exploratória (LAKATOS, MARCONI, 2007) a fim de contextualizar os dois núcleos: o repolho e o boro. Em seguida foi realizado um experimento a fim de que sejam alcançados os objetivos propostos.

O presente artigo busca responder ao seguinte problema de pesquisa: A adição de Boro ao cultivo do repolho traz benefícios reais em termos de desenvolvimento?

As hipóteses levantadas para realização do experimento podem ser descritas pelas seguintes afirmativas:

H1: A adição de Boro ao cultivo na formação da muda de repolho é favorável ao desenvolvimento da cultivar.

H2: Há diferentes desenvolvimentos a partir das dosagens de boro e a dosagem ideal é a com maior concentração de Boro.

H3: O maior custo-benefício do desenvolvimento do repolho se dá na menor concentração de Boro.

H4: O maior custo-benefício do desenvolvimento do repolho se dá em uma concentração mediana de Boro na amplitude testada (0 a 0,5 mg/L).

O método utilizado, portanto, é o método experimental que consiste em “submeter os objetos de estudo à influência de certas variáveis, em condições controladas e conhecidas pelo investigador, para observar os resultados que a variável produz no objeto” (GIL, 2008, p.36).

A variável dependente consiste em sementes sem adição de boro em substrato apenas (controle). O substrato contém: substrato agrícola, terra vegetal, terra mix e adubo orgânico, sendo adquirido em um comércio de produtos orgânicos. As variáveis independentes são as sementes com doses diferenciadas de ácido bórico, que servirão de comparação para verificação das hipóteses.

A fim de responder ao problema de pesquisa e verificar quais hipóteses podem ser confirmadas ou negadas foi realizado um experimento descrito conforme segue:

- 1) Adicionou-se uma quantidade de substrato em garrafas PET de 1 litro, totalizando seis garrafas com substrato.
- 2) Na primeira garrafa não se adicionou Boro, constituindo-se a amostra de controle.
- 3) As garrafas subsequentes tiveram adição de 0,1; 0,2; 0,3; 0,4 e 0,5mg de Ácido Bórico respectivamente e foram nomeadas como: Sub (Substrato); Sub + B0; Sub + B1 até Sub + B5 conforme a quantidade de ácido bórico adicionada ao substrato.

- 4) Escolheu-se uma placa de células de isopor para acomodação da mistura. Por questões de ordenação e controle, foram preenchidas duas fileiras de 8 células cada com cada uma das misturas realizadas. O restante da mistura contida no litro de substrato utilizado em cada dose de ácido bórico foi desprezado.

A Figura 1 contém os produtos utilizados para confecção do experimento. Uma balança de precisão foi adquirida a fim de garantir que a dosagem utilizada fosse exata e o experimento fosse válido.

Figura 1- Produtos utilizados no Experimento



Fonte: A autora (2020)

A Figura 2 mostra a células sendo preenchidas com o substrato, reservadas dezesseis células para cada dosagem de boro, como especificado na metodologia.

Figura 2 - Células preenchidas e as diferentes dosagens de boro



Fonte: A autora (2020)

O plantio em células foi realizado dia 30 de Maio de 2020 na cidade de Presidente Prudente/SP e a medição de desenvolvimento do que se deu, nesses termos, no dia 24 de junho, totalizando 25 dias ou cerca de 1/3 do correspondente ao ciclo completo da hortaliça em virtude do tempo disponível para a pesquisa.

As mudas foram retiradas das células das bandejas, lavadas as raízes e folhas e realizadas medições de crescimento radicular bem como desenvolvimento da parte aérea. Nomeou-se a raiz de R e a parte aérea da planta de A. Foi levado em consideração para a medição no desenvolvimento (D) da planta o resultado de R+A. Além desses dados, serão colhidos o tamanho do Caule (C) e a quantidade de mudas emergentes em cada célula, somando-se os totais das dezesseis células de cada estrato e realizando comparações por meio de uma planilha e também na forma gráfica.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante da pesquisa bibliográfica realizada, o repolho e o boro possuem boa relação, sendo este, um necessário nutriente para o desenvolvimento da cultivar. A pesquisa demonstrou que o repolho é uma hortaliça importante, tanto no sentido de presença na mesa do brasileiro como em fatores sociais e econômicos.

