

**CURSO DE AGRONOMIA**

**RODRIGO FRANCISCO DA SILVA MEDING**

**DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO NO DESEMPENHO DO RABANETE**

**VILHENA  
2019**

**RODRIGO FRANCISCO DA SILVA MEDING**

**DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO NO DESEMPENHO DE RABANETE**

Monografia apresentada ao curso de Agronomia da Faculdade da Amazônia, como exigência para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Agrônômica

Orientadora: Prof. Ma. Priscila Fonseca Costa

**VILHENA  
2019**

A minha esposa Ana e meus filhos Carol e Vinicius que sempre me deram forças para chegar até o fim e aos meus pais Alexandre e Solange, que sempre me ajudaram.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao senhor Deus, Pai todo poderoso, primeiro pelo dom da vida e por me dar sabedoria, força, coragem, e vontade para viver e vencer.

À Faculdade da Amazônia, pela oportunidade de estudos e aos seus coordenadores e funcionários, pela competência e dedicação.

A todos os professores da Faculdade da Amazônia pelo incentivo.

Aos meus pais, pelas pessoas que são, exemplo para os filhos e pessoas que os conhecem, pelos quais sempre procurarei espelhar durante a vida.

A minha esposa Ana que esteve sempre ao meu lado.

## RESUMO

O conhecimento sobre fatores relacionados ao crescimento e desenvolvimento das plantas permite a maximização de utilização da área de produção com vistas à maior produtividade, desse modo, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência da adubação nitrogenada na produção de rabanete (*Raphanus sativus*). O experimento foi realizado no campo experimental da UNEMAT, situado na cidade de Tangará da Serra – MT. Antes de dar início o experimento uma amostra média do solo foi colhida na área do ensaio, na profundidade de 0 a 20 cm para caracterização química e com base na interpretação da análise, foi realizado adubação de correção, com superfosfato simples e cloreto de potássio. A adubação nitrogenada na forma de ureia foi parcelada em três aplicações, sendo 1/3 no plantio, 1/3 aos 7 dias após o plantio e os outros 1/3 aos 14 dias após o plantio. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, sendo cinco doses de N (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha<sup>-1</sup>), com quatro repetições. Após 36 dias da semeadura foram colhidas cinco plantas centrais de cada canteiro e foram determinadas: altura da planta, diâmetro de raízes, matéria fresca e seca da parte área, raiz e total. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey com nível de 5% de significância. As variáveis, altura da planta, diâmetro de raízes, matéria fresca e seca da parte área, raiz e total apresentaram efeito linear crescente até a dose de 160 kg ha<sup>-1</sup>. A aplicação de nitrogênio apresenta efeito no desempenho da cultura do rabanete e a dose de 160 kg ha<sup>-1</sup> de N promove o máximo desempenho vegetativo, nas condições do presente estudo.

**Palavras chave:** *Raphanus sativus*. Adubação. Ciclo curto. Ureia.

## ABSTRACT

The knowledge about factors related to plant growth and development allows the maximization of the use of the production area with a view to higher productivity. Thus, the objective of this work was to evaluate the influence of nitrogen fertilization on radish (*Raphanus sativus*) production. The experiment was carried out at UNEMAT experimental field, located in Tangará da Serra - MT. Before starting the experiment an average soil sample was taken from the test area, at a depth of 0 to 20 cm for chemical characterization and based on the interpretation of the analysis, correction fertilization with simple superphosphate and potassium chloride was performed. Urea nitrogen fertilization was split into three applications: 1/3 at planting, 1/3 at 7 days after planting and the other 1/3 at 14 days after planting. The experimental design was a randomized block design, with five N rates (0, 40, 80, 120 and 160 kg ha<sup>-1</sup>), with four replications. After 36 days of sowing five central plants were harvested from each flowerbed and were determined: plant height, root diameter, fresh and dry matter of the area, root and total part. Data were subjected to analysis of variance and means were compared by Tukey test with 5% significance level. The variables, plant height, root diameter, fresh and dry matter of the area, root and total part showed increasing linear effect up to 160 kg ha<sup>-1</sup>. Nitrogen application has an effect on radish crop performance and the rate of 160 kg ha<sup>-1</sup> N promotes maximum vegetative performance under the conditions of the present study.

Key words: *Raphanus sativus*. Fertilization. short cycle. Urea.

## LISTA DE FIGURAS E TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Análise de variância do desempenho de rabanete cv. Crimson gigante em diferentes doses de nitrogênio .....	17
<b>Figura 1</b> - Altura de plantas de rabanete cv. Crimson gigante em diferentes doses de nitrogênio.....	18
<b>Figura 2</b> - Diâmetro de raízes de rabanete cv. Crimson gigante em diferentes doses de nitrogênio.....	19
<b>Figura 3</b> - Massa fresca da parte aérea de rabanete cv. Crimson gigante em diferentes doses de nitrogênio .....	20
<b>Figura 4</b> - Massa fresca da raiz de rabanete cv. Crimson gigante em diferentes doses de nitrogênio.....	21
<b>Figura 5</b> - Massa fresca total de rabanete cv. Crimson gigante em diferentes doses de nitrogênio.....	22
<b>Figura 6</b> - Massa seca da parte aérea de rabanete cv. Crimson gigante em diferentes doses de nitrogênio .....	23
<b>Figura 7</b> - Massa seca da raiz de rabanete cv. Crimson gigante em diferentes doses de nitrogênio.....	24
<b>Figura 8</b> - Massa seca total de rabanete cv. Crimson gigante em diferentes doses de nitrogênio.....	25

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	99
2.1	A CULTURA DO RABANETE .....	99
2.2	ADUBAÇÃO NA CULTURA DO RABANETE .....	111
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	144
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	166
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	266
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	267



## 1 INTRODUÇÃO

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) é originário da região mediterrânea e pertence à família das *Brassicaceae*, sendo uma das hortaliças de mais antigo cultivo (CAETANO et al., 2015), é uma cultura de ciclo muito curto, pequeno porte, raízes globulares e coloração avermelhada e polpa branca, com sabor picante (MAIA et al., 2011), sendo consumida principalmente na forma de saladas e conservas (SILVA et al., 2012a).

Por ser uma cultura de ciclo curto, possibilita o consórcio com outras olerícolas que exigem maior espaçamento, além disso, pode ser cultivada em vasos onde o espaço de cultivo é limitado (CAETANO et al., 2015). Durante seu crescimento forma uma grande quantidade de massa no órgão de armazenamento, requerendo uma elevada quantidade de nutrientes, especialmente nitrogênio (N) e potássio (OLIVEIRA et al., 2014), sendo estes necessários em maior quantidade para a formação da raiz (ISLAM et al., 2011).

O N é componente essencial de aminoácidos e proteínas, ácidos nucléicos, hormonas e clorofila (CASTRO et al., 2016), porém sua aplicação pode ser afetada pela perda do nutriente no solo principalmente com a fonte ureia devido à alta higroscopicidade e maior suscetibilidade a perda por volatilização quando aplicado em cobertura no solo (SILVA et al., 2012b).

O manejo criterioso da adubação consiste em otimizar a produtividade, satisfazendo as necessidades nutricionais da cultura pela adoção de técnicas que propiciam maior eficiência no uso dos adubos (BARRETO et al., 2013). A aplicação racional de fertilizantes exige o conhecimento da disponibilidade de nutrientes no solo, das exigências nutricionais da cultura e da avaliação do estado nutricional das plantas.

O conhecimento sobre os fatores relacionados ao crescimento e desenvolvimento das plantas permite o planejamento adequado para cada cultura, maximizando a utilização da área de produção com vistas à maior produtividade, embora, o rabanete seja importante economicamente em pequenas áreas por permitir a diversificação da produção, pesquisas envolvendo crescimento e relacionadas a diferentes doses ou fontes de nitrogênio ao longo da sua ontogenia são escassas (PEDÓ et al., 2014).

Alguns estudos com aplicação de fertilizantes minerais (CHOHURA, 2010; JILANI et al., 2010; BALOCH et al., 2014) sugerem que a cultura do rabanete responde de forma positiva e diferenciada a doses crescentes de nitrogênio.

Deste modo, este estudo teve por objetivo a avaliação de diferentes doses de Nitrogênio, no desempenho produtivo do rabanete.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 A CULTURA DO RABANETE

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) segundo Sonnenberg (1980) existe divergência sobre a região exata de sua origem, considerando-se o oeste da Ásia e o sul da Europa como as regiões mais prováveis, entretanto Rodrigues et al., 2013 afirmaram que o rabanete é originário da região mediterrânea. Essa cultura apresenta porte reduzido e produz raízes globulares, de coloração escarlate-brilhante e polpa branca (LINHARES et al., 2011).

