

GUILHERME COSTA OLIVEIRA

**PRODUTIVIDADE DO RABANETE (*Raphanus sativus* L.) EM RESPOSTA A
DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA**

Ji-Paraná/RO

2020

GUILHERME COSTA OLIVEIRA

**PRODUTIVIDADE DO RABANETE (*Raphanus sativus* L.) EM RESPOSTA A
DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA**

Artigo apresentado ao Curso de Engenharia Agrônômica ao Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná Rondônia, como requisito para colação de grau de Bacharelado em Agronomia.
Orientador: Me. Alisson Nunes da Silva.

Ji-Paraná/RO

2020

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

O482 Oliveira, Guilherme Costa
Produtividade do rabanete (*Raphanus sativus* L.) em resposta
a diferentes doses de adubação nitrogenada. / Guilherme Costa
Oliveira. Ji-Paraná: Centro Universitário São Lucas, 2020.
22 f. ; il.

Orientador: Me. Alisson Nunes da Silva
Artigo Científico - Graduação em Engenharia Agrônoma –
Centro Universitário São Lucas, Ji-Paraná/RO.

1. Sulfato de amônia. 2. Tubérculo. 3. *Vip crimson*. 4. Adubação
nitrogenada. I. Título. II. Silva, Alisson Nunes da.

CDU 661.5

Bibliotecária Responsável

Herta Maria de Açucena do N. Soeiro
CRB 1114/11

GUILHERME COSTA OLIVEIRA
PRODUTIVIDADE DO RABANETE (*Raphanus sativus* L.) EM RESPOSTA A
DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA

Artigo apresentado ao Curso de Engenharia Agrônômica ao Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná Rondônia, como requisito para colação de grau de Bacharelado em Agronomia.

Orientador: Me. Alisson Nunes da Silva.

Jiparaná, ____ de _____ de 2020

Avaliação/Nota: _____.

BANCA EXAMINADORA

Resultado: _____.

Me. Alisson Nunes da Silva. Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná.

Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu. Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná.

Me. Alan Antônio Miotti. Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná.

Guilherme Costa Oliveira¹

Alisson Nunes da Silva

¹PRODUTIVIDADE DO RABANETE (*Raphanus sativus* L.) EM RESPOSTA A DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA

RESUMO: O rabanete é a cultura com ciclo de produção mais curto entre as olerícolas (cerca de 30 dias) sendo em grande parte produzido por pequenos produtores. Para uma melhor produção da cultura é essencial a aplicação de fertilizantes. O nitrogênio é um importante nutriente para a cultura do rabanete, pois através desse elemento é possível elevar a produtividade da cultura. O sulfato de amônia é a segunda maior fonte de nitrogênio comercializada no Brasil e o mesmo apresenta algumas vantagens em relação a outros fertilizantes nitrogenados devido à baixa tendência de perdas voláteis e baixa taxa de nitrificação e também é uma excelente fonte de enxofre. Para o experimento com rabanete foi utilizado a cultivar *Vip crimson* com diferentes doses de sulfato de amônia com cinco tratamentos (0, 20, 40, 60 e 80 kg/ha⁻¹ de N) e seis repetições em delineamento inteiramente casualizado. O rabanete foi cultivado em vasos com volume de 12,27 dm³ sendo cultivado 3 plantas por vaso. Para a análise estatística foi feito um teste de regressão ao nível de 5% de probabilidade. As doses crescentes de nitrogênio proporcionaram o aumento da média de produtividade, peso das folhas e o diâmetro da raiz, porém houve uma diferença de significativa entre os vasos concluindo que as doses foram insuficientes.

Palavras chave: Sulfato de amônia. Tubérculo. *Vip crimson*. Adubação nitrogenada.

PRODUCTIVITY OF RADISH (*Raphanus sativus* L.) IN RESPONSE TO DIFFERENT DOSES OF NITROGEN FERTILIZATION

Abstract: Radish is a crop with a shorter production cycle among vegetables (around 30 days) and is mostly produced by small producers. For a better crop production, the application of fertilizers is essential. Nitrogen is an important nutrient for the culture of radish, because through this element it is possible to increase the productivity of the culture. Ammonium sulfate is the second largest source of nitrogen marketed in Brazil and it has some advantages over other nitrogen fertilizers due to the low tendency of volatile losses and low nitrification rate and is also an excellent source of sulfur. For the experiment with radish, the cultivar *Vip crimson* was used with different doses of ammonium sulfate with five treatments (0, 20, 40, 60 and 80 kg / ha⁻¹ of N) and six replications in a completely randomized design. The radish was grown in pots with a volume of 12,27 dm³, with 3 plants per pot. For statistical analysis, a regression test was performed at the level of 5% probability. Increasing doses of nitrogen increased the average yield, leaf weight and root diameter, but there was a significant difference between the vessels, concluding that the doses were insufficient.

Key words: Ammonium sulfate. Tube. *Vip crimson*. Adubação nitrogenada.

¹ Graduando do curso de Engenharia Agrônômica do Centro Universitário São Lucas, campus Ji-Paraná RO.

1 INTRODUÇÃO

O rabanete é uma olerícola pertencente à família *Brassicaceae* do gênero *Raphanus* e da espécie *Raphanus sativus*. A sua raiz tuberosa é comestível podendo apresentar diferentes variações de tamanho e forma sendo redonda, oval ou alongada, a cor da casca que pode variar entre branca e vermelha com a polpa sempre branca. (ASSIS et al., 2019).

Considerada uma espécie relativamente rústica de ciclo curto (cerca de 30 dias) o rabanete apresenta um retorno financeiro rápido para o produtor possibilitando ganhos durante a plantação de outras culturas de ciclo mais longo. (CARDOSO; HIRAKI., 2001).

