

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE FORMIGA – UNIFOR-MG
BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA
BRENDA LETÍCIA CASTILHO DE SOUZA

**USO DE DIFERENTES FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA
NA CULTURA DA BETERRABA E A SUA INFLUÊNCIA NA PRODUTIVIDADE**

FORMIGA – MG
2018

BRENDA LETÍCIA CASTILHO DE SOUZA

USO DE DIFERENTES FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA NA
CULTURA DA BETERRABA E A SUA INFLUÊNCIA NA PRODUTIVIDADE

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Engenharia Agrônômica do UNIFOR-MG, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Agrônômica.
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Fernanda Maria Rodrigues Castro.

FORMIGA – MG

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca UNIFOR-MG

S729 Souza, Brenda Letícia Castilho de.
Uso de diferentes fontes e doses de nitrogênio em cobertura na cultura da beterraba e a sua influência na produtividade / Brenda Letícia Castilho de Souza. – 2018.
44 f.

Orientadora: Fernanda Maria Rodrigues Castro.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônoma)-Centro Universitário de Formiga-UNIFOR, Formiga, 2018.

1. Beta vulgaris L. 2. Adubação nitrogenada. 3. Teor de nitrogênio.
I. Título.

CDD 635

Catalogação elaborada na fonte pela bibliotecária
Rosana Guimarães Silva – CRB6-3064

BRENDA LETÍCIA CASTILHO DE SOUZA

USO DE DIFERENTES FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA NA
CULTURA DA BETERRABA E A SUA INFLUÊNCIA NA PRODUTIVIDADE

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao Curso de Engenharia Agrônômica do
UNIFOR-MG, como requisito parcial para
obtenção do título de bacharel em
Engenharia Agrônômica.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a. Dra. Fernanda Maria Rodrigues Castro

Orientadora

Prof. Anísio Cláudio Rios Fonseca

UNIFOR-MG

Prof. Alex Magalhães de Almeida

UNIFOR-MG

Formiga, 26 de novembro de 2018.

À Deus que iluminou meu caminho durante esta caminhada, à minha família pelo amor, apoio, incentivo e por não medirem esforços para conquistar meus objetivos, ao meu namorado pelos conselhos e aos meus professores que contribuíram para minha formação.

AGRADECIMENTOS

À Deus e Nossa Senhora Aparecida, por me abençoar com o dom da vida, pela proteção em todos os momentos e por ter guiado meus passos em busca dos meus objetivos.

À minha mãe Kátia, por sempre estar ao meu lado, me auxiliando e dando forças nos momentos de angústia para conseguir vencer mais essa etapa em minha vida.

À minha irmã Júlia, pela ajuda, paciência e por ser minha melhor ouvinte.

À minha avó Gessy e aos meus tios Ernesto e Juscélia, por todo ensinamento, conselhos e por acreditarem no meu potencial, com os quais sempre posso contar.

Ao meu namorado Guilherme, pelo apoio, companheirismo e presença em todas as etapas dessa conquista.

À minha professora doutora Fernanda, por aceitar o convite de ser minha orientadora, disponibilizando seu tempo e conhecimento. Ao professor doutor Alex, por disponibilizar o laboratório para conseguir desempenhar as atividades. E à todos os professores pelo ensinamento e oportunidade de aprender e crescer durante esses cinco anos e serem exemplos de profissionais.

Aos meus amigos, pelas brincadeiras que fizeram dos meus dias mais felizes, companheirismo nos trabalhos, viagens e eventos ao longo do curso, por toda atenção e por serem pessoas tão especiais.

“Consagre ao Senhor tudo o que você faz, e os seus planos serão bem-sucedidos.”