A produção mundial de rabanete está estimada em sete milhões de toneladas por ano, sendo o Japão um dos grandes produtores (ITO; HORIE, 2008). A produção brasileira está estimada em 9.140 toneladas, sendo a maior parte proveniente de propriedades com 2 a 5 hectares (FERREIRA; ZAMBON, 2004). No entanto, Koetz et al. (2013) afirmaram que a área cultivada com hortaliças no Brasil até o ano de 2010 estava em cerca de 779 mil hectares, com uma produção de 17 milhões de toneladas por ano, entre 1990 e 2006 o crescimento na produção de hortaliças cresceu 63%, principalmente devido ao aumento da produtividade e da demanda, que foi em torno de 54% para o mesmo período.

Não existe estudos sobre produção de rabanete na região norte, pois segundo Vieira et al, 2004, na região Norte há predominância de altas temperaturas, alto índice pluviométrico e elevada umidade relativa do ar, sendo um fator limitante para produção de hortaliças provocando ataque de doenças.

Segundo CAMARGO et al., 2007, a raiz globular é comestível, contendo propriedades medicinais como estimulante do sistema digestivo e expectorante natural. Possui ainda vitaminas A, C, B1, B2, B6, e minerais como potássio, ácido fólico e cálcio, possui atividade antioxidante, baixa quantidade de calorias e elevada quantidade de fibras alimentares

Sua composição nutricional, segundo Luengo et al. (2000), em 100 gramas de raiz in natura é 15,9 calorias; 96,20% de água; 30µg de vitamina B1 (tiamina); 30 µg de vitamina B2 (riboflavina); 0,30 µg de vitamina B3 (niacina); 18,3 mg de vitamina C (ácido ascórbico); 0,50 mg de cobre; 10 mg de magnésio; 3,70 mg de zinco; 382,9 mg de potássio; 86,50 mg de sódio; 138 mg de cálcio; 1,71 mg de ferro e 64 mg de fósforo.

As cultivares de maior aceitação produzem raízes de coloração escarlate brilhante e polpa branca. Atualmente, a cultura ganhou maior destaque entre os pequenos e médios

olericultores, principalmente, por apresentar rusticidade e um curto ciclo de cultivo, colhendo-se de 25 a 35 dias após a semeadura (FILGUEIRA, 2008).

O rabanete é uma importante cultura para diversificação dos cultivos em propriedades de pequeno porte, onde tem a finalidade de aumentar a gama de produtos comercializados (HOFFLAND et al., 1996). Apesar de ser uma cultura de pequena importância em termos de área plantada, é cultivado em grande número de pequenas propriedades dos cinturões verdes das regiões metropolitanas (CARDOSO; HIRAKI, 2001).

Uma das vantagens de se cultivar esta espécie consiste na possibilidade de obter renda durante o tempo transcorrido entre duas outras culturas de ciclo mais longo, pois além de ser relativamente rústica, apresenta ciclo curto de cerca de 30 dias, proporcionando rápido retorno financeiro (CARDOSO; HIRAKI, 2001).

A raiz se desenvolve nas primeiras camadas de solo, assim, a produção do rabanete pode ser influenciada diretamente pelas condições físicas e hídricas do solo. A cultura é classificada como sendo sensível à redução ou excesso de água disponível no solo bem como a quantidade de oxigênio, podendo reduzir o crescimento da parte aérea que conseqüentemente reduzirá o rendimento (SILVA et al., 2012c).

El-Desuki et al. (2005) afirmaram que a cultura necessita de solos férteis e com grande disponibilidade de nutrientes, em função disso, quando ocorrem problemas nutricionais principalmente de potássio e nitrogênio (N), dificilmente consegue-se corrigir durante o ciclo. Sua produtividade comercial pode ser afetada por vários fatores, tais como desordens fisiológicas de origem nutricional, e deficiência de nitrogênio, que favorece a perda de qualidade das raízes (CECÍLIO FILHO et al., 1998). De acordo com Leite (1976), variações nas condições de temperatura e umidade do solo durante o desenvolvimento das plantas podem prejudicar a produtividade e também a qualidade das raízes.

Coutinho Neto et al. (2010) reafirmaram o que foi dito pelos últimos autores, pois devido ao seu rápido desenvolvimento, o rabanete requer altos níveis de fertilidade do solo, demandando grandes quantidades de nutrientes em um curto período de tempo, em função disso, problemas nutricionais dificilmente podem ser corrigidos dentro do ciclo de cultivo.

A semeadura no outono-inverno é o mais recomendado, pois cultura tem preferência por solos próximos a neutros, com pH 5,5 a 6,8 e tolera bem temperaturas baixas que favorece as raízes e mantém a planta vegetativa por um maior período de tempo. A qualidade da produção pode ser comprometida pela isoporização (tornam-se insípidos e esponjosos) e pela rachadura das raízes; é aconselhável utilizar variedades resistentes (FILGUEIRA, 2008).

De acordo com El-Desuki et al. (2005), uma maior produção de raízes de rabanete pode ser obtida em função de um maior número de folhas e uma maior área foliar, sendo isso atribuído a uma maior interceptação de luz, o que geraria uma maior produção de fotoassimilados.

De acordo com Pedó et al. (2011) seu cultivo não requer técnicas sofisticadas, no entanto informações relativas às fases de desenvolvimento são necessárias para analisar o crescimento nos diferentes estádios de desenvolvimento. Assim, o crescimento pode ser descrito como a capacidade da planta em sintetizar fotoassimilados nas folhas e alocar matéria seca nos diversos órgãos (MARENCO e LOPES, 2009).

## 2.2 ADUBAÇÃO NA CULTURA DO RABANETE

Os nutrientes minerais podem afetar os níveis de alguns compostos orgânicos nas plantas, o que é devido à influência que exercem sobre os processos bioquímicos ou fisiológicos, como a atividade fotossintética e a taxa de translocação de fotoassimilados (FERREIRA et al., 2006). O nitrogênio é o segundo nutriente mais exigido pelas hortaliças (FILGUEIRA, 2008) e desempenha papel fundamental no crescimento e no rendimento dos produtos colhidos (OLIVEIRA et al., 2006).

A produtividade do rabanete é bastante dependente da adubação nitrogenada. Ganthi et al. (1989), Singh et al. (1995) e Cardoso e Hiraki (2001) aplicando doses de N até 300 kg ha<sup>-1</sup> observaram aumento de produção de folhas e raízes, assim como no número de raízes comerciais.

O nitrogênio é absorvido preferencialmente na forma de nitrato ou amônio, é considerado elemento essencial para as plantas por ser requerido em grandes quantidades e fazer parte da constituição principalmente de aminoácidos, proteínas e enzimas (ANDRIOLO, 2000). Desse modo, exerce influência no crescimento de espécies vegetais, na produção de substâncias de reserva e na maturação de órgãos (MARENCO; LOPES, 2009). A falta de nitrogênio disponível no solo ocasiona deficiência na planta, afetando negativamente o crescimento. Por outro lado, a aplicação desse mineral em doses elevadas proporciona o crescimento excessivo da parte aérea vegetal em detrimento da translocação e alocação de assimilados nas raízes, reduzindo a produtividade comercial (AQUINO et al., 2006; GRANGEIRO et al., 2007).

Uma das alternativas para aumentar a sua eficiência é dividir a dose recomendada ou a utilização de fontes que apresente liberação lenta ou controlada do nutriente (LEZANA; CARRASCO, 2002).

Os sintomas de deficiência de N surgem aproximadamente aos 18 dias após a semeadura, caracterizados por crescimento e ganho de peso reduzido além de apresentar clorose em toda a folha, geralmente ocorre nas mais velhas até atingir a planta por completo. Em plantas de rabanete em que o N é escasso há uma redução de 23% no tamanho das raízes e 28% na matéria seca da parte aérea, sendo dependente deste nutriente (CECILIO FILHO et al., 1998). Entretanto, o excesso de nutriente causa crescimento excessivo da parte aérea em relação ao sistema radicular, o que deixa a planta mais suscetível ao déficit hídrico e a outros problemas (MALAVOLTA, 1980, ENGELS; MARSCHNER, 1995).

Em função do efeito marcante do N sobre a produtividade e qualidade das culturas, associado a lixiviação no perfil do solo e seu potencial de contaminação de reservas de águas (MACK, 1989; OLMEDO et al., 1999), bem como do efeito carcinogênico do  $\text{NO}_3$  no organismo humano (RATH et al., 1994; HIRONDEL; HIRONDEL, 2001), pesquisas visando o estabelecimento de doses adequadas de adubação nitrogenada são de extrema importância para que a qualidade total seja alcançada no processo produtivo. Nesse contexto, a análise do estado nutricional permite ajustes nas doses de N a serem aplicadas de forma a se obter alta produtividade e qualidade e, ao mesmo tempo, minimizar a perda por lixiviação desse elemento no solo e os custos com fertilizantes nitrogenados (FONTES, 2001).