Entre os benefícios para a saúde humana o rabanete contribui para o combate ao câncer, reduz os níveis de colesterol, regula a pressão arterial, benéfico para a digestão, auxilia na perda de peso e melhora a função renal sendo uma excelente fonte de fibras, vitaminas C e minerais como potássio e fósforo. (ASSIS et al., 2019).

A cultura do rabanete pode ser cultivada em espaço limitado como vasos, porém devido ao seu ciclo curto é comum o consórcio com outras olerícolas que exigem maior espaçamento. (CASTRO et al., 2016).

A produção de rabanete é feita em grande parte por pequenos produtores, tornando o incremento de suprimentos para as plantas muito importante para o aumento da lucratividade do produtor familiar. (BONFIM-SILVA et al., 2020).

Os macronutrientes são elementos absorvidos em maior quantidade pelas plantas sendo eles o nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S). (ZAMBOLIM; VENTURA; JÚNIOR, 2012).

O elemento que as plantas requerem em maiores quantidades é o nitrogênio, pois ele serve como um constituinte de muitos componentes celulares vegetais, tais como a clorofila, aminoácidos e ácidos nucleicos. Portanto a deficiência de nitrogênio inibe o crescimento vegetal de forma rápida. (TAIZ et al., 2017).

O nitrogênio é abundante na atmosfera, que é constituída por 78% do elemento, porém grande parte dos seres vivos não tem a capacidade de produzir aminoácidos e outras substâncias orgânicas através de sua forma gasosa, sendo dependentes de compostos nitrogenados mais reativos, como o nitrato e o amônio que não são tão abundantes em sua forma gasosa, existindo uma escassez desse nutriente no solo limitando o crescimento das plantas. (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2014).

A adubação nitrogenada em rabanete aumenta a sua produção de raízes, sendo recomendado a aplicação do fertilizante no início do ciclo da cultura. (CARDOSO; HIRAKI., 2001).

A segunda maior fonte de fertilizante nitrogenado no Brasil é o sulfato de amônio, que contém 21% de N em sua composição, e uma importante fonte de enxofre (23%) para a nutrição das plantas. (VIEIRA, 2017).

Segundo Ribeiro et al., (2019) atualmente existe poucas informações a respeito das quantidades e épocas da adubação nitrogenada, que apresentem uma produtividade satisfatória na cultura do rabanete.

O objetivo do trabalho será avaliar a produção do rabanete em resposta a adubação nitrogenada com sulfato de amônia analisando a produtividade do rabanete (kg/ha^{-1}); aferindo peso das folhas (kg/ha^{-1}); conferindo o diâmetro das raízes.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 Características gerais da cultura do rabanete

O Rabanete apresenta raiz globular ou cilíndrica e cores avermelhada ou branca pertencente à família Brassicaceae o rabanete é uma excelente fonte de vitaminas do complexo A, B e C, cálcio, fósforo, potássio, magnésio, sódio e ferro. (VIDIGAL; PEDROSA, 2007).

A cultura do rabanete é a que apresenta o menor ciclo entre as olerícolas com a colheita iniciada entre 25 e 35 dias após o plantio direto, é tolerante ao frio e geadas leves. Em lugares de clima mais quente é utilizado híbridos que toleram o calor. A etapa reprodutiva se inicia antes da produção das raízes emitindo o pendão floral no início do ciclo. (FILGUEIRA, 2008).

Originado do mediterrâneo o rabanete tem produção mundial estimada de 7 milhões de toneladas por ano, sendo o Japão o principal produtor da cultura (ITO; HORIE, 2008). Em levantamento feito pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017) a produção de rabanete apresentou resultados preliminares de 9.052 toneladas na safra 2016/2017.

O rabanete deve ser plantado em lugar definitivo com profundidade de 1-1,5 cm, se semeado mais profundamente pode haver risco de deformação, sendo uma cultura intolerante ao transplante. (FILGUEIRA, 2008).

A irrigação na cultura do rabanete deve ser feita com frequência para que o solo se mantenha úmido até a colheita. Se houver alteração na umidade do solo as

raízes podem apresentar rachaduras perdendo a qualidade do produto. (VIDIGAL; PEDROSA, 2007).

2.2 Adubação na cultura do rabanete

As hortaliças são consideradas culturas de maiores exigências no quesito nutricional, tornando a adubação extremamente importante para o aumento da produtividade, proporcionando a diminuição de riscos nos cultivos. (BERNARDINO et al., 2017)

A cultura do rabanete possui grande exigência de nutrientes levando em consideração a sua rápida produção. A aplicação de fertilizantes deve ser feita de maneira eficiente e utilizando doses de forma adequada, principalmente de nitrogênio e potássio, requeridos em maiores quantidades pela planta. (CASTRO et al., 2016).

De acordo com Ferreira (2006) os nutrientes minerais tem a possibilidade de afetar determinados compostos orgânicos das plantas devido a influência que exercem sobre os processos bioquímicos e fisiológicos, como a taxa de translocação de fotoassimilados e a atividade fotossintética.

O rabanete tolera pH entre 5,5 e 6,8 podendo assim ser cultivado em solos leves. Solos de alta fertilidade dispensam adubação, quando há baixa fertilidade é comum a utilização de superfosfato simples e aplicação de nitrogênio 30-35 kg/ha⁻¹ em uma única cobertura. Devido a exigência de boro 2kg/ha⁻¹ é recomendado também a aplicação de bórax. (FILGUEIRA, 2008).