Provérbio 16:3

RESUMO

A beterraba é uma das principais hortaliças tuberosas cultivadas no Brasil, em termos de valor econômico suas raízes agregam na produção. A adubação nitrogenada representa grande importância na qualidade e produtividade de raízes da cultura. O trabalho objetivou avaliar o crescimento e desenvolvimento da cultura da beterraba, quando submetida à adubação utilizando diferentes fontes e doses de fertilizantes nitrogenados, 0% (Testemunha), 50% - 0,59 g/vaso ureia; 3,1 g/vaso sulfato de amônio; 100% - 1,17 g/vaso ureia; 6,19 g/vaso sulfato de amônio; 150% - 1,75 g/vaso ureia; 9,28 g/vaso sulfato de amônio. O presente estudo foi realizado no município de Pimenta Centro-oeste de MG em casa-de-vegetação conduzido em vasos, utilizando latossolo vermelho coletado na camada de 0-20 cm, onde foram plantadas as beterrabas da cultivar Early Wonder, considerando o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x2, considerando dois vasos como parcela útil. Foram avaliados os seguintes parâmetros agrônômicos: comprimento de parte aérea (cm), diâmetro da raiz (cm) e peso da raiz (g). As diferentes doses aplicadas de fertilizantes nitrogenados não influenciaram os parâmetros morfoagronômicos analisados na planta no cultivo de beterraba, pois com ou sem aplicação das doses os tratamentos tiveram o mesmo comportamento. Então, seria interessante a realização deste experimento em campo para corroborar com as informações obtidas em casa-de-vegetação, já que são ambientes diferentes.

Palavras-chave: *Beta vulgaris* L. Adubação nitrogenada. Teor de nitrogênio.

ABSTRACT

The beet is one of the main tuberosal vegetables grown in Brazil, in terms of economic value its roots add in production. Nitrogen fertilization represents great importance in the quality and productivity of the roots of the crop. The objective of this work was to evaluate the growth and development of the beet crop, when submitted to fertilization using different sources and nitrogen fertilizer doses, 0% (Witness), 50% - 0.59 g / urea vessel; 3.1 g / ammonium sulfate vessel; 100% - 1.17 g / urea vessel; 6.19 g / ammonium sulfate vessel; 150% - 1.75 g / urea vessel; 9.28 g / ammonium sulfate vessel. The present study was carried out in the municipality of Pimenta Centro-oeste, MG, Brazil, in a greenhouse conducted in pots, using red latosol collected in the 0-20 cm layer, where the beet roots of the Early Wonder cultivar were planted, considering the entire design in a 4x2 factorial scheme, considering two vessels as a useful plot. The following agronomic parameters were evaluated: shoot length (cm), root diameter (cm) and root weight (g). The different applied doses of nitrogen fertilizers did not influence the morphoagronomic parameters analyzed in the plant in beet cultivation, because with or without application of the doses the treatments had the same behavior. Therefore, it would be interesting to perform this experiment in the field to corroborate with the information obtained in greenhouse, since they are different environments.

Keywords: *Beta vulgaris* L. Nitrogen fertilization. Nitrogen content.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Estufa montada para a condução do experimento.....	31
Figura 2 – Paquímetro.....	32
Figura 3 – Pesagem da raiz.	33
Figura 4 – Comprimento parte aérea.	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Principais características das cultivares de Beterrabas mais comercializadas.....	19
Tabela 2 – Resultados obtidos da análise química e física do solo.	30
Tabela 3 - Quadrado médio e níveis de significância do comprimento de parte aérea das plantas (CPA), peso da raiz (PR) e diâmetro da raiz (DR) em função das diferentes doses nitrogenadas (ureia e sulfato de amônio).....	34

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo geral	12
2.2 Objetivos específicos	12
3. REFERENCIAL TEÓRICO	13
3.1 Beterraba	13
3.2 Importância econômica	14
3.3 Características morfológicas	16
3.4 Cultivares	18
3.5 Métodos de manejo	19
3.6 Nitrogênio	23
3.7 Transformações e dinâmica do nitrogênio no solo	25
3.8 Fontes de adubação	28
4. MATERIAL E MÉTODOS	30
4.1 Local do estudo	30
4.2 Condução do experimento	31
4.3 Mensuração dos parâmetros agronômicos	32
4.4 Análise estatística	34
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
REFERÊNCIAS	39

1. INTRODUÇÃO

A produção de hortaliças é uma atividade de grande importância econômica para o cenário do agronegócio brasileiro, principalmente através dos pequenos produtores rurais que cultivam diversas hortaliças folhosas, do tipo bulbo, rizoma e tuberosas, buscando obter uma renda maior e sustentável, desta forma conseguem abastecer a maioria dos hortifrúteis suprimindo a demanda interna e priorizando produzir alimentos de qualidade para atender as exigências do consumidor final.