Sharma e Lal (1991) verificaram que o crescimento vegetativo, tal como a altura, número de ramos primário, secundário e terciário/planta e diâmetro da parte aérea foram positivamente afetados devido à aplicação de doses de N até  $160 \text{ kg ha}^{-1}$  de N.

El-Desuki et al. (2005) estudando a adubação nitrogenada durante dois anos agrícolas em rabanete, verificaram que o aumento nas doses de N proporcionou incrementos significativos na produção de raiz e em atributos relacionados com crescimento da planta, tais como altura e massa seca de folhas. A adubação nitrogenada aumentou ainda os teores de sólidos solúveis totais (SST) e as concentrações de N nas folhas.

Djurovka et al. (1997) empregando doses até  $200 \text{ kg ha}^{-1}$  de N verificaram um aumento nas concentrações de N e Ca na raiz; os teores de K, apesar de serem considerados altos pelos autores (ao redor de  $44,1 \text{ g kg}^{-1}$ ), não foram afetados significativamente. Em função do ciclo da cultura, as doses de N empregadas podem ser consideradas altas, o que pode levar a uma recuperação baixa desse nutriente. Assim, Sanchez et al. (1991) utilizando nitrogênio marcado ( $^{15}\text{N}$ ), verificaram que o rabanete aproveitou apenas 19% do N aplicado.

Ocorre interação entre esses íons, sendo que a resposta de uma cultura ao potássio depende, em grande parte, do nível em que se encontra a nutrição nitrogenada (SRINIVAS e NAIK, 1990). Em rabanete, encontrou-se que o conteúdo de K aumentou com doses crescentes de N (INAM et al., 2011). Além disso, a proporção adequada de fertilizantes N-K não é apenas importante para alto rendimento, mas também necessário para a qualidade de rabanete (XINMIN et al., 2007).

Com relação ao potássio, Cecílio Filho et al. (1998) cultivando rabanete num solo com teor baixo de K ( $1,2 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ) e na ausência desse cátion na adubação, observaram ao final do ciclo das plantas, que as folhas mais velhas apresentavam manchas amareladas que progrediam para uma faixa clorótica nas margens do limbo foliar. Segundo os autores, a redução na produção de raízes foi mais pronunciada com a deficiência de K do que com a de N.

Embora o princípio da adubação equilibrada e balanceada seja válido para todas as situações de solos, climas e culturas, a interação nitrogênio-potássio merece lugar de destaque. Neste sentido, a importância do equilíbrio entre esses nutrientes foi destacada por Rosolem (2005), que relataram que quando a adubação potássica é negligenciada, de maneira geral, as culturas respondem com aumentos muito menores na produtividade quando se tem incrementos somente nas doses de N.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no campo experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), situado na cidade de Tangará da Serra - MT (Latitude  $-14^{\circ} 37' 10''$ , Longitude  $57^{\circ} 29' 09''$  e Altitude 440m) entre os dias 15 de junho de 2019 a 21 de julho de 2019. Uma amostra média do solo foi colhida na área do ensaio, na profundidade de 0 a 20 cm para caracterização química. O solo foi descrito como Latossolo Vermelho de textura argilosa e de relevo plano à levemente ondulado (EMBRAPA, 2006). As características químicas do solo da área experimental foram determinadas antes da instalação do experimento, segundo metodologia proposta por Ribeiro et al. (1999), com os seguintes atributos químicos:  $4,5 \text{ mg dm}^{-3}$  de P (Mehlich-1);  $17 \text{ g dm}^{-3}$  de matéria orgânica; 5,9 de pH ( $\text{CaCl}_2$ ); 3,6; 50; 11 e 12  $\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$  de K, Ca, Mg e H+Al, respectivamente, e 72% de saturação por bases.

Com base na interpretação da análise, os solos dos canteiros receberam uma adubação com superfosfato simples na dose de  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  e cloreto de potássio na dose de  $100 \text{ kg ha}^{-1}$ , conforme recomendação de Raij et al. (1997). A adubação nitrogenada na forma de ureia foi parcelada em três aplicações, sendo 1/3 no plantio, 1/3 aos 7 dias após o plantio e os outros 1/3 aos 14 dias após o plantio.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, sendo cinco doses de N (0, 40, 80, 120 e  $160 \text{ kg ha}^{-1}$ ), com quatro repetições. A sementeira do rabanete 'Crimson Gigante', foi realizada transversalmente em espaços de 0,2 m entre linhas. As plantas foram irrigadas, por microaspersão, diariamente, duas vezes por dia, até o momento da colheita. Em cada rega foi aplicado um volume suficiente para manter a umidade próximo da capacidade de campo.

Os manejos culturais realizados foram o desbaste das plantas de rabanete aos sete dias após sementeira de forma às plantas na linha ficaram espaçadas 0,2m (40 plantas por parcela), e o controle de plantas daninhas através de capina manual.

Após 36 dias da semeadura foram colhidas cinco plantas centrais de cada canteiro, sendo levadas ao Laboratório de Solos da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), onde foram determinadas: altura da planta (ALT): com auxílio de uma régua gradual; diâmetro de raízes (DIAM); utilizando uma fita métrica; matéria fresca da parte aérea (MFPA), raiz (MFR) e total (MFT): foram pesadas; matéria seca da parte aérea (MSPA), raiz (MSR) e total (MST): levadas para estufa de circulação de ar forçada com temperatura de  $65^{\circ}\text{C}$ , até peso constante.

Os dados foram inicialmente submetidos ao teste de normalidade e homogeneidade, em seguida procedeu-se à análise de variância e, havendo significância, foi realizado a análise de

regressão. O modelo significativo de maior ordem e coeficiente de correlação ( $R^2$ ) foi selecionado para expressar o comportamento. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa computacional Sisvar (FERREIRA, 2008).



#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 é apresentada a análise de variância do desempenho de rabanete em diferentes doses de nitrogênio. Foi observado diferença significativa ( $p < 0,01$ ) para todas as variáveis analisada: altura da planta (ALT), diâmetro de raízes (DIAM), matéria fresca da parte aérea (MFPA), raiz (MFR) e total (MFT), matéria seca da parte aérea (MSPA), raiz (MSR) e total (MST).

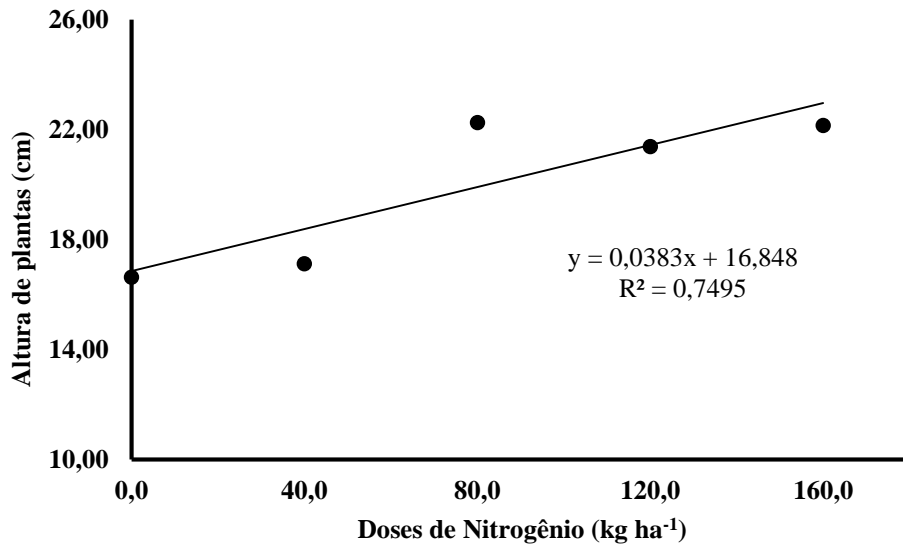
O modelo linear crescente de regressão foi o que melhor se ajustou aos valores de altura de plantas (ALT) de rabanete em função da adubação com diferentes doses de nitrogênio (Figura 1). De acordo com este modelo de regressão, estimou-se que o maior valor de ALT (22,15 cm) foi encontrado com a dose 160,0 kg de N ha<sup>-1</sup>, sendo que essa dose proporciona um incremento de 5,52 cm, valor este que equivale a 33,19% da ALT quando comparado com ausência de N. Sharma e Lal (1991), em condições de campo, também verificaram que a adubação nitrogenada melhorou o crescimento vegetativo, tal como a altura, número de ramos/planta e diâmetro da parte aérea.