Solos que contém muito sódio podem inibir a germinação da semente de rabanete devido a salinidade aumentar a sensibilidade da luz. (KERBAUY, 2004).

Se houver necessidade de calagem deverá ser feita 60 dias antes do plantio. Para determinar a quantidade de calcário aplicado pode ser feito para a elevação da porcentagem de saturação de bases para 70%. Toda a adubação deve ser feita conforme a análise de solo. (VIDIGAL; PEDROSA, 2007).

Assis et al., (2019) em estudo observou que solos com altos teores de matéria orgânica, potássio e fósforo a adubação com diferentes doses de compostos orgânicos não influenciou significativamente nos resultados obtendo efeitos semelhantes em relação as testemunhas e a aplicação de adubo.

2.3 Nitrogênio

O nitrogênio é um componente de aminoácidos, e conseqüentemente de enzimas e proteínas; bases nitrogenadas; DNA; RNA; vitaminas; produtos do metabolismo secundário e hormônios, participando de importantes processos

metabólicos como a absorção iônica, respiração, fotossíntese, em diferentes sínteses, multiplicação e diferenciação celular e genética. (ZAMBOLIM; VENTURA; JÚNIOR, 2012).

Estando presente em quantidades abaixo do ideal no solo o nitrogênio torna-se um importante fertilizante, pois através da adubação nitrogenada tanto ecossistemas naturais como agrários apresentam ganhos significativos em sua produção. (TAIZ et al., 2017).

O nitrogênio é um nutriente essencial usado pelas plantas, pois através deste elemento é construído vários compostos orgânicos que são absorvidos durante todo o ciclo da cultura. (NURZYŃSKA-WIERDAK et al., 2012).

Nas plantas o nitrogênio é absorvido na maioria das vezes em forma de nitrato. Sua fixação biológica é feita por bactérias como *Rhizobium* e *Bradyrhizobium* que são simbioses de plantas leguminosas. As bactérias que fixam o nitrogênio vivem em espaços intercelulares e vasos do xilema das plantas hospedeiras como endófitas. (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2014).

Quando o nitrogênio é absorvido pelas raízes o mineral é assimilado satisfazendo as necessidades de compostos nitrogenados da planta. (GRANGEIRO et al., 2007).

A adubação com nitrogênio (N) fornece aumento da produtividade das culturas promovendo expansão foliar e o acúmulo de massa. No rabanete o nitrogênio também pode influenciar diretamente no diâmetro do tubérculo e na sua massa total. (OLIVEIRA et al., 2014).

Em estudo feito por Junior et al.,(2014) foi possível observar que as doses crescentes de nitrogênio na cultura do rabanete incrementou massa fresca da raiz e da folha, e não influenciou o diâmetro da raiz. O nitrogênio pode causar doenças na cultura devido a sua influência na mudança da fisiologia da planta, afetando o crescimento e a virulência do patógeno, pois o nutriente modifica o ambiente biótico e abiótico. (ZAMBOLIM; VENTURA; JÚNIOR, 2012).

A deficiência de nitrogênio ocasiona coloração verde-clara na planta e clorose nas folhas inferiores. O excesso da adubação nitrogenada pode causar a queima das folhas de plantas novas, aumentar a suscetibilidade da planta a certas doenças bacterianas e fúngicas, promover crescimento vegetativo exagerado, dificulta a absorção de outros nutrientes, prolongar o ciclo cultural prejudicando a qualidade dos frutos. (FILGUEIRA, 2008).

2.4 Sulfato de Amônio

O nitrogênio é absorvido na forma nítrica e (NO_3^-) e na forma amoniacal (NH_4^+), tendo preferência de absorção na forma amoniacal. Na forma nítrica o nutriente passa pelo processo de redução a forma NH_3 para ser assimilado pelas plantas. (ZAMBOLIM; VENTURA; JÚNIOR, 2012).

O sulfato de amônia apresenta algumas vantagens em relação a outros fertilizantes nitrogenados, possuindo baixa tendência de perdas voláteis e baixa taxa de nitrificação, sendo também uma excelente fonte de enxofre. (COLLAMER; GEARHART; MONESMITH, 2007).

O enxofre presente no sulfato de amônia são proteínas com peso molecular baixo que age nas reações de oxirredução da fotossíntese e na assimilação de CO_2 , reduzindo o nitrato, sulfato e na formação de nódulos em hortaliças. O elemento participa da composição de vitaminas biotina, tiamina e da coenzima A, que são importantes para a respiração, síntese e degradação de ácidos graxos. (ZAMBOLIM; VENTURA; JÚNIOR, 2012).

Alves et al., (2009) concluiu que o sulfato de amônia é uma excelente opção para a adubação nitrogenada na produção de raízes tuberosas, pois essa fonte de nitrogênio favorece o aproveitamento do nutriente pela planta reduzindo as perdas por volatilização de amônia tendo melhores resultados em comparação a ureia. Porém o sulfato de amônio em grandes quantidades pode ocasionar a redução linear no crescimento das plantas, causando um efeito depressivo e fitotóxico em olerícolas. (CALONEGO; PALMA; FOLONI, 2012).

De acordo com Severino (2001) o sulfato de amônia ocasiona um nível inferior de proteossíntese aumentando o aminoácido das folhas em relação a forma nítrica, tornando a cultura mais sensível a doenças e insetos.

2.5 Colheita e pós-colheita

Um dos maiores problemas relacionados às hortaliças no Brasil é a falta de um sistema eficiente de manejo pós-colheita. Estimam-se perdas que vão de 5% a 40% do que é produzido no campo. (PUIATTI, 2019).