A beterraba é uma das principais hortaliças tuberosas cultivadas no Brasil, embora existam três variedades como a beterraba forrageira e açucareira, a hortícola é a cultivar mais explorada, também conhecida como beterraba de mesa é destinada ao consumo in natura (LANA e TAVARES, 2010). As raízes da beterraba são de grande importância econômica, pois apresentam alto valor nutritivo, industrial e exibem um sabor acentuadamente doce, porém, as raízes tuberosas são as partes da planta que apresentam o maior valor comercial, sendo o diâmetro ideal variando de pequeno a médio, desde que estejam bons para o consumo apresentando-se firmes e tenras, pois raízes muito grandes são mais fibrosas isso ocorre devido a colheita ter sido realizada tardiamente.

A implantação da cultura necessita de um planejamento, primeiramente deve-se escolher o sistema de produção de acordo com as condições edafoclimáticas e a condição econômica do produtor, escolher a modalidade de cultivo e a cultivar, porém atualmente as sementes híbridas estão sendo as mais utilizadas, devido a uniformidade das raízes aliada aos ganhos de produtividade, além de realizar os tratamentos culturais e manejo no controle de pragas e doenças.

A adubação durante o ciclo da cultura, de acordo com suas demandas nutricionais, é uma importante ferramenta para o sucesso da produção. O nutriente mais requerido pela beterraba é o nitrogênio, essencial para favorecer melhores produtividades e conseqüentemente maiores lucros, isso ocorre devido ser o nutriente responsável por promover a expansão foliar da planta, fundamental para realizar o processo de fotossíntese.

Portanto, a produção de hortaliças é uma atividade que visa produzir alimentos de qualidade e obter altas produtividades, porém ainda há escassez de informações quanto a adubação exigida pela beterraba ao longo de seu ciclo produtivo.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar o crescimento e desenvolvimento da cultura da beterraba, quando submetida à adubação utilizando diferentes fontes e doses de fertilizantes nitrogenados.

2.2 Objetivos específicos

- Mensurar parâmetros morfoagronômicos relacionados ao crescimento e desenvolvimento da planta, como: comprimento da parte aérea, peso do tubérculo e diâmetro da raiz;
- Identificar se há diferentes respostas da cultura ao uso de fontes distintas de fertilizantes nitrogenados aliadas a diferentes doses.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Beterraba

A beterraba (*Beta vulgaris* L.) é uma dicotiledônea pertencente à família das Quenopodiaceae. A espécie é originária de regiões africanas de clima temperado, sendo que posteriormente disseminou-se pela Europa. A civilização romana foi a primeira a cultivar a hortalíça, utilizando as raízes tuberosas, para a alimentação própria e a parte aérea, que é chamada de folhagem, na alimentação dos animais (NEELWARNE; HALAGUR, 2013). Os cultivos da beterraba no Brasil foram impulsionados com a imigração européia e asiática aquecendo o mercado, quando iniciou-se o plantio apenas com cultivares de mesa (GRANGEIRO et al., 2007).

No Brasil, o cultivo da beterraba é realizado utilizando principalmente variedades de mesa, que são comercializadas em pequena escala quando comparadas com outras hortalíças tradicionais como tomate, batata, cenoura, entre outras. Existem três tipos de beterraba: hortícola ou denominada de mesa, açucareira e forrageira (FILGUEIRA, 2008). A beterraba hortícola possui raízes de coloração vermelho-arroxeadas que podem ser consumidas na alimentação humana e é a mais cultivada no país, a beterraba açucareira apresenta raízes de coloração branca sendo mais cultivada na Europa e a beterraba forrageira sua utilização é voltada para a alimentação animal (COSTA; SILVA; NASCIMENTO, 2017).

O local de cultivo deve apresentar condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento das plantas como temperaturas amenas ou baixas, desde que a cultivar possua resistência a geadas leves e frios intensos. A beterraba não suporta muita umidade, seja por chuvas intensas ou quantidade excessiva de irrigação, o que pode acarretar o aparecimento de doenças fúngicas causando a morte prematura das folhas e perda de qualidade do produto devido à modificação do sabor, deixando-o menos adocicado. A cultivar mais utilizada no Brasil é a Early Wonder, de origem americana, é considerada padrão de qualidade por apresentar características comerciais desejáveis de tamanho, cor, doçura, dentre outras (FILGUEIRA, 2008).