**Tabela 1.** Análise de variância do desempenho de rabanete cv. Crimson gigante em diferentes doses de nitrogênio

Fonte de Variação	GL	ALT	DIAM	MFPA	MFR	MFT	MSPA	MSR	MST
Doses de N	4	18,9267	11,0032	17,2164	56,9609	37,6181	9,0725	12,4367	13,2453
Bloco	3	0,7472	0,3871	0,5407	5,5025	2,7225	0,4045	3,6005	1,8760
Reg. Linear	1	56,7451**	38,000**	54,5277**	201,024**	146,989**	27,4215**	48,4723**	47,5465**
Reg. Quadrática	1	5,2054*	0,0175 <sup>ns</sup>	2,9576 <sup>ns</sup>	0,1715 <sup>ns</sup>	0,6620 <sup>ns</sup>	0,5170 <sup>ns</sup>	0,2435 <sup>ns</sup>	0,0381 <sup>ns</sup>
Reg. Cúbica	1	2,1781 <sup>ns</sup>	0,0937 <sup>ns</sup>	7,8258*	2,9300 <sup>ns</sup>	0,5806 <sup>ns</sup>	2,9025 <sup>ns</sup>	0,6462 <sup>ns</sup>	2,2068 <sup>ns</sup>
CV (%)	-	6,46	7,20	11,69	9,24	9,08	14,26	16,48	13,25
Média		19,9100	42,0250	49,3690	55,9905	105,3595	5,1216	3,6635	8,7850

\*\*Significativo ( $p < 0,01$ ), \*Significativo ( $p < 0,05$ ) pelo teste F de probabilidade. GL – Graus de Liberdade; CV – Coeficiente de variação; ALT – Altura de planta; DIAM – Diâmetro de raízes; MFPA – Massa fresca da parte aérea; MFR – Massa fresca de raiz; MFT – Massa fresca total; MSPA – Massa seca da parte aérea; MSR – Massa seca da raiz; MST – Massa seca total.

**Figura 1** - Altura de plantas de rabanete cv. Crimson gigante em diferentes doses de nitrogênio



O nitrogênio é absorvido preferencialmente na forma de nitrato ou amônio, é considerado elemento essencial para as plantas por ser requerido em grandes quantidades e fazer parte da constituição de aminoácidos, proteínas e enzimas (ANDRIOLO, 2000), isto pode ser confirmado com os resultados encontrados neste trabalho, doses de 160 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, mostraram-se eficientes no desenvolvimento da cultura do rabanete para todas as variáveis avaliadas.

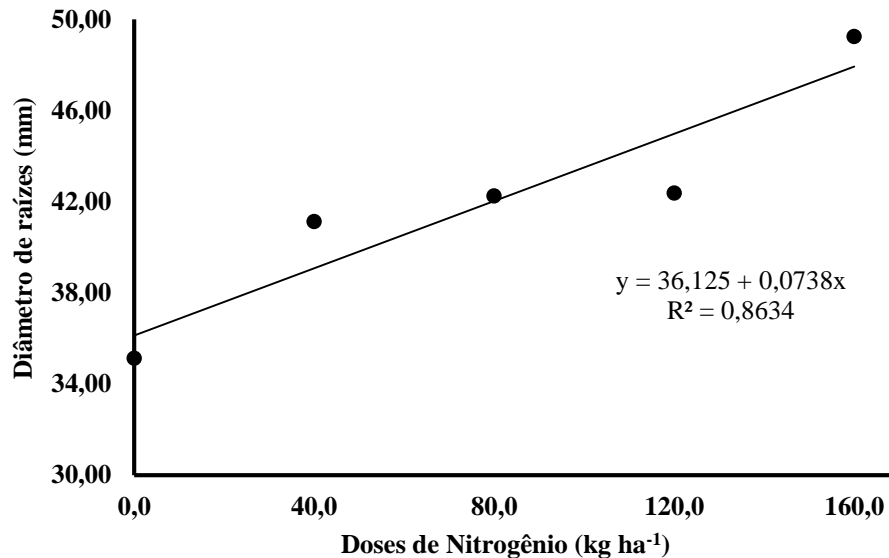
A falta de nitrogênio disponível no solo ocasiona deficiência na planta, afetando negativamente o crescimento, por outro lado, a aplicação desse mineral em doses elevadas proporciona o crescimento excessivo da parte aérea vegetal em detrimento da translocação e alocação de assimilados nas raízes, reduzindo a produtividade comercial (AQUINO et al., 2006; GRANGEIRO et al., 2007).

Corroborando com os resultados encontrados neste trabalho, Sharma e Lal (1991) verificaram que o crescimento vegetativo, tal como a altura, número de ramos primário, secundário e terciário/planta e diâmetro das raízes foram positivamente afetados devido à aplicação de doses de N até 160 kg ha<sup>-1</sup> de N.

O modelo linear crescente de regressão foi o que melhor se ajustou aos valores de diâmetro de raízes (DIAM) de rabanete em função da adubação com diferentes doses de nitrogênio (Figura 2). De acordo com este modelo de regressão, estimou-se que o maior valor de DIAM (49,25 mm) foi encontrado com a dose 160,0 kg de N ha<sup>-1</sup>, sendo que essa dose proporciona um incremento de 14,12 mm, valor este que equivale a 40,19% do DIAM quando

comparado com ausência de N, sendo inferior ao de Vittil et al. (2007) estudando o rabanete em ambiente fechado com adubação orgânica, observaram um aumento no diâmetro horizontal na presença de 20g de esterco bovino, um aumento de 44% em relação a testemunha.

**Figura 2** - Diâmetro de raízes de rabanete cv. Crimson gigante em diferentes doses de nitrogênio



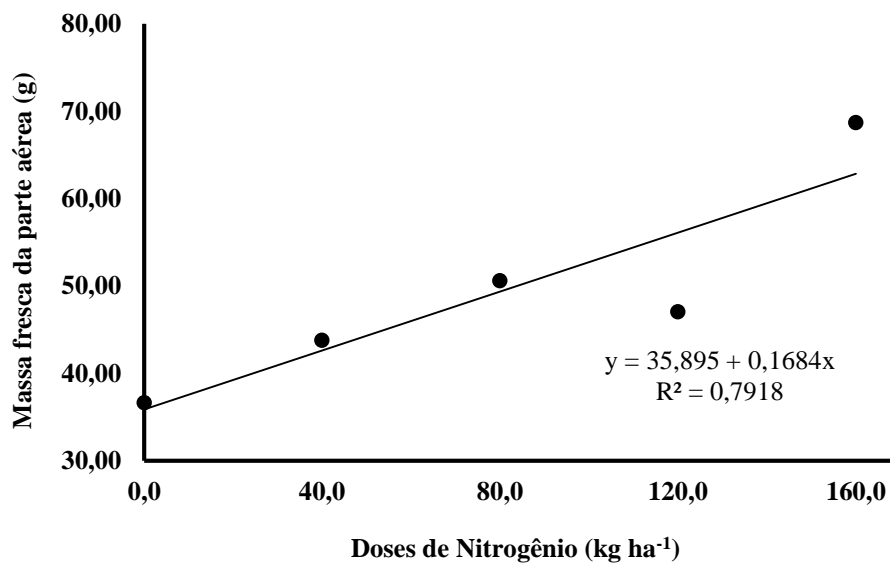
Dantas Junior *et al.* (2014) verificaram que o aumento da dose de nitrogênio incrementou o diâmetro comercial sendo 38 mm o máximo valor. Resultados semelhantes com a mesma cultivar de rabanete (Crimson Gigante) foram encontrados por Oliveira *et al.* (2014), que verificaram que a aplicação de 120 kg de N ha<sup>-1</sup> proporcionou o maior diâmetro de raiz (37,7 mm), valores inferiores aos encontrados neste trabalho. Já em trabalho realizado por Castro *et al.*, (2016) com a mesma cultivar, o maior diâmetro de raiz (47,5 mm) ficou a dever-se, possivelmente, ao efeito da interação N x K, corroborando com os valores encontrados nesta pesquisa.

Segundo Prado (2008), o N em quantidades adequadas, pode favorecer o crescimento da raiz, pelo fato de o crescimento da parte aérea aumentar a área foliar e conseqüentemente a fotossíntese e o fluxo de carboidratos para a raiz, favorecendo o seu crescimento. Vale ressaltar que esse efeito é otimizado na presença do K e vice-versa.

O modelo linear crescente de regressão foi o que melhor se ajustou aos valores de massa fresca da parte aérea (MFPA) de rabanete em função da adubação com diferentes doses de nitrogênio (Figura 3). De acordo com este modelo de regressão, estimou-se que o maior valor de MFPA (68,70 g) foi encontrado com a dose 160,0 kg de N ha<sup>-1</sup>, sendo que essa dose

proporciona um incremento de 32,05 g, valor este que equivale a 87,45% do MFPA quando comparado com ausência de N. Linhares et al. (2009) avaliando a velocidade e tempo de decomposição da Jitirana incorporada na cultura do rabanete observaram valores de massa fresca da parte aérea de 58,24 g por planta, isso representa um aumento de mais de 50%, inferiores aos encontrados neste trabalho, entretanto o trabalho deles durou apenas 21 dias.