O rabanete deve ser colhido por volta dos 25 a 35 dias após a semeadura, dependendo da época de plantio ou da cultivar, influenciando na produtividade, que pode chegar entre 15-30 t/ha^{-1} . Na colheita as raízes deverão apresentar-se desenvolvidas, tenras, turgidez e a cor brilhante sendo características atrativas para a comercialização. (VIDIGAL; PEDROSA, 2007).

A “isoporização” é um problema que deixa o rabanete esponjoso, insípidos e com rachaduras. Para prevenir o malefício deve-se manter o solo úmido e a colheita deve ser feita antes que atinjam o tamanho máximo. (FILGUEIRA, 2008).

De acordo com Linhares et al., (2011) o nitrogênio tem papel importante em sua nutrição aumentando a produção e a qualidade pós-colheita das raízes do rabanete em condições climáticas de temperatura elevada.

O período de armazenamento é determinante na qualidade de olerícolas podendo exercer influência na acidez titulável, sólidos solúveis e pH perda de massa da raiz. (GOUVEIA et al., 2014).

Para manter a uma boa qualidade do rabanete deve ser armazenado em temperatura de 0°C com tempo de armazenamento de 3-4 semanas. Após a colheita as plantas são lavadas e atadas em maços para a comercialização. O uso de embalagens plásticas e pulverização de água aumentam o tempo de gôndola das raízes. (PUIATTI, 2019; VIDIGAL; PEDROSA, 2007).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Ji-Paraná RO, localizada a 10°51'57.6" de latitude sul e a 61°56'59.6" de latitude oeste. O clima predominante na região central do estado de Rondônia de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger (1961) é o tropical com estações úmidas do tipo Aw. O solo para o cultivo foi coletado em terreno localizado 10°51'13.4" de latitude sul e a 61°57'01.9" de latitude oeste no município de Ji-Paraná RO. A amostragem do solo definido como Franco arenoso foi coletada com uma profundidade de 0-20 cm para a análise de solo (tabela 1) com o intuito de corrigir o solo.

Tabela 1. Características químicas da análise de solo (0-20 cm).

Característica	Resultados
pH (H ₂ O)	5,73
P (mg/dm ³)	7,35
K (mg/dm ³)	148,58
K (cmolc/dm ³)	0,38
Ca (cmolc/dm ³)	1,12
Mg (cmolc/dm ³)	0,22
Al (cmolc/dm ³)	0

H (cmolc/dm ³)	2,41
H+Al	2,41
M.O (g/dm ³)	14,56
Zn (mg/dm ³)	3,95
Cu (mg/dm ³)	2,60
Fe (mg/dm ³)	53,93
Mn (mg/dm ³)	83,20
B (mg/dm ³)	0,48
S (mg/dm ³)	2,02

A cultivar escolhida para o experimento foi a Vip Crimson, que produz frutos de formato redondo de coloração vermelha escarlate brilhante com diâmetro de 5 cm, muito uniformes, tendo uma germinação precoce de 4 a 10 dias e ciclo total de 28 dias após a semeadura. A temperatura ideal para a germinação é de 20 a 30 °C. A irrigação foi realizada com regador duas vezes ao dia sempre deixando o solo úmido a fim de deixa-lo em capacidade de campo.

A semeadura foi realizada em vasos com volume de 12,27 dm³ com largura de 25 cm na parte superior e 17cm na parte inferior com altura de 23 cm. A implementação da semente foi realizada manualmente com espaçamento de 5 cm entre plantas, tendo 3 plantas por vaso, obtendo uma densidade populacional de 240.000 plantas por hectare.

A análise de solo apresentou baixos teores de fósforo (P), cálcio (Ca) e Magnésio (Mg), com isso precisou adicionar em todo o solo 3 t/ha⁻¹ de fertilizante fertimacro que contém 33% de cálcio e 20% de magnésio e 1,8 t/ha⁻¹ de superfosfato simples para a correção de P com 16% de P.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos e seis repetições. Sendo realizado cinco dosagens de sulfato de amônio correspondendo a uma dosagem testemunha T0 = sem adubação, T1 = 20 kg/ha⁻¹ de N, T2 = 40 kg/ha⁻¹ de N, T3 = 60 kg/ha⁻¹ de N e T4 = 80 kg/ha⁻¹ de N totalizando 6 vasos por dosagem. A fonte de nitrogênio usada no experimento foi o sulfato de amônia.

Figura 1. Croqui do experimento



T3	T4	T1	T1	T3	T4
T4	T5	T2	T5	T5	T0
T3	T0	T4	T5	T0	T2
T3	T5	T3	T2	T5	T1
T4	T1	T2	T1	T2	T4

A dosagem do sulfato de amônia $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ é proporcional aos quilos de nitrogênio onde $T1 = 95,23 \text{ kg/ha}^{-1}$ de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; $T2 = 190,4 \text{ kg/ha}^{-1}$ de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; $T3 = 285,7 \text{ kg/ha}^{-1}$ de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ e $T4 = 380,9 \text{ kg/ha}^{-1}$ de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $T0$ não haverá aplicação do fertilizante. A equivalência do Sulfato de amônia foi feita com base nos 21% de nitrogênio presente no adubo.

A aplicação do sulfato de amônia foi aplicada em adubação de base assim como recomenda Filgueira (2008).

Os materiais utilizados para a obtenção dos resultados foram régua, balança e paquímetro. A avaliação da produtividade do rabanete foi realizada 30 dias da sua semeadura. Após a colheita os rabanetes foram limpos e removeu-se as folhas para serem pesados e medidos.

