INSTITUTO FEDERAL
Catarinense
Campus Rio do Sul

WANDERLEY BUTZKE

RESPOSTA DA COUVE-DE-BRUXELAS A DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO

Rio do Sul - SC

2018

RESPOSTA DA COUVE-DE-BRUXELAS A DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO

Trabalho de Curso apresentado ao Curso de graduação em Agronomia do Instituto Federal Catarinense – Campus Rio do Sul para obtenção do título de bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Robinson Jardel Pires de Oliveira

Rio do Sul - SC

2018

RESPOSTA DA COUVE-DE-BRUXELAS A DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO

Este Trabalho de Curso foi julgado adequado para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia e aprovado em sua forma final pelo curso de Agronomia do Instituto Federal Catarinense – Campus Rio do Sul.

Rio do Sul (SC), 02 de julho de 2018

_____

Prof. Dr. e orientador Robinson Jardel Pires de Oliveira
IFC – Campus Rio do Sul

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof. Dra Alexandra Goede de Souza
IFC – Campus Rio do Sul

_____

Eng. Agr. MSc. Cicero Teófilo Berton
IFC – Campus Rio do Sul

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus e à minha família, em especial aos meus pais, Waldir Butzke e Renilda Kannenberg Butzke, e também a minha irmã, Katia Butzke e meu irmão gêmeo Wagner Butzke, por todo apoio durante esses anos de graduação, onde não mediram esforços para me ajudar.

Ao professor Dr. Robinson Jardel Pires de Oliveira pela orientação e disposição em me ajudar neste trabalho durante esses anos de projeto e também pelo conhecimento transmitido fora e dentro da sala de aula.

A professora Dra. Alexandra Goede de Souza, por me auxiliar neste projeto, e pelo auxílio geral durante o tempo na faculdade e o aprendizado.

Aos meus amigos da faculdade que contribuíram significativamente no projeto, Henrique Eger e Jordano Gilberto Eger, também aos que me auxiliaram na vida acadêmica, em especial: Fernando Marcos Brignoli, Eduardo Dos Santos Johann, Nadia Pereira e Cristiane Wernke.

Ao técnico Marcio Rampelotti, pelo auxílio na condução do experimento no campo e a Fátima e Paula pelo auxílio no de laboratório.

Gostaria de agradecer à todos que de alguma maneira me ajudaram a chegar até aqui, muito obrigado!

RESUMO

O cultivo da couve de bruxelas no Brasil é algo novo e pouco explorado comercialmente, necessitando de maiores informações, especialmente ligadas a nutrição da cultura com as condições edafoclimáticas do sul do País. Sendo o nitrogênio um macronutriente importantíssimo a cultura nos aspectos quantitativos e qualitativos e diante da carência de pesquisas para esta cultura em território nacional, se faz necessário estudos com o objetivo de avaliar a resposta da cultura a diferentes doses de nitrogênio, na presença do boro, visando estabelecer a melhor dose para a cultura conduzida nos Cambissolos Háplicos da região Alto Vale do Itajaí. O experimento foi conduzido em parcelas com 3,20 m de largura por 3,20m de comprimento, totalizando 10,24m² de área por parcela. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro tratamentos correspondendo as doses de nitrogênio aplicados no solo (0, 100, 200 e 400 kg ha^{-1} de N), com três repetições, totalizando 12 parcelas. Os tratamentos (doses de N) foram aplicados em dois momentos, sendo 40% da dose aos 10 dias após o transplante das mudas, e a segunda dose (60%) aos 60 dias após o transplante. Por ocasião da primeira adubação nitrogenada foi aplicado o equivalente a 2 kg ha^{-1} de boro no solo por parcela. Foram avaliados a massa fresca de minirepolhinhos (MFMR), altura da planta (AP), número de minirepolhinhos (NMR) e diâmetro de minirepolhinhos (DMR); o teor de N no tecido foliar (%); o teor de sólidos solúveis totais (ºBrix); Acidez Titulável (AT); relação de sólidos solúveis totais e acidez titulável (SS/AT) e o pH nos minirepolhinhos. Mesmo obtendo-se a máxima produtividade (5,97 ton ha^{-1}) na dose 400 kg de N ha^{-1} e não ocorrendo resposta à dose de N nas características físico-químico avaliadas, a recomendação para a cultura é de 200 kg ha^{-1} de N + 2 kg ha^{-1} de B em função dos resultados obtidos para as variáveis biométricas AP, DMR e ao teor de N acumulado no tecido (%).

Palavras chave: Fertilidade; Nutrição de brassicaceae; *Brassica oleracea* var. *gemmifera*

ABSTRACT

The cultivation of Brussels sprouts in Brazil is something new and little explored commercially, requiring more information, especially linked to the nutrition of the crop with the edaphoclimatic conditions of the south of the country. The nitrogen is a macronutrient very important in quantitative and qualitative aspects and due to the lack of research for this crop in the national territory, studies are necessary to evaluate the response of the crop to different nitrogen doses in the presence of boron, aiming to establish the best dose for the culture carried out in the Cambissolos Háplicos of the Alto Vale do Itajaí region. The experiment was conducted in plots with 3.20 m wide and 3.20 m long, totaling 10.24 m^2 area per plot. The experimental design was a randomized block design, with four treatments corresponding to the nitrogen applied to the soil (0, 100, 200 and 400 kg ha^{-1} of N), with three replications totaling 12 plots. The fresh mass of Brussels sprouts (BSFM), plant height (AP), number of mini cabbages (BSN) and diameter of mini cabbages (BSD) were evaluated; the N content in the tissue (%); the total soluble solids content (ºBrix); Titratable Acidity (TA); ratio of total soluble solids and titratable acidity (SS / TA) and pH in mini cabbages. The data were submitted to analysis of variance with application of the F test and, when significant, were compared by the Scott Knott test (α = 1% and 5%) of error probability using the SASm-Agri program. Even if the maximum productivity (5.97 tons ha^{-1}) was obtained, at the dose 400 kg of N ha^{-1}; and no response to the N dose in the physicochemical characteristics evaluated, the recommendation for the crop is 200 kg ha^{-1} of N + 2 kg ha^{-1} of B as a function of the results obtained for the biometric variables HP, BSD and to the N content accumulated in the fabric (%).

Key words: Fertility; Nutrition of brassicaceae; *Brassica oleracea* var. *gemmifera*

SUMÁRIO

ÍNDICE DE TABELAS **7**

ÍNDICE DE FIGURAS **8**

1 INTRODUÇÃO **8**

2 REVISÃO DA LITERATURA **10**

2.1 A CULTURA DA COUVE DE BRUXELAS 10

2.1.1 Nitrogênio 11

2.1.2 Boro 12

3 OBJETIVOS **13**

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 13

4 MATERIAIS E MÉTODOS **13**

4.1 CROQUI DA ÁREA EXPERIMENTAL 16

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO **17**

5.1 EXPORTAÇÃO DE N EM TECIDO 18

5.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS MINIREPOLHINHOS DE COUVE DE BRUXELAS EM RESPOSTA AS DIFERENTES DOSES DE N APLICADAS NO SOLO. 20

5.2.1 pH e Acidez Titulável Total 21

5.2.2 ºBRIX (Sólidos Solúveis Totais - SS) 22

5.2.3 SS/AT 23

5.2.4 Amargor dos frutos de couve de bruxelas 24

6 CONCLUSÃO **25**

7 REFERÊNCIAS **26**

ANEXOS **30**

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Valores de F e nível de significância para as diversas fontes de variação, bem como o coeficiente de variação para as variáveis biométricas e % de N no tecido em couve de bruxelas. IFC - Campus Rio do Sul/Rio do Sul-SC; 2017. 18
Tabela 2. Valores de F e nível de significância para as diversas fontes de variação, bem como o coeficiente de variação para as análises físico-químicas para as couve de bruxelas em função das diferentes doses de N. IFC-Campus Rio do Sul. Rio do Sul/SC. 2017..... 21
Tabela 3. Teor de N no tecido (% de N em folhas de couve de bruxelas) em função da dose de N aplicados no solo. IFC-Campus Rio do Sul; Rio do Sul/SC-2017. 30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa da área de implementação do projeto de couve de bruxelas. IFC - Campus Rio do Sul (27°11'20.2"S 49°39'26.3"W). 14
Figura 2. Croqui da área experimental. IFC - Campus Rio do Sul/Rio do Sul-SC; 2017. 16
Figura 3. Teor de N (%) no tecido foliar de couve de bruxelas em função das diferentes doses de N aplicados no solo. IFC-Campus Rio do Sul; Rio do Sul/SC, 2017. 19
Figura 4. Produtividade (ton ha-1) em função das diferentes doses de N aplicados no solo. IFC-Campus Rio do Sul; Rio do Sul/SC, 2017. 20
Figura 5. pH e AT dos minirepolhinhos de couve de bruxelas em função das doses de N (kg ha-1) aplicadas no solo. IFC-Campus Rio do Sul. Rio do Sul/SC. 2017. 22
Figura 6. ºBrix dos minirepolhinhos de couve de bruxelas em função das doses de N (kg ha-1) aplicadas no solo. IFC-Campus Rio do Sul. Rio do Sul/SC. 2017. 23
Figura 7. Relação entre SS/AT dos minirepolhinhos de couve de bruxelas em função das doses de N (kg ha-1) aplicadas no solo. IFC-Campus Rio do Sul. Rio do Sul/SC. 2017. 24
Figura 8. Desenvolvimento da couve de bruxelas na área experimental. IFC - Campus Rio do Sul. 2017. 30