A cultura estabelece o seu melhor desenvolvimento em temperaturas nas faixas entre 15 a 25°C, no entanto em temperaturas mais elevadas acima de 25°C o plantio deve ser evitado nessas regiões, pois a planta torna-se mais susceptível à

alta incidência de doenças podendo prejudicar a produtividade da hortaliça (FILGUEIRA, 2000). Portanto, com a escolha correta do cultivar é possível produzir em qualquer época do ano e obter uma produção satisfatória.

A beterraba de mesa ou hortícola possibilita o consumo da raiz e também das folhas, além de apresentar vários nutrientes e açúcares em sua composição ressaltando sua importância perante as outras hortaliças. A raiz do tipo tuberosa é responsável por armazenar todas as reservas, porém a adubação nitrogenada poderá alterar o crescimento e composição radicular, desde o entumescimento do hipocótilo-raiz até a porção superior presente na raiz pivotante (ALLISON et al.; 1996; UGRINOVIC, 1999; SHOCK et al., 2000; TRANI et al., 2005).

O cultivo da hortaliça no país é designado principalmente para a beterraba de mesa, destacando-se a produção da região Sudeste, pois por ano produz cerca de 250 mil toneladas, possibilitando renda para mais de 500 mil pessoas por ano entre produtores e trabalhadores envolvidos no cultivo. Os produtores de beterraba movimentam R\$ 256,5 milhões por ano no varejo, em que a venda já é realizada diretamente ao consumidor final, sendo que na cadeia produtiva que envolve todas as etapas de produção da beterraba até chegar ao consumidor, alcançou R\$ 841,2 milhões em 2010 (TIVELLI et al., 2011).

A cultura apresenta alta representatividade comercial na cadeia de produção de hortaliças no Brasil, sendo classificada como uma hortaliça pouco perecível por ser uma raiz do tipo tuberosa, dispõe de atividade respiratória baixa principalmente após a retirada da parte aérea. Logo após a colheita continua crescendo a raiz que é comercializada, permitindo então o armazenamento por mais tempo (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

3.2 Importância econômica

A beterraba apresenta como principal produto as raízes tuberosas que são comercializadas no mercado das olerícolas, porém estão sujeitas a oscilações de preços como qualquer outra mercadoria. Isso ocorre devido a alterações frequentes na oferta e demanda em determinado momento, influenciando o preço. As oscilações nos preços em olerícolas é um fator de grande relevância, pois as consequências são refletidas no custo de produção do agricultor, na produção da beterraba ou no abastecimento do mercado (SOUZA et al., 2003).

O plantio da beterraba ocorria normalmente entre os meses março e julho, porém com o melhoramento genético hoje é possível o plantio durante o ano todo. A cultura desenvolve bem em temperaturas mais amenas ou frias, portanto nesse período as temperaturas começam a diminuir, o que provoca grande flutuação de preço para a cultura, pois como a hortícola apresenta um ciclo médio de dois meses ocorre uma grande oferta de produto nos meses de maio a agosto, obtendo um preço médio máximo entre março e maio proporcionando ao produtor melhores lucros. Porém deve-se utilizar no plantio cultivares adequadas durante esse período, visto que a produtividade pode sofrer alterações devido a altas temperaturas que reduzem a pigmentação do produto perdendo a qualidade e optar por regiões de elevadas altitudes buscando um melhor desenvolvimento da cultura (SOUZA et al., 2003).

No Brasil, as regiões sul e sudeste se destacam com 77% da produção de beterraba. A altitude da região influencia no plantio e posteriormente na produção final, portanto recomenda-se que em altitudes inferiores a 400 metros a semeadura ocorra entre os meses de abril a junho. Já em altitudes de 400 a 800 metros entre os meses de fevereiro a junho, e em regiões com altitudes acima de 800 metros a semeadura pode ocorrer durante todo o ano, pois normalmente são regiões de clima temperado apresentando temperaturas amenas ou frias (TIVELLI et al., 2011).