O repolho também possui inúmeras propriedades nutricionais e relação com o clima temperado favorece a região Sul/Sudeste do país elevando a produção nessa região. A pesquisa trouxe informações diversas sobre a relação do solo, o boro e a cultivar, havendo estudos que indicam uma boa relação com o plantio orgânico e outros que não veem relação estatística de crescimento do repolho com diferentes tipos de plantio e diferentes dosagens de boro.

O experimento proposto buscou verificar essa controvérsia, ainda que em pequena escala e pouco tempo disponível, a fim de destacar a importância do boro no desenvolvimento do repolho chato de quintal, facilmente encontrado na região da pesquisadora: Presidente Prudente/SP, no extremo oeste do estado de São Paulo.

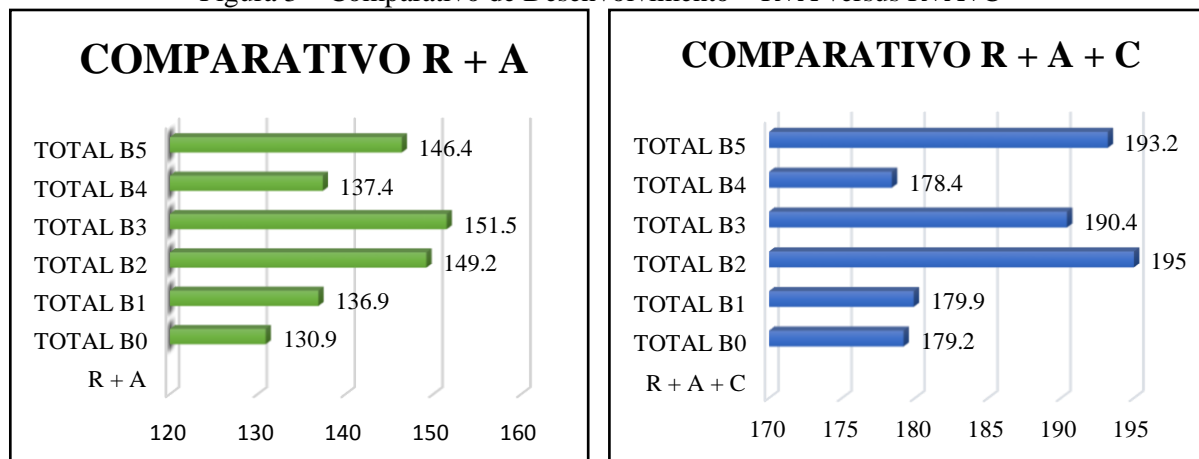
Como destacado na Metodologia, no dia 24 de junho de 2020 foram levantadas as mudas de repolho e verificados: Comprimento da Raiz (R) ; Comprimento da parte aérea (A) e somado esses dois fatores (R+A) buscando assim a determinação do Desenvolvimento (D) na relação $D = R+A$.

Nesse quesito, levando em consideração a soma das raízes e da parte aérea, as células contendo substrato com 0,3 mg de boro demonstraram desenvolvimento superior. Entendeu-se que a parte aérea seriam as folhas das mudas levantadas, suprimindo-se o caule. Ao integrar

essa variável C (Caule) na equação de desenvolvimento houve uma modificação na classificação, evidenciando o destaque das células com substrato + 0,3 mg de boro, como pode ser verificado na Figura 3.

Há uma leve vantagem do estrato Sub + B2 quando considerados apenas as folhas e as raízes, já quando integramos o Caule à equação, a vantagem do estrato Sub + B3 ficou mais evidente. Tal comparação estimulou a pesquisadora a fazer novos comparativos, inserindo outros fatores constantes nos dados, antes de afirmar ser a dosagem Sub + B2 a mais vantajosa no contexto de desenvolvimento das mudas em função das doses de boro.