O experimento avaliou o peso da raiz e o seu diâmetro utilizando balança e paquímetro com base em experimento feito por Elsenbach, Model e Fulaneti (2013). E também foi aferido o peso da massa das folhas, pesada em balança de precisão.

Após a obtenção dos resultados as análises estatísticas foram realizadas através do Software SISVAR versão 5.6, com análise estatística de regressão na forma quantitativa, através do método de delineamento inteiramente casualizado (DIC) a nível de 5% de probabilidade, com o objetivo de avaliar a melhor dosagem de sulfato de amônia.

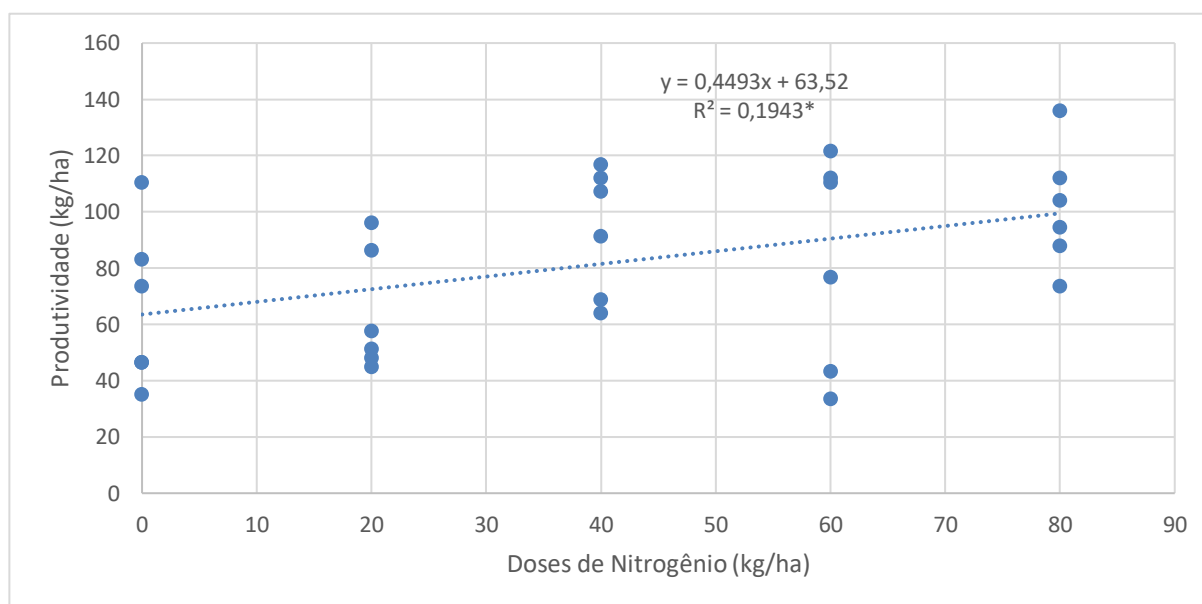
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na análise de variância submetido ao teste de regressão ao nível de 5% de probabilidade foi possível observar a produtividade do rabanete (kg/ha^{-1}), peso da área foliar (kg/ha^{-1}) e o diâmetro dos bulbos (cm), sendo melhores ajustados a regressão linear.

A produtividade das raízes do rabanete de acordo com o modelo de regressão apresentou um aumento considerável com a adubação nitrogenada, porém apresentou médias diferentes entre os vasos (figura 2).

A aplicação de 80 kg/ha⁻¹ de nitrogênio obteve uma média 36,13% maior na sua produtividade em comparação a raízes sem a aplicação do sulfato de amônia. Junior et al., (2014) em experimento concluiu que o incremento de nitrogênio na cultura do rabanete apresentou um aumento significativo no peso das raízes.

Figura 2. Produtividade do rabanete.



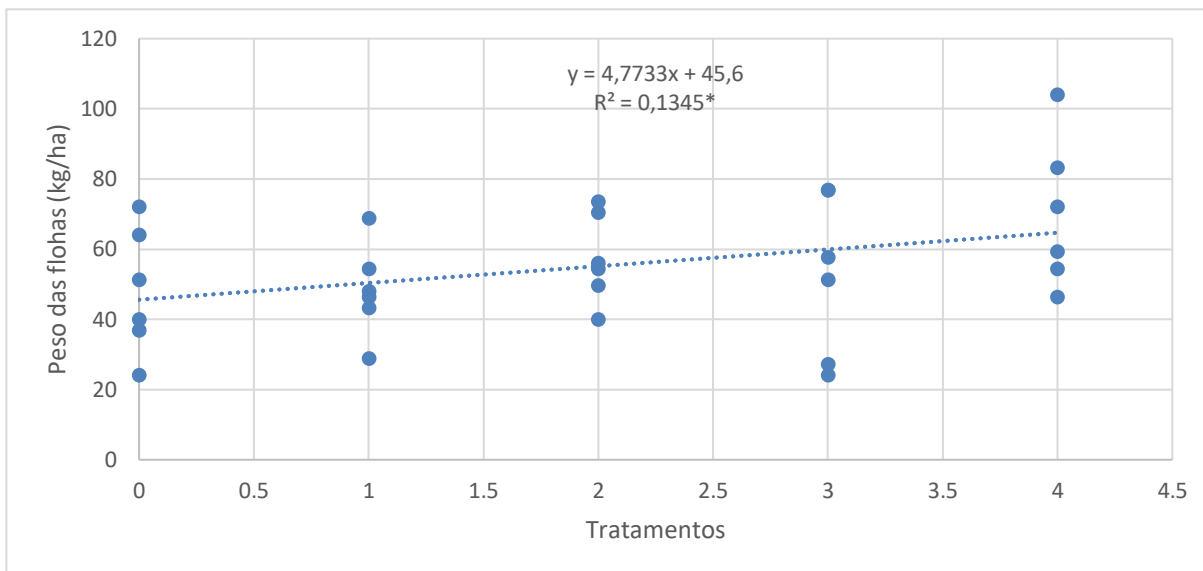
Segundo Oliveira et al., (2014) a adubação com nitrogênio influencia diretamente na sua massa total, confirmando que o incremento de nitrogênio na cultura do rabanete aumenta consideravelmente a produção da raiz.