**Figura 3** - Massa fresca da parte aérea de rabanete cv. Crimson gigante em diferentes doses de nitrogênio



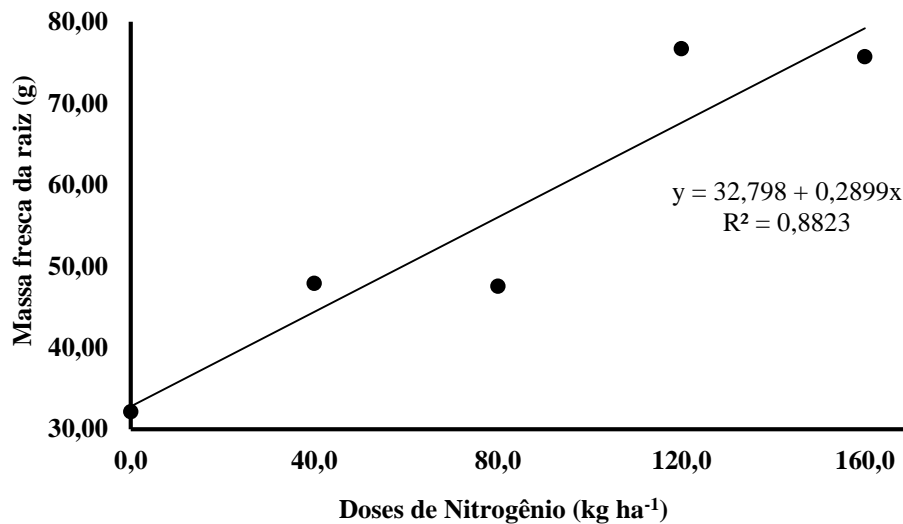
Para Filgueira (2008), o incremento tanto da massa seca da parte aérea, quanto da fresca, é importante, pois, em hortaliças tuberosas se constata correlação direta e positiva entre o peso da parte aérea e a produtividade.

Pedó et al. (2014) avaliando o crescimento de rabanete em função da adubação N observaram que dose de 15 kg ha<sup>-1</sup> proporcionou melhores características de crescimento às plantas. Bonfim-Silva et al. (2015) observaram efeito quadrático das doses trabalhando com cinza vegetal. Segundo Raij et al. (1997) a cultura do rabanete necessita até 60 kg ha<sup>-1</sup> de N. Entretanto Cardoso e Hiraki (2001) e El-Desuki et al. (2005) observaram que a adição de N aumentou significativamente a massa seca da parte área das plantas de rabanete.

O modelo linear crescente de regressão foi o que melhor se ajustou aos valores de massa fresca da raiz (MFR) de rabanete em função da adubação com diferentes doses de nitrogênio (Figura 4). De acordo com este modelo de regressão, estimou-se que o maior valor de MFPA (75,71 g) foi encontrado com a dose 160,0 kg de N ha<sup>-1</sup>, sendo que essa dose proporciona um

incremento de 43,66 g, valor este que equivale a 135,93% do MFR quando comparado com ausência de N.

**Figura 4** - Massa fresca da raiz de rabanete cv. Crimson gigante em diferentes doses de nitrogênio

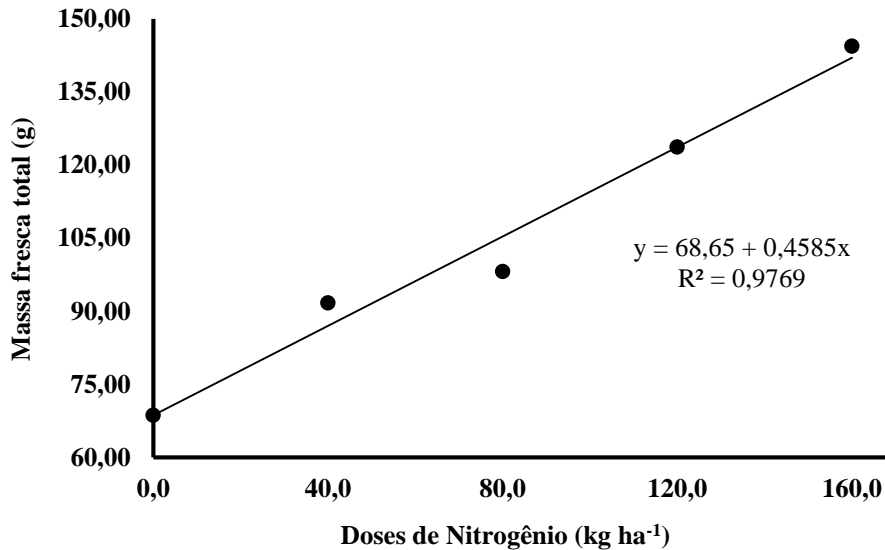


El-Desuki et al. (2005) trabalhando com a cultura do rabanete obtiveram massa fresca da raiz de 23,35 e 28,50 g planta<sup>-1</sup> quando utilizaram doses de 0 e 80 kg ha<sup>-1</sup> de N. Esses valores foram inferiores ao obtidos neste trabalho.

O nitrogênio é um nutriente requerido em grandes quantidades pelas hortaliças (FILGUEIRA, 2008), desempenha papel fundamental no crescimento e no rendimento dos produtos colhidos (OLIVEIRA et al., 2006).

O modelo linear crescente de regressão foi o que melhor se ajustou aos valores de massa fresca total (MFT) de rabanete em função da adubação com diferentes doses de nitrogênio (Figura 5). De acordo com este modelo de regressão, estimou-se que o maior valor de MFT (144,40 g) foi encontrado com a dose 160,0 kg de N ha<sup>-1</sup>, sendo que essa dose proporciona um incremento de 75,71 g, valor este que equivale a 110,22% do MFT quando comparado com ausência de N.

**Figura 5** - Massa fresca total de rabanete cv. Crimson gigante em diferentes doses de nitrogênio



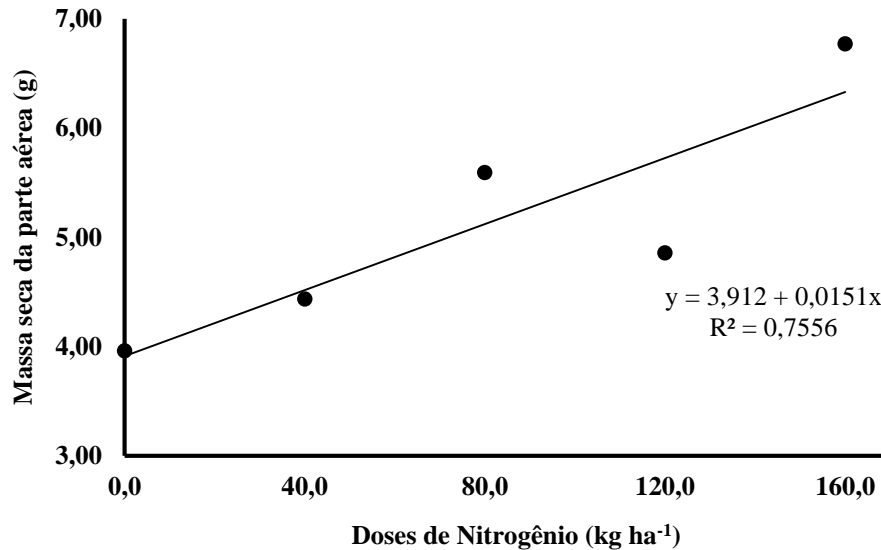
Também em condições de campo, Cardoso e Hiraki (2001) e El-Desuki et al. (2005) observaram que a adição de N aumentou significativamente a massa seca da parte aérea das plantas de rabanete.

Já Caetano et al. (2015) trabalhando a mesma cultivar e doses idênticas as usadas neste trabalho no município de Urutaí – GO, não observaram diferença significativa para altura de plantas, diâmetro de raízes, massa fresca da parte aérea e raiz e massa seca da parte aérea e raiz.

O modelo linear crescente de regressão foi o que melhor se ajustou aos valores de massa seca da parte aérea (MSPA) de rabanete em função da adubação com diferentes doses de nitrogênio (Figura 6). De acordo com este modelo de regressão, estimou-se que o maior valor de MSPA (6,77 g) foi encontrado com a dose 160,0 kg de N ha<sup>-1</sup>, sendo que essa dose proporciona um incremento de 2,81 g, valor este que equivale a 70,96% do MSPA quando comparado com ausência de N.

Com relação à massa seca da parte aérea e massa seca de raízes, Vitti et al. (2007), estudando a resposta do rabanete a adubação orgânica em ambiente protegido, encontraram para massa seca da parte aérea valores variando de 1,88 a 2,58 g por planta e para massa seca das raízes, valores entre 0,58g pl<sup>-1</sup> e 1,1 g pl<sup>-1</sup>, valores inferiores aos encontrados nesse trabalho.