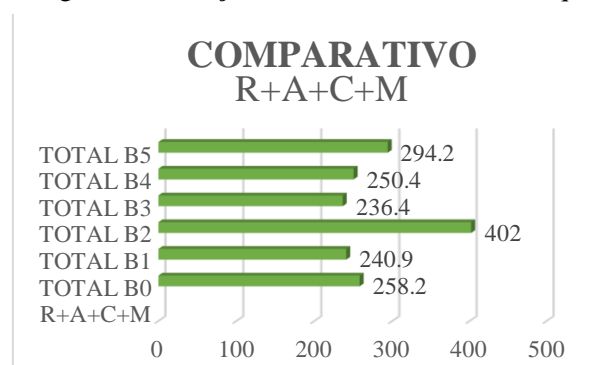
Figura 3 – Comparativo de Desenvolvimento = R+A versus R+A+C



Fonte: A autora (2020)

Ao adicionar a contagem de mudas produzidas pelos conjuntos de células utilizadas a cada dosagem há também uma vantagem para a dosagem 0,2 mg/l de boro (Figura 4).

Figura 4 - Inserção da variável 'Mudas' na Equação

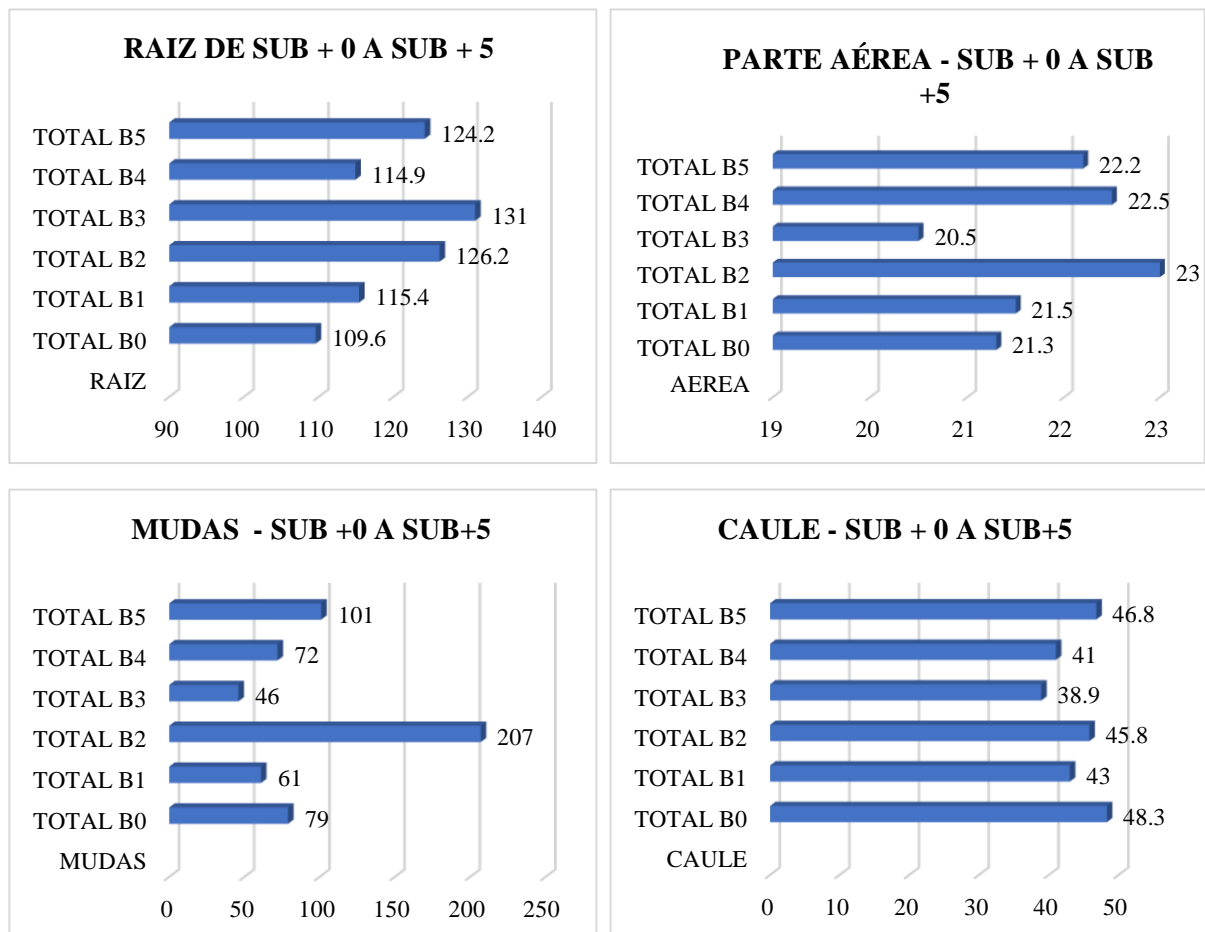


Fonte: A autora (2020)

Ao ser comparadas individualmente cada uma das variáveis que compõem o desenvolvimento da muda têm-se que o maior desenvolvimento da raiz se deu com a dosagem de 0,3 mg/l de boro adicionado ao substrato, já quando avaliado apenas a parte aérea (folhas) há uma grande vantagem na dosagem de 0,2 mg/l no substrato.

O estrato de Sub + B2 também apresentou maior quantidade de mudas, superando em muito os outros estratos. No comparativo entre os estratos quanto ao caule percebeu-se que não há grande interferência do boro, visto que entre a ausência desse e a dosagem máxima, a diferença de desenvolvimento dessa variável foi mínima. Examinados pois todas essas variáveis, a maior vantagem auferida foi alcançada com a dosagem de boro a 0, 2 mg de ácido bórico por litro de substrato orgânico.

Figura 5 - Comparações entre as variáveis



Fonte: A autora (2020)

Outro fator que também chamou a atenção no experimento foi o fator peso. Após realizadas todas as medições, as mudas resultantes de cada conjunto de células foram pesadas.

As amostras, Sub + B0 a Sub + B4 variaram de 1,1 a 1,8 g de peso total. Já a amostra Sub + B5 (com 0,5 mg de boro por litro de substrato orgânico) apresentou peso de 2,9 g.