Em experimento conduzido no estado de Rondônia por Santos et al., (2018) foi possível concluir que a adubação nitrogenada proporcionou resultados satisfatórios apresentando 17,5 t/ha⁻¹ tendo um incremento de 12,7 t/ha⁻¹ em relação a testemunha que obteve 4,8 t/ha⁻¹ com a aplicação de 120 kg/ha⁻¹.

A adubação com nitrogênio (N) fornece aumento da produtividade das culturas promovendo expansão foliar e o acúmulo de massa. (OLIVEIRA et al., 2014).

O peso da área foliar do rabanete de acordo com o modelo de regressão (figura 3) também apresentou diferença entre os vasos. Caetano et al., (2015) avaliando doses de nitrogênio não obteve resultados significativos para nenhuma das variáveis analisadas, porém constatou que houve um aumento na média da massa foliar.

Figura 3. Peso da massa foliar.

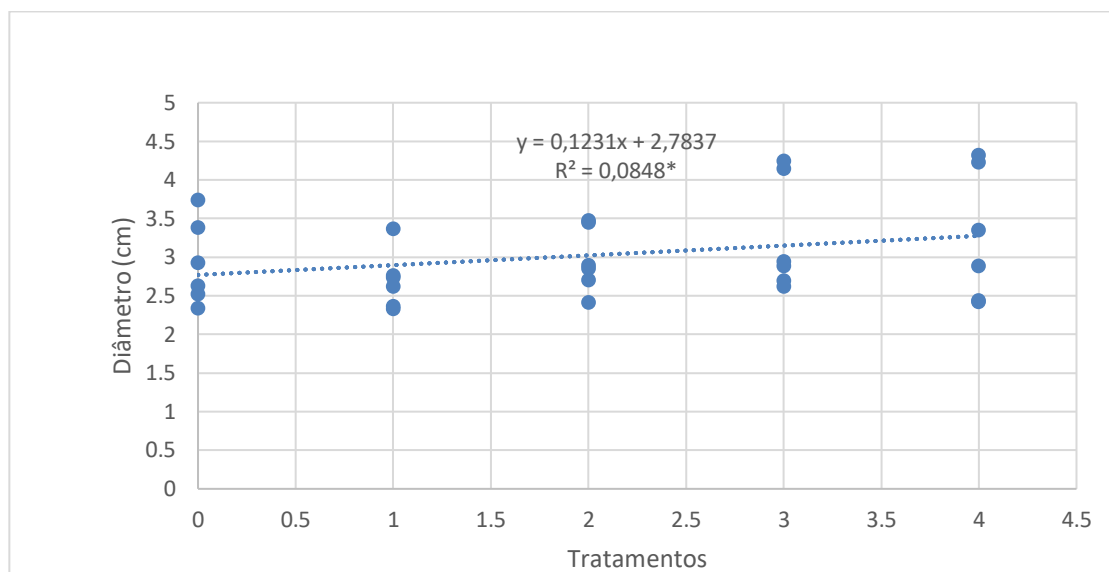


A média do peso da massa foliar teve um aumento de 28,23% na dosagem de 80 kg/ha de N em comparação a dosagem testemunha. Junior et al., (2014) em experimento com dosagens crescente de nitrogênio concluiu que a massa foliar teve aumento nas doses maiores.

Santos et al., (2018b) obteve resultados significativos no peso das folhas em adubação nitrogenada com dosagem de 112 kg/ha⁻¹, com doses superiores houve um decréscimo no peso da área foliar.

Neto et al., (2010) observou que a adubação nitrogenada foi fundamental para o crescimento da planta onde os tratamentos testemunha apresentaram pouco desenvolvimento na parte área e consequentemente raízes com menor diâmetro.

Figura 4. Média do Diâmetro.



A média do diâmetro variou 15% do tratamento 4 em relação a testemunha (figura 4). Em experimento Martins et al., (2017) concluiu que a dosagem de 120 kg/ha^{-1} de N obteve os melhores resultados de diâmetro na cultura do rabanete, tendo um incremento de $16,5 \text{ t/ha}^{-1}$ na produtividade. Ribeiro et al., (2019) em experimento obteve resultados lineares em 80 kg/ha^{-1} de N no diâmetro dos bulbos.

Em pesquisa feita por Santos et al (2018a) não obteve resultados significativos com doses de até 150 kg/ha^{-1} de nitrogênio no diâmetro das raízes.

De acordo com Santos et al., (2018a) a baixa produtividade de raízes comerciais em dosagens crescente de nitrogênio pode acontecer devido a rápida disponibilidade do nutriente para a planta.

5 CONCLUSÃO

As doses crescentes de nitrogênio aumentaram as médias de produtividade, peso das folhas e o diâmetro do rabanete, porém houve uma diferença significativa entre os vasos concluindo que as doses foram insuficientes.