1 INTRODUÇÃO

A inserção de novas espécies num território é umas das atividades mais importantes desenvolvidas pelo homem. Sabe-se que a diversidade de plantas superiores pode ser estimada em torno de 400.000 espécies, em todo o mundo, das quais, aproximadamente 7.000 espécies já foram utilizadas e/ou domesticadas. O intercâmbio de germoplasma vem ocorrendo desde os primórdios da humanidade, sendo a atividade mais importante na implantação das inúmeras espécies exóticas que temos hoje. O enriquecimento genético destes bancos depende do trabalho de introdução de plantas (VEIGA, et al., 1992).

Dentre as diversas espécies cultivadas, oriundas da couve silvestre, após séculos de seleção pelo homem, destaca-se a couve de bruxelas (*B. oleracea* var. *gemmifera*), pelo seu aspecto peculiar. Nas condições brasileiras, a couve de bruxelas é uma cultura pouco conhecida e o seu cultivo ainda não está difundido entre os agricultores, bem como, também são escassos os profissionais ligados à horticultura que trabalham com esta hortaliça. Como consequência e, principalmente, devido a sua pouca importância econômica, a couve de bruxelas não tem recebido no Brasil a atenção das instituições públicas de pesquisa, ou mesmo das empresas ligadas ao setor hortícola. Isto pode ser facilmente constatado pela ausência de informações técnicas disponíveis para o seu manejo, seja em condições de campo ou de ambiente protegido (PERES et. al., 2015).

Segundo FILGUEIRA (2013), esta cultura é beneficiada pelo frio, suportando temperaturas inferiores a 0 °C, inclusive resiste bem às geadas. Embora as cultivares introduzidas no Brasil sejam adaptadas a temperaturas amenas, semeia-se no outono-inverno na maioria das regiões e, em regiões de altitude no início da primavera. A couve de bruxelas produz “minirepolhinhos” com 25 mm de diâmetro, peso médio de 30 g com coloração verde-escura. Seus frutos originam-se das axilas das folhas e cobrem o caule, que atinge 1 m de altura. A cultura se assemelha à da couve-flor em vários aspectos, inclusive nos aspectos ligados a nutrição.

Assim como todas as Brassicas, a couve de bruxelas prefere o solo bem drenado e não requer excesso de nutrientes (SILVA, 2010). Teores demasiado de nitrogênio fará com que tenhamos crescimento excessivo de folhas, mas não tanto de minirepolhos (MOREIRA et al., 2011). É uma espécie que requer uma rega regular e generosa. A colheita pode começar em julho, podendo atravessar o inverno em muitos casos.

Com base nestas informações procurou-se estudar a resposta da couve de bruxelas a diferentes doses de N cultivada em Cambissolos Háplicos da região do Alto Vale do Itajaí.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A CULTURA DA COUVE DE BRUXELAS

A *Brassica oleracea* var. *gemmifera*, também conhecida como couve de bruxelas, é um repolho de caule alto em que os botões axilares no eixo de cada folha formam pequenas cabeças ou brotos (BRIEGER & GURGEL, 1942). A primeira descrição conhecida desta cultura data de 1587 (FOLSOM, 2005), com dados de cultivo no século XVI na Bélgica, espalhando-se assim para outros países da Europa temperada (MILLS, 2001).

A couve de bruxelas é muito exigente em ambiente, exigindo clima frio ou ameno, e dificilmente cresce bem em locais onde a temperatura média ultrapassa os 24°C, sendo que a faixa de temperatura considerada ideal para o cultivo é de 15°C a 18°C. A planta suporta bem geadas e alguns cultivares podem sobreviver durante curtos períodos a temperaturas de até -10°C. A couve de bruxelas necessita de alta luminosidade, com luz solar direta pelo menos algumas horas por dia (HORTAS.INFO, 2014).

Segundo WALKEY & PINK (1988), no Reino Unido, a couve de bruxelas é das principais culturas hortícolas, ocupando de 11 a 12 mil ha em 1985 com uma produção total de 150 mil toneladas. Ainda encontra-se áreas substanciais em cultivos na Polônia, Alemanha e Rússia sendo também cultivadas no Japão, Austrália, África do Sul, Nova Zelândia e, em uma área relativamente pequena (cerca de 2000 ha) nos EUA, principalmente na Califórnia.

Segundo TURAN et al. (2009), a couve de bruxelas não é comumente cultivada no Brasil, mas há um interesse crescente em sua produção como resultado de seu alto valor nutricional, uma vez que possui elevadas concentrações de três glucosinolatos: a sinigrina, a glucobrassicina e a gluconapina que, por hidrólise, dão origem aos isotiocianatos e ao índole-3-carbinol. Estes compostos fitoquímicos têm efeitos inibidores sobre o crescimento de diversos tipos de células cancerígenas, como na leucemia, no cancro da próstata, da mama, do pulmão e do ovário, de acordo com numerosos estudos feitos na área (KUSHAD et al., 1999).

Em cerca de 6 minirepolhinhos, com aproximadamente 150 gramas, podem ser obtidos: vitamina B2, B5 e B6, e uma quantidade de vitamina C (71 mg), suficiente para atingir o valor estipulado para as necessidades diárias (OMS), de folatos e, os insubstituíveis minerais como potássio, cálcio e magnésio. A quantidade de fibra alimentar presente chega às 6,4 gramas, uma boa dose e, tudo isto, com apenas 65 calorias (WU, et al., 2009).

2.1.1 Nitrogênio

Um dos requisitos importantes para obtenção de um produto com elevado valor nutritivo é a fertilização adequada da cultura. Por ser a couve de bruxelas uma hortaliça herbácea, o N tende a ser o nutriente de maior influência na produtividade e qualidade, pois além de estimular o crescimento foliar, é componente de aminoácidos e de proteínas (AQUINO et al., 2005).

CAMARGO et al. (2008), apontam que a fertilização nitrogenada acelera o desenvolvimento da planta, aumentando a produtividade, já que o N é responsável pelo desenvolvimento vegetativo rápido e vigoroso da planta (MAY et al., 2007). O N apresenta função estrutural na planta, participando dos processos de absorção iônica, fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular, além de estimular a formação e o desenvolvimento de gemas floríferas e frutíferas (KANO et al., 2010).

A fertilização com nitrogênio aumenta a produção (HUANG et al., 2004; AQUINO et al., 2005a; DIN et al., 2007), e doses reduzidas de nitrogênio podem resultar em baixa produtividade e com cabeças de minirepolhinhos menores, devido à redução área foliar (CARDOSO & HIRAKI, 2001; TORRES et al., 2003). Por sua vez, doses excessivas causam brotações soltas (minirepolhinhos não compactados) (DROST & JOHNSON, 2010). As altas doses de nitrogênio favorecem o crescimento excessivo das folhas, reduzindo os teores de açúcares e de vitamina C e a massa da matéria seca da cabeça (DIN et al., 2007; KANO et al., 2007).

Visto que o custo com fertilizantes nitrogenados muitas vezes é considerado baixo em relação ao risco de uma baixa produtividade, sua deficiência em condições de campo não é frequente, sendo mais comum o seu excesso (CAMARGO et al., 2008), o que pode trazer prejuízos não só em relação à produtividade, mas também ao aumento na incidência de desordens fisiológicas, dentre as quais os minirepolhinhos apresentam rachaduras pelo excesso de nitrogênio (DROST & JOHNSON, 2010).

A dose de nitrogênio deve ser sincronizada com o requerimento de nitrogênio em tempo real através de aplicações periódicas de nitrogênio. Isso pode ser conseguido aplicando-se uma parte do adubo nitrogenado no plantio e o restante parcelado de acordo com a necessidade da planta, definida pela avaliação do estado de nitrogênio na cultura (MOREIRA et al., 2011). Portanto, é necessário manejar adequadamente a adubação nitrogenada, sendo não

recomendado a aplicação de nitrogênio após o início da formação dos minirepolhinhos (DROST & JOHNSON, 2010).

