

**INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES**  
**BACHARELADO EM AGRONOMIA**  
**LIDSON ALVES LEÃO JUNIOR**

**PRODUTIVIDADE DO REPOLHO IRRIGADO SUBMETIDO A DIFERENTES**  
**FONTES E DOSES DE BORO**

**CERES – GO**  
**2019**

**LAIDSON ALVES LEÃO JUNIOR**

**PRODUTIVIDADE DO REPOLHO IRRIGADO SUBMETIDO A DIERENTES  
FONTES E DOSES DE BORO**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia, sob orientação do Prof. Dr. Wilian Henrique Diniz Buso.

**CERES – GO  
2019**

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

L L687p Leão, Laidson Alves Leão junior  
Produtividade do Repolho Irrigado Submetido a  
Diferentes Fontes e Doses de Boro / Laidson Alves  
Leão junior Leão; orientador Wilian Henrique Diniz  
Buso Buso. -- Ceres, 2019.  
15 p.

Monografia ( em Bacharelado em Agronomia) --  
Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2019.

1. Brassica Oleracea. 2. Micronutriente. 3. Boro  
. 4. Produtividade. I. Buso, Wilian Henrique Diniz  
Buso, orient. II. Título.



**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese  | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                                 | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização                 | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação                  | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ |   |

Nome Completo do Autor: Laidson Alves Leão Junior  
Matrícula: 2015103200210112  
Título do Trabalho: Produtividade do Repolho Submetido a Diferentes Fontes e Doses de Boro

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: \_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 13/12/2019  
O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não  
O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano,

Ceres \_\_\_\_\_ 13/12/2019  
Local Data

Laidson Alves Leão Junior  
Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

[Assinatura]  
Assinatura do(a) orientador(a)

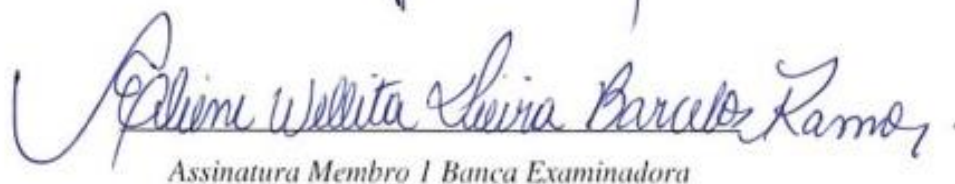
#### ANEXO IV - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

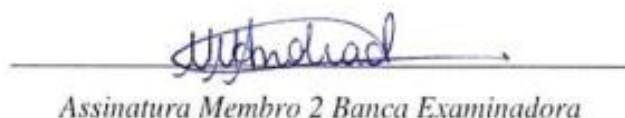
Ao(s) 22 dia(s) do mês de NOVEMBRO do ano de dois mil e DEZENOVE, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) LAIDSON ALVES LEÃO JUNIOR, do Curso de BACHARELADO EM AGRONOMIA matrícula \_\_\_\_\_, cujo título é "PRODUTIVIDADE DO REPOLHO IRRIGADO SUBMETIDO A DIFERENTES FONTES E DOSES DE BORO". A defesa iniciou-se às 12 horas e 04 minutos, finalizando-se às 12 horas e 48 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO com média 8,9 no trabalho escrito, média 9,3 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final 9,1 de pontos, estando o(a) estudante(a) APTO para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante(a) deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano – RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

  
Assinatura Presidente da Banca

  
Assinatura Membro 1 Banca Examinadora

  
Assinatura Membro 2 Banca Examinadora

## RESUMO

Objetivou-se avaliar o desempenho agronômico e produtividade da cultura do repolho submetido a aplicação de diferentes fontes e doses de boro. O trabalho foi conduzido na Fazenda Água Verde, situada no município de Nova Glória- GO, sob irrigação via pivô central. No preparo do solo foi realizada uma subsolagem profunda e uma nivelagem. A adubação de base com 48 kg de N, 360 kg de  $P_2O_5$  e 120 kg de  $K_2O$   $ha^{-1}$ . O transplântio das mudas ocorreu no dia 22/06/2019. Aos 20 dias após o transplântio foi feita a adubação de cobertura, com 200 kg  $ha^{-1}$  de N e 200  $ha^{-1}$  de  $K_2O$ . O delineamento estatístico foi em blocos casualizados em esquema fatorial 4x5, quatro fontes de boro (ácido bórico, borax, ulexita e sulforgan) e cinco doses de boro (0; 0,5; 1; 2; 3  $kg.ha^{-1}$ ), com quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída por quatro linhas de cinco metros de comprimento. Para avaliação foram consideradas as duas linhas centrais, desprezando-se 0,5 m em cada extremidade. As variáveis analisadas foram: altura da planta, diâmetro longitudinal, diâmetro transversal, número de folhas externas e a produtividade em  $kg.ha^{-1}$ . Não houve diferença significativa entre as diferentes fontes de boro utilizadas. Para as diferentes doses de boro aplicadas, apenas a variável número de folhas não obteve uma regressão significativa. A aplicação de boro na dose 1,8  $kg.ha^{-1}$  propiciou a máxima produção de cabeças de repolho, totalizando uma produtividade de 82,58  $ton ha^{-1}$ .