Avaliados pois os resultados diante dos objetivos da pesquisa e o levantamento das hipóteses, resulta-se que há sim, benefícios na adição de boro para o desenvolvimento de mudas de repolho. Desenvolveram-se melhor a raiz, as folhas e a quantidade de mudas, apenas no tocante ao caule a percepção de melhora em relação à ausência de boro não foi significativa.

A Hipótese 1 (H1) de que a adição de boro é favorável ao desenvolvimento da muda de repolho foi confirmada. A H2 foi rejeitada, uma vez que a dosagem ideal de boro não foi a com maior concentração do elemento. Da mesma forma a hipótese 3 foi rejeitada, visto que o melhor desenvolvimento não se deu no nível de menor concentração de boro. Resta que a H4 foi confirmada diante do fato de que a maior relação de desenvolvimento das raízes, folhas, caules e mudas se deu na concentração mediana de ácido bórico (0,2 e 0,3mg/l).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados apresentados, conclui-se com esse trabalho que o boro mantém boa relação com o desenvolvimento de mudas de repolho, sendo elemento que interfere positivamente, principalmente no desenvolvimento da raiz e parte aérea da planta.

O repolho chato de quintal é uma cultivar de importância social, econômica e nutricional, presente na mesa da família brasileira e cuja relação com o clima e o solo são propícias para o plantio na região Sul-Sudeste do país.

A pesquisa alcançou os objetivos pretendidos na medida em que o experimento trouxe elementos de confirmação e rejeição das hipóteses previamente levantadas. A concentração mediana de ácido bórico na formação das mudas de repolho chato de quintal obteve maior relação custo-benefício, o que auxilia no tocante à tomada de decisão quanto à quantidade de ácido bórico utilizar na formação das mudas.