2.1.2 Boro

No Brasil, é comum a carência de B nos solos, principalmente nos arenosos e pobres em matéria orgânica (MALAVOLTA et al. 1997). De acordo com BERGAMIN et al. (2005), a adubação com B para brássicas no Brasil é recomendada com frequência, já que os resultados existentes indicam resposta positiva para utilização deste micronutriente, que é essencial para o crescimento celular, principalmente nas partes jovens da planta, como gemas, meristemas apicais e estruturas reprodutivas, as quais ainda não sofreram maturação (MALAVOLTA, 1996).

O B também é essencial para a estruturação e função da parede celular, pois estabiliza a rede péctica e regula o tamanho do poro celular (BROWN et al., 2002). Esses efeitos estão relacionados à atividade do B em vários processos, entre eles a divisão e o alongamento celular (SHELP, 1993). Em couve de bruxelas a deficiência de boro pode resultar em pequenos brotos, hastes ocas e menor rendimento (RESPONDEK & ZVALO, 2008). Por sua vez TURAN et al., (2009), afirma que é pouco conhecido os resultados sobre deficiência e excesso de B em couve de bruxelas.

3 OBJETIVOS

Tendo em vista o exposto, fica evidente a importância do nitrogênio e boro para a cultura da couve de bruxelas; e diante da carência de pesquisas para esta cultura em território nacional, se fazem necessários estudos sobre a resposta da cultura a diferentes doses de nitrogênio, na presença do boro, visando estabelecer a melhor dose para a cultura conduzida nos Cambissolos Háplicos da região do Alto Vale do Itajaí.

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o efeito das diferentes doses de N sobre a produtividade da couve de bruxelas;
- Avaliar o teor de N no tecido foliar de couve de bruxelas em função das diferentes doses de N aplicados no solo;
- Avaliar o efeito das diferentes doses de N sobre o teor de sólidos solúveis totais (ºBrix), Acidez Titulável (AT), relação de sólidos solúveis totais e acidez titulável (SS/AT) e o pH na couve de bruxelas;

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido em área experimental do IFC – Campus Rio do Sul, em Rio do Sul (SC), com clima Mesotérmico Úmido - Cfa (sem estação seca), com verões quentes, apresentando temperatura média de 19,2ºC e precipitação média anual entre 1.300 e 1.400mm. A área apresenta topografia suavemente ondulada e de solo correspondente à um Cambissolo Háplico (Os solos “Cambissolo Háplico” estão presentes em 70% das áreas cultivadas na região do Alto Vale do Itajaí).

As mudas de couve de bruxelas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido, sendo usado substrato comercial específico para hortaliças composto à base de casca de pinus compostada, *Trichoderma* e vermiculita, livres de patógenos, nematóides, sementes de plantas daninhas e com alta capacidade de retenção de umidade. A semeadura se deu em 30/05/2017, quando foram adicionadas 1 sementes por célula de bandeja com 128 células. O sistema de irrigação automatizado por nebulização foi acionado três vezes ao dia, com 15 minutos de molhamento. As bandejas permaneceram sobre bancadas em casa-de-vegetação até

30 dias após a semeadura, quando foram transplantadas para os experimentos em 30 de junho de 2017 (Figura 1).

O solo apresentou os seguintes atributos: argila 260 g kg^{-1}; matéria orgânica 31 g kg^{-1}; pH em água 5,2; P e K de 12,6 e 66,0 mg dm^{-3}, respectivamente; Teor de S de 9,79 mg dm^{-3}. O solo possui $CTCpH_{=7,0}$ de 12,1 cmolc dm^{-3} e saturação por bases de 54,5%. Foram adicionadas 5,2 ton ha^{-1} de calcário (PRNT= 92%) na superfície do solo, seguido de incorporação até a profundidade de 20 cm, para elevar o pH em água do solo até 6,0. Foram aplicados 120 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 120 kg ha^{-1} de K_2O e incorporados ao solo até aproximadamente 20 cm.

Figura 1. Mapa da área de implementação do projeto de couve de bruxelas. IFC - Campus Rio do Sul (27°11'20.2"S 49°39'26.3"W).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro tratamentos correspondendo as doses de nitrogênio no solo (0, 100, 200 e 400 kg ha^{-1} de N), com três repetições totalizando 12 parcelas. O experimento foi conduzido em parcelas apresentando dimensões de 3,20m de largura por 3,20m de comprimento, totalizando 10,24m² de área por parcela. O espaçamento entre parcelas foi de 1,0m. Em cada parcela foram implantadas 20 plantas espaçadas 60cm uma da outra, com 0,80m entre linhas. Na colheita foi considerado planta útil somente as 6 plantas centrais, as demais foram consideradas bordaduras.

Os tratamentos (doses de N) foram aplicados em dois momentos, sendo 40% da dose aos 10 dias após o transplante das mudas, e a segunda dose (60%) aos 60 dias após o transplante, usando-se a uréia como fonte nitrogenada. Por ocasião da primeira adubação nitrogenada foram aplicados 2 kg ha^{-1} de B (Figura 2).

Aos 118 dias após o transplante foram avaliados a altura da planta (cm), medindo a partir do colo da planta, na inserção com o solo até a altura da gema apical; após a colheita, realizada manualmente no início de maturação dos minirepolhinhos (quando atingiram o tamanho máximo, porém antes de abrirem-se ou amarelarem), determinou-se a massa fresca do minirepolhinho (g), com auxílio de um balança de precisão; o número de minirepolhinhos por planta e o diâmetro dos minirepolhinhos (cm) com o auxílio de um paquímetro. A colheita foi realizada por um período de 20 dias (1ª maturação se dá nos minirepolhinhos da base para o ápice). Após a secagem em estufa a 65ºC, ao atingir peso constante, determinou-se a massa seca de minirepolhinhos. Aos 100 dias após o transplante foi realizada a desfolha da planta (em cerca de 70% da planta, com início no colo da planta em direção ao ápice) com o objetivo de estimular a uniformidade de maturação dos minirepolhinhos.

O teor de N no tecido foi determinado em folha mediana da planta (1 folha por planta, sendo 6 folhas por parcela), coletada no momento da 1ª. colheita em 26/10/2017, acondicionadas individualmente em sacos de papel e secas em estufa com circulação de ar forçado a 65ºC, até atingir peso constante. Em seguida, as folhas foram moídas, preparadas e submetidas à digestão sulfúrica o teor total de N determinado no extrato pelo método de Kjeldahl (TEDESCO et al., 1995).

Para as análises físico-químicas, no momento da colheita, foram selecionadas duas plantas por parcela e retiraram-se todos os minirepolhinhos. As análises foram efetuadas no Laboratório de Fisiologia Vegetal do Instituto Federal Catarinense – Campus Rio do Sul. As amostras foram trituradas com auxílio de um liquidificador industrial para a realização das análises.