6 REFERÊNCIAS

- ALVES, A. U. et al. Manejo da adubação nitrogenada paraa batata-doce: fontes e parcelamento de aplicação. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 6, p. 1554–1559, 2009.
- ASSIS, M. P. DE et al. Produção De Rabanete Em Função De Doses De Composto Orgânico Na Semeadura. **Journal of Chemical Information and Modeling**, v. 53, n. 9, p. 2, 2019.

BERNARDINO, M. M. et al. Cultivo Do Rabanete Cv. Vermelho Gigante, Submetido a Reposições Hídricas E Fertilização Com Fontes De Nitrogênio. **IV INOVAGRI International Meeting, 2017 A**, n. January, 2017.

BONFIM-SILVA, E. M. et al. Adubação mineral, orgânica e organomineral na cultura do rabanete. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 23300–23318, 2020.

CAETANO, A. DE O. et al. Efeito de fontes e doses de nitrogênio na cultura do rabanete. **Revista de Agricultura Neotropical Efeito**, v. 47, n. 3, p. 55–59, 2015.

CALONEGO, J. C.; PALMA, H. N.; FOLONI, J. S. S. Adubação nitrogenada foliar com sulfato de amônio e ureia na cultura do milho. **Journal of Agronomic Sciences**, v. 1, p. 34–44, 2012.

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**, v. 19, n. 3, p. 328–331, 2001.

CASTRO, B. F. et al. Produção de rabanete em função da adubação potássica e com diferentes fontes de nitrogênio. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 39, n. 3, p. 341–348, 2016.

COLLAMER, D. J.; GEARHART, M.; MONESMITH, F. L. Sulfato de Amônio. **8 INFORMAÇÕES AGRONÔMICAS Nº 120**, p. 7–8, dez. 2007.

ELSENBACH, H.; MODEL, H. M.; FULANETI, F. S. Doses de fósforo sobre componentes produtivos de rabanete. n. 1, p. 1–2, 2013.

FERREIRA, M. M. M. et al. Qualidade do tomate em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas estações. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 2, p. 141–145, 2006.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura - 3ª Edição**. 3. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2008.

GOUVEIA, A. et al. Qualidade de raízes de batata-doce em função da adubação nitrogenada e conservação. **Currículo Lattes**, p. 57–64, 2014.

GRANGEIRO, L. C. et al. Acúmulo e exportação de nutrientes em cenoura “Forto”. **Revista Caatinga**, v. 31, p. 268–273, 2007.

IBGE. **Tabela 6619 - Número de estabelecimentos agropecuários e Quantidade produzida, por produtos da horticultura - resultados preliminares 2017**.

Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6619#resultado>>. Acesso em: 8 set. 2020.

ITO, H.; HORIE, H. A chromatographic method for separating and identifying intact 4-

- methylthio-3-butenyl glucosinolate in Japanese radish (*Raphanus sativus* L.). **Japan Agricultural Research Quarterly**, v. 42, n. 2, p. 109–114, 2008.
- JUNIOR, M. et al. ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO RABANETE (*Raphanussativus* L .), cv . Crimson Gigante. **Horticultura Brasileira**, p. 1445–1449, 2014.
- KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. 1. ed. Rio de Janeiro, RJ: EDITORA GUANABARA KOOGAN S.A., 2004.
- KÖPPEN, W. P.; GEIGER, R. O. R. W. **World map of Köppen-Geiger climate cassification**. [s.l: s.n.].
- LINHARES, P. C. F. et al. Quantidades E Tempos De Decomposição Da Flor-De-Seda No Amounts and Times of Decomposition of Roostertree on Agronomic Performance of Radish. **Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil)**, v. 6, p. 168–173, 2011.
- MARTINS, J. K. D. et al. APLICAÇÃO DE DUAS FONTES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA SUBMETIDA A DOSES CRESCENTES NA CULTURA DO RABANETE (*Raphanus sativus* L.) NA AMAZÔNIA OCIDENTAL. **AGRARIAN ACADEMY, Centro Científico Conhecer - Goiânia**, v. 4, p. 68–75, 2017.
- NETO, C. et al. RABANETE EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA DRY MATTER YIELD AND NUTRITIONAL STATUS OF RADISH AS AFFECTED BY NITROGEN AND POTASSIUM FERTILIZATION Keywords : Interaction K-Ca-Mg . Interaction N x K . Mineral nutrition . Nutritional progredindo e. p. 105–114, 2010.
- NURZYŃSKA-WIERDAK, R. et al. Effects of nitrogen and potassium fertilization on growth, yield and chemical composition of garden rocket. **Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus**, v. 11, n. 2, p. 289–300, 2012.
- OLIVEIRA, G. Q. DE et al. ASPECTOS PRODUTIVOS DO RABANETE EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA. **Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)**, 2014.
- PUIATTI, M. **A arte de cultivar hortaliças**. 1. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2019.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Raven | Biologia Vegetal - 8ª Edição**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.
- RIBEIRO, M. D. S. et al. Crescimento e produção de rabanete submetido a diferentes épocas e adubação nitrogenada. **Meio Ambiente (Brasil)**, v. 022, p. 15–

22, 2019.

SANTOS, W. P. et al. Efeito da adubação nitrogenada na produtividade de rabanete cultivado na região da zona da mata de Rondônia. **Unir**, 2018a.

SANTOS, W. P. et al. Efeito da adubação nitrogenada no desenvolvimento vegetativo de plantas de rabanete na Amazônia Ocidental. **UNIR**, 2018b.

SCHUSTER, M. Z. et al. Influência do fotoperíodo e da intensidade de radiação solar no crescimento e produção de tubérculos de rabanete. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v. 5, n. 2, p. 73–86, 2012.