Nos últimos dez anos, obteve um aumento da demanda dessa hortaliça, para consumo “in natura” e também para as indústrias de alimentos infantis e de conservas (MARQUES et al., 2010). A beterraba apresenta enorme importância social, visto que necessita de muita mão de obra principalmente durante o cultivo, estando presente em mais de 100 mil propriedades que produzem a hortaliça, contabilizando uma produção cerca de 300 mil toneladas por ano (MATOS et al., 2011).

Ainda que a beterraba não esteja entre as hortaliças comercializadas de melhor valor econômico, destacam-se pequenas propriedades que apresentam grandes produções diversificadas de hortaliças nas regiões denominadas de cinturões verdes, localizadas no interior do estado São Paulo. Porém, ocorreu um grande avanço do cultivo da beterraba para outras regiões mais afastadas dos centros consumidores, proporcionando um aumento significativo para novas fronteiras agrícolas, como a região do Triângulo Mineiro principalmente o município de São Gotardo/MG e o município de Irecê no estado da Bahia. Regiões que

possibilitam realizar a atividade com custo menor de produção e apresenta um clima mais estável para o bom desenvolvimento da hortaliça (CARDOSO, 2008).

No Brasil, a área plantada com a cultura da beterraba abrange cerca de 10.000 hectares, resultando em uma produtividade média com variação entre 20 a 30 t/há (MATOS et al., 2012). O cultivo é realizado somente com cultivares de mesa no país, sendo a cultivar Early Wonder a mais cultivada e a única cultivar de origem nacional denominada de Itapuã 202 (FILGUEIRA, 2008). O volume comercializado na CEAGESP em São Paulo no mês de julho foi de 2.473, 2.692, 2.313, 2.245 e 2.232 toneladas para os anos de 2012, 2013, 2014, 2015 e 2016, respectivamente. E os preços comercializados da beterraba pela CEAGESP-SP no mês de julho foi de R\$ 1,22; R\$ 1,26; R\$ 1,15; R\$ 1,71 e R\$ 1,82 em 2012, 2013, 2014, 2015 e 2016, respectivamente (AGRIANUAL, 2017).

3.3 Características morfológicas

A planta é considerada bienal, portanto necessita passar por um período de frio mais intenso para passar para a etapa reprodutiva do seu ciclo biológico. Na etapa vegetativa, ocorre o crescimento de folhas alongadas ao redor do caule diminuto e da parte tuberosa, podendo ser comercializada e utilizada na alimentação. No florescimento ocorre a emissão do pendão floral medindo entre 60 a 100 centímetros presente na etapa reprodutiva, apresentando a inflorescência do tipo espigas ramificadas estando reunidas em grupos de 2 a 5. Após o florescimento formam-se os aglomerados de frutos denominados de glomérulos que são estruturas de consistência corticosa medindo 4 mm de diâmetro, que são denominadas de “sementes” que são importantes durante o processo de propagação (SOUZA et al., 2003).

As sementes são originadas do fruto que em seu interior constituem um óvulo. Desta forma, cada aglomerado possui de 3 a 4 sementes, que posteriormente resultaram em mais de uma plântula, também há propagação de sementes monogérmicas que os glomérulos contêm apenas uma semente, originado somente uma plântula. Os glomérulos podem ser partidos através de meios mecânicos durante o manejo, possibilitando a disseminação das sementes (FILGUEIRA, 2007).

A beterraba apresenta o sistema radicular do tipo pivotante, em que a raiz principal pode explorar até 60 centímetros de solo e com poucas ramificações

laterais, além de sustentar a planta também tem a função de absorver água e nutrientes de modo a proporcionar um melhor desenvolvimento da hortaliça. O ciclo vegetativo da beterraba em média ocorre entre os 80 a 100 dias, resultando uma produtividade de 1.200 a 2.000 caixas do tipo K, de 20 Kg, por hectare (SOUZA et al., 2003).

A cultura expressa melhor desenvolvimento em climas temperados, que apresentam temperaturas amenas ou frias em que normalmente possuem resistências ao frio mais severo e a geadas mais leves. As temperaturas elevadas é um fator limitante, visto que a maioria das cultivares existentes não toleram o calor excessivo. Quando expostas em ambientes adversos a hortaliça perde em qualidade, pois o sabor se torna menos adocicado e ocorre a má coloração interna da raiz tornando os anéis mais claros, conseqüentemente perdendo valor (FILGUEIRA, 2007).