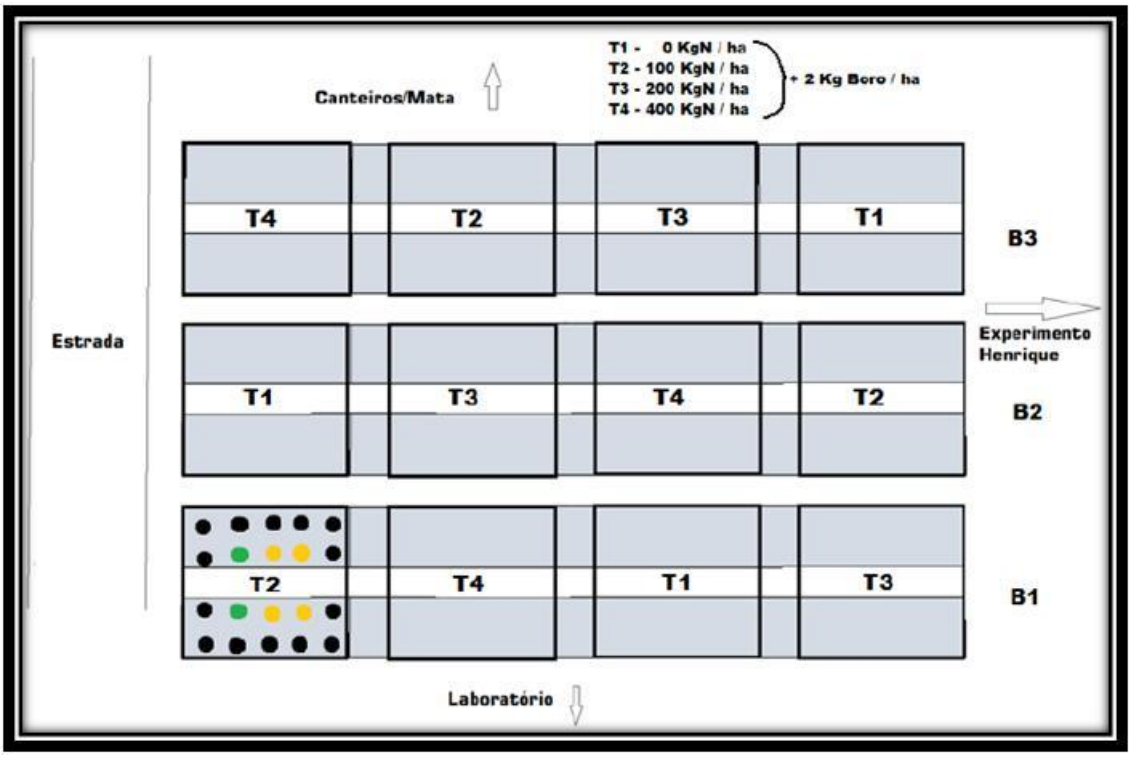
O pH foi determinado no suco da amostra triturada, com auxílio de um pHmetro digital de bancada. A acidez titulável (AT) foi determinada a partir de uma alíquota de 10g da amostra em 90 mL de água destilada com indicador fenolftaleína (3 gotas padrão) e titulação com NaOH 0,1N e os resultados expressos em % de ácido málico. Os teores de sólidos solúveis totais (SS) foram determinados utilizando um refratômetro manual, e os resultados expressos em ºBrix. A relação *SS/AT* foi realizada pela divisão dos teores de SS pela AT.

Para as análises físico-químicas foram utilizados 30 minirepolhinhos por repetição, com tamanho de nível comercial, totalizando 90 unidades por tratamento.

Os resultados do experimento foram submetidos à análise de variância e quando significativo, as médias foram comparadas pelo Teste de Scott Knott a 5% e 1% de probabilidade de erro, utilizando-se o programa SASm-Agri (CANTIERI et al., 2001).

4.1 CROQUI DA ÁREA EXPERIMENTAL

Figura 2. Croqui da área experimental. IFC - Campus Rio do Sul/Rio do Sul-SC; 2017.



5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis biométricas altura da planta (AP), diâmetro de minirepolhinhos (DMR) e o teor de N acumulado no tecido foliar (%N) houve efeito significativo ($P<0,05$) em função das diferentes doses de N aplicados no solo. Para a variável massa fresca de minirepolhinhos (MFMR) houve efeito altamente significativo ($P<0,01$), e não houve resultado para a variável biométrica número de minirepolhinhos por planta (NMR) (tabela 1).

A resposta obtida para a altura de planta se deve ao fato do nitrogênio ser um dos nutrientes mais importantes para o desenvolvimento e produção das plantas. Ele é um dos elementos minerais de maior demanda pelos cultivos e, também é o que mais limita o crescimento das plantas (RAIJ, 1991). Esse elemento é necessário para a síntese da clorofila e como parte da sua molécula, está envolvido no processo de fotossíntese, além de aumentar o teor de proteína nas plantas (SOUSA & LOBATO, 2004). Sua deficiência resulta em clorose gradual das folhas mais velhas e redução do crescimento vegetativo da planta. Inicialmente, em detrimento das reservas da parte aérea, a planta promove alongamento do sistema radicular, como uma tentativa de absorver este nutriente (RAIJ, 1991).

O número de folhas e de minirepolhinhos formados depende da altura da planta e consequentemente a sua produção (MIREKI, 2005). O número de minirepolhinhos está intimamente ligado à altura da planta e o número de folhas, uma vez que as folhas formadas pela planta de couve de bruxelas são importantes, pois, além de uma área de assimilação, eles também são um local para a possível formação de minirepolhinhos. Mesmo não havendo diferença significativa ($P<0,05$ e $P<0,01$) entre os tratamentos, observa-se que o aumento da dose de N levou a uma tendência de aumento do número de minirepolhinhos.

Para a variável DMR foram obtidos valores entre 1,6 e 1,9 cm para o tratamento testemunha e para a dose 100 kg ha^{-1} de N, valores em diâmetros não aceitos pelo mercado consumidor, sendo descartados. Já para os tratamentos com 200 e 400 kg ha^{-1} de N, foram obtidos minirepolhinhos com diâmetro entre 2,3 e 2,6 cm, valores estes recomendados para o consumo fresco. Valores de minirepolhinhos superiores a 4 cm, por sua vez são recomendados para a indústria de processamento (MIREKI, 2005).

Para a variável MFMR observa-se que a medida em que aumenta a dose de N, há um aumento proporcional na massa fresca, com valores médios de 2,72; 3,10; 4,73 e 6,51 g por frutos para as doses 0, 100, 200 e 400 kg de N ha^{-1} respectivamente. Estatisticamente os melhores resultados são obtidos para as doses 200 e 400 kg de N ha^{-1}, sendo assim, recomendada a dose de 200 kg de N ha^{-1}.

Para efeito de bloco, observa-se que houve efeito significativo para a variável biométrica altura da planta (AP), indicando que a escolha do delineamento experimental foi correto, ou seja, há diferença nutricional no solo onde foi instalado o experimento. Para as demais variáveis não houve resposta para efeito de bloco.

Tabela 1. Valores de F e nível de significância para as diversas fontes de variação, bem como o coeficiente de variação para as variáveis biométricas e % de N no tecido em couve de bruxelas. IFC - Campus Rio do Sul/Rio do Sul-SC; 2017.

F.V.	AP (cm)	NMR	MFMR (gr)	DMR (cm)	% N
T1= 0 kg ha N	40,51 b	36,0 a	2,72 b	1,6 b	0,88 b
T2= 100 kg ha N	42,43 b	44,0 a	3,10 b	1,9 b	1,57 a
T3= 200 kg ha N	43,56 ab	44,3 a	4,73 ab	2,3 ab	1,92 a
T4= 400 kg ha N	46,46 a	46,6 a	6,51 a	2,6 a	1,63 a
Bloco	10,92**	17,98 ^{ns}	5,14 ^{ns}	10,92^{ns}	10,92^{ns}
Tratamento	9,77**	16,68 ^{ns}	4,75*	9,77**	9,77 **
CV(%)^2	2,89	7,81	27,19	10,52	16,03

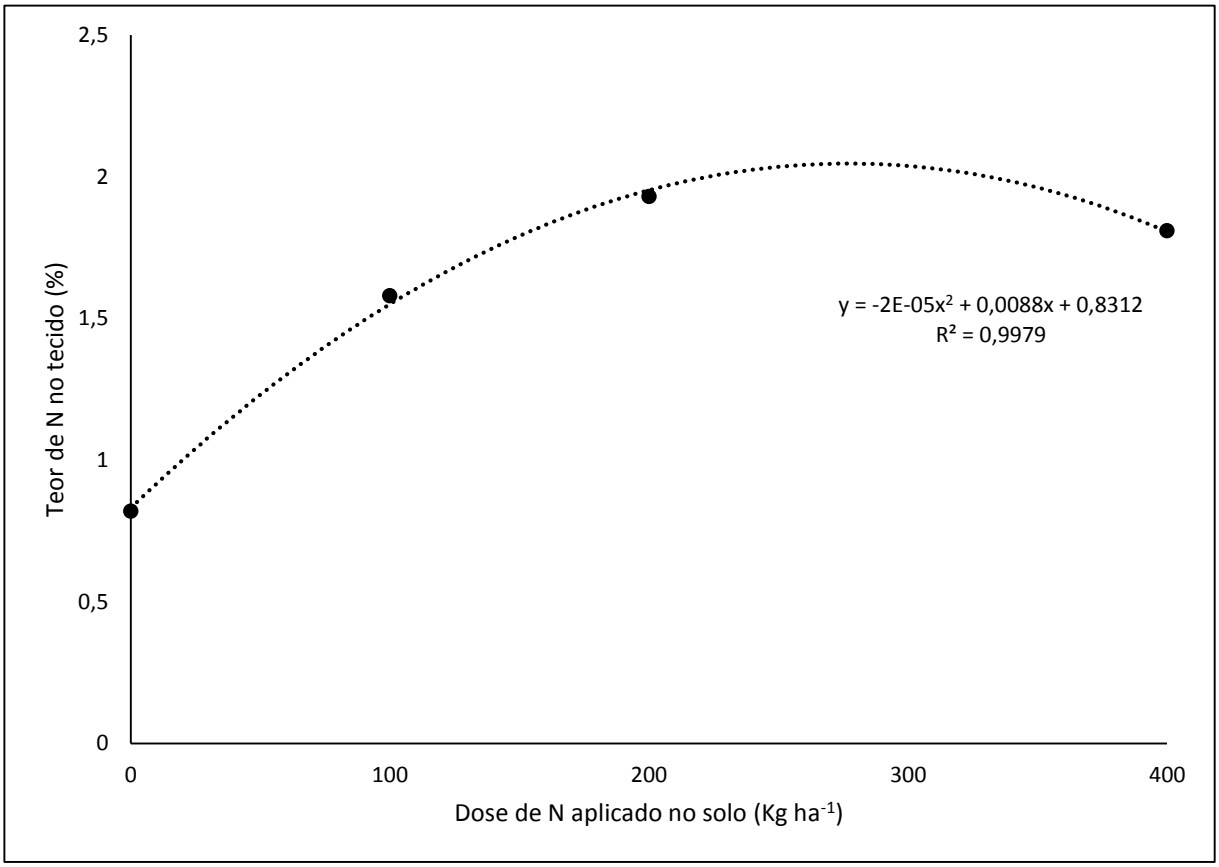
F.V.= fonte de variação; CV= coeficiente de variação; AP = altura de planta; NMR = número de minirepolhinhos por planta; MFMR = massa fresca de minirepolhinhos; DMR=diâmetro de minirepolhinhos; % N = porcentagem de nitrogênio acumulada no tecido. Foi usado o teste de médias de Tukey a (**) 1% e (*) 5%.