**Figura 6** - Massa seca da parte aérea de rabanete cv. Crimson gigante em diferentes doses de nitrogênio



De acordo com El-Desuki *et al.* (2005), uma maior produção de raízes de rabanete pode ser obtida em função de um maior número de folhas e uma maior área foliar, sendo isso atribuído a uma maior interceptação de luz, o que geraria uma maior produção de fotoassimilados. Desta forma, o incremento da MSPA pode indicar que houve aumento do número de folhas e de área foliar do rabanete com a adubação nitrogenada.

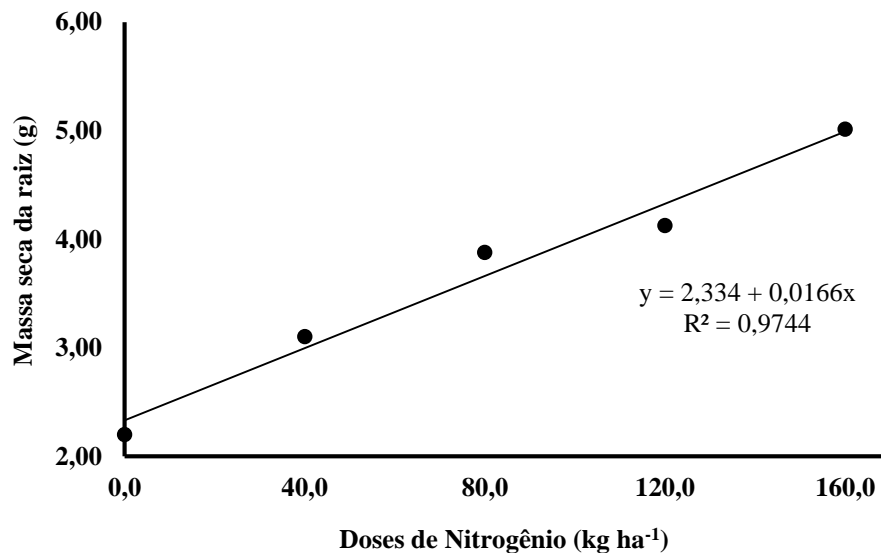
Cardoso e Hiraki (2001) e El-Desuki *et al.* (2005) observaram que a adição de N aumentou significativamente a massa seca da parte aérea das plantas de rabanete, porém, diferente dos resultados encontrados neste trabalho, Bulegon *et al.* (2012) constataram que a massa fresca e seca de raízes não foram influenciadas pelas diferentes doses de N. Os autores afirmaram no trabalho anterior que o não efeito das doses não era esperado uma vez que o N é um nutriente que desempenha papel fundamental no crescimento e no rendimento dos produtos colhidos (OLIVEIRA *et al.*, 2006).

O modelo linear crescente de regressão foi o que melhor se ajustou aos valores de massa seca da raiz (MSR) de rabanete em função da adubação com diferentes doses de nitrogênio (Figura 7). De acordo com este modelo de regressão, estimou-se que o maior valor de MSR (5,01 g) foi encontrado com a dose 160,0 kg de N ha<sup>-1</sup>, sendo que essa dose proporciona um incremento de 2,81 g, valor este que equivale a 127,73% do MSPA quando comparado com ausência de N. Moura *et al.* (2008) encontraram para massa seca de folha e massa seca de raízes,



respectivamente, valores variando de 1,24 a 1,35 g e de 1,22 a 1,30 g. Esses valores são inferiores aos aqui observados na Figura 1 e 2.

**Figura 7** - Massa seca da raiz de rabanete cv. Crimson gigante em diferentes doses de nitrogênio



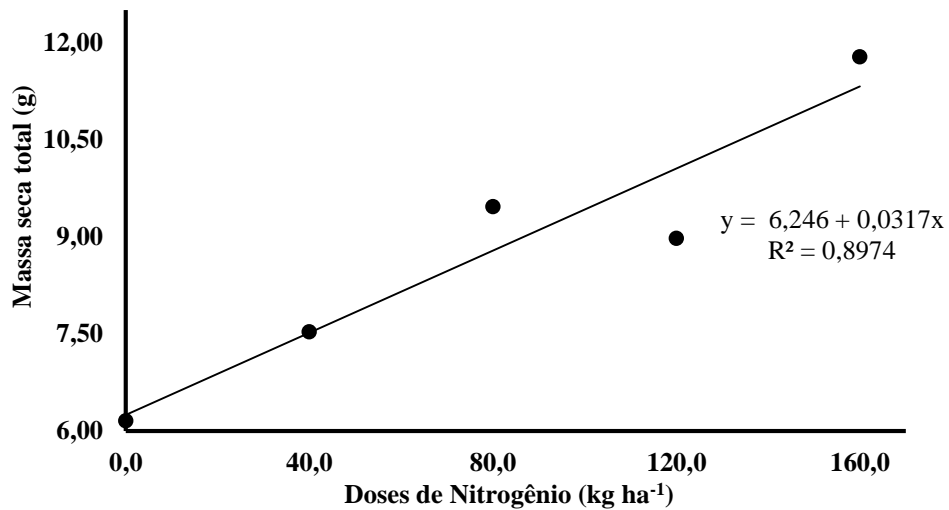
El-Desuki et al. (2005) estudando a adubação nitrogenada durante dois anos agrícolas em rabanete, verificaram que o aumento nas doses de N proporcionou incrementos significativos na produção de raiz e em atributos relacionados com crescimento da planta, tais como altura e massa seca de folhas.

Bulegon et al., (2012) avaliando a massa seca de parte aérea e de raízes da cultura do rabanete submetida a doses de nitrogênio e deposição de palhada de feijão de porco em Marechal Cândido Rondon – PR não obtiveram diferença para essas variáveis, resultados semelhantes aos encontrados por Ferreira et al. (2011).

O modelo linear crescente de regressão foi o que melhor se ajustou aos valores de massa seca total (MST) de rabanete em função da adubação com diferentes doses de nitrogênio (Figura 8). De acordo com este modelo de regressão, estimou-se que o maior valor de MSR (11,78 g) foi encontrado com a dose 160,0 kg de N ha<sup>-1</sup>, sendo que essa dose proporciona um incremento de 5,62 g, valor este que equivale a 91,23% do MSPA quando comparado com ausência de N.

Pedó et al. (2014) afirmaram que as fertilizações nitrogenadas proporcionaram menores razões de massa foliar, indicando que menor quantidade de matéria seca foi alocada nas folhas e maior quantidade translocada e alocada nas raízes. Afirmaram ainda que a dose de 15 kg ha<sup>-1</sup> proporcionou melhores características de crescimento às plantas de rabanete.

**Figura 8** - Massa seca total de rabanete cv. Crimson gigante em diferentes doses de nitrogênio



Em várias hortaliças, o nitrogênio desempenha papel fundamental no crescimento e no rendimento dos produtos colhidos (OLIVEIRA et al., 2006). Coutinho Neto et al. (2010) também verificaram que a adubação nitrogenada promove incremento significativo na produção de massa seca e nas concentrações de N e K na parte aérea das plantas.

Ganthi et al. (1989) e Singh et al. (1995) estudaram o efeito de doses de nitrogênio (0 a 100 kg ha<sup>-1</sup>) em rabanete e relataram aumento de produção de folhas e raízes, assim como no número de raízes comerciais. Também Pell et al. (1990) observaram esta mesma tendência de aumento. Ressaltaram ainda que nas menores doses de nitrogênio a massa foliar representou uma maior fração da massa total da planta, em relação à massa de raízes, em comparação às maiores doses.

## **5 CONCLUSÃO**

A aplicação de nitrogênio apresenta efeito positivo na cultura do rabanete, os aumentos das doses promoveram um incremento em todas as variáveis avaliadas, sendo, a dose de 160 kg ha<sup>-1</sup> de N a que obteve o máximo desempenho vegetativo.

## REFERÊNCIAS

- ANDRIOLO, J. L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v.18, p.26-33, 2000. Suplemento.
- AQUINO, L. A.; PUIATTI, M.; PEREIRA, P. R. G.; PEREIRA, F. H. F.; LADEIRA, I. R.; CASTRO, M. R. S. Produtividade, qualidade e estado nutricional da beterraba de mesa em função de doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, v.24, n.2, p. 199-203, 2006.
- BALOCH, P. A.; UDDIN, R.; NIZAMANI, F. K.; SOLANGI, A. H.; SIDDIQUI, A. A. Effect of Nitrogen, Phosphorus and Potassium Fertilizers on Growth and Yield Characteristics of Radish (*Raphanus sativus* L.). **American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences**, v.14, n.6, p.565-569, 2014.
- BARRETO, C. R.; ZANUZO, M. R.; WOBETO, C.; ROSA, C. C. B. Produtividade e qualidade da beterraba em função da aplicação de doses de nitrogênio. **Revista Uniara**, v.16, n.1, p. 145-158, 2013.
- BONFIM-SILVA, E. B.; CLÁUDIO, A. A.; RÊGO, V. M.; SILVÉRIO, A. T. Características produtiva do rabanete submetido a doses de cinza vegetal. **Enciclopédia Biosfera**, v.11, n.21, p.421-432, 2015.
- BULEGON, L. G.; FERREIRA, S. D.; YASSUE, R. M.; MOREIRA, G. C.; PASTÓRIO, M. A.; FARIAS, F. B. Desenvolvimento e produtividade de rabanete sobre diferentes deposições de palhada de feijão de porco e doses de nitrogênio. **Cultivando o Saber**, v.5, n.4, p. 191-202, 2012.
- CAETANO, A. O.; DINIZ, R. L. C.; BENETT, C. G. S.; SALOMÃO, L. C. Efeito de fontes e doses de nitrogênio na cultura do rabanete. **Revista de Agricultura Neotropical**, v.2, n.4, p.55-59, 2015.
- 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.
- CAMARGO, G. A.; CONSOLI, L.; LELLIS, I. C. S.; MIELI, J.; SASSAKI, E. K. Bebidas naturais de frutas perspectivas de mercado, componentes funcionais e nutricionais. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v.1, n.2, p.181-195, 2007.
- CASTRO, B. F. SANTOS, L. G.; BRITO, C. F. B.; FONSECA, V. A.; BEBÉ, F. V. 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.
- CECÍLIO FILHO, A. B.; FAQUIN, V.; FURTINI NETO, A. E.; SOUZA, R. J. Deficiência nutricional e seu efeito na produção de rabanete. **Científica**, v.26, n.1-2, p.231-241, 1998.
- CHOHURA, P.; KOŁOTA, E. The effect of nitrogen fertilization on radish yielding. **Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus**, v.10, n.1, p.23-30, 2011.

COUTINHO NETO, A. M.; ORIOLI JÚNIOR, V.; CARDOSO, S. S.; COUTINHO, E. L. M. Produção de matéria seca e estado nutricional do rabanete em função da adubação nitrogenada e potássica. **Revista Núcleos**, v.7, n.2, p. 105-114, 2010.

DANTAS JUNIOR, G. J.; SILVA, P. F.; MATOS, R. M.; BORGES, V. E.; NETO, J. D. Produção comercial de rabanete fertirrigado com nitrogênio em ambiente protegido. **Revista Educação Agrícola Superior**, v.29, n.2, p.97-102, 2014.

DJUROVKA, M.; MARKOVIC', V.; ILIN, Z. The effect of nitrogen fertilizer on the dry matter content and mineral elements in radish. **Acta Hortícola**, v.1, n.462, p.139-144, 1997.

EL-DESIKI, M.; SALMAN, S.R.; EL-NEMR, M.A.; ABDEL-MAWGOUD, A.M.R. Effect of Plant Density and Nitrogen Application on the Growth, Yield and Quality of Radish (*Raphanus sativus* L.). **Journal of Agronomy, Singapore**, New York, London, v.4, n.3, p. 225-229, 2005.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306p.

ENGELS, C.; MARSCHNER, H. Plant uptake and utilization of nitrogen. In: BACON, P. E. (ed). **Nitrogen fertilization in the environment**. New York: Marcel Dekker, 1995. p. 41-71.

FERREIRA, R. L. F.; GALVÃO, R. O.; JUNIOR, E. B. M.; NETO, S. E. A.; NEGREIROS, J. R. S.; PARMEJANI, R. S. Produção orgânica de rabanete em plantio direto sobre cobertura morta e viva. **Horticultura Brasileira**, v.29, n.3, p.299-303, 2011.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v.6, n.2, p.36-41. 2008.

FERREIRA, M. M. M.; FERREIRA, G. B.; FONTES, P. C. R.; DANTAS, J. P. Qualidade do tomate em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas estações. **Horticultura Brasileira**, v.24, p.141-145, 2006.

FERREIRA, C. J.; ZAMBON, F. R. A. Análise dos preços de rabanete no Estado de São Paulo. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.2, 2004.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa-MG: UFV, 2008. 421 p.

FONTES, P. C. R. **Diagnóstico do estado nutricional das plantas**. Viçosa: UFV. 122p. 2001.

GHANTI, P.; SOUNDA, G.; GHATAK, S. Effect of levels of nitrogen and soil moisture regimes on growth and yield of radish. **Environment and Ecology**, v.7, n.4, p.957-959, 1989.

GRANGEIRO, L. C.; NEGREIROS, M. Z.; SOUZA, B. S.; AZEVÊDO, P. E.; OLIVEIRA, S. L.; MEDEIROS, M. A. Acúmulo e exportação de nutrientes em beterraba. **Ciência Agrotecnologia**, v.31, n.2, p.267-273, 2007.

HIRONDEL, J.I.; HIRONDEL, J.L. **Nitrate and man: toxic, harmless or beneficial?** New York: CAB Publishing. 168p. 2001.

HOFFLAND, E.; NIEMANN, G. J.; VAN PELT, J. A.; PUREVEENR, J. B. M.; EIJKEL, G. B.; BOON, J. J.; LAMBERS, H. Relative growth rate correlates negatively with pathogen resistance in radish: the role of plant chemistry. **Blackwell Science Ltd, Plant, Cell and Environment**, v.19, p.1281-1290, 1996.

INAM, A.; SAHAY, S.; MOHAMMAD, F. Studies on Potassium content in two root crops under Nitrogen fertilization. **International Journal of Environmental Sciences**, v.2, n.2, p.1030–1038, 2011.

ITO, H.; HORIE, H. A. 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.

ISLAM, M. M. A.; KARIM, J. M. S.; JAHIRUDDIN, M.; MAJID, M.; MIAH, M. G.; AHMED, M. M.; HAKIM, M. A. Effects of organic manure and chemical fertilizers on crops in the radish-stem amaranth Indian spinach cropping pattern in homestead area. **Australian Journal of Crop Science**, v.5, n.11, p.1370-1378, 2011.

JILANI, M. S.; BURKI, T.; WASEEM, K. Effect of nitrogen on growth and yield of radish. **Journal of Agricultural Research**, v.48, n.2, p.219-225, 2010.

KOETZ, M.; SANTOS, C. S. A.; BEZERRA, M. D. L.; MENEZES, P. C.; BONFIM-SILVA, E. M. Influência do volume de reposição de água no desenvolvimento e produtividade da cultura do rabanete. **Enciclopédia Biosfera**, v.9, n.17, p.1732-1743, 2013.

LEITE I. C. **Estudos ecológicos de *Raphanus sativus* L. cv. Crimson Giant no efeito do comportamento térmico do solo**. 1976. 122f Monografia (Graduação em Agronomia). Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, 1976. 122 p.

LEZANA, J. R.; CARRASCO, I. 3,4-dimetilpirazol fosfato (dmpp): el nuevo inhibidor de la nitrificación para fertilizantes - Experiências en sistemas de fertirrigación. **Vida Rural**, v.22, p.49-50, 2002.

LINHARES, P. C. F.; SILVA, M. L.; PEREIRA, M. F. S.; BEZERRA, A. K. H.; PAIVA, A. C. C. Quantidades e tempos de decomposição da flor-de-seda no desempenho agrônômico do rabanete. **Revista Verde**, v.6, n.1, p.168-173, 2011.

LINHARES, P. C. F.; SILVA, M. L.; SILVA, U. L. SILVA, J. S.; BEZERRA, A. K. H. Velocidade e tempo de decomposição da Jitirana incorporada na cultura do rabanete. **Revista Caatinga**, v.22, n.2, p.211-215, 2009.

LUENGO, A. R. F.; PARMAGNANI, M. R.; PARENTE, R. M.; FERREIRA LIMA, M. F. B. Tabela de composição nutricional das hortaliças. 2000. Disponível em: <<http://cnph.embrapa.br/útil/tabelahortaliças.htm>>. Acesso em: 10 fev.2019.