A beterraba possui parte subterrânea que é composta de bulbos, denominados de raízes tuberosas pelo entumescimento do hipocótilo, parte do caule abaixo dos cotilédones que apresenta coloração característica com pigmentos vermelhos e amarelos nos seus tecidos, como as betalaínas, presentes nas folhas, nervuras e pecíolos. A raiz apresenta formato globular e o crescimento ocorre próximo à superfície do solo. É possível realizar o transplante de mudas para o canteiro definitivo, optativamente, mesmo sendo uma hortaliça do tipo raiz tuberosa, o que não ocorre em cenoura, por exemplo, que é uma tuberosa típica (FILGUEIRA, 2008).

A beterraba é uma hortaliça que possui raiz com formato arredondado e achatado, no seu interior possui camadas alternadas contendo tecidos condutores e tecidos de reserva, importante fonte de carboidrato na alimentação humana devido apresentar sabor acentuadamente doce. Esta hortaliça pode ser consumida crua ou cozida contribuindo para a complementação alimentar diária podendo ser preparada em sopas, saladas, em conserva e até mesmo pratos mais elaborados, pois oferece nutrientes importantes para a saúde e desenvolvimento (PHILIPPI, 2006).

As betalaínas são os pigmentos naturais que determinam a coloração característica das beterrabas, são solúveis em água e são divididos em dois grupos, um contendo a substância betacianina responsável pela pigmentação avermelhada e a betaxantina responsável pela pigmentação amarelada, ambos presentes na coloração da hortaliça que consiste em corantes orgânicos importantes. Porém, os

teores dessas substâncias podem ser modificados de acordo com o manejo realizado na lavoura. Além de esses pigmentos proporcionarem a coloração típica da beterraba fornecem substâncias antioxidantes que são muito importantes na alimentação humana (MORETTI, 2007).

3.4 Cultivares

A escolha da cultivar que será utilizada no plantio é de extrema importância, visto que cada cultivar apresenta suas propriedades específicas que devem ser analisadas e implantadas de acordo com a necessidade do produtor, pois atualmente existem cultivares tolerantes ao calor, resistentes a doenças, quanto ao formato e época de plantio, em que todas essas características irão interferir nos futuros resultados esperados quanto a produtividade, além de influenciar o manejo adequado que deve ser utilizado para cada cultivar específica. Através de uma escolha da cultivar adequada com as condições da propriedade e com o clima de cada época da região é possível produzir durante todo o ano (MATOS et al., 2011).

No Brasil há poucas cultivares plantadas, sendo a maioria das sementes de origem americana ou europeia. A mais tradicional e cultivada atualmente é a cultivar Early Wonder que tornou-se padrão de qualidade no país (FILGUEIRA, 2007). A cultivar Early Wonder apresenta ciclo precoce com raízes do tipo globulares de coloração púrpura interna e externamente. As folhas são eretas, alongadas, de tamanho uniforme e coloração verde-escura podem ser comercializadas para alimentação humana, pois são fontes ricas em nutrientes (FONTES, 2005).

A cultivar Itapuã 202 é a única de origem nacional, em que as sementes são produzidas no Rio Grande do Sul. Após alguns estudos iniciados em 1985 dos ciclos de seleção de “raízes genéticas”, obtiveram resultados interessantes quando comparadas a cultivares importadas como a tolerância a cercosporiose principal problema fitossanitário na beterraba, maior tolerância ao calor, diminuição de anéis brancos na raiz tuberosa, coloração verde mais acentuada nas folhas, entre outras características, porém é desejável mais ensaios durante o verão para avaliação dessa cultivar (FILGUEIRA, 2007).

Atualmente, as cultivares híbridas vem sendo inseridas aos poucos no mercado, pois apresentam ciclo precoce, maior produtividade, melhor qualidade, maior uniformidade, resistência a doenças fúngicas, entre outras características

importantes para obter uma melhor lucratividade da atividade em comparação com cultivares não-híbridas, por exemplo o híbrido Rossete que possui boa adaptação a regiões serranas e altitudes mais elevadas, produzindo híbridos com excelente coloração e sem anéis concêntricos mais claros no interior, aumentando a qualidade do produto (FILGUEIRA, 2000).