As limitações de tempo e custo da pesquisa impediram que se fizesse o experimento em uma escala maior e com maior tempo de espera, bem como também não foi possível realizar o mesmo experimento em várias outras variedades de repolho a fim de aferir se os resultados seriam iguais nessas variedades. Ficam, pois, essas possibilidades, como sugestões para pesquisas futuras medindo a relação entre as diversas variedades de repolho e o boro na formação e desenvolvimento de mudas.

Conclui-se assim, que a pesquisa contribuiu para observação da relação das dosagens de boro e desenvolvimento das mudas de repolho chato de quintal, avaliando o custo-benefício do uso do ácido bórico no cultivo dessas mudas.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A U. **Absorção e mobilidade do boro em plantas de repolho e de couve-flor**. 2009. 64 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2009. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/105184>> Acesso em 09.Jun.2020.
- BERGAMIN, L G et al. Produção de repolho em função da aplicação de boro associada a adubo orgânico. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 2, p. 311-315, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-05362005000200030&script=sci_arttext&tlng=pt> Acesso em 10.Jun.2020.
- CASTELUBER IP; FERNANDES AA; CZEPAK MP; ALMEIDA CP; PINTO MLPB; CAMPANHARO A. 2014. Produtividade de repolho em função das doses de boro. **Horticultura Brasileira** n.31: S0001 – S0006.
- CEAGESP. **Guia Ceagesp: Repolho verde-liso**. 2017. Disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br/guia-ceagesp/repolho-verde-liso/>> Acesso em 07.Jun.2020.
- CEAGESP. **Conheça os benefícios do repolho verde, o produto da semana**. 22.Out.2019. Disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br/comunicacao/noticias/conheca-os-beneficios-dorepolho-verde-o-produto-da-semana-2210/>> Acesso em : 08.Jun.2020.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- HFBRASIL. **Hortifruti/Cepea: Características do Repolho no BR**. 27.Nov.2017. Disponível em: <<https://www.hfbrasil.org.br/br/hortifruti-cepea-caracteristicas-do-repolho-no-br.aspx>> Acesso em: 08.Jun.2020.
- HORTIVALE.COM. **Repolho Chato de Quintal**. Online. Disponível em: <http://www.hortivale.com.br/repolho_chatoq.htm> Acesso em 05.Jun.2020.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. 5. reimp. São Paulo: Atlas, 2007.
- MELO. R. A.C.e. **Qual o panorama nacional da produção de repolho?** 14.Fev.2020. Campo & Negócios Online. Disponível em: <<https://revistacampoenegocios.com.br/qual-opanorama-nacional-da-producao-de-repolho/>> Acesso em 08.Jun.2020.
- SILVA KS; SANTOS ECM; BENETT CGS; LARANJEIRA LT; EBERHARDT NETO E; COSTA E. 2012. Produtividade e desenvolvimento de cultivares de repolho em função de doses de boro. **Horticultura Brasileira** n.30: 520-525.

SILVA, L. M.; BASÍLIO S. A.; SILVA JÚNIOR, R. L.; NASCIMENTO, M. V.; BENETT, C. G. S.; BENETT, K. S. S. Aplicação de ácido bórico sobre as características produtivas do repolho em diferentes épocas. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 1, n. 2, p. 26-34, out./dez. 2014.

SOUZA, G.T.; JESUS, P.M.M; SAMPAIO, I.M; MIRANDA, T.S; GUSMÃO, S.A.L;
Dosagens de boro na produção de cultivares de repolho conduzido em cultivo orgânico e convencional. XXXIV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. 28 de julho a 2 de agosto de 2013. Florianópolis-SC, 2013. Disponível em:
<<https://www.sbcs.org.br/cbcs2013/anais/arquivos/1685.pdf>> Acesso em 16.Jun.2020.