- MACK, H. J. Effects of nitrogen, boron and potassium on deficiency, leaf mineral concentrations, and yield of table beets (*Beta vulgaris* L.). **Communications In Soil Science Plant Analysis**, v.20, p.291-303, 1989.
- MAIA, P. M. E.; AROUCHA, E. M. M.; SILVA, O. M. P.; SILVA, R. C. P.; OLIVEIRA, F. A. Desenvolvimento e qualidade do rabanete sob diferentes fontes de potássio. **Revista Verde**, v.6, n.1, p.148–153, 2011.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo-SP: Ed. Agronômica Ceres, 1980. 251 p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba-SP: Potafos, 319 p. 1997.
- MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. **Fisiologia vegetal: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral**. Viçosa: UFV, 3. ed, p. 468. 2009.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London, Academic Press. 889 p. 1995.
- MOURA, P. M. BEZERRA, S. A.; RODRIGUES, J. J. V.; BARRETO, A. C. Efeito da compactação em dois solos de classes texturais diferentes na cultura do rabanete. **Revista Caatinga**, v.21 n.5, p.107-112, 2008.
- NARLOCH, C.; OLIVEIRA, V. L.; ANJOS, J. T.; FILHO, G. N. S. Resposta da cultura do rabanete à inoculação de fungos solubilizadores de fosfatos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.6, p.841-845, 2002.
- NURZYŃSKA-WIERDAK, R.; DZIDA, K.; ROŻEK, E.; JAROSZ, Z. 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.; BISCARO, G. A.; MOTOMIYA, A. V. A.; JESUS, M. P.; FILHO, P. S. V. Aspectos produtivos do rabanete em função da adubação nitrogenada com e sem hidrogel. **Journal of Agronomic Sciences**, vol. 3, n. 1, p. 89-100, 2014.
- OLIVEIRA, A. P.; MOURA, M. F.; NOGUEIRA, D. H.; CHAGAS, N. G.; BRAZ, M. S. S.; OLIVEIRA, M. R. T.; BARBOSA, J. A. Produção de raízes de batata-doce em função do uso de doses de N aplicadas no solo e via foliar. **Horticultura Brasileira**, v. 24, p.279282, 2006.
- OLMEDO, P. M.; MURILLO, J. M.; CABRERA, F.; LÓPEZ, R. Sugarbeet (*Beta vulgaris*) response to residual soil N under Mediterranean agronomic practices. **Journal of Agricultural Science**, v.132, p.273-280, 1999.
- PEDÓ, T.; AUMONDE, T. Z.; MARTINAZZO, E. G.; VILLELA, F. A.; LOPES, N. F.; MAUCH, C. R. Análise de crescimento de plantas de rabanete submetidas a doses de adubação nitrogenada. **Bioscience Journal**, v.30, n.1, p.1-7, 2014.

- PEDÓ, T.; LOPES, N. F.; AUMONDE, T. Z.; MORAES, D. M. Partição de assimilados e atributos morfológicos em três cultivares de rabanete. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.5, n.2, p.23-28, 2011.
- PELL, E. J.; WINNER, W. E.; MOONEY, H. A. Response of radish to multiple stresses. I. Physiological and growth responses to changes in ozone and nitrogen. **New Phytologist**, v.115, n.3, p.439-446, 1990.
- PRADO, R. M. **Nutrição de plantas**. São Paulo: editora UNESP. 407p. 2008.
- PRADO, R. M.; FERNANDES, F. M.; ROQUE, C. G. Resposta da cultura do milho a modos de aplicação e doses de fósforo, em adubação de manutenção. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.25, p.83-90, 2001.
- PRATES, F. B. S.; LUCAS, C. S. G.; SAMPAIO, R. A.; BRANDÃO JÚNIOR, D. S.; FERNANDES, L. A.; JUNIO, G. R. Z. Crescimento de mudas de pinhão-manso em resposta a adubação com superfosfato simples e pó-de-rocha. **Revista Ciência Agronômica**, v.43, n.2, p.207-213, 2012.
- QUEIROZ, T. B.; TORRES, W. G. A.; BARROS, R. E.; PARREIRAS, N. S.; MARTINS, E. R.; COLEN, F. Produtividade de rabanete cultivado sob doses de biofertilizante suíno. **Cadernos de Agroecologia**, v.6, n.2, p.1-5, 2011.
- RAIJ, B. VAN.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas-SP: Instituto Agronômico de Campinas, 285 p. 1997.
- RATH, S.; XIMENES, M. I. N.; REYES, F. G. R. Teores de nitrato e nitrito em vegetais cultivados no Distrito Federal: um estudo preliminar. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v.54, p.126-130, 1994.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação**. Viçosa: UFV, 1999. 359p.
- RODRIGUES, J. F.; REIS, J. M. R.; REIS, M. A. Utilização de esterco em substituição a adubação mineral na cultura do rabanete. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, v.7, n.2, p.160-168, 2013a.
- RODRIGUES, R. R.; PIZETTA, S. C. P.; TEIXEIRA, A. G.; REIS, E. F.; HOTT, M. O. Produção de rabanete em diferentes disponibilidades de água no solo. **Enciclopédia Biosfera**, v.9, n.17, p. 2121-2130. 2013b.
- ROSOLEM, C. A. Interação do potássio com outros íons. In: YAMADA, T. e ROBERTS, T.L. (Eds.) **Potássio na agricultura brasileira**. Piracicaba: POTAFOS, p.239-260, 2005.
- SHARMA, S. K.; LAL, G. Effect of nitrogen fertilization, plant spacing and steckling size on certain morphological characters and seed yield in radish. **Vegetable Science**, v.18, p.82-87, 1991.



- SILVA, L. F. O.; CAMPOS, K. A.; MORAIS, A. R.; COGO, F. D.; ZAMBON, C. R. Tamanho ótimo de parcela para experimentos com rabanetes. **Revista Ceres**, v.59, n.5, p.624-629, 2012a.
- SILVA, A. A.; SILVA, T. S.; VASCONCELOS, A. C. P.; LANA, R. M. Q. Aplicação de diferentes fontes de ureia de liberação gradual na cultura do milho. **Bioscience Journal**, v.28, Supplement 1, p.104-111, 2012b.
- SILVA, R. T. da.; SOUZA, A. A. T.; OLIVEIRA, F. de A. de.; TARGINO, I. S. de O.; SILVA, M. L. do N. Tolerância do rabanete ao encharcamento do solo. **Revista Verde**, v. 7, n.1, p. 25-33, 2012c.
- SINGH, V.B.; KAR, P.L.; TATUNG, T. Effect of nitrogen and phosphorus on growth, yield and nutrient uptake of radish cv. Meghalaya selection. **Advances in Horticulture and Forestry**, v. 4, p. 127-132, 1995.
- SONNENBERG, P. E. **Olericultura especial**. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 1980. 143p.
- SRINIVAS, K.; NAIK, L. B. Growth and yield of radish (*Raphanus sativus* L.) in relation to nitrogen and potash fertilization. **Indian Journal of Horticulture**, vol. 47, n. 1, p.114-119, 1990.
- VITTIL, M. R.; VIDAL, M. B.; MORSELLI, T. B. G. A.; FARIA, J. L. C. Resposta do rabanete a adubação orgânica em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.1, 2007.
- XINMIN, Z.; JINCAI, Z.; QIANG, L.; YONGQING, Z. The effects of combined N-K fertilization on yield and quality of summer radish in calcareous cinnamon soil. **Journal of Anhui Agricultural Science Bulletin**, vol. 14, n. 1, p. 243-251, 2007.
- VIEIRA, R.; GUSMÃO, S.; GUSMÃO, M.; SILVESTRE, W.; LOPES, P.; SILVA, C.; PEGADO, D.; SANTANA, L.; FERREIRA, S.; **Produção de rabanete em cultivo protegido, nas condições de Belém-PA**, 2004.



# FACULDADE DA AMAZÔNIA

PORTARIA CREDENCIAMENTO MEC Nº: 3.362, DE 19/10/2004

Mantenedor: INSTITUTO DE ENSINO SUPERIOR DA AMAZÔNIA S/C LTDA-ME – IESA  
Rua: Walisson Junior Arrigo, (743), nº 2043 – Cristo Rei Cep:76983496  
Vilhena-RO (69) 21010850 CNPJ: 04.398.722/0001-05.

## ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos vinte e cinco dias do mês de novembro do ano de dois mil e dezenove, na sala de defesa de monografias da Faculdade da Amazônia, às 17:00 horas, o **Rodrigo Francisco da Silva Meding**, do Curso de **AGRONOMIA** dessa Instituição, defendeu o seu TCC - Trabalho de Conclusão de Curso, com o tema “**Diferentes Doses de Nitrogênio no Desempenho do Rabanete**” na presença da Banca Examinadora formada pelo professora **Priscila Fonseca Costa** (Orientadora e presidente da banca), professora **Edilene Pereira Ferreira** (1º membro) e professor **Ubiara Henrique Gomes Teixeira** (2º membro). O trabalho foi julgado Aprovado, mediante nota igual a 80. E por não haver nada mais a tratar, foi lavrada esta ata que será assinada pelos presentes.

### BANCA EXAMINADORA

\_\_\_\_\_  
Profa. Priscila Fonseca Costa  
(Presidente)

\_\_\_\_\_  
Profa. Edilene Pereira Ferreira  
(1º membro)

\_\_\_\_\_  
Prof. Ubiara Henrique Gomes Teixeira  
(2º membro)

\_\_\_\_\_  
Rodrigo Francisco da Silva Meding  
Acadêmico