SEVERINO, F. J. **A TEORIA DA TROFOBIOSEA TEORIA DA TROFOBIOSE.**

Piracicaba - SP: [s.n.]. Disponível em:

<<http://www.academia.edu/download/41062720/a-teoria-da-trofobiose.doc>>.

TAIZ, L. et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**, 6^a Edição. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. v. 6 ed.

VIDIGAL, S. M.; PEDROSA, M. W. Rabanete (*Raphanus sativus* L.). In: LACERDA, V. (Ed.). . **101 Culturas Manual de tecnologias agrícolas**. 1. ed. Belo Horizonte: EPAMIG - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, 2007. p. 661–664.

VIEIRA, R. F. **Ciclo do Nitrogênio em Sistemas Agrícolas**. [s.l: s.n.]. v. 1

ZAMBOLIM, L.; VENTURA, J. A.; JÚNIOR, L. A. Z. **EFEITO DA NUTRIÇÃO MINERAL NO CONTROLE DE DOENÇAS DE PLANTAS**. 1. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2012.



Anexo A. Analise SISVAR – Diâmetro

Tabela de análise de variância.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	4	1.300657	0.325164	0.863	0.4996
erro	25	9.418976	0.376759		
Total corrigido	29	10.719632			
CV (%) =	20.26				
Média geral:	3.0298833	Número de observações:	30		

Regressão para a FV TRATAMENTO

Média harmonica do número de repetições (r): 6

Erro padrão de cada média dessa FV: 0,250585655296193

b1 : X

b2 : X^2

Modelos reduzidos sequenciais

Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t
b0	2.783660	0.19410281	14.341	0.0000
b1	0.123112	0.07924214	1.554	0.1328
R^2 = 69.92%				

Valores da variável
independente

Médias observadas	Médias estimadas
0.000000	2.922222
1.000000	2.729430
2.000000	2.967217
3.000000	3.256107
4.000000	3.274442

Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t
b0	2.851282	0.23583216	12.090	0.0000



SÃO LUCAS
JI - PARANÁ • RO

A F Y A
EDUCACIONAL

b1	-0.012133	0.27936167	-0.043	0.9657
b2	0.033811	0.06697183	0.505	0.6181

R² = 77.30%

Valores da variável
independente

Médias observadas

Médias estimadas

0.000000	2.922222	2.851282
1.000000	2.729430	2.872960
2.000000	2.967217	2.962261
3.000000	3.256107	3.119184
4.000000	3.274442	3.343729

Somas de quadrados sequenciais - Tipo I (Type I)

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Fc	Pr>F
b1	1	0.909389	0.909389	2.414	0.133
b2	1	0.096029	0.096029	0.255	0.618
Desvio	2	0.295239	0.147620	0.392	0.680
Erro	25	9.418976	0.376759		



Anexo B. Análise SISVAR – Produtividade

Tabela de análise de variância

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
DOSE	4	6516.565333	1629.141333	2.211	0.0967
erro	25	18417.493333	736.699733		
Total corrigido	29	24934.058667			
CV (%) =	33.31				
Média geral:	81.4933333	Número de observações:		30	

Regressão para a FV DOSE

Média harmonica do número de repetições (r): 6

Erro padrão de cada média dessa FV: 11,0807621077654

b1 : X

b2 : X^2

Modelos reduzidos sequenciais

Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t
b0	63.522484	8.58288097	7.401	0.0000
b1	0.094362	0.03679676	2.564	0.0167
R^2 = 74.34%				

Valores da variável

independente	Médias observadas	Médias estimadas
0.000000	65.866667	63.522484
95.230000	64.000000	72.508569
190.400000	93.333333	81.488993
285.700000	82.933333	90.481683
380.900000	101.333333	99.464937

Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t
b0	63.635406	10.42859166	6.102	0.0000
b1	0.091990	0.12973410	0.709	0.4848
b2	0.000006	0.00032660	0.019	0.9849
R^2 = 74.35%				



Anexo C. Análise SISVAR – Peso das folhas

Tabela de análise de variância

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
DOSE	4	1968.981333	492.245333	1.502	0.2318
erro	25	8192.853333	327.714133		
Total corrigido	29	10161.834667			
CV (%) =	32.83				
Média geral:	55.1466667	Número de observações:	30		
Regressão para a FV DOSE					
Média harmonica do número de repetições (r): 6					
Erro padrão de cada média dessa FV: 7,39046833578375					
b1 : X					
b2 : X^2					
Modelos reduzidos sequenciais					
Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t	
b0	45.601055	5.72447179	7.966	0.0000	
b1	0.050122	0.02454211	2.042	0.0518	
R^2 = 69.42%					
Valores da variável independente					
	Médias observadas	Médias estimadas			
0.000000	48.000000	45.601055			
95.230000	48.266667	50.374212			
190.400000	57.333333	55.144361			
285.700000	52.266667	59.921026			
380.900000	69.866667	64.692679			
Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t	
b0	48.533798	6.95549419	6.978	0.0000	
b1	-0.011470	0.08652796	-0.133	0.8956	
b2	0.000162	0.00021783	0.742	0.4648	
R^2 = 78.59%					
Valores da variável independente					
	Médias observadas	Médias estimadas			
0.000000	48.000000	48.533798			
95.230000	48.266667	48.907902			
190.400000	57.333333	52.211772			
285.700000	52.266667	58.455240			
380.900000	69.866667	67.624622			
Somos de quadrados sequenciais - Tipo I (Type I)					
Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Fc	Pr>F
b1	1	1366.895437	1366.895437	4.171	0.052
b2	1	180.575617	180.575617	0.551	0.465
Desvio	2	421.510279	210.755139	0.643	0.534
Erro	25	8192.853333	327.714133		