**Palavras-chave:** *Brassica oleracea*. Micronutriente. Boro. Produtividade.

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the agronomic performance and yield of the cabbage crop submitted to different boron sources and doses. The work was conducted at the Água Verde Farm, located in Nova Glória-GO, under central pivot irrigation. The soil preparation was with a deep subsoiling and a leveling. Basic fertilization with 48 kg N, 360 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and 120 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>. Seedling transplantation occurred on 06/22/2019. At 20 days after transplanting, fertilization with 200 kg ha<sup>-1</sup> of N and 200 ha<sup>-1</sup> of K<sub>2</sub>O was applied. The statistical design was randomized blocks in a 4x5 factorial scheme, four sources of boron (boric acid, borax, ulexite and sulforgan) and five doses of boron (0, 0.5, 1, 2, 3 kg.ha<sup>-1</sup>), with four repetitions. Each experimental plot consisted of four lines of five meters in length. For evaluation, the two central lines were considered, with 0.5 m at each end being neglected. The variables analyzed were: plant height, longitudinal diameter, transverse diameter, number of external leaves and yield in kg.ha<sup>-1</sup>. There was no significant difference between the different sources of boron used. For the different doses of boron applied, only the leaf number variable did not obtain a significant regression. The application of boron at 1.8 kg ha<sup>-1</sup> yielded the maximum production of cabbage heads, totaling a productivity of 82.58 ton ha<sup>-1</sup>.

**Keywords:** *Brassica oleracea*. Micronutrient. Boron. Productivity.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1 – Temperatura média durante a execução do experimento.....</b>	<b>03</b>
<b>Figura 2 – Altura de plantas de repolho submetidas a diferentes doses de boro.....</b>	<b>07</b>
<b>Figura 3 – diâmetro longitudinal do repolho sob diferentes doses de boro.....</b>	<b>09</b>
<b>Figura 4 – Diâmetro transversal do repolho submetido a diferentes doses de boro. ....</b>	<b>09</b>
<b>Figura 5 – Produtividade do repolho cultivado em diferentes doses de boro... </b>	<b>10</b>



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 – Características químicas do solo na camada de 0–0,20 m, Ceres, GO, 2018. ....</b>	<b>04</b>
<b>Tabela 2 – Análise de variância para os fatores: Fontes (F), Doses (D) e da interação Fontes x Doses (FxD), para as variáveis altura de planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT) e produtividade (PROD) de repolho cultivado com doses e fontes de boro.....</b>	<b>06</b>
<b>Tabela 3. - Altura de planta (AP), número de folhas externas (NF), Diâmetro Longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT) e produtividade da cultura do repolho sob diferentes fontes e doses de boro no ano de 2019.....</b>	<b>07</b>

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	01
MATERIAL E MÉTODOS .....	03
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	06
CONCLUSÕES.....	12
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13

## INTRODUÇÃO

Pertencente à família das brássicas, o repolho (*Brassica oleracea* var. *capiata*), é uma hortaliça herbácea, com folhas arredondadas e cerosas, que formam uma cabeça compacta, e possui ciclo bienal (MOREIRA et al., 2011). Com grande presença na mesa do brasileiro é um alimento de grande importância na dieta humana devido ao alto valor nutricional, sobretudo pelo teor de cálcio e de vitamina C, B1, B2, sais minerais, além de ser um alimento muito versátil tanto à indústria quanto a mesa, podendo ser consumido *in natura*, cozido ou desidratado (FILGUEIRA, 2012). O repolho está entre as três olerícolas mais consumidas no mercado brasileiro, devido à alta taxa de crescimento e produtividade, sendo constante alvo de pesquisas (PERIN et al., 2015).

O repolho tem como origem a Costa Norte Mediterrânica, Ásia Menor e Costa Ocidental Européia (RUIZ JÚNIOR et al., 2012), que são regiões de clima temperado. Entretanto, com o tempo, foram obtidas cultivares adaptadas a temperaturas elevadas, ampliando conseqüentemente os períodos de plantio e de colheita (FILGUEIRA, 2013). Os maiores produtores da cultura em nível mundial são China, Índia e a Rússia, enquanto a Rússia é o maior consumidor (FAOSTAT, 2017). O Brasil, no ano de 2018, produziu, aproximadamente, 417,489 mil toneladas de repolho (IBGE, 2018). Reis et al. (2017) explicam que no Brasil, a cultura se destaca economicamente devido ao alto volume de produção e consumo.

Segundo Cassol et al., (2017), a produção do repolho ganha destaque na parte socioeconômica, sendo que a maior parte da produção é realizada pela agricultura familiar, exigindo mão de obra intensiva em pequenas áreas de cultivo, sendo as olerícolas consideradas extremamente lucrativas. Neste sentido, Silva et al. (2012) acrescentam que, a estimativa é que para cada hectare plantado com hortaliças seja gerado entre 3 a 6 empregos diretos e um número idêntico de indiretos.

Segundo Luz et al., (2002) o híbrido brasileiro Astrus produz cabeças globulares com peso entre 1,5 e 2,0 kg, possui folhas de coloração verde escura, e ciclo variando entre 80 a 90 dias, este ainda apresenta resistência a rachaduras, murcha de fusarium e a podridão negra (*Xanthomonas campestris*), além de ser tolerante ao calor.

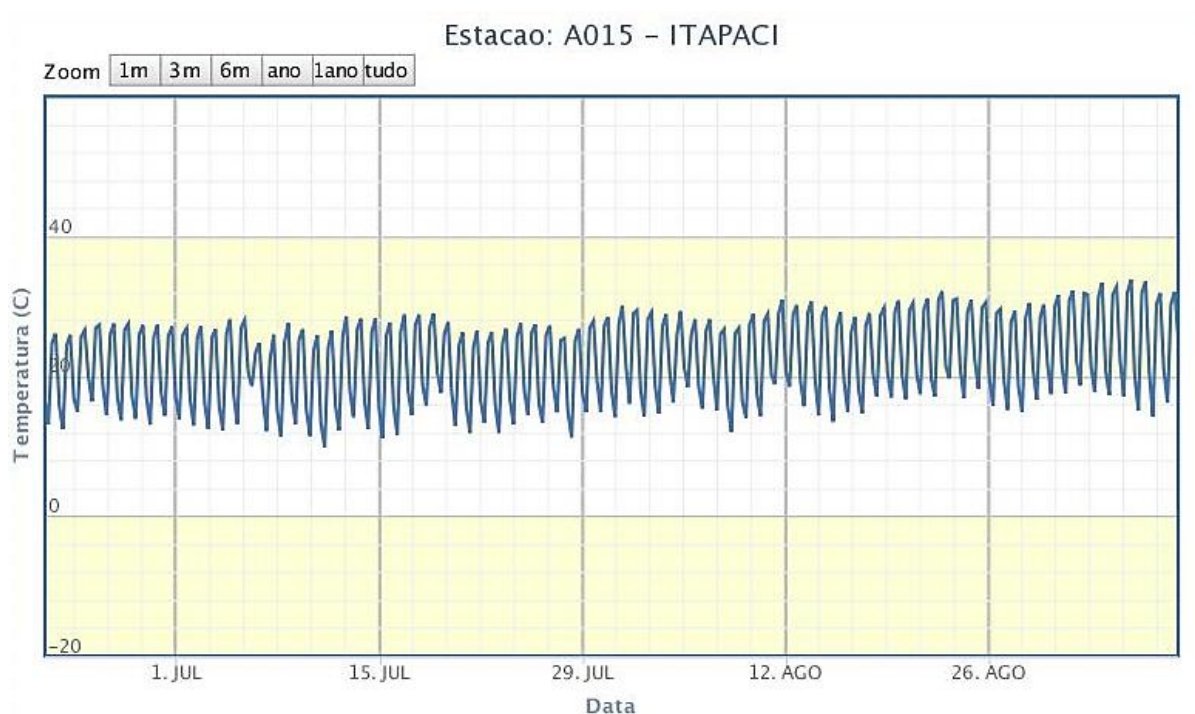
De acordo com MALAVOLTA (1985) o elemento químico Boro (B), é imóvel no floema e não se redistribui na planta, assim a deficiência nutricional deste micronutriente apresenta em órgãos mais jovens. A adubação com micronutrientes é importante, pois promove a elevação do potencial produtivo da cultura, de modo que a baixa concentração de micronutrientes limita a produtividade.

O grupo das brássicas é um dos mais exigentes em boro, e sua deficiência pode causar o surgimento de coloração escura na parte central do caule (MALAVOLTA et al, 1997). O autor ainda afirma que nos solos brasileiros os micronutrientes Boro (B) e com zinco (Zn) são os que estão em menor quantidade. Portanto a adubação com boro para brássicas no Brasil é recomendada com frequência, tendo em vista que os poucos resultados existentes indicam resposta positiva para utilização deste micronutriente (BERGAMIN *et al.*, 2005). Entretanto, há carência de informações sobre a utilização deste micronutriente na cultura do repolho.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a influência do boro sobre a produtividade e características agrônômicas do repolho submetido a diferentes fontes e doses de boro.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em condições de campo, na Fazenda Água Verde, situada no município de Nova Glória- GO, (S 23°56'88", W 34°45'07" e altitude de 623m) em regime de irrigação pelo sistema de pivô central. O clima da região, segundo a classificação de Köppen é Aw, definido como tropical úmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno. Segundo dados do Instituto Nacional de Meteorologia (figura 1), as temperaturas durante o período do experimento chegaram a máxima de 32°C (INMET, 2019)



**Figura 1.** Temperatura média durante a execução do experimento.

Para fins de avaliação da fertilidade foram coletadas amostras de solo na profundidade de 0 – 20 cm para análises físico-químicas, conforme Tabela 1.

**Tabela 1. Características químicas do solo na camada de 0–0,20 cm, Ceres, GO, 2019.**

Areia	Silte	Argila	pH em CaCl <sub>2</sub>	M.O.	Ca	Mg	Al
g kg <sup>-1</sup>				g dm <sup>-3</sup>	cmol dm <sup>-3</sup>		
390	110	500	4,8	19	1,8	0,6	0,1
H+AL		K	T	K	P	V	
cmol dm <sup>-3</sup>			mg dm <sup>-3</sup>				
4,0		0,30	6,73	116,6	67,0	40,58%	

Fonte: Solocria Laboratório Agropecuário Ltda. 2019.

O preparo do solo constituiu de uma subsolagem e três nivelagens, sendo a última no dia anterior a instalação do experimento. A adubação de base foi realizada aplicando 48 kg de N, 360 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 120 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>. As mudas de repolho foram produzidas no viveiro comercial Emilio Mudas, utilizando o híbrido Astrus. As sementes foram semeadas em bandejas de 200 células (22/05/2019), utilizando o substrato comercial Bioplant de forma que a germinação e desenvolvimento das mudas ocorreu em casa de vegetação, com sistema de irrigação via microaspersão. O transplante das mudas foi realizado 30 DAS, no dia 22/06/2019 de forma manual, utilizando espaçamento entre linhas de 0,5m x 0,3m entre plantas, o espaçamento entre linhas foi determinado pelo sulco de adubação feito por uma semeadora adubadora com espaçamento entre linhas de 0,5m, e o plantio foi realizado manualmente. A distribuição do boro foi feita na linha de plantio, um dia depois do plantio das mudas. Aos 20 dias após o transplante foi feita a adubação de cobertura, com 200 kg ha<sup>-1</sup> de N e 200 ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O.

Para controle das plantas daninhas aplicou S-Metalachlor no dia seguinte ao transplante, (1 L ha<sup>-1</sup>). O controle de insetos e doenças seguiu as recomendações técnicas para a cultura do repolho. O manejo de irrigação foi realizado com auxílio de tanque classe A e a lâmina a ser aplicada foi corrigida pelo Kc da cultura do repolho de acordo com os seus estádios fenológicos, conforme Marouelli et al., (2017).

O delineamento estatístico foi em blocos casualizados em esquema fatorial 4x5, quatro fontes de boro (ácido bórico, bórax, ulexita e Sulforgan), e cinco doses (0; 0,5; 1; 2 e 3 kg ha<sup>-1</sup>), com quatro repetições.

Cada parcela experimental foi constituída por quatro linhas de cinco metros espaçadas de 0,5m. As avaliações foram realizadas nas duas linhas centrais desprezando-se 0,50 m em cada extremidade. Na colheita realizada no dia 08/09/2019, coletou-se quatro plantas das linhas centrais, para determinação dos componentes da produção, altura de planta, diâmetro longitudinal e transversal (aferido com o auxílio de fita métrica), número de folhas externas ( através da contagem das folhas totalmente abertas da planta), e a produtividade em kg ha<sup>-1</sup> (determinada pela pesagem das cabeças colhidas na área útil da parcela e corrigida para área comercial,

Todos os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F. As médias das diferentes fontes de boro foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância e as médias das doses de boro foram submetidas à análise de regressão. As análises foram realizadas com o auxílio do software R, com os pacotes easyanova (ARNHOLD, 2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentados os quadrados médios da anova, bem como a significância da regressão para o fator quantitativo (doses de boro). Observa-se que não ocorreu interação significativa para nenhum das variáveis avaliadas, desta forma, as análises foram realizadas de forma individual para cada variável. As análises de regressão que melhor se ajustaram ao modelo linear foram variáveis altura de planta (AP), diâmetro longitudinal (DL) e transversal (DT), a produtividade (PROD) se ajustou melhor ao modelo quadrático e para o número de folhas não ocorreu ajuste, conforme Tabela 2.

**Tabela 2. Análise de variância para os fatores: Fontes (F), Doses (D) e da interação Fontes x Doses (FxD), para as variáveis altura de planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT) e produtividade (PROD) de repolho cultivado com doses e fontes de boro.**

Variáveis	Quadrado médio do erro <sup>1</sup>			Regressão	
	F	D	F x D	Linear	Quadrática
AP	0,0006 <sup>ns</sup>	0,0037*	0,0009 <sup>ns</sup>	0,0090416 *	0,0000324 <sup>ns</sup>
NF	1,9814 <sup>ns</sup>	1,9814 <sup>ns</sup>	1,0976 <sup>ns</sup>	6,3547 <sup>ns</sup>	3,9663 <sup>ns</sup>
DL	0,0851 <sup>ns</sup>	1287,9861*	46,6435 <sup>ns</sup>	3472,5*	712,8 <sup>ns</sup>
DT	1066,20 <sup>ns</sup>	4330,8278*	363,9481 <sup>ns</sup>	6778,1*	2063,6 <sup>ns</sup>
PROD	362,8093 <sup>ns</sup>	3183,8305*	292,0919 <sup>ns</sup>	4081,1 <sup>ns</sup>	5364,7*

<sup>1</sup>\* Significativo pelo teste F (p=0,05); ns = não significativo; F= Fontes de boro; D= Doses de boro; FxD= interação entre fontes e doses de boro.

De acordo com dados obtidos, não houve diferença estatística entre as diferentes fontes de boro na cultura do repolho (Tabela 3). Avaliadas as doses de boro na cultura do repolho observou-se efeito significativo para altura de planta, diâmetro longitudinal, diâmetro transversal e produtividade, cujas significância está na Tabela 2 e as médias são apresentadas na Tabela 3).

O número de folhas externas não apresentou diferença estatística entre as fontes de boro (Tabela 3) e para as doses a análise de regressão não foi significativa (Tabela 2), variando entre 8,66 e 9,74 folhas planta<sup>-1</sup>. Alves (2009) avaliando diferentes doses de boro (0; 2,8; 5,6; 8,4 e 11,2 mg<sup>-1</sup> L) na forma de ácido bórico, não obtiveram efeitos significativos na variável número de folhas, obtendo um valor médio de 11,73 folhas.



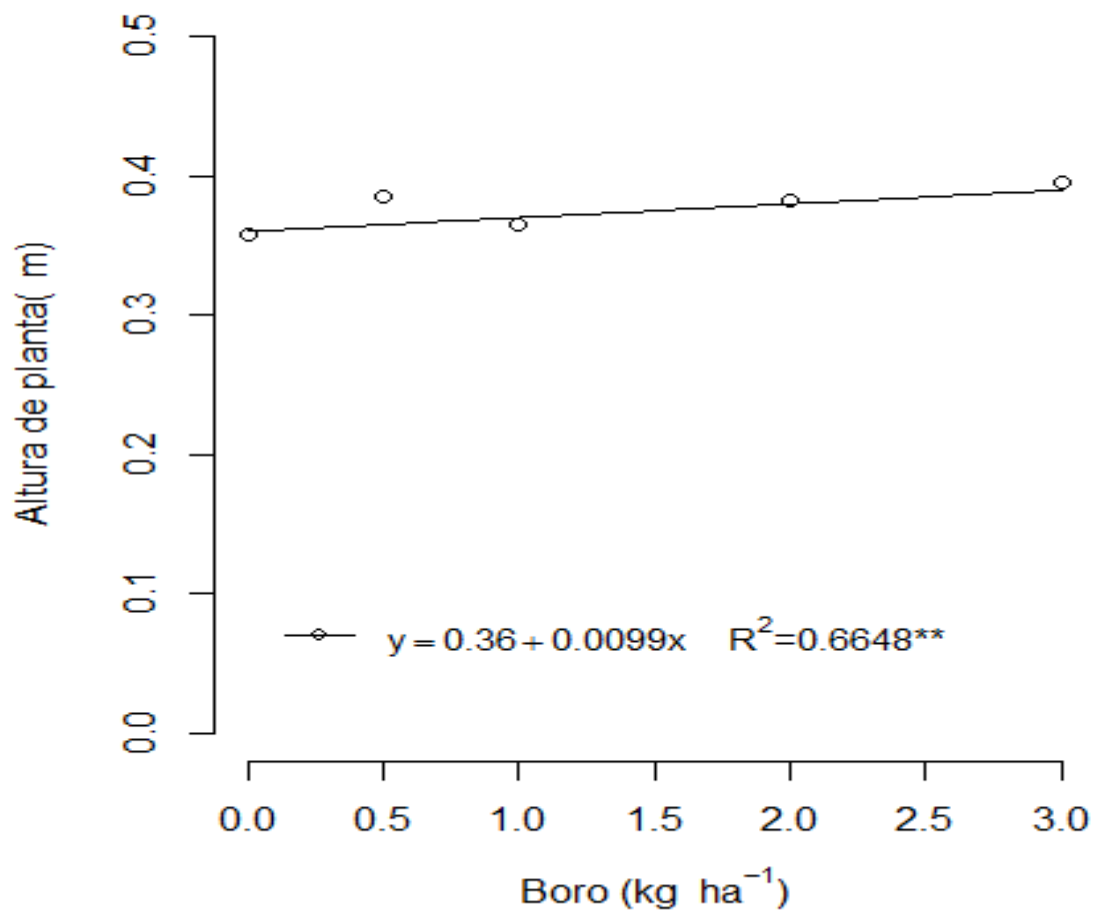
**Tabela 3. Altura de planta (AP), número de folhas externas (NF), Diâmetro Longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT) e produtividade da cultura do repolho sob diferentes fontes e doses de boro no ano de 2019.**

Fontes	AP (m)	NF	DL (mm)	DT (mm)	Produtividade (Ton.ha <sup>-1</sup> )
Ác. Bórico	0,3823 a	9,416 a	135,33 a	133,16 a	64,24 a
Ulexita	0,3788 a	8,932 a	135,25 a	149,08 a	74,30 a
Solubor	0,3778 a	9,664 a	133,41 a	136,40 a	67,38 a
Borax	0,3692 a	9,448 a	134,16 a	144,50 a	70,02 a
Doses	AP (m)	NF	DL (mm)	DT (mm)	Produtividade (Ton.ha <sup>-1</sup> )
0	0,35	8,66	119,37	112,89	43,89
0,5	0,38	9,41	135,83	151,87	76,43
1	0,36	9,45	136,04	143,54	74,13
2	0,38	9,74	138,33	141,66	76,95
3	0,39	9,60	143,12	153,95	73,55
CV %	9,17	14,86	10,47	18,57	19,27

Médias seguidas de mesmas letras nas colunas são iguais estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

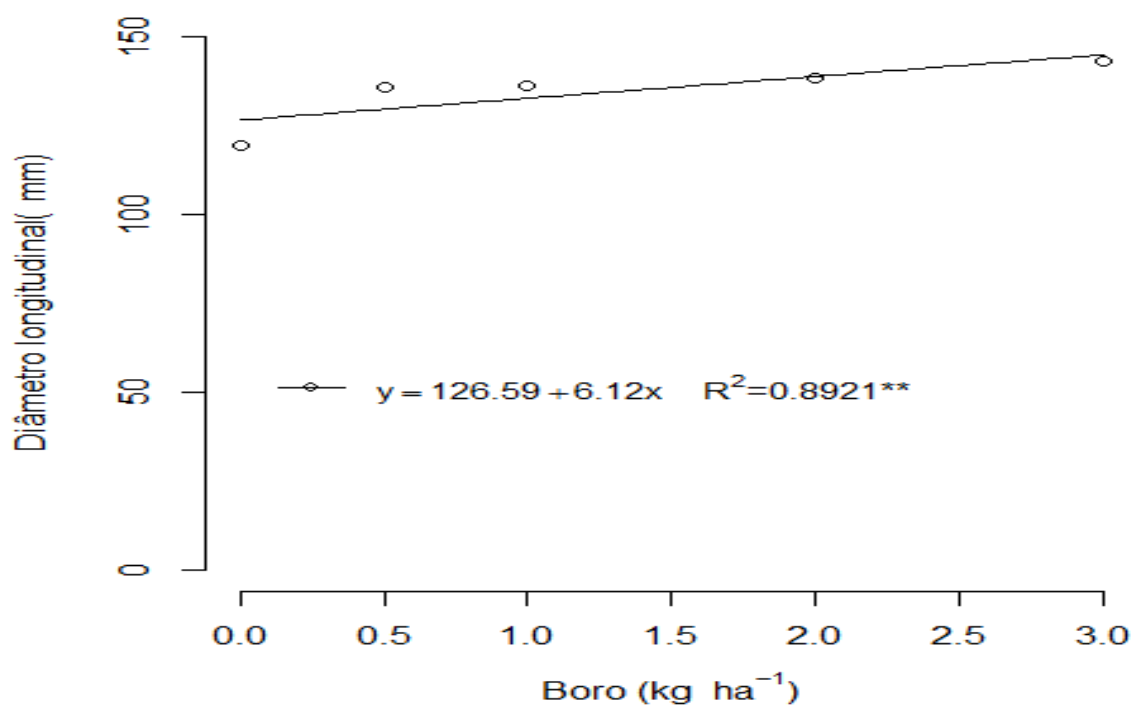
Não houve diferença estatística na aplicação de diferentes fontes de boro para a variável AP de acordo com as médias apresentadas na tabela 3. Silva et al. (2014) utilizando doses de boro (0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0 kg ha<sup>-1</sup>) na forma de ácido bórico não observaram diferença para a altura de planta, observando que a média foi de 30,40 cm, aproximando dos valores obtidos no presente trabalho, cuja média foi de 37,70 cm. O boro fornecido via solo, é melhor aproveitado pela planta, assim se justifica não ocorrer diferença entre as fontes, pois o crescimento da planta foi igual independente da fonte utilizada.

Quando avaliadas as doses de boro, observou-se ajuste ao modelo linear com o ponto de máximo 3,0 kg ha<sup>-1</sup> de boro (Figura 1). Desta forma o aumento na disponibilidade de boro no solo promoveu maior crescimento das plantas, pois o boro atua na cimentação da parede e no alongamento celular e ainda mantém a integridade da membrana das células, além de atuar nas regiões meristemáticas de crescimento da planta durante o desenvolvimento vegetativo. Esses fatores podem ter contribuído para o aumento na altura da planta com o incremento na dose de boro.

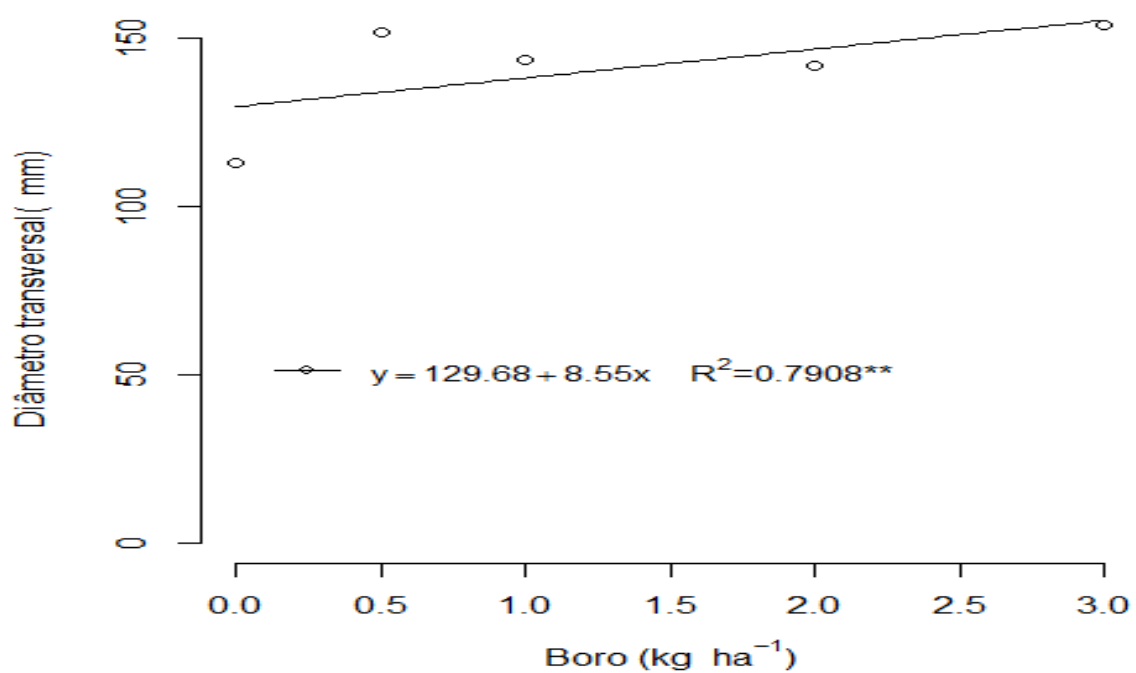


**Figura 2.** Altura de plantas de repolho submetidas a diferentes doses de boro.

Para o diâmetro longitudinal e transversal da cabeça observou-se ajuste dos dados à regressão linear, conforme ilustrados nas Figuras 2 e 3. O boro facilita o transporte de carboidratos, o que pode facilitar o aparecimento de folhas para formação da cabeça. Silva et al. (2012) verificaram aumento linear crescente do diâmetro da cabeça de acordo com as doses de boro, resultados semelhantes ao obtido neste trabalho. Pizetta et al. (2005) trabalhando com doses (0; 2; 4; 6 e 8 kg ha<sup>-1</sup>) de boro, também verificaram aumento linear crescente do diâmetro da cabeça de acordo com as doses, obtendo aumento de 6% no diâmetro da cabeça utilizando a dose de 8 kg ha<sup>-1</sup>.



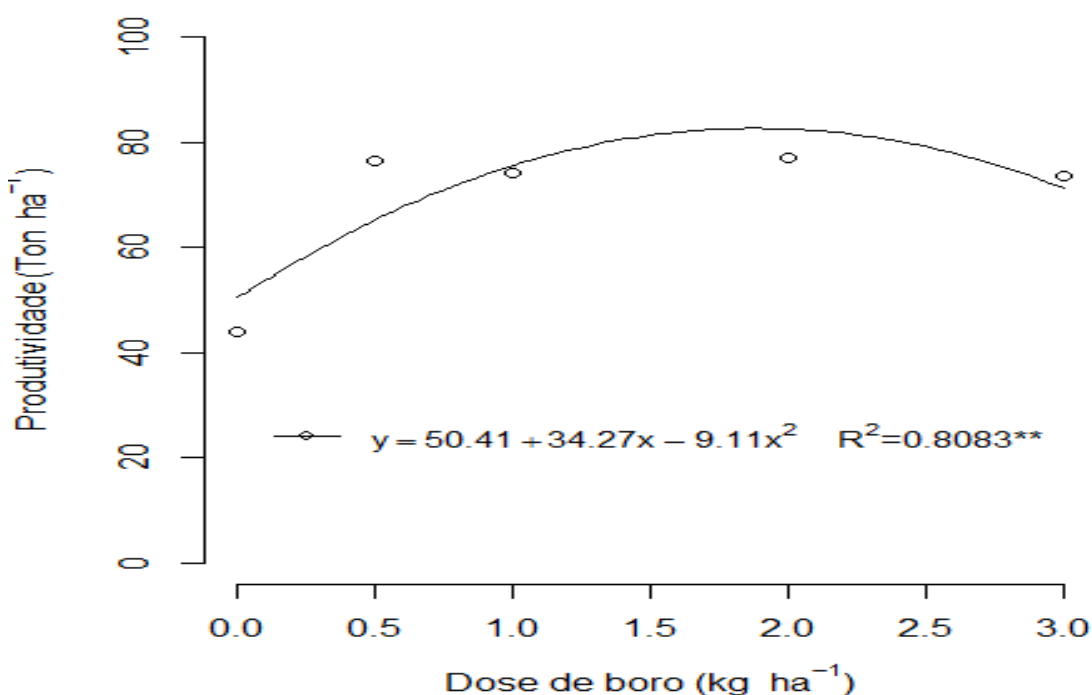
**Figura 3.** Diâmetro longitudinal do repolho sob diferentes doses de boro.



**Figura 4.** Diâmetro transversal do repolho submetido a diferentes doses de boro.

Quando avaliou produtividade em função das diferentes doses de boro (Figura 4) observou-se que os dados se ajustam ao modelo de regressão quadrática com ponto de máxima de 1,8 kg ha<sup>-1</sup> de boro, tendo uma produtividade de 82,58 ton ha<sup>-1</sup>. A formação de cabeça com maiores diâmetros (Figuras 2 e 3) podem ter contribuído para incrementos de produtividade. Estes resultados se assemelham com os encontrados por Silva et al. (2012), que ao analisarem produtividade e desenvolvimento de cultivares de repolho em função das doses de boro (0; 2,5; 5,0; 7,5; 10 kg ha<sup>-1</sup> de boro), observaram ajuste dos dados a uma regressão quadrática, com ponto de máxima de 7,2 kg ha<sup>-1</sup> de boro

As produtividades de repolho obtidas neste experimento estão bem acima da faixa citada por Trani e Rajj (1996), respectivamente, 30 a 60 t ha<sup>-1</sup>. Esta diferença de comportamento, em parte, deve-se a cultivares mais produtivas desenvolvidas nos últimos anos. Além de melhorias na adubação e nutrição das plantas que são adotados pelos produtores. Pizetta et al. (2005), em trabalhos com brócolis, repolho e couve-flor obteve respostas positivas com o aumento das doses de B nas culturas. Demonstrando assim, a forte relação existente da aplicação de B com o aumento da produtividade na cultura das brássicas.