Existem outras cultivares que também são plantadas e comercializadas no país, observa-se pela TAB. 1, como a Wonder, Wonder-Precoce Sempre-Verde, Híbrida-Avenger, Cilíndrica, Ruby Queen, Coby Egyptian, Chata-do-Egito, Green Top Funching, Redonda-maravilha e Vermelha-rubi. Porém, as mais atrativas aos consumidores são as cultivares que apresentam em seu interior anéis concêntricos mais escuros considerados como qualidade padrão do produto, pois as que apresentam anéis concêntricos mais claros perdem em qualidade e preço (EMBRAPA, 2003).

Tabela 1 – Principais características das cultivares de Beterrabas mais comercializadas.

Cultivar	Início da colheita (dias)	Formato da raiz	Coloração da raiz	Observações
Tall Top Early Wonder	60 a 70	Globular	Vermelho-intensa	Excelente adaptação as diversas regiões de cultivo.
Asgrow Wonder	50 a 60	Globular-alongado	Vermelha-intensa	Grande uniformidade, tamanho médio, ótima qualidade para mesa.
Early Wonder ou Wonder-Precoce	50 a 60	Globular ligeiramente cônica	Externo: vermelho. Interno: vermelha-escuro	Parte interna com anéis concêntricos mais claros.
Detroit Dark Read	70 a 80	Globular alongado	Vermelha-intensa	Padrão de qualidade para indústria e popular para mesa

Fonte: Embrapa, 2003.

3.5 Métodos de manejo

A beterraba hortícola consiste em uma cultura importante e que deve ser consumida na alimentação humana, pois é fonte de vitaminas do complexo B e de nutrientes como zinco, ferro, cobre, sódio e potássio que auxiliam no desenvolvimento e permite uma melhor suplementação alimentar (FERREIRA; TIVELLI, 1990). Buscando a potencialização da produção, dois fatores são principais

para que isso aconteça, a adubação e o manejo da irrigação da cultura. O crescimento e composição da raiz tuberosa é influenciado pela adubação nitrogenada, já que o nitrogênio é o macronutriente mais solicitado pela planta, e a disponibilidade de água presente no solo, pois é através da água que as raízes conseguem absorver os nutrientes necessários para realizar suas atividades metabólicas essenciais (TRANI; CANTARELLA; TIVELLI, 2005; ALVES et al., 2008).

As necessidades hídricas da cultura da beterraba são altas durante todo o ciclo, visto que a qualidade e a produtividade das raízes são diretamente influenciadas pelo teor de umidade presente no solo. A água representa cerca de 90,9% da parte aérea e 87,3% das raízes da planta, portanto se ocorrer escassez hídrica poderá comprometer toda a planta e conseqüentemente reduzir drasticamente a produção da beterraba. O período crítico ao déficit hídrico no solo para a planta prolonga-se até os primeiros 60 dias (TIVELLI et al., 2011).

O monitoramento do teor de umidade deve ser feito de maneira constante e em tempo real de modo a evitar possíveis excessos ou déficits de água durante o ciclo produtivo, verifica-se através de pesagens ou outros métodos. A textura do solo também é um fator importante que deve ser analisado, pois influencia na capacidade de retenção de água, como por exemplo em solos arenosos que apresentam baixa capacidade de retenção, além de provocar lixiviação de nutrientes carregando-os para os lençóis freáticos e cursos d'água tornando a atividade mais onerosa (ALLEN et al., 1998; SILVA; SILVA; KLAR, 2013).

O manejo da adubação de forma racional possibilita melhorar a produtividade, de modo a atender as necessidades nutricionais exigidas pela cultura através de técnicas que fornecem uma maior eficiência da utilização dos adubos contendo macro e micronutrientes. A recomendação e aplicação de fertilizantes demanda conhecimento em razão da disponibilidade de nutrientes presentes no solo, das exigências nutricionais específicas da cultivar que será utilizada e da avaliação do estado nutricional das plantas, sendo possível através de análises de solo e análises foliares da hortaliça (SOUZA et al., 2012).