5.1 EXPORTAÇÃO DE N EM TECIDO

Para o teor de N exportado no tecido (Teor de N em folhas de couve de bruxelas), observou-se um comportamento linear quadrático (Figura 3), sendo que na dose 210 kg N ha^{-1} apresentou o maior teor de N no tecido (1,81%) (Tabela 3), com valores variando entre 0,88%, 1,57%, 1,92% e 1,63% em função das doses de N aplicados no solo para as doses de 0, 100, 200 e 400 kg N ha^{-1} respectivamente. Segundo BOOIJ et al. (1996) estudando o "Efeito da disponibilidade de nitrogênio na produção de matéria seca, consumo de nitrogênio e interceptação luminosa na couve de bruxelas e alho-poró", afirmam estes que a concentração mínima de N no tecido foliar, não pode ser inferior a 1,2% para não afetar o crescimento da planta, e valores próximos a 3% de N no tecido levaram aos maiores rendimentos. Os valores baixos obtidos para % de N no tecido podem estar relacionados com a época de coleta das folhas para análise em relação a última aplicação de N em cobertura, sendo que a coleta das

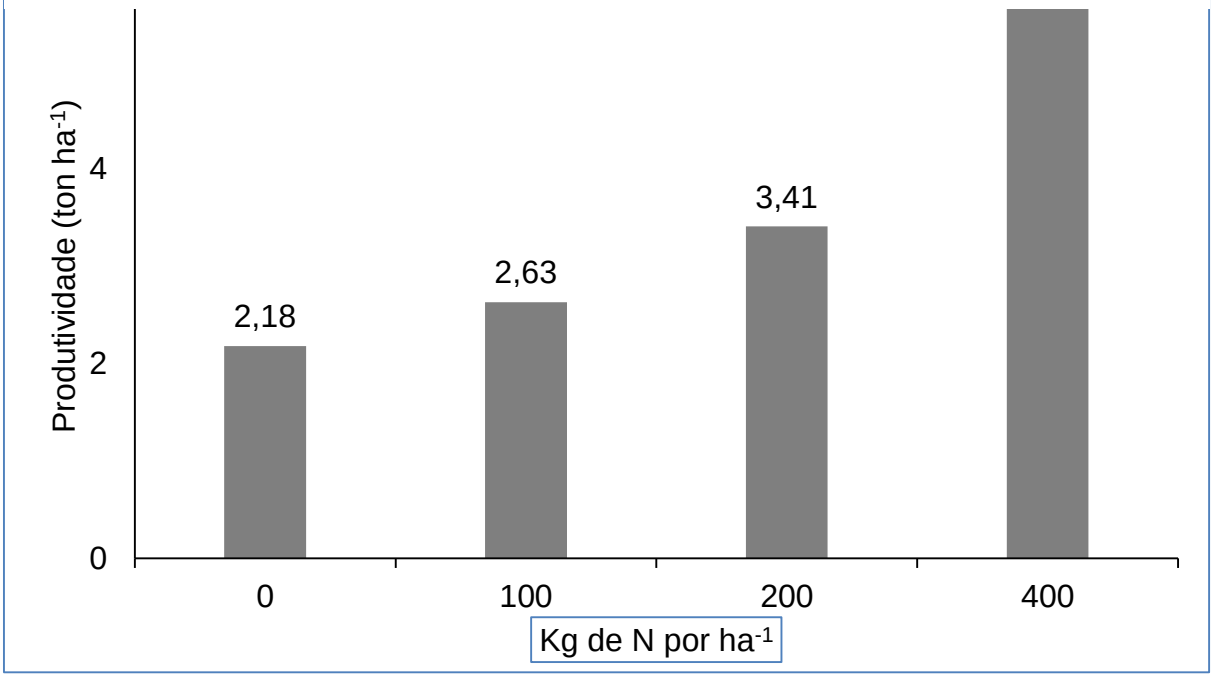
Figura 3. Teor de N (%) no tecido foliar de couve de bruxelas em função das diferentes doses de N aplicados no solo. IFC-Campus Rio do Sul; Rio do Sul/SC, 2017.

folhas para análise se deu 58 dias após a última adubação de cobertura, com os minirepolhinhos já formados, sendo estes o dreno preferencial do N.



A produtividade máxima de minirepolhinhos foi de 5,97 ton. ha^{-1}, obtidos com a dose de 400 kg de N ha^{-1} (Figura 4), bem abaixo do rendimento obtido por MIREKI (2005), que obteve rendimento entre 13,36 a 20,92 ton. ha^{-1}. O rendimento total de couve de bruxelas por unidade de área depende do número de brotos formados por planta e do seu peso. Segundo RESPONDEK & ZVALO (2008) são recomendados de 130 - 180 kg de N ha^{-1} para a produção de couves de bruxelas, com 80 a 100 kg de N ha^{-1} no transplante e o restante em cobertura até a sexta semana após o transplantio.

Figura 4. Produtividade (ton. ha-1) em função das diferentes doses de N aplicados no solo. IFC-Campus Rio do Sul; Rio do Sul/SC, 2017.



5.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS MINIREPOLHINHOS DE COUVE DE BRUXELAS EM RESPOSTA AS DIFERENTES DOSES DE N APLICADAS NO SOLO.

A caracterização físico-química dos minirepolhinhos de couve de bruxelas é relevante, pois permite a obtenção de informações a respeito da qualidade do produto, uma vez que melhores características físico-químicas nos produtos são responsáveis por melhor aceitação pelo mercado consumidor (MARODIN et al., 2010).

Para os atributos físico-químico de pH, ^{O}Brix, AT (acidez titulável) e SS/AT (sólidos solúveis/acidez titulável) em função das diferentes doses de N aplicados não houve diferenças significativas a $\alpha<0,05$ e $\alpha<0,01$ (Tabela 2). No entanto, houve uma tendência de aumento nos valores de pH, ^{O}Brix e AT com o aumento da dose de N até 200 kg ha^{-1} N, e queda posterior nestes valores com dose superior 400 kg ha^{-1}. Valores semelhantes foram obtidos por CANDIAN (2018), estudando o efeito da torta de mamona como fonte de NPK na produção e nas características físico-químico de couve-flor sob manejo orgânico, onde os valores de pH e ^{O}Brix foram crescentes com o aumento das doses.

O fato de não haver interferência nas características físico-químicos é uma informação importante, pois o suprimento de nitrogênio tem várias funções positivas na planta, porém podem agravar sintomas indesejáveis, como por exemplo, explica RAHN (2000) que o excesso de nitrogênio pode levar ao aumento indesejável no teor de nitrato, bem como efeitos sobre os componentes do sabor, como o amargor na couve de bruxelas. Por outro lado, a escassez de nitrogênio nas plantas pode causar mudanças na alocação de biomassa. Enquanto o crescimento das folhas é reduzido, o crescimento das raízes pode ser mantido ou mesmo aumentado (LAMBERS et al. 1998).

Tabela 2. Valores de F e nível de significância para as diversas fontes de variação, bem como o coeficiente de variação para as análises físico-químicas para a couve de bruxelas em função das diferentes doses de N. IFC-Campus Rio do Sul. Rio do Sul/SC. 2017.