**Figura 5.** Produtividade do repolho cultivado em diferentes doses de boro.

O suprimento adequado de boro é importante para ganhos na produtividade além de contribuir para a sanidade das plantas, já que esse elemento aumenta a integridade da plasmalema, reduzindo perdas de aminoácidos livres que poderiam servir de alimento para pragas. Além disso, teores adequados de boro na planta aumentam a excreção de açúcares no solo que podem facilitar o processo de micorrização e contribuir para a nutrição da planta.

## **CONCLUSÕES**

Nas condições que esse experimento foi conduzido, a aplicação de boro na dose  $1,8 \text{ kg ha}^{-1}$  propicia a máxima produtividade de cabeças de repolho, totalizando  $82,58 \text{ ton ha}^{-1}$ .

Mais pesquisas precisam ser desenvolvidas com boro em muitas culturas, pois ainda é um elemento que desafia a fisiologia de plantas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A. U. **Absorção e mobilidade do boro em plantas de repolho e de couve-flor**. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista. – Jaboticabal, 2009

BERGAMIN, L.G.; CRUZ, M.C.P.; FERREIRA, M.E.; BARBOSA, J.C. Produção de repolho em função da aplicação de boro associada à adubo orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v. 23, n. 2, p. 311-315, 2005.

CASSOL, S.P.; LENHARDT, E.R.; GABRIEL, V.J. Caracterização dos estádios fenológicos e a exigência de adubação do repolho. **Ciências agroveterinárias e alimentos**, n.2, p.1-12, 2017.

Censo agropecuário 2018: **Horticultura** (Número de estabelecimentos agropecuários e Quantidade produzida, por produtos da horticultura. 2018). Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6619>>. Acesso em: 10 jul. 2019.

FAOSTAT. **Countries by commodity 2017**. Disponível em: <[http://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries\\_by\\_commodity](http://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries_by_commodity)>. Acesso em: 19 set.2019.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: **agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Novo manual de olericultura. 3. ed. Viçosa-MG: UFV, 2012. 421 p.

FILGUEIRA, F. A. R.; Novo manual de olericultura: **agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3.ed.rev. ampl. Viçosa,MG: UFV, 2013.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. 2019. Disponível em: <[http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede\\_estacoes\\_auto\\_graf](http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf)>. Acesso em: 02 dez 2019.

LUZ, F. J. F.; SABOYA, R. C. C.; PEREIRA, P. R. V. S. **O cultivo do repolho em Roraima**. Boa Vista-RO: Embrapa Roraima, 2002. 17 p.

MALAVOLTA, E. Nutrição de plantas. In: FERRI, M.G. (org.) **Fisiologia vegetal**. São Paulo: EDUSP, 1985. Vol.1, 400p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, C. G.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estudo nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba-SP: Potafós, 1997. 319 p.

MAROUELLI, A. W.; MELO, R. A. C.; BRAGA, M. B. **Irrigação no cultivo de brássicas**. Embrapa Hortaliças, circular técnica 158. Brasília – DF, junho 2017.

MOREIRA, M. A.; VIDIGAL, S. M.; SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, M. R. Crescimento e produção de repolho em função de doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, p. 117-121, 2011

Perin, A.; Cruvinel, D. A.; Ferreira, H. dos S., Melo, G. B., Lima, L. E. de; Andrade, J. W. de S. Decomposição da Palhada e Produção de Repolho em Sistema Plantio Direto. *Global Science and Technology*, v.8, n.2, p.153-159, 2015.

PIZETTA, L. C.; FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P.; BARBOSA, J. C. **Resposta de brócolis, couve-flor e repolho à adubação com boro em solo arenoso**. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 23:51-56, 2005

REIS, M.R. et al. Selectivity of herbicides to cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*). **Planta Daninha**, v.35, 2017.

RUIZ JUNIOR, E. C. et al. Avaliação fitotécnica de plantas de repolho roxo cultivadas sob diferentes densidades e fontes de nitrogênio. **Cultivando o saber**, Cascavel, v.5, n.4, p.124-132, 2012.

SILVA, K. S.; SANTOS, E. C. M.; BENETT, C. G. S.; LARANJEIRA, L. T.; EBERHARDT NETO, E.; COSTA, E. **Produtividade e desenvolvimento de cultivares de repolho em função de doses de boro**. *Horticultura Brasileira*, Brasília-DF, v. 30, n.3, p. 520-525, 2012.



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.

TRANI, P. E.; PASSOS, F. A.; AZEVEDO, J. A.; TAVARES, M. Brócolos, couve-flor e repolho. In: RAIJ, B. VAN; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.) **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas-SP: Instituto Agronômico/Fundação IAC, 1996, p. 175.