A adubação mineral nas hortaliças é de grande importância, pois influencia na qualidade das raízes e também na produtividade, portanto os nutrientes devem ser utilizados de acordo com as exigências específicas de cada cultivar, na quantidade adequada e na época correta. Através da análise foliar é possível estimar o estado nutricional do nitrogênio, uma vez que são coletadas amostras foliares em

determinado período da cultura. Posteriormente, esses dados serão comparados com os padrões de referência existentes, obtendo-se de forma quantitativa os teores de nitrogênio presentes na planta (MINOTTI et al., 1994; FONTES et al., 1997). Outra técnica de quantificar o teor de nitrogênio existente na planta é através do teor de clorofila presente nas folhas verdes da hortaliça, sendo possível avaliar indiretamente pela intensidade da cor verde medida com o auxílio de clorofilômetros (FONTES, 2001).

Durante o ciclo produtivo as exigências nutricionais variam, desta forma é importante conhecer a quantidade de nutrientes presentes na planta, pois tais informações iram auxiliar no manejo da adubação, já que as hortaliças exigem grande quantidade de nutrientes em curto espaço de tempo. Os nutrientes requeridos pela hortaliça são bastante expressivos em relação ao crescimento da parte aérea e desenvolvimento do produto final, a raiz (BATISTA, 2011).

A beterraba é exigente em nutrientes, necessitando de uma adubação balanceada capaz de atender os nutrientes requeridos pela planta e repor os nutrientes que foram extraídos do solo, deste modo evitando o empobrecimento do solo utilizado. Contudo, as aplicações de fertilizantes químicos sem uma avaliação racional do solo e da planta de maneira eficaz poderá ocasionar problemas ambientais, além aumentar os custos da atividade (SERRANO et al., 2014). A beterraba é uma cultura que necessita da acidez do solo para sua produção, sendo o pH ideal na faixa de 6,0 a 6,8. É pouco tolerante a solos mais ácidos que apresentam o pH com valores abaixo de 7,0, sendo indicado realizar a calagem antes do plantio aplicando-se calcário de modo a elevar a saturação por bases a 80% e atingir o pH de 6,5 para proporcionar um melhor desenvolvimento e produtividade da cultura (FILGUEIRA, 1982).

O cultivo de beterraba é favorável em solos de textura média ou argilosa, ricos em matéria orgânica, bem drenados e desde que friáveis. Quando a cultura é implantada por semeadura direta é mais exigente em comparação aquelas transplantadas, em relação as propriedades físicas presente no solo, através da adubação orgânica é possível melhorar tais propriedades, desde que incorporada ao solo semanas antes do plantio (FILGUEIRA, 2007).

A germinação de sementes de beterraba não é elevada, sendo 80% considerado um bom índice, isso ocorre porque as sementes podem apresentar uma leve dormência, podendo ser quebrada através de técnicas que permitem deixá-las

de molho durante um período de 12 a 24 horas antes de realizar a semeadura, posteriormente devem ser lavadas em água corrente de modo a evitar contaminação e em seguida iniciar a secagem. O solo deve ser bem preparado de modo a receber a semente como qualquer outra cultura, pois isso implicará em uma melhor germinação mais rápida e eficiente, apresentando uma emergência mais uniforme e homogênea permitindo um melhor desenvolvimento das raízes e conseqüentemente uma boa formação da plântula (SOUZA et al., 2003).

A matéria orgânica no solo é uma importante fonte natural de nutrientes para as plantas, pois conseguem manter a produtividade dos solos, melhoram as condições físicas do solo, além de possuir microrganismos importantes no processo produtivo (LUCON e CHAVES, 2004). Além de proporcionar uma maior ciclagem de nutrientes, aumento da capacidade de troca catiônica do solo e possibilitar uma melhor infiltração de água, reduzindo a erosão e perdas de nutrientes por lixiviação, influenciando no preparo do solo e melhorando o fornecimento de nutrientes disponíveis no solo atendendo a demanda das plantas por meios naturais e orgânicos (PAES et al., 1996).

Os teores de matéria orgânica no solo devem ser mantidos, como por exemplo o esterco bovino que é uma fonte natural e menos agressiva ao meio ambiente, pois são de extrema importância para obter um crescimento satisfatório e conseