

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS – UFGD

**PRODUÇÃO DE NABO JAPONÊS FERTIRRIGADO COM
NITROGÊNIO NA REGIÃO DE DOURADOS**

MIRIAN ANALY ALVES

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2017**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS – UFGD

**PRODUÇÃO DE NABO JAPONÊS FERTIRRIGADO COM
NITROGÊNIO NA REGIÃO DE DOURADOS**

MIRIAN ANALY ALVES

**Dissertação apresentada para conclusão do Curso de
Pós-Graduação Nível de Mestrado *stricto sensu* em
Produção Vegetal – Irrigação e Drenagem, da
Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade
Federal da Grande Dourados.**

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Augusto Bísaro

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2017**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

L711p Licorini, Mirian Analy Alves

Produção de nabo japonês fertirrigado com nitrogênio na região de
Dourados / Mirian Analy Alves Licorini -- Dourados: UFGD, 2016.
34f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Guilherme Augusto Bísaro

Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias,
Universidade Federal da Grande Dourados.

Inclui bibliografia

1. Raphanus sativus L. var. acanthiformis. 2. Fertirrigação. 3. Uréia. I.
Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

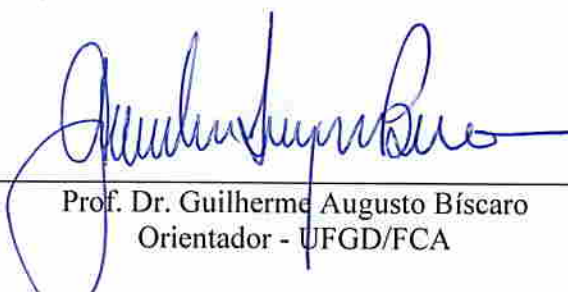
**PRODUÇÃO DE NABO JAPONÊS FERTIRRIGADO COM NITROGÊNIO NA
REGIÃO DE DOURADOS**

por

Mirian Analy Alves Licorini

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
MESTRE EM AGRONOMIA

Aprovada em: 23/09/2016



Prof. Dr. Guilherme Augusto Biscaro
Orientador - UFGD/FCA



Prof.ª Dr.ª Anamari Viegas de Araújo Motomiya
UFGD/FCA



Prof. Dr. Luciano de Oliveira Geisenhoff
UFGD/FCA



Profa. Dra. Simone Priscila Bottega
UEMS

Ofereço ao meu filho, Octávio Augusto Alves Licorini, por ter sido minha rocha forte.

Dedico aos meus pais, Geraldo e Railda, e a meu irmão Michel.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, pela proteção diária e por permitir a conclusão de mais uma etapa profissional da minha vida.

A toda minha família, pelo amor, afeto e apoio diário.

Ao meu filho, Octávio, pelo carinho e companheirismo nessa fase de minha vida.

Ao Prof. Dr. Guilherme Augusto Bísaro, por ter aceitado me orientar, pelo exemplo, pela atenção, pela amizade, pela confiança depositada, pela orientação, por toda contribuição nesse trabalho.

Ao amigo Leandro Henrique Jung, pela ajuda nas análises estatísticas dos dados deste trabalho.

A Professora Dr^a. Anamari Viegas de Araujo Motomiya e ao Professor Dr. Luciano Geisenhoff, pela participação no exame de qualificação, pelas correções sugestões que contribuíram para aprimorar esse trabalho.

Às minhas amigas que compartilharam momentos de alegria, companheirismo diário e a quem tenho grande admiração: Daiane Mugnol Dresch Mictmr, Graziane Maria Giacom, Jaqueline Clara Longo Casemiro, Laira Rodrigues Ferreira e Larissa Bento Fatarelli.

Aos meus amigos que fiz, em especial ao grupo GEIR: Aline Borelli e Gabriel Queiroz de Oliveira.

Aos funcionários da UFGD, em especial ao Sassa;

À Faculdade de Ciências Agrárias (FCA/UFGD), pela oportunidade de aprendizado e por proporcionar a estrutura física para realização deste trabalho.

À CAPES, pela concessão de bolsa de mestrado.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUÇÃO.....	10
1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
1.1 Importâncias das Brássicas.....	12
1.2 Fertirrigação.....	14
1.3 Nitrogênio	16
2 MATERIAL E MÉTODOS	18
3 RESULTADO E DISCUSSÃO.....	22
CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS.....	29

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Caracterização química de amostra do solo na área experimental em Dourados, MS, 2016;	18
Quadro 2. Resumo da análise de variância referente à massa fresca de folhas (MFF), massa seca de folhas (MSF), comprimento de nabo (CN), diâmetro de nabo (DN), teor de N foliar (TN) e produtividade (PROD), em relação as doses de nitrogênio em Dourados, MS, 2016;.....	22

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Temperatura máxima (Tx), mínima (Tn), média (T), umidade relativa (UR) e chuva observadas no período do experimento em Dourados, MS, 2016;.....	20
Figura 2. Evapotranspiração de referencia (ETo), da cultura (ETc), irrigação e chuva observadas no período do experimento em Dourados, MS, 2016;.....	23
Figura 3. Efeitos da adubação nitrogenada na produção de massa fresca da parte aérea das plantas de nabo, cultivado em solo Latossolo Vermelho distróférico em Dourados, 2016;.....	23
Figura 4. Efeitos da adubação nitrogenada na produção de massa seca da parte aérea das plantas de nabo, cultivado em Latossolo Vermelho distróférico em Dourados, 2016;.....	24
Figura 5. Efeitos da adubação nitrogenada no comprimento das plantas de nabo, cultivado em Latossolo Vermelho distróférico em Dourados, 2016;.....	24
Figura 6. Efeitos da adubação nitrogenada no diâmetro nas plantas de nabo, cultivado em Latossolo Vermelho distróférico em Dourados, 2016;	25
Figura 7. Efeitos da adubação nitrogenada na concentração de nitrogênio na parte aérea das plantas de nabo, cultivado em Latossolo Vermelho distróférico em Dourados, 2016;.....	26
Figura 8. Efeitos da adubação nitrogenada na produtividade de massa fresca das plantas de nabo, cultivado em Latossolo Vermelho distróférico em Dourados, 2016;	27

RESUMO

O cultivo do nabo (*Raphanus sativus* L. var. *acanthiformis*) é de grande importância, tendo em vista que pode vir em substituição da batata e mandioca, tornando-se um vegetal com potencial ganho financeiro no mercado olerícola. O conhecimento da quantidade de nutrientes acumulados na planta fornece informações importantes que podem auxiliar no programa de adubação da cultura, que são informações escassas e poucos disponíveis para essa espécie. Assim, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar o efeito de diferentes doses de nitrogênio, aplicado via fertirrigação no cultivo de Nabo Japonês em um Latossolo Vermelho Distroférrico, na região de Dourados-MS. O experimento foi conduzido na área de irrigação da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) em Dourados – MS. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados. Os tratamentos corresponderam as doses de nitrogênio (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha⁻¹), fracionadas em três aplicações, sendo aos 15, 45 e 60 dias após o plantio. A fonte de nitrogênio foi a ureia (45% de N). A colheita foi realizada aos 84 dias após o plantio e as variáveis agronômicas e comerciais avaliadas foi a massa fresca de folhas, massa seca de folhas, teor de nitrogênio foliar, comprimento de nabo, diâmetro de nabo e massa de nabo, avaliando-se 10 plantas de cada parcela experimental. Os resultados indicaram que a elevação da dose de N resultou no aumento da massa de matéria seca, na taxa de produção de matéria seca da cultura, da produtividade e acúmulo de N nas plantas de nabo.

Palavras-chave: *Raphanus sativus* L. var. *acanthiformis*; fertirrigação; ureia;

ABSTRACT

The turnip (*Raphanus sativus* L. var. *acanthiformis*) cultivation has great importance, considering that can replace potato and cassava, making it a financial gain to vegetable crop potential in the market. Knowing the amount of nutrient uptake in the plant, provides important information that can help in the fertilization program of culture, that is scant and few available information for this species. The objective of this research was to evaluate the effect of different doses of nitrogen applied by fertigation in japanese turnip cultivation in a Hapludox at Dourados-MS area. The experiment was conducted in the irrigation area of the Federal University of Grande Dourados (UFGD) in Dourados - MS. It was used the experimental design a randomized block. The treatments were nitrogen rates (0, 40, 80, 120 and 160 kg ha⁻¹), broken down into three applications, and at 15, 45 and 60 days after planting. The source of nitrogen was urea (45% N). Plants were harvested at 84 days after planting and agronomic and commercial variables were fresh mass of leaves, dry weight of leaves, leaf nitrogen content, turnip long, turnip diameter and mass turnip, evaluating 10 plants of each plot. The results indicated that the N dose increase resulted in increased dry matter, in the rate of dry matter production of culture, productivity and N accumulation in turnip plants.

Key-words: *Raphanus sativus* L. var. *acanthiformis*; fertigation; urea;

INTRODUÇÃO

O nabo japonês (*Raphanus sativus* L. var. *acanthiformis*), é uma olerícola dentro da família Brassicacea, que dentre as espécies oleráceas cultivadas no Brasil, constituem as mais numerosas, ricas em sais minerais e vitaminas, e com grande expressão econômica, pois representam 25% da produção hortícola (CALCOB, 2004). O nabo destaca-se nesse contexto por sua rusticidade, pela sua características nutritivas, e sua alta produtividade.

A parte que apresenta maior importância econômica no nabo é a sua raiz tuberosa, sendo ela comestível e importante fonte de vitamina e sais minerais. Pode ser consumido em receitas de forma *in natura* ou cozida, além de substituir as batatas em diversos pratos (EMBRAPA HORTALIÇAS, 2014).

Sendo o nabo muito exigente em água, principalmente na fase de engrossamento das raízes, pode-se levar em consideração a utilização da irrigação para maximização de produtividade, que pode aumentar os lucros e diminuir os custos de produção, quando bem manejada e utilizada de forma racional. Outro fator importante é o fornecimento de níveis adequados de nutrientes às plantas, que de modo geral, pode proporcionar um aumento em produtividade.

A associação da fertilização com a irrigação dá origem a técnica da fertirrigação, e com o aumento do uso da irrigação localizada nos últimos anos, a técnica de fertirrigação teve um avanço considerável e têm procurado dar resposta às demandas do campo, pois essa técnica se mostrou efetiva no aumento de produtividade e, conseqüentemente, no lucro obtido pelos produtores (VILLAS BOAS & SOUZA, 2008).

A fertirrigação, além de ser de grande utilidade para as plantas, pois o nutriente é fornecido juntamente com a água, apresenta ainda muitas outras vantagens, entre as quais a de melhor distribuição do fertilizante no campo e a possibilidade de maior parcelamento das adubações, aumentando a eficiência na utilização dos adubos pelas plantas (DUENHAS et al., 2002).

No sistema de fertirrigação por gotejamento, os nutrientes diluídos na

água são aplicados de forma a infiltrar no solo, predominando a absorção radicular e não foliar. Por isso, é importante o conhecimento do comportamento dos nutrientes no solo, principalmente com relação à sua mobilidade, e também a exigência da cultura durante o ciclo são fatores a se considerar no manejo dos fertilizantes através desse sistema.

Um dos fertilizantes mais utilizados, o nitrogênio, é o segundo nutriente mais exigido pelas hortaliças (FILGUEIRA, 2005), tendo função estrutural nos vegetais superiores, pois faz parte de moléculas de aminoácidos e proteínas, além de ser constituinte de bases nitrogenadas e ácidos nucleicos e sua participação em processos como absorção iônica, fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular (MALAVOLTA et al., 1989). Assim, em várias hortaliças, o nitrogênio desempenha papel fundamental no crescimento e no rendimento dos produtos colhidos (OLIVEIRA et al., 2006).

Embora sendo o nitrogênio um importante nutriente para as hortaliças, pouco ainda se conhece a respeito das quantidades a serem utilizadas, que possibilitem a obtenção de rendimentos satisfatórios na cultura do nabo.

Com isso, o objetivo do trabalho foi de avaliação da produtividade e dos componentes de produção da cultura do nabo, fertirrigado com nitrogênio, em um Latossolo Vermelho distroférico.

1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 Importância das Brássicas

A horticultura brasileira vem buscando o seu espaço no agronegócio, respondendo, em 2015, com 3,5% do PIB agrícola, possuindo 773,19 mil hectares de área plantada com produtividade de 22,503 t/ha (IBGE, 2015). Cerca de 7,5 mil empregos diretos, são ligados a essa atividade agro econômica, praticada quase que exclusivamente por pequenos produtores, onde cerca de 80% dos estabelecimentos tem área menor que 50 hectares, com predominância da agricultura familiar (KARAM, 2001).

Dentre as hortaliças mais cultivadas, as variedades de brássicas são espécies de grande importância econômica e estão entre as principais culturas hortícolas a nível mundial, sobressaem-se pela sua expressão econômica, pois representam 25% da produção hortícola (CALCOB, 2004).

A família *Brassicaceae* compreende 3.500 espécies agrupadas em 350 gêneros e quatro mil espécies, constituindo a família de maior riqueza de espécies *oleráceas* (WARWICK et al., 2000); sendo que seu consumo é consideravelmente elevado, quando comparado com outros vegetais e variável dependendo da região geográfica (ALMEIDA, 2006) e a maioria delas são cultivadas para aproveitamento das folhas, embora algumas espécies forneçam raízes comestíveis e outras sejam aproveitadas pelas suas sementes. O repolho, o brócolis e a couve-flor destacam-se pela sua expressão econômica, principalmente nas regiões Sudeste e Sul do Brasil (RUARO, 2003).

O nabo japonês, apesar de ser uma cultura pouco expressiva em termos de área plantada, é cultivado em um número expressivo de pequenas propriedades, contribuindo em uma renda extra durante o tempo transcorrido entre duas outras culturas de ciclo mais longo, pois além de ser relativamente rústico, apresenta ciclo relativamente curto e conseqüentemente um retorno econômico célere.

O gênero *Raphanus*, é composto de duas espécies: rabanete (*Raphanus sativus*) e rabanete selvagem (*R. raphanistrum*). Diversos autores têm sugerido que

devido às semelhanças genéticas e à viabilidade na hibridação natural entre *R. sativus* L. e *R. raphanistrum* grupo este que deve ser consolidado em uma única espécie (CAMPBELL, 2005). Existem algumas diferenças quanto ao centro de origem, sendo que o mais provável é a de ter se originado na região entre o Mediterrâneo e o Mar Cáspio (CRISP, 1995).

O nabo (*Raphannus sativus* L.) é uma planta dicotiledônea herbácea, pertencente à família das Brassicaceae do gênero *Brassica*. Esta planta é normalmente cultivada na Península Ibérica para aproveitamento das raízes tuberosas (nabo), das inflorescências (grelo) e das folhas (nabiças) (ALMEIDA, 2006). Com referências literárias e vestígios arqueológicos com mais de 2000 anos na China, o nabo foi introduzido no Japão cerca de 1300 anos atrás (FUKUDA, 2009), levado para a Europa no século XVI e, posteriormente, trazido para a América pelos colonizadores. É uma planta muito utilizada na medicina chinesa e foi um dos principais alimentos em regiões de inverno rigoroso na Europa antes do aparecimento da batata, e atualmente é a olerícola mais produzida no Japão (EMBRAPA HORTALIÇA, 2014).

É uma planta herbácea, bienal cultivada como anual, onde a raiz é a parte comestível (PORCHER, 2010). O sistema radicular do nabo é carnudo podendo assumir diversas formas e coloração uniforme ou bicolor, sendo o branco e o roxo as mais comuns. Alguns têm raízes compridas, outras redondas e há ainda outros de forma achatada. As folhas dos Nabos são de cor verde médio a escuro, rugosas, ásperas, pubescentes e dispostas em roseta durante a fase vegetativa do ciclo. As flores são amarelas, agrupadas numa haste floral. O fruto dos nabos é uma siliqua, característica da brássicas (EMBRAPA HORTALIÇA, 2014).

A raiz, possui sabor levemente amargo e refrescante, é a parte preferencialmente consumida, são ricas em vitamina C, fibras e sais minerais; as folhas são mais nutritivas do que as raízes, e excelente fonte vitamina A, K e C, folatos e cálcio. Outro fator importante, são os valores medicinais encontrados nos *Raphanus sativus* L.. As sementes são utilizadas na medicina tradicional coreana como carminativas, diuréticas, expectorantes, laxantes, agentes estomacais e, especialmente, como anticancerígenas e anti-inflamatórias (CHOPRA et al., 1986). Um dos alimentos que é apontado pela ação de proteção contra úlceras são as folhas de *Raphanus sativus* L. (JAYARAJ et al., 1998).

Para suprir as necessidades em nutrientes e água, criadas pela intensa produção de biomassa inerente ao rápido crescimento das plantas, torna-se

indispensável o recurso à rega e à fertilização. Alguns estudos têm demonstrado que o nabo é sensível ao *déficit* de água e que, geralmente, a produção aumenta com a rega (SMITTE et al., 1992; SIMONNE et al., 1993). E pela escassez de informações sobre o nabo japonês, os tratos culturais e a maioria dos estudos é relacionado ao Rabanete (*Raphanus sativus L*) e, em razão de tal carência de estudos, tal problema também é encontrado no que tange aos dados econômicos e de produtividade nacional (PAULA, 2014).

1.2 Fertirrigação

Fertirrigação é a aplicação de fertilizantes via água de irrigação, segundo Oliveira et al., (2007), é uma técnica que implica no uso racional de fertilizantes em agricultura irrigada. Com o aumento do uso da irrigação localizada no Brasil, a técnica teve um avanço expressivo e tem contribuído significativamente nas resposta às demandas do campo, pois a mesma se mostra efetiva no aumento de produtividade, e assim, no lucro obtido pelos produtores (VILLAS BOAS & SOUZA, 2008).

Sobre o tema, conforme bem ensina Kleber Aloisio Quintana (2010, p. 12):

“Muito utilizada onde a agricultura irrigada é desenvolvida, a fertirrigação tem vantagens, como: atender às necessidades nutricionais da cultura; aplicação dos nutrientes restrita (em caso de gotejamento) ao volume molhado, pois é onde se encontra a região de maior atividade das raízes; quantidades e concentrações dos nutrientes podem ser adaptadas à necessidade da planta, em função de seu estágio fenológico e das condições climáticas; parte aérea é mantida seca, reduzindo a incidência de patógenos e queima das folhas. E como desvantagens: retorno do fluxo de solução à fonte de água, podendo provocar contaminação do manancial subsuperficial ou subterrâneo; possibilidades de entupimento dos tubos emissores.

Outra desvantagem a se considerar é o fato de que, caso o técnico não seja capacitado para usar a técnica de fertirrigação de modo adequado, poderá vir a cometer erros na aplicação por excesso de adubação e no uso de algumas recomendações, por não considerar as condições de solo e clima em que esta técnica esta sendo realizada (VILLAS BOAS E SOUZA, 2008).

A quantidade de nutrientes, parcelada ou não, deve se ajustar às necessidades da cultura ao longo das fases de desenvolvimento (FERNANDES et al., 2002), mantendo uma concentração salina da solução nutritiva que não prejudique o

fluxo de absorção de água pela planta, e não afetando o potencial osmótico em torno das raízes (ANDRIOLO et al., 2005). Nesse contexto, a fertirrigação permite então manter a disponibilidade de água e nutrientes próxima dos valores considerados ideal ao crescimento e à produtividade da cultura. (com grifo no original)”.

A irrigação por gotejamento é mais adequada para aplicação de água de modo pontual junto à zona de concentração das raízes das plantas (SOUZA e SOUZA, 1993, BÍSCARO et al, 2014). A fertirrigação, então, apresenta características que possibilitam a aplicação dos produtos necessários, onde se faça necessário e na quantidade adequada, o que permite economia de fertilizante e mão-de-obra para aplicação e mantém a planta com ótimos níveis de umidade e nutrição (NIR, 1982, DASBERG e BRESLER, 1985, FRIZZONE et al., 1985, CUENCA, 1989) e tendo o auxílio por injetores, que podem ser agrupados por categorias, assim discriminados: Pressão diferencial, pressão negativa, gravidade e pressão positiva, sendo os dois primeiros os mais utilizados (OLIVEIRA et al., 2007).

Os fertilizantes a serem utilizados na fertirrigação devem levar em consideração alguns tópicos, a saber: elevada pureza, solubilidade da água, poder acidificador, baixo poder corrosivo, solo com baixos riscos de salinidade (OLIVEIRA et al., 2007), preço, compatibilidade de mistura, disponibilidade no mercado, alta concentração, facilidade de manuseio, baixa toxicidade, facilidade de armazenamento, informação de pesquisa, índice de acidez e baixa volatilidade (HIGASHI & SILVEIRA, 2004).

Sobre o tema, ainda no magistral ensinamento de Patrícia Soares Furno Fontes (2005, p. 20), este explica que:

“Além disso, as características dos solos e das culturas servem de base para a determinação tanto do método ou do sistema de irrigação quanto das doses de fertilizantes adequados (SOUZA, 2000). E um aspecto importante a ser considerado é o parcelamento das doses totais dos fertilizantes normalmente recomendadas, pois, quando feito de acordo com as necessidades da cultura e com a capacidade de retenção de nutriente pelo solo permite o melhor aproveitamento dos fertilizantes. Assim, quando bem conduzida, a fertirrigação pode reduzir, e até mesmo evitar, a poluição, e a contaminação do lençol freático por fertilizantes.

Para culturas de ciclo mais longo a análise química permite redefinir a dosagem e, com coletas de folhas para análises, até num intervalo mensal, porém em culturas de ciclo curto, a análise foliar irá permitir um ajuste de adubação para o

próximo cultivo (VILLAS BOAS & SOUZA, 2008). É recomendado que a fertirrigação seja feita na última aplicação do dia, pois a aplicação dos adubos no início do dia é pouco aproveitada pelas plantas, ocorrendo lixiviação dos nutrientes do sistema e as doses de adubos na fertirrigação utilizadas durante o inverno são de 15 a 20% maiores que as usadas no verão (HIGASHI & SILVEIRA, 2004)”.

Por fim, sobre as fontes de Nitrogênio, há uma escala, assim discriminada: o nitrato de amônio (32% de N) é o mais solúvel, seguido pelo nitrato de cálcio (15,5% de N) e a uréia; já a fonte de Nitrogênio com maior mobilidade é o sulfato de amônio (20% de N); e, apesar do risco de corrosão em condutos metálicos, não causa problemas de entupimento nos emissores, devendo-se apenas evitar a aplicação simultânea de fertilizantes fosfatados com nitrocálcio e uréia (OLIVEIRA et al., 2007).

1.3 Nitrogênio

O nitrogênio, segundo nutriente mineral mais exigido pelas plantas, tem função estrutural nos vegetais superiores, pois faz parte de moléculas de aminoácidos e proteínas, além de ser constituinte de bases nitrogenadas e ácidos nucléicos. Participa, ainda, de processos como absorção iônica, fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular (MALAVOLTA et al., 1989). Representa cerca de 80% da composição do ar atmosférico, e é o elemento com maior influência a produtividade das culturas.

O nitrogênio absorvido pelas raízes é transportado para a parte aérea da planta e a forma pela qual ele é transportado depende da forma como foi absorvido. Assim, a forma de nitrogênio presente no meio de cultivo exerce um pronunciado efeito sobre o crescimento e a composição química das plantas (HAYNES, 1986; MALAVOLTA et al, 1997; PAIVA, 2003),

A síntese proteica é realizada com base num equilíbrio entre aminoácidos nitrogenados e sulfurosos. Alterações nesse equilíbrio conduzem à menor síntese proteica e, conseqüentemente, ao acúmulo das formas solúveis (DIAS et al., 1996). Em condições de deficiência de nitrogênio, a planta apresenta lento crescimento, com redução do porte, ramos finos e em menor número, bem como tendência ao crescimento vertical, folhas em menor número, com redução da área foliar, clorose generalizada e queda prematura das folhas (MARSCHNER, 1995, MALAVOLTA et al., 1989, KLIEMANN et al., 1986). Embora o teor de nitrogênio total do solo seja relativamente

elevado, somente uma porção muito reduzida deste *quantum* se acha na forma inorgânica e, portanto, disponível para as plantas (MARSCHNER, 1995).

Contudo, devido as reações químicas que ocorrem com o nitrogênio no solo, não se tem informações com relação a época e o modo de aplicação para o nabo, o que faz a necessidade de estudos mais aprofundados a cerca do assunto.

Segundo Gonzáles et al, (2007) no manejo da adubação nitrogenada são fundamentais três aspectos, os quais são: a fonte, a dose e o seu parcelamento. Aspectos esses que buscam reduzir perdas por volatilização, lixiviação e desnitrificação, além de favorecer um melhor aproveitamento de nitrogênio pela cultura, uma vez que o parcelamento do nitrogênio é vantajoso devida a baixa exigência inicial pelas culturas (MALAVOLTA, 1980).

Dentre as opção de fontes nitrogenadas encontrasse a uréia, com elevada concentração de nitrogênio, cerca de 45% da sua constituição, alta solubilidade, baixa corrosividade e baixo custo, é geralmente, a fonte mais utilizada. A utilização de fertilizantes, como a ureia, pode condicionar maiores perdas de nitrogênio, especialmente se aplicado na superfície do solo (DIAS et al., 1996). A incorporação da ureia a alguns centímetros de profundidade reduz acentuadamente a volatilização (MELLO, 1987), no entanto, sua utilização pode aumentar os custos da aplicação, e nem sempre é possível o uso da uréia, como por exemplo o que acontece nas aplicações em cobertura, nas pastagens e nos cultivos sob sistema de plantio direto, no entanto, a fertirrigação diminui essas perdas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área de irrigação e drenagem da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) em Dourados, MS, situada nas coordenadas de 22° 11'45" S e 54°55'18" W, com altitude média de 446 m, no período de maio a agosto de 2014. O clima da região é do tipo Cwa mesotérmico úmido e a precipitação média anual é de 1500 mm e a temperatura média do ar de 22°C.

O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho distroférico (EMBRAPA, 2009), de textura argilosa. Foram coletadas amostras de solo na profundidade de 0-20 cm para análises químicas, onde apresentaram as seguintes características (Tabela 1).

Quadro 1. Caracterização química de amostra do solo na área experimental em Dourados, MS, 2016

Profundidade (m)	pH*	P	M.O.	K	Ca	Mg	Al	H+Al	S	T	V%
		mg dm ⁻³ ---					-----cmol _c dm ⁻³ -----				
0,0 – 0,2	5,3	28,15	29,69	0,25	9,51	3,25	0,00	4,96	13,01	17,97	72,39

*pH em CaCl₂.

Preliminarmente, aos 30 dias antes da semeadura foi feito o preparo do solo, sendo erguidos canteiros com 5,0 metros de comprimento, 1,0 metro de largura e 0,20 metros de altura. O preparo da área consistiu na eliminação de ervas daninhas, realizado.

No cultivo de nabo utilizado foi o nabo japonês *Minowase* (*Raphanus sativus* var. *acanthioformis*), que foi semeado manualmente no dia 17 de maio de 2014 e colheita realizada no dia 08 de agosto de 2014. As linhas de cultivo foram espaçadas 0,30 m entre si e a profundidade de semeadura próximo de 0,01 m, semeando-se 10 sementes por metro. Após 20 dias após a emergência foi feito o desbaste para atingir cinco plantas por metro de linha de cultivo.

A adubação de base foi realizada aplicando 60 kg ha de P_2O_5 Super Fosfato Simples (18% P_2O_5). O espaçamento das plantas foi de 0,10 m entre si e 0,30 m entre linhas, totalizando 330.000 plantas ha^{-1} . Após a semeadura, foi realizada uma irrigação inicial para levar o solo a capacidade de campo e ao longo do experimento foram realizadas capinas manuais e foram feitas aplicações de defensivos para o controle de pragas e doenças conforme a necessidade.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados. Os tratamentos corresponderam as doses de nitrogênio (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha^{-1}), fracionadas em três aplicações, sendo aos 15, 45 e 60 dias após o plantio respectivamente. A fonte de nitrogênio foi a ureia (45% de N). Cada parcela consistiu de três linhas com 4,5 m de comprimento. Como na área útil da parcela foi considerada a linha central, permaneceram as extremidades como bordaduras.

A cultura do nabo foi irrigada durante todo ciclo utilizando o manejo de irrigação baseado na estimativa diária da evapotranspiração de referência (E_{To}), e na evapotranspiração da cultura (E_{Tc}).

A evapotranspiração da cultura (E_{Tc}) foi estimada de acordo com a Equação (1),

$$E_{Tc} = E_{To} \times K_c \quad (1)$$

Em que:

k_c = coeficiente de cultura

Os valores de K_c para o nabo foram variáveis de acordo com quatro fases do seu ciclo de desenvolvimento, sendo utilizado os indicado por Doorenbos & Kassam 1979, para a cultura do rabanete.

- a) Fase 1 – de 0 a 17 dias após o plantio (dap) – $K_c = 0,50$
- b) Fase 2 – de 18 a 41dap – K_c variável (crescente) entre 0,5 e 0,55;
- c) Fase 3 – de 42 a 76dap – $K_c = 0,8$;
- d) Fase 4 – de 76 a 84dap – K_c variável (decrecente) entre 0,8 e 0,75.

A metodologia utilizada para cálculo da evapotranspiração de referência diária (E_{To}) é Penman-Monteith (MONTEITH, 1973), recomendado pela FAO (SMITH, 1991), utilizando os dados diários de temperatura máxima e mínima do ar, umidade relativa do ar, insolação e velocidade do vento medida a dois metros de altura.

Os dados foram obtidos na Estação Meteorológica Automatizada Dourados-A721(INMET), latitude -22.1930°, longitude -54.9114°, altitude de 496 metros. Os

elementos meteorológicos foram: temperatura do ar, umidade relativa, velocidade do vento, precipitação e radiação solar.

Na Figura 1, estão apresentados os valores relativos à temperatura máxima, média e mínima do ar, observada durante o período de condução do experimento, observando-se: a variação máxima e mínima durante o experimento se deu entre 30,18 e 9,67°C. Durante os 84 dias de cultura no campo a temperatura média na foi de 19°C; a UR durante todo o experimento ficou na ordem de 74%. As maiores precipitações foram observadas aos 07, 24 e 69 dias após o plantio com 27,4; 27,6 e 26,2 mm respectivamente.

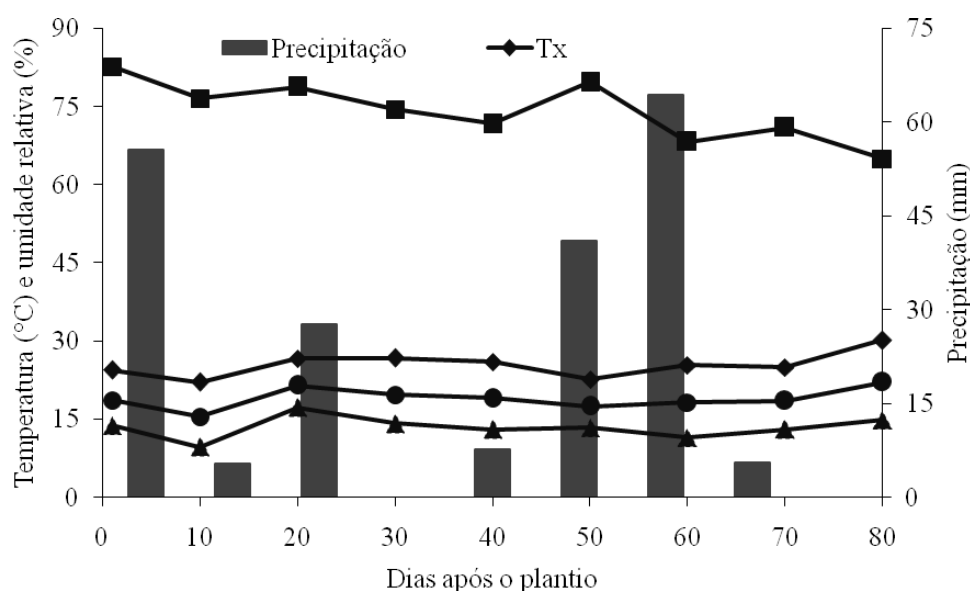


Figura 1. Temperatura máxima (Tx), mínima (Tn), média (T), umidade relativa (UR) e chuva observadas no período do experimento em Dourados, MS, 2016.

Utilizou-se método de irrigação localizada, cujo o sistema foi por gotejamento, com mangueira gotejadora da marca Petrodrip®, modelo Manari, com espaçamento de 0,2 m entre emissores, vazão de 1,5 L h⁻¹, com pressão de serviço de 10 m c.a. , sendo instalada uma linha de irrigação para cada linha cultivada. O suprimento de água do sistema proveio de um reservatório de 15 m³ mantido no nível máximo, abastecido de forma contínua. A pressão constante de 10 m c.a fornecida por uma moto bomba, foi mantida para as linhas de todo o sistema, enquanto se fazia a fertirrigação, sendo a pressão controlada por meio de manômetros, utilizando-se de um injetor por indução diferencial de pressão para a injeção do fertilizante (nitrogênio).

O cálculo da lâmina líquida máxima no momento da irrigação, foi tomada como referência para a AFD_{Loc} (8,50 mm) a ser aplicada com o gotejamento. Quando o somatória da ET_{cLoc} , apresenta-se valor menor ou igual a AFD_{Loc} , a irrigação era realizada.

A colheita foi realizada aos 84 dias após o plantio e as variáveis avaliadas foram as seguintes: massa fresca de folhas; massa seca de folhas; teor de nitrogênio foliar; comprimento de nabo; diâmetro de nabo; massa de nabo e a produtividade, avaliando-se 10 plantas de cada parcela experimental.

As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância e, quando significativos, no nível de 5% de probabilidade pelo teste F, os contrastes de médias foram interpretados através de estudos de regressão (linear, quadrático) utilizando o programa SISVAR (FERREIRA, 2009).

3 RESULTADO E DISCUSSÃO

As características agronômicas da planta de nabo avaliadas, massa fresca da folha (MFF), massa seca da folha (MSF), comprimento de nabo (CN), diâmetro de nabo (DN), teor de N foliar (TN) e produtividade (PROD), foram influenciadas significativamente ($p < 0,05$) pelas doses de nitrogênio estudadas, fator esse que pode ser explicado através do comportamento dos componentes genéticos da planta responder de formas diferentes para cada variável (Tabela 2).

Quadro 2. Análise de variância referente à massa fresca de folhas (MFF), massa seca de folhas (MSF), comprimento de nabo (CN), diâmetro de nabo (DN), teor de N foliar (TN) e produtividade (PROD), em relação as doses de nitrogênio em Dourados, MS, 2016.

FV	GL	MFF	MSF	CN	DN	TN	PROD
Bloco	3	989,38 ^{ns}	0,48 ^{ns}	9,37 ^{ns}	0,019 ^{ns}	0,98 ^{ns}	1,17 ^{ns}
Nitrogênio (N)	4	10237,10*	27,58***	51,12***	0,20*	21,88**	3,82*
Erro	12	3021,28	3,79	6,12	0,06	3,66	710284853,49
C.V. (%)	-	20,23	9,54	6,34	4,79	5,78	12,56

^{ns}não significativo; *, **, *** significativo a 5%, 1% e 0,01% de probabilidade respectivamente pelo teste F.

A evapotranspiração de referência (ET_o) média ao longo do experimento foi de 2,87 mm dia⁻¹ e a evapotranspiração da cultura (ET_c), obteve média diária de 2,09 mm, sendo que a ET_c acumulada aos 84 dias da cultura no campo foi de 175,65 mm. Verificou-se aos 19 DAE a máxima ET_o, (5.13 mm dia⁻¹), assim como a máxima ET_c, que foi na ordem de 2.44 mm dia⁻¹ (Figura 2).

A reposição total de água (chuva + irrigação) ocorrido durante o experimento foi de 373.38 mm, com a precipitação sendo da ordem de 207,2 mm e lâmina total de 166,18 mm (Figura 2). Foram realizadas 21 irrigações durante todo o cultivo com uma lâmina média de 7,91 mm.

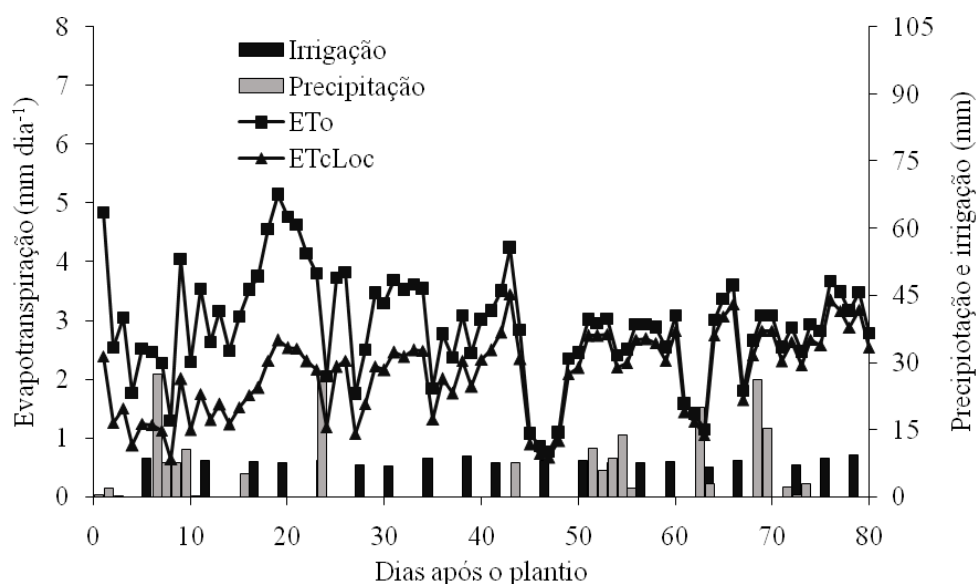


Figura 2. Evapotranspiração de referência (ETo), da cultura (ETc), irrigação e precipitação observadas no período do experimento em Dourados, MS, 2016.

As plantas submetidas as doses de nitrogênio apresentaram as maiores porcentagens no acúmulo de massa fresca das folhas no valor máximo de 347,10 g planta⁻¹ na dosagem de 83,13 kg ha⁻¹ (Figura 3).

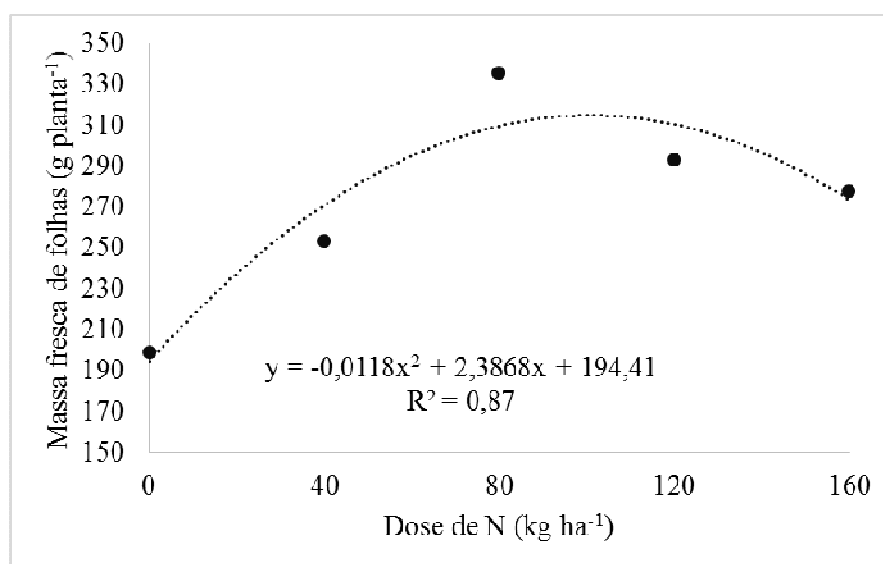


Figura 3. Efeitos da adubação nitrogenada na produção de massa fresca da parte aérea das plantas de nabo, cultivado em Latossolo Vermelho distróférrico em Dourados, 2016.

A taxa assimilatória depende da taxa fotossintética, dimensão foliar, duração do período vegetativo, distribuição das folhas no dossel, ângulo foliar e distribuição de

assimilados (AUMONDE et al., 2011).

Portanto, a biomassa aumentou com a adubação nitrogenada, e como a biomassa da planta é afetada pelo teor de nitrogênio disponível, que é constituinte de proteínas, enzimas, coenzimas, ácidos nucleicos fitocromos e da clorofila, além de afetar as taxas de iniciação e de expansão foliar, o tamanho final e intensidade de senescência foliar, podemos constatar com o consequente aumento na biomassa seca.

Assim como para a massa fresca de folhas, observou-se que com o aumento nas dosagens promoveram um acréscimo de massa seca das folhas no valor máximo de 22,57 g planta⁻¹ na dosagem de 93,42 kg ha⁻¹ (Figura 4).

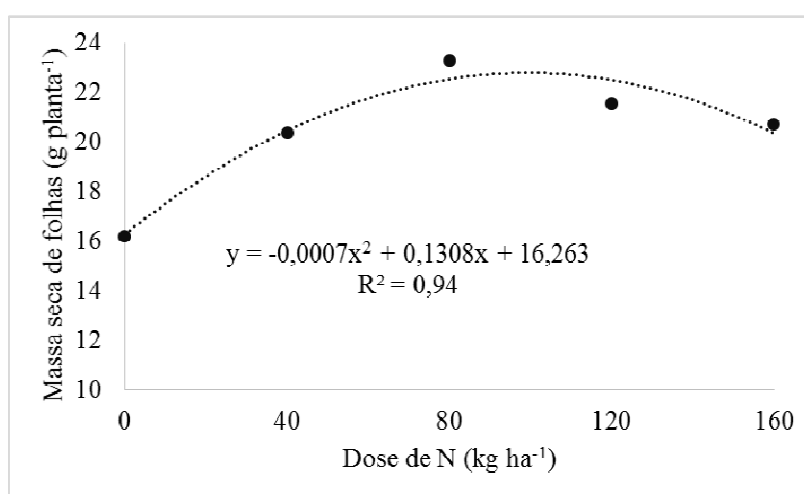


Figura 4. Efeitos da adubação nitrogenada na produção de massa seca da parte aérea das plantas de nabo, cultivado em solo Latossolo Vermelho distróférrico em Dourados, 2016.

Cardoso & Hiraki (2001) e El-Desuki et al. (2005) também observaram que a adição de N aumentou significativamente a massa seca das plantas de rabanete. Resultado semelhante foi encontrado por Vitti et al. (2007).

Por outro lado, a reduzida taxa de produção de matéria seca inicial é relacionada ao reduzido índice de área foliar e a diminuta taxa de crescimento relativo de área foliar durante o período inicial de crescimento (AUMONDE et al., 2011).

As plantas que foram submetidas a doses maiores de nitrogênio apresentaram aumento linear no comprimento total de plantas sendo o máximo comprimento obtido 43,47 cm de altura na dosagem de 160 kg ha⁻¹ (Figura 5).

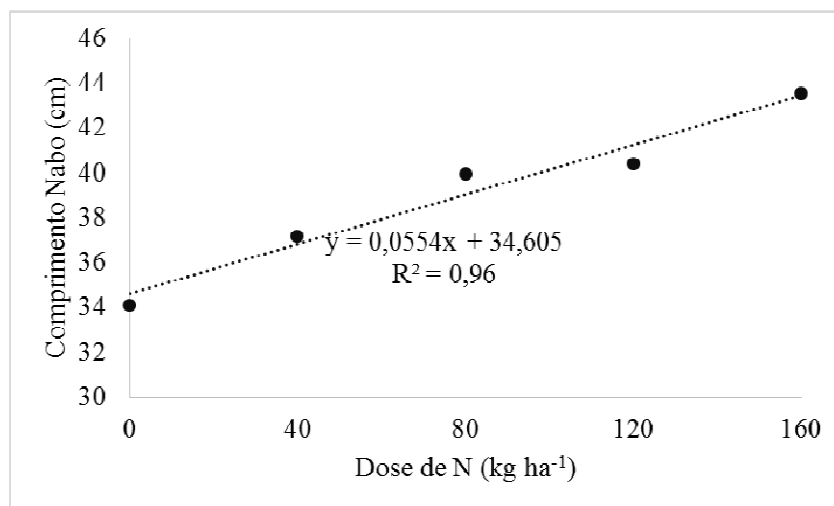


Figura 5. Efeitos da adubação nitrogenada no comprimento das plantas de nabo, cultivado em Latossolo Vermelho distróférrico em Dourados, 2016.

De acordo com El- Desukiet al. (2005) a maior produção de raízes de rabanete poderá ser obtida em função de um maior número de folhas e uma maior área foliar por planta. Fato que pode estar associada a uma maior interceptação de luz, o que garante maior produção de foto assimilados (MENDES et al., 2010).

Uma vez que com o acúmulo da biomassa, aumentou a taxa fotossintética da planta, que pode ter influenciado diretamente no aumento de foto assimilados, fato esse que pode ter contribuído diretamente no aumento do comprimento e diâmetro das raízes, aumentando consequentemente a produtividade por hectare.

Semelhante ao comprimento das plantas, o diâmetro, apresentou um aumento linear máximo do diâmetro obtido a 5,19 cm de altura na dosagem de 120 kg ha⁻¹ (Figura 6).

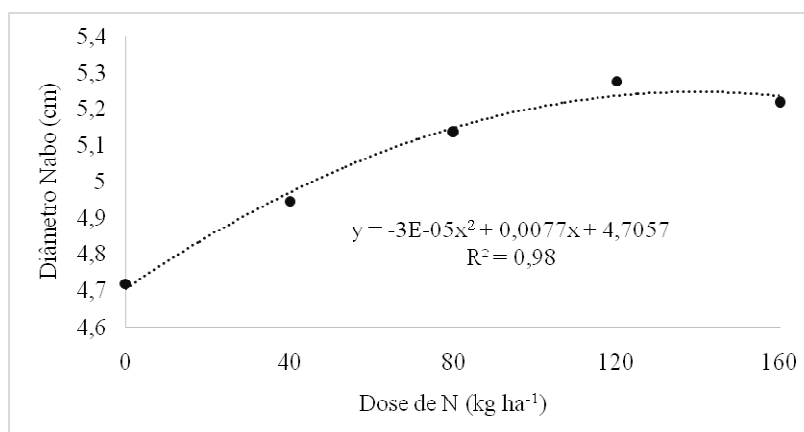


Figura 6. Efeitos da adubação nitrogenada no diâmetro nas plantas de nabo, cultivado em Latossolo Vermelho distróférrico em Dourados, 2016

Na análise realizada para o teor de nitrogênio nas folhas para as doses de nitrogênio apresentaram modelo quadrático, apresentando o teor máximo de 35,67 g kg⁻¹ quando aplicados 126,50 kg ha⁻¹ (Figura 7), corroborando com os resultados encontrados por Coutinho Neto et al. (2010), que ao avaliarem a aplicação de nitrogênio na cultura do verificaram que o teor de nitrogênio foliar se ajustou a regressão quadrática com valores entre 22 a 51 g kg⁻¹.

Nota-se que a dose de 126,50 kg ha⁻¹ está muito acima da recomendada por Raij et al. (1997) para a produção de rabanete (60 kg ha⁻¹), o que pode ter levado a planta a um estado de consumo de luxo, onde após atingir seu crescimento e produtividade máxima continuou absorvendo nitrogênio, refletindo de forma significativa no teor de nitrogênio foliar e não nas demais características avaliadas. Fato esse evidenciado pelo incremento de seu teor nos tecidos, entretanto não refletindo em maior de crescimento ou produtividade, uma vez que a planta já atingiu seu ápice (QUADROS et. al, 2010).

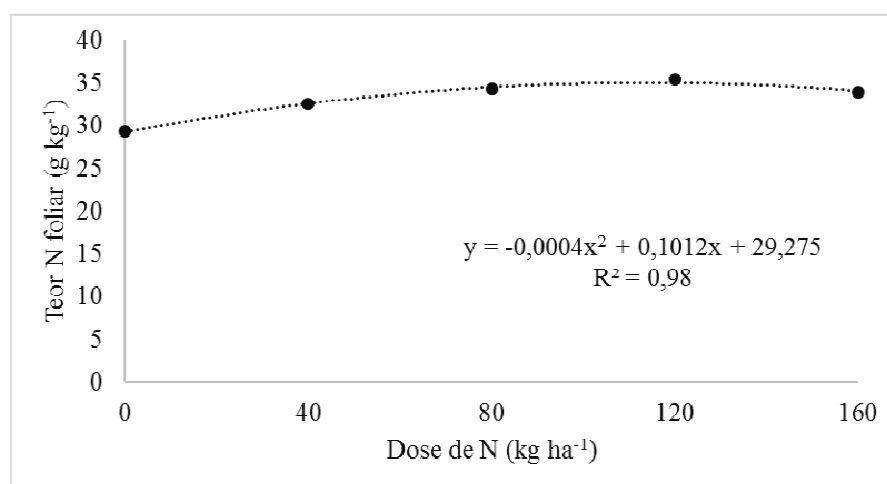


Figura 7. Efeitos da adubação nitrogenada na concentração de nitrogênio na parte aérea das plantas de nabo, cultivado em Latossolo Vermelho distróférrico em Dourados, 2016.

O mesmo comportamento pode ser observado para a produtividade do nabo, onde o nitrogênio, novamente, apresentou resultados semelhantes aos observados na parte aérea, promovendo um aumento no acúmulo de massa fresca do nabo no valor máximo de 233322,18 kg ha⁻¹ na dosagem de 123,86 kg ha⁻¹ (Figura 8). Pedó et al. (2014) e Raij et al. (1997), ao contrário do que foi observado nesse trabalho relatam que doses variando entre 15 e 60 kg ha⁻¹ de N são suficientes para atender a necessidades

nutricionais do rabanete. Entretanto, Guvenc (2002), avaliando o efeito de doses crescentes de nitrogênio na cultura do rabanete, relatam aumentos em tamanho, comprimento e diâmetro de raiz e consequentemente produtividade em doses que chegam a 200 kg ha⁻¹, semelhante ao encontrado nesse trabalho.

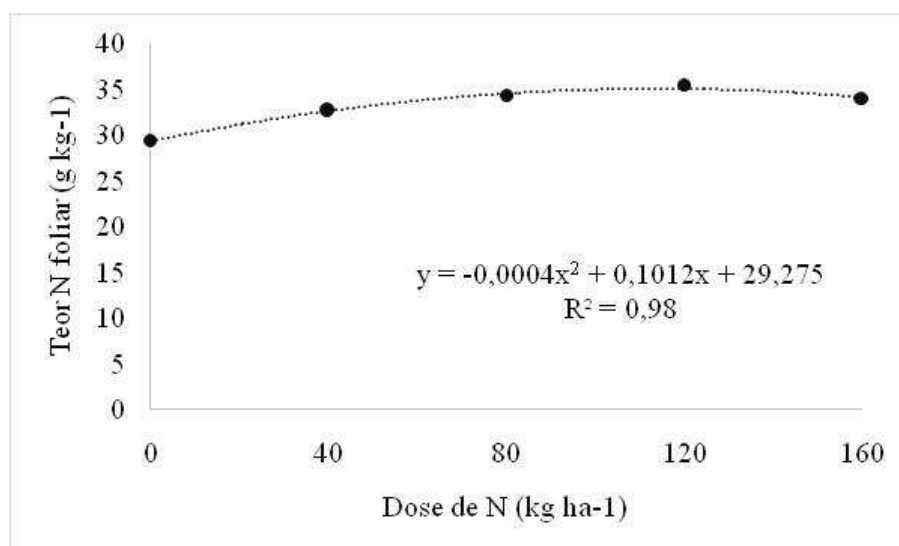


Figura 8. Efeitos da adubação nitrogenada na produtividade de nabo, cultivado em Latossolo Vermelho distrófico em Dourados, 2016.

Observa-se que com o fornecimento de quantidades adequadas de nitrogênio favorece o desenvolvimento vegetativo, expande a área fotossintética, ativa e consequentemente eleva o potencial produtivo da cultura (FILGUEIRA, 2008), em função de uma maior área de produção de foto assimilados e absorção de nutrientes nas raízes, além do fato do nitrogênio ser componente estrutural de macromoléculas e constituinte de enzimas, sendo precursores de hormônios vegetais (AIA e etileno), clorofilas e citocromos que estimulam a formação e o desenvolvimento de gemas floríferas e frutíferas (FAQUIN, 1994).

CONCLUSÃO

As doses crescentes de nitrogênio promoveram incrementos significativos nos componentes avaliados massa fresca da folha, massa seca da folha, comprimento de nabo, diâmetro de nabo, teor de N foliar e massa de nabo.

A máxima produtividade foi encontrada quando aplicados $123,86 \text{ kg ha}^{-1}$ de N via água de irrigação.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. 2006. Brassicáceas. Manual de culturas hortícolas vol I, Editora Presença, Lisboa, Portugal, pp. 283 – 291.
- ANDRIOLO, J. L.; LUZ, G. L. da.; BORTOLOTO, O. C.; GODOI, R. dos S. Produtividade e qualidade de frutos de meloeiro cultivado em substrato com três doses de solução nutritiva. **Rev. Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 35, n. 4, jul./ago. 2005.
- AUMONDE, T. Z.; LOPES, N. F.; MORAES, D. M.; PEIL, R. M. N.; PEDÓ, T. Análise de crescimento do híbrido de mini melancia Smile® enxertada e não enxertada. *Interciencia*, Caracas, v. 36, n. 9, p. 677-681, 2011.
- BIGGS, T. 1980. Género Brassica. Culturas Hortícolas, Enciclopédia de práticas agrícolas. EUROAGRO, Publicações Europa-América, pp. 71 – 73.
- BÍSCARO, A, G. (Organizador), GOMES, P, E; GEISENHOF, O, L; CRUZ, L. R; OLIVEIRA, C,A; **Sistema de irrigação Localizada**. 1 ed. Dourados MS, UFGD, 2014. 262p.
- BRACKMANN A, Anese RO, Giehl RFH, Weber A, Eisermann AC & Sestari I (2010) Pré-resfriamento para conservação pós-colheita de melões Cantaloupe 'Hy Mark'. *Bragantia*, 70:672-676.
- CALCOB. **Cooperativa Agrícola de Oliveira do Bairro e Vagos, CRL**. (<http://www.calcob.com/produtos>). Acesso em 14 de agosto de 2016.
- 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*, Brasília, v. 19, n. 3, p. 328-331, 2001.
- 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, n2, p. 105-114, 20.
- CRIPPS, J.E.L.; MELVILLE, E. ; NICOL, H.J. The relationship of Granny Smith apple tree growth and early cropping to planting density and rectangularity. *Journal of Horticultural Science*, Kent, v.50, p.221-229, 1975.
- CUENCA, R. H. Irrigation system design: an engineering approach. New Jersey: PrenticeHall, 1989. 133 p.
- DASBERG, S.; BRESLER, E. Drip irrigation manual. Bet Dagan: International Irrigation Information Center, 1985. 95p. Publication 9.
- DIAS, N. S.; DUARTE, S. N.; GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F.; SOARES, T. M.

Manejo da fertirrigação e controle da salinidade do solo sob ambiente protegido, utilizando-se extratores de solução do solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola*. 2005. v.9, n4, p.496-504.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. *Yield response to water*. Rome: FAO, 1979. 193 p. (FAO Irrigation and Drainage Paper, 33).

DUENHAS, L.H.; VILLAS BÔAS, R.L.; SOUZA, C.M.P.; RAGOZO, C.R.A.; BULL, L.T. Fertirrigação com diferentes doses de NPK e seus efeitos sobre a produção e qualidade de frutos de laranja (*Citrus sinensis* O.) “Valência”. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.24, n.1, p.214-18, 2002.

EL – DESUKI, 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*, Faisalabad, v.4, n.3, p.225-229, 2005.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de pesquisa de solo/Embrapa Solos, 2009. 412p.

EMBRAPA . Hortaliças Nabo (<http://www.cnph.embrapa.br/hortalicasnaweb/nabo.html>). Acesso em 15 de março de 2016.

FAQUIN, V. Nutrição mineral de plantas. Lavras: ESAL : FAEPE, 1994. 227 p.

FERNANDES, C.; ARAÚJO, J. A. C.; CORÁ, J. E. Impacto de quatro substratos e parcelamento da fertirrigação na produção de tomatesob cultivo protegido. **Revista Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, n. 4, p. 559-563, dezembro, 2002.

FERREIRA, D. F. **Estatística básica**. Lavras: Editora Ufla, 2ª ed. ampliada e revisada. 2009. 664 p.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. Viçosa: UFV, , 402 p. 2000.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 412 p.

FILGUEIRA, F. A. R. Batata inglesa ou andina? *Batata Show*, v.5, n. 13, p. 20-21, 2005.

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

FONTES, Patrícia Soares Furno Eficiência da fertirrigação com nitrogênio e avaliação do estado nutricional do maracujazeiro amarelo utilizando o DRIS / Patrícia Soares Furno Fontes. – 2005.

FRIZZONE, J. A.; BOTREL, T. A. aplicação de Fertilizantes via água de irrigação. In:

VITTI, G. C.; BOARETTO, A. E. Fertilizantes fluidos. Piracicaba: POTAFOS, 1985. p.227-260.

FUKUDA, M.; Japanese Radish. Disponível em <http://www.tokyofoundation.org/en/topics/japanese-traditional-foods/vol.9-japanese-radish/?searchterm=daikon>; acessado em 03 de outubro de 2015.

GONZÁLES, M. et al. Síntesis y comportamiento de um material polimérico aplicado recubrimiento en um fertilizante de liberación controlada. **Revista Iberoamericana de Polímeros**, v.8, p.276-287, 2007.

GUVENC, I. Effect of nitrogen fertilization on growth, yield and nitrogen contents of radishes. *Gartenbauwissenschaft*, Stuttgart, v.67, n.1, p.23-27, 2002.

HAYNES, R. J. Uptake and assimilation of mineral nitrogen by plants. In: HAYNES, R. J. Mineral nitrogen in the plant-soil system. Madison: Academic Press, 1986. cap. 6, p. 303-378.

HIGASHI, E. N.; SILVEIRA, R. L. A. Fertilização em viveiros de mudas de Eucalyptus e Pinus. In: BOARETTO, A. E.; VILLAS BOAS, R. L.; SOUZA, W. F. PARRA, L. R. V. (Eds.) 1ed. **Fertilização: teoria e prática**. Piracicaba, v. 1, p. 677-725, 2004.

IBGE (2015). Produção agrícola municipal: produção de maracujá. <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em 9 de agosto de 2015.

JAYARAJ, J.; WAN, A.; RAHMAN, M.; PUNJA, Z.K. Seaweed extract reduces foliar fungal diseases on carrot. *Crop Protection*, Amsterdam, v. 27, n. 10, p. 1360-1366, 2008.

KARAM, K. F. Agricultura orgânica: estratégia para uma nova ruralidade. Curitiba, 2001. 232f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Paraná.

KLIEMANN, H.J.; CAMPELO JUNIOR, J.H.; AZEVEDO, J.A. de; GUILHERME, M.R.; GEN, P.J. de C. Nutrição mineral e adubação do maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims). In: HAAG, H.P., ed. **Nutrição mineral e adubação de frutíferas tropicais no Brasil**. Campinas, SP: Fundação Cargill, 1986. p.245-284.

LÉDO, F. J. S.; SOUZA, J. A.; SILVA, M. R. Avaliação de cultivares e híbridos de repolho no Estado do Acre. *Horticultura Brasileira*, v. 18, p. 138 - 140, 2000.

LOPES, J. L. W. **Efeitos de diferentes substratos na qualidade e no ciclo de produção de mudas de Pinus caribaea Morelet var. hondurensis**. 2002. 76 f. Pós-graduação (Especialização em Engenharia de Produção)-Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2002.

MARSCHNER, H. *Mineral nutrition of higher plants*. San Diego: Academic Press, 1995. 889 p.

MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo-SP: Ed. Agronômica Ceres, 1980. 251 p.

MALAVOLTA, E. (1989) Avaliação do estado nutricional das plantas. Princípios e Aplicações. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato.. 201 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2 ed. Piracicaba, **Potafós**, 1997. 315 p.

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo. Editora Agronomia Ceres. 2006. 638p.

MALAVOLTA, E.; GOMES, F. P.; ALCARDE, J. C. Adubos e Adubações. São Paulo: Nobel, 2002. 200 p.

McDOUGALL, G. J.; MORRISON, I. M.; STEWART, D.; HILLMAN, J. R. Plant cellwalls as dietary fibre: range, structure, processing and function. Journal Science Food Agriculture, v. 70, p. 33-150, 1996.

MELO, P. C.; VILELA, N. J. A importância da Cadeia Produtiva Brasileira de Hortaliças. Disponível em: http://www.abhorticultura.com.br/downloads/cadeia_produtiva.pdf Acesso em: 29 jan. 2015.

MONTEITH, J.L. 1973. Principles of Environmental Physics, Edward Arnold, London.

NIR, D. (1982) Man, a geomorphological agent: an introduction to anthropic geomorphology. Jerusalem, Ketem Pub. House.

OLIVEIRA, A. S.; COELHO, E. F.; FACCIOLI, G. G. Manejo básico da irrigação na produção de fruteiras. Brasília, DF: LK, 2006. 136 p.

OLIVEIRA, S. L. de; COELHO, E. F.; BORGES, A. L. Irrigação e fertirrigação. **Frutas do Brasil- Banana** Produção, v.1, 2007.

Paiva, W. O. de; Marques, G. V.; Mesquita, J. B. R.; Dantas, R. de S.; Freitas, F. W. A. de. Qualidade e conservação de frutos de melão Amarelo em dois pontos de colheita. Revista Ciência Agronômica, v.39, p.70-76, 2008.

PAULA, F. B.; Estudo farmacognóstico e avaliação das atividades antiinflamatórias e analgésicas das folhas do nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L. var. *Oleifera matz*g). Universidade Federal de Alfenas, Alfenas/MG. 2014

PEDÓ, T.; Lopes, N.F.; AUMONDE T.Z.; SACARRO, E.L.; Partição de assimilados e produção de três cultivares de rabanete (*raphanus sativus* L.) durante o ciclo de desenvolvimento. Revista Congrega Urcamp ISSN 1982-2960.

PORCHER, Michel. *Multilingual Multiscript Nome planta Banco de Dados*. " Nomes de Seleção Raphanus ".Universidade de Melbourne (Melbourne), 1995 (criado) e 2010 (modificada pela última vez). Acessado em 22 de junho de 2014.

QUADROS, B. R.; SILVA, E. S.; BORGES, L. S.; MOREIRA, C. A.; MORO, A. L.; BOAS, R. L. V. Doses de nitrogênio na produção de rabanete fertirrigado e determinação de clorofila por medidor portátil nas folhas. *Irriga, Botucatu*, v. 15, n. 4, p. 353-360, 2010.

QUINTANA, A. K.; Irrigação e fertirrigação por gotejamento para cana-de-açúcar na presença e ausência de boro. Jaboticabal, 2010. Tese (Doutorado Ciência do solo) – Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Unesp.

RAIJ, B.VAN.; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. Campinas: Instituto Agrônômico, 2001. 285p.

ROSA, E. A. S.; RODRIGUES, A.S. Total and individual glucosinolate content in 11 broccoli cultivars grown in early and late seasons. *HortScience*, v. 36, p. 56-59, 2001.

RUARO, L. R.; LIMA NETO, V. D. A. C.; NOWACKI, J. C. Controle da hérnia das crucíferas na Região Metropolitana de Curitiba . Relatório Técnico. Curitiba: UFPR/SEAB - PR, 2003. 87 p.

SILVA JÚNIOR, A.A.; MIURA, L.; YOKOYAMA, S. Repolho: novas cultivares de verão. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.1, n.3, p.47-49, 1988.

SILVEIRA, R. L. V. A.; HIGASHI, E. N.; SGARBI, F.; MUNIZ, M. R. A. Seja doutor do seu eucalipto. **Informações agrônômicas**, Piracicaba, SP, n. 93, p. 1-31, 2001.

SIMONNE, E. H., Smittle, D. A., Mills, H. A. 1993. An irrigation scheduling model for turnip greens. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 118 (6): 726-730.

SMITH, M. Report on the expert consultation on revision of FAO methodologies for crop water requirements. Rome: FAO, 1991. 45p.

SMITTLE, D. A., Dickens, W. L., Stansell, J. R., Simonne, E. 1992. Irrigation regimes affect leaf yield and water use by turnip and mustard. *Hortscience*, 27(4): 308-310.

SOUZA, J.L. Nutrição orgânica com biofertilizantes foliares na cultura do pimentão em sistema orgânico. *Horticultura Brasileira* Brasília, v. 18, p. 828-929, 2000 (Suplemento).

SOUSA, V. F; SOUSA, A. P. Fertirrigação: princípio e métodos de aplicação, vantagens e limitações. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 22., Ilhéus, 1993. Anais... Ilhéus: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1993, p.2519-2528.

VILELA, M.R. Brássicas, hortaliças de alto valor alimentício. *Informe Agropecuário*. v.9(98), p.1, 1983.

VILLAS BOAS, R. L. & SOUZA, T. R. Fertirrigação: uso e manejo. In: SIMPÓSIO EM SISTEMAS AGROSILVIPASTORIS, 1., 2008, Campina Grande. **Anais...**Campina Grande: PPGZ/CSTR/UFCG, 2008. p. 1-14.

VITTI, A.C.; FRANCO, H.C.J.; FARONI, C.E.; CANTARELLA, H.; TRIVELIN, P.C.O. Balanço de massas e de nutrientes da palhada e da rebrota de cana desseca com glifosato. **STAB**, v.25, p.30-33, 2007.

WARWICK SI, Francis A, La Fleche J (2000) Guide to wild germplasm of Brassica and allied crops (tribe Brassiceae, Brassicaceae) 2nd edn. Agriculture and Agri-Food Canada Research Branch Publication, ECORC Ottawa, Canada. Contribution No. 991475. [<http://www.brassica.info>]