F.V.	pH	^{O}Brix	AT	SS/AT
T1= 0 kg ha^{-1} N	5,19 a	7,73 a	0,38 a	20,30 a
T2= 100 kg ha^{-1} N	5,26 a	7,80 a	0,38 a	20,65 a
T3= 200 kg ha^{-1} N	5,50 a	7,73 a	0,39 a	19,87 a
T5= 400 kg ha^{-1} N	5,47 a	7,07 a	0,35 a	19,94 a
Bloco	2,05 ^{ns}	0,43 ^{ns}	1,82 ^{ns}	1,99^{ns}
Tratamento	2,40^{ns}	0,90 ^{ns}	1,26 ^{ns}	0,09^{ns}
CV(%)^{2}	3,21	8,29	6,49	9,84

F.V.= fonte de variação; CV= coeficiente de variação; pH = pH dos minirepolhinhos; ^{O}Brix = ^{O}Brix do minirepolhinhos; AT= acidez titulável; SS/AT= sólidos solúveis/acidez titulável. ^{ns}= não significativo a α=1% e 5%.

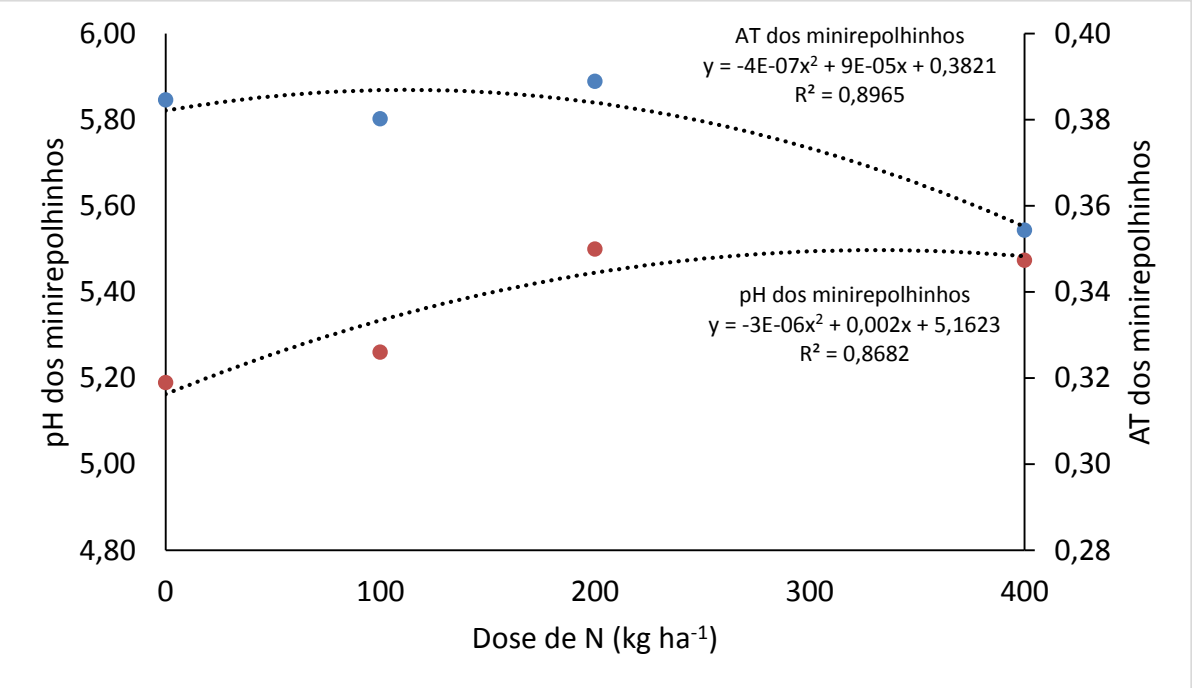
5.2.1 pH e Acidez Titulável Total

De acordo com HOBSON & DAVIES (1971) a acidez de um produto é determinada em função de duas variáveis: pH e acidez titulável. Este último tem como pressuposto detectar o ácido predominante no alimento, ou seja, é utilizada para expressar o sabor ácido ou azedo dos frutos (NUNES, 2001). Os resultados obtidos em função das doses de N aplicados no solo não apontam alterações significativas nos valores de pH (Figura 5) e acidez titulável nos minirepolhinhos de couve de bruxelas. Para a acidez titulável, foram obtidos valores variando entre 0,35 a 0,38, superiores aos valores obtidos por KANO et al., (2010), que obtiveram valores variando entre 0,13 a 0,15 para a cultura da couve-flor em função das doses de N, mas que não foram influenciados pelas doses de N aplicados no solo.

ASSIS (2017), avaliando a interação nitrogênio e enxofre no crescimento do morangueiro e na qualidade dos frutos, destaca que as adubações nitrogenadas, proveniente da

ureia, e sulfatada, proveniente do gesso, também não influenciaram acidez titulável das infrutescências de morangueiro.

Figura 5. pH e AT dos minirepolhinhos de couve de bruxelas em função das doses de N (kg ha-1) aplicadas no solo. IFC-Campus Rio do Sul. Rio do Sul/SC. 2017.

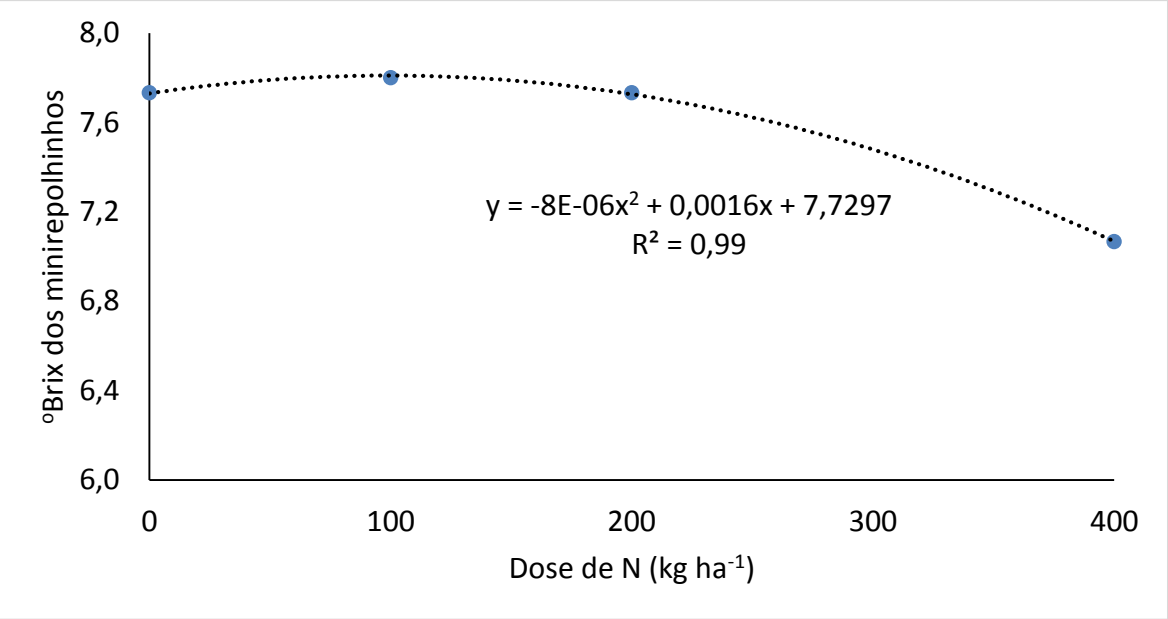


5.2.2 ºBRIX (Sólidos Solúveis Totais - SS)

Os sólidos solúveis fornecem indicativo da quantidade de sólidos que estão dissolvidos no suco dos frutos, sendo um importante componente na determinação da qualidade (CHITARRA; CHITARRA, 2005). O teor de sólidos solúveis pode ser expresso em ºBrix. Por meio do valor de sólidos solúveis, obtêm-se indicativo da quantidade de açúcares que existe no tecido.

Os teores de sólidos solúveis variaram de 7,03 a 7,73 ºBrix (Figura 6), valor próximo aos obtidos por KANO et al., (2010), com valores de 6,7 a 7,2 ºBrix, quando estudando a "qualidade de cabeças de couve-flor em função de diferentes doses de nitrogênio". Valores elevados de SS são desejáveis, tanto para o consumo *in natura*, pois proporcionam melhor sabor, como para a indústria, por aumentar o rendimento na elaboração dos produtos (PAIVA et al.,1997).

Figura 6. ºBrix dos minirepolhinhos de couve de bruxelas em função das doses de N (kg ha-1) aplicadas no solo. IFC-Campus Rio do Sul. Rio do Sul/SC. 2017.

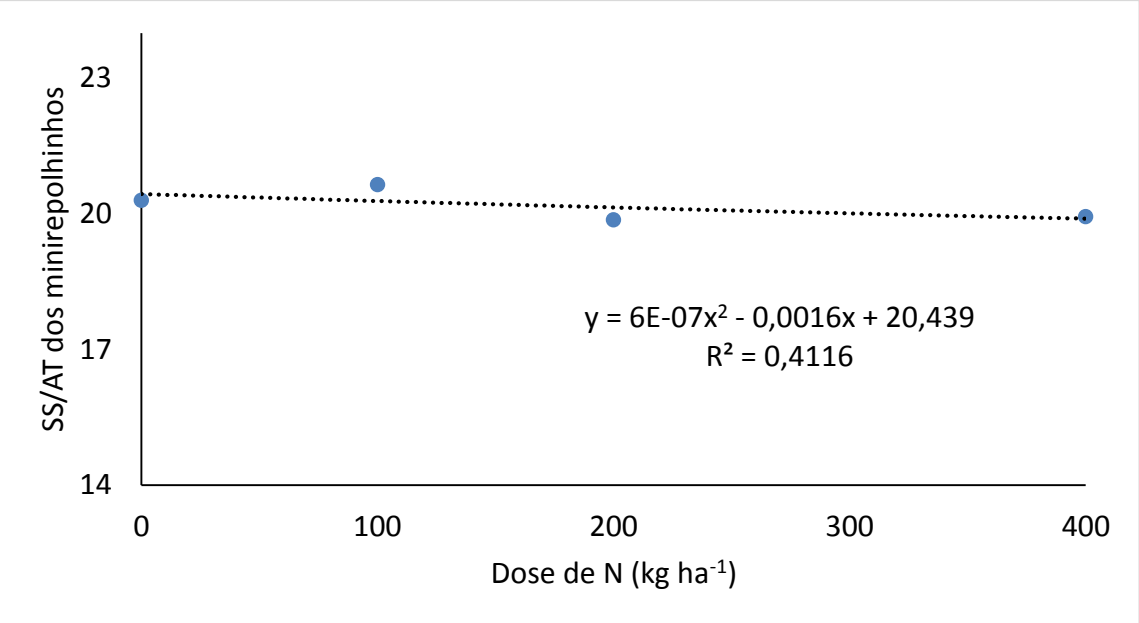


5.2.3 SS/AT

Outro parâmetro bastante importante é a relação entre o teor de sólidos solúveis e acidez titulável (*SS/AT*). Essa relação é uma das maneiras mais utilizadas para avaliar o sabor dos minirepolhinhos, já que relaciona a quantidade de açúcares e ácidos presentes.

De acordo com SADLER & MURPHY (1998) a relação *SS/AT* é utilizada como parâmetro de comparação entre frutos de diferentes origens ou variedades, porém esta relação pode ser influenciada pelo clima, fatores genéticos e práticas culturais. Portanto, valores da relação *SS/AT* considerados ótimos encontram-se acima de 10 (KADER; MORRIS; CHEM, 1978). No presente trabalho, obteve-se um valor médio de 20,19 (Figura 7), representando um ótimo teor de relação, porém não há base comparativa até o momento para a cultura a nível nacional.

Figura 7. Relação entre SS/AT dos minirepolhinhos de couve de bruxelas em função das doses de N (kg ha-1) aplicadas no solo. IFC-Campus Rio do Sul. Rio do Sul/SC. 2017.



5.2.4 Amargor dos frutos de couve de bruxelas

Os seres humanos e outras espécies de animais têm uma rejeição inata do gosto amargo, que presumivelmente, é uma função protetora, para evitar a ingestão de toxinas. O gosto amargo nos vegetais vem das proteinas feniltiocarbamida (PTC) e o 6-n-propiltiouracil (KELLER & ADISE, 2016). Estas proteínas são sintetizadas pelos vegetais como um mecanismo de proteção contra os predadores. A PTC é muito comum em vegetais da família Cruciferae ou Brassicaceae, produzida, por exemplo pelo brócolis, couve, couve de bruxelas, couve-flor, agrião e repolho. Ela também pode ser encontrada em pimenta, chá verde, vinho tinto e em gramas e capins da família Gramineae (DREWNOWSKI et al., 2001).

Este sabor amargo, do tipo “me ame ou me odeie, pois o meio termo não me interessa” provocado por estas proteínas (feniltiocarbamida (PTC) e o 6-n-propiltiouracil) que, ao serem ingeridas, provocam um gosto amargo em algumas pessoas e em outras não, é dado por um gene dominante que é passado de pais para filhos, leva a algumas pessoas a amarem o couve de bruxelas e outras a odiarem seus produtos (DREWNOWSKI et al., 2001). Estas proteínas nada mais são do que flavonóides, fenóis, glucosinolatos, de função importantíssima para a saúde humana, pois são anticarcinogênicos (KELLER & ADISE, 2016).

6 CONCLUSÃO

Os resultados evidenciam que a máxima produtividade de couve de bruxelas foi de 5,97 ton. ha^{-1}, obtidos com a dose de 400 kg de N ha^{-1};

As características físico-químico de pH, ^{O}Brix, Acidez Titulável e SS/AT avaliadas em couve de bruxelas não apresentaram diferenças em função das diferentes doses de N. Indicando que o aumento da produção em razão da adubação não afeta a qualidade dos minirepolhinhos

Para as variáveis biométricas altura da planta (AP), diâmetro de minirepolhinhos (DMR) e o teor de N acumulado no tecido foliar (%N), houve efeito significativo ($P<0,05$) em função das diferentes doses de N aplicados no solo.

Estatisticamente os melhores resultados foram obtidos para as doses 200 e 400 kg de N ha^{-1}, sendo assim, recomendada a dose de 200 kg de N ha^{-1}.

É possível produzir couve de bruxelas na região do Alto Vale do Itajaí em quantidade e qualidade aplicando 200 kg de N ha^{-1} + 2 kg de B ha^{-1} em cultivo de inverno.

7 REFERÊNCIAS

AQUINO, L.A.; PUIATTI, M.; PEREIRA, P.R.G.; PEREIRA, F.H.F.; CASTRO, M.R.S.; LADEIRA, I.R. Características produtivas do repolho em função de espaçamento e doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira** 23: 266-270. 2005.

AQUINO, L.A.; PUIATTI, M.; PEREIRA, P.R.G.; PEREIRA, F.H.F.; LADEIRA, I.R.; CASTRO, M.R.S. Efeito de espaçamentos e doses de nitrogênio sobre as características qualitativas da produção do repolho. **Horticultura Brasileira, Brasília**, v.23, n.1, p.100-104, jan.-mar. 2005.

ASSIS, E.S. Interação Nitrogênio e Enxofre no Crescimento do Morangueiro e na Qualidade dos Frutos. Dissertação (mestrado acadêmico) - **Universidade Federal de Lavras**, 2017. 74 p.: il.

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

BOOIJ, R.; KREUZER, A.D. H.; SMIT, A.L.; WERF, AV.D. Effect of nitrogen availability on dry matter production, nitrogen uptake and light interception of Brussels sprouts and leeks. **Netherlands Journal of Agricultural Science**., 44 (1996), pp. 3-19

BRIEGER, F. G.; GURGEL, J.T.A. Seleção e produção de sementes em hortaliças, com referência especial ao gênero Brassica. **Bragantia, v.**2, p.449-480, 1942.

BROWN, P. H.; BELLALOUI, N.; WIMMER, M. A.; BASSIL, E. S.; RUIZ, J.; HU, H.; PFEFFER, H.; DANNEL, F.; RÖMHELD, V. Boron in plant biology. **Plant Biology**, v.04, p. 205-223, 2002.

CAMARGO, M. S.; MELLO, S. C.; FOLTRAN, D. E.; CARMELLO, Q. A. C. Produtividade e podridão parda em couve-flor de inverno influenciadas pelo nitrogênio e boro. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 2, p. 371-375, 2008.

CANDIAN, J.S. Doses e época de aplicaçãp do torta de mamona na produção, características físico-químicas e teores de macronutrientes em couve-flor sob manejo orgânico. Tese de Doutorado. **Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP**-Câmpus de Botucatu.SP. 2018. 68p.

CANTIERI, M.G. et al. Sasm-agri – sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n.2, p.18-24, 2001.

CARDOSO, A.I.I.; HIRAKI, H. Avaliação de doses e épocas de aplicação de nitrato de cálcio em cobertura na cultura do rabanete. **Horticultura Brasileira** 19: 328-331. 2001.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: Ed. **Universidade Federal de Lavras**, 2005. 786 p.

DIN, M.; QASIM, M.; ALAM, M. Effect of different levels of N, P and K on the growth and yield of cabbage. **Journal of Agriculture Research** 45: 171-176. 2007.

DREWNOWSKI, A. et al. Genetic taste markers and food preferences. **Drug Metabolism and Disposition**, [S.l.], v. 29, n. 4, p. 535-538, 2001.

DROST, D.; JOHNSON, M. Brussels sprouts in the garden. U.S. Department of agriculture and Utah States University. (**HG/Garden**/2005). Reviewed june 2010.

FILGUEIRA, F.A.R. Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. **Novo manual de olericultura**. Viçosa: UFV. 421p. 2013.

FOLSOM, J. Plant trivia timeLine. **The Huntington Library, Art Collections, and Botanical Gardens.** 2005. Retrieved June 30, 2008.

HOBSON, G.E.; DAVIES, J.N. The tomato. In: HULME, A.C. **The Biochemistry of fruits and their products.** London: Academic Press, 1971. cap.13, v.2, p.437-475.

HORTAS.INFO. Como plantar couve de Bruxelas. **Revista Campo e Negócios** 2014. Acessado em: 05/05/18. Disponível em: http://www.revistacampoenegocios.com.br/como-plantar-couve-de-bruxelas/

HUANG, S.W.; JIN, J.Y.; YANG, L.P.; BAI, Y.L.; LI, C.H.. Spatial variability of nitrate in cabbage and nitrate-N in soil. **Soil Science** 169: 640-649. 2004.

KADER, A.A.; MORRIS, L.L.; CHEM, P. Evaluation of two objective methods and a subjective rating scale for measuring tomato fruit firmness. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.103, n. 1, p.70-73, Jul. 1978.

KANO C; SALATA AC; CARDOSO AII; EVANGELISTA RM; HIGUTI ARO; GODOY AR. Produção e qualidade de couve-flor cultivar Teresópolis Gigante em função de doses de nitrogênio**. Horticultura Brasileira**. 2010. 28: 453-457.

KANO, Y.; NAKAGAWA, H.; SEKINE, M.; GOTO, H.; SUGIURA, A. Effect of nitrogen fertilizer on cell size and sugar accumulation in the leaves of cabbage (Brassica oleracea L.). **HortScience** 42: 1490-1492. 2007.

KELLER, K.L.; ADISE, S. Variation in the Ability to Taste Bitter Thiourea Compounds: Implications for Food Acceptance, Dietary Intake, and Obesity Risk in Children. **Annual Review of Nutrition** 2016.36:157-182. www.annualreviews.org; Access provided by 200.135.38.110 on 06/12/18.

KUSHAD, M.M., BROWN, A.F., KURILICH, A.C., JUVIK, J.A., KLEIN, B.P., WALLIG, M.A., JEFFERY, E.H. Variation of glucosinolates in vegetable crops of Brassica oleracea. **Journal of Agricultural and Food Chemistry.** 1999 Apr;47(4):1541-8.

LAMBERS, H., CHAPLIN, F.S.; PONS, T.L. Plant physiological ecology. **Springer-Verlag**, New York. 1998.

MALAVOLTA, E. É um fato – o boro é exigido pelas culturas. **Potafos**: Arquivo do Agrônomo n° 10. 1996.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba: **Potafós**, 1997, p.231-305.

MARODIN, J. C. et al. Qualidade físico-química de frutos de morangueiro em função da adubação potássica. **Scientia Agraria Paranaensis**, Cascavel, v. 9, n. 3, p. 50-57, 2010.

MAY, A.; TIVELLI, S. W.; VARGAS, P. F.; SAMRA, A. G.; SACCONI, L. V.; PINHEIRO, M. Q. A cultura da couve-flor. Campinas: **Instituto Agronômico/Fundação IAC**, 2007. 36 p. (Boletim Técnico 200).

MILLS, H.A. Brussel sprouts, Brassica oleracea var gemmifera. **University of Georgia College of Agricultural and Environmental Sciences**. 2001. Retrieved June 30, 2008.

MIREKI, N. The Influence of Planting Date on Growth Rate of Brussels Sprouts (Brassica oleracea var. gemmifera) in Agro-Ecological Conditions of the Zeta Plain. **Acta Agriculturae Serbica**, Vol. X, 20 (2005) 47-57.

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.** N. 29: 117-121. 2011.

NUNES, E. E. Caracterização química de abacaxi (Ananas comosus (L.) Merril) cv. Smooth Cayenne. 67 f. Monografia (Graduação em Ciência dos Alimentos)- **Universidade Federal de Lavras**, Lavras, 2001.

PAIVA, M.C. et al. Caracterização química dos frutos de quatro cultivares e duas seleções de goiabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.19, n.1, p.57-63, 1997.

PERES, J.G.; MARCUSSI, L.; SOUZA, C.F.; LAVORENTI, N.A**.** Informações para o manejo da couve de bruxelas (Brassíca oleracea var. Gemmifera) cultivada em ambiente protegido. **IRRIGA**, 2015 - 200.145.140.50. Page 1. Irriga, Botucatu, v. 20, n. 4, p. 615-629, outubro - dezembro, 2015.

RAHN, C. Nitrogen and field production of vegetable crops. **Acta Horticulturae** 533: 361-369. 2000.

RAIJ, B. V. Fertilidade do solo e adubação. São Paulo: Agronomica Ceres: **Potafos**, 1991. 343 p.

RESPONDEK, A.; ZVALO, V.. Brussels sprouts – **Vegetable crops production guide for nova scotia.** Published april, 2008.

SADLER, G. D.; MURPHY, P. A. PH and titratable acidity. In: NIELSEN, S. S. (Ed.). **Food analysis**. 2nd ed. New York: Aspen, 1998. p. 99-117.

SHELP, B.J. Physiology and biochemistry of boron in plants. In: GUPTA, U.C. (Ed.). Boron and its role in crop production. Boca Raton: **CRC Press** , 1993. p. 53-85.

SILVA, A.L.P. da. Nutrição mineral de plantas e suas implicações na cultura do repolho para a produção agrícola. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.6, N.11; pág.1. 2010.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (Ed.). Cerrado: correção do solo e adubação. 2. ed. Planaltina, DF: **Embrapa Cerrados**, 2004. 416 p.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S.J. Análise de solos, plantas e outros materiais. Porto Alegre, **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, 1995. 174p. (Boletim Técnico, 5)

TORRES JLR; FABIAN AJ; POCAY VG. Níveis de adubação nitrogenada nas características morfológicas e produtivas do jiló. **Horticultura Brasileira** 21: 167-170. 2003.

TURAN, M.; ATAOGLU, N.; GUNES, A.; OZTAS, T.; DURSUN, A.; EKINCI, M.; KETTERINGS, M.; and HUANG, Y.M. Yield and Chemical Composition of Brussels Sprout (Brassica oleracea L. gemmifera) as Affected by Boron Management. **HortScience** February 2009. 44:176-182. 2009.

VEIGA, R.F.A.; GERMEK, E.B.; FARIA, J.T.; OLIVEIRA, W.R.; NUCCI, T.A. & COELHO, S.M.B.M. Sistema de Introdução e Quarentena de Plantas do Instituto Agronômico e os procedimentos necessários ao intercâmbio de germoplasma. Campinas, **Instituto Agronômico (IAC)**, 1992. 20p. (Documentos IAC, 23).

WALKEY, D.G.A.; PINK, D.A.C. Brussels Sprout (Brassica oleracea yare gemmifera) and Broccoli (B. oleracea yare italica). Biotechnology in Agriculture and Forestry. **Institute of Horticultural Research**, Wellesboume, United Kingdom. Vol. 6. 1988.

WU, X., ZHOU, Q.H, XU, K. Are isothiocyanates potential anti-cancer drugs. **Acta Pharmacol Sin**. 2009 May;30(5):501-12.

ANEXOS

Tabela 3. Teor de N no tecido (% de N em folhas de couve de bruxelas) em função da dose de N aplicados no solo. IFC-Campus Rio do Sul; Rio do Sul/SC-2017.

x	x^2	y = -2E-05x2 + 0,0086x + 0,8814
0	0	0,88
50	2500	1,26
100	10000	1,54
150	22500	1,72
200	40000	1,80
210	44100	**1,81**
220	48400	1,81
230	52900	1,80
240	57600	1,79
250	62500	1,78
300	90000	1,66
350	122500	1,44
400	160000	1,12

Figura 8. Desenvolvimento da couve de bruxelas na área experimental. IFC - Campus Rio do Sul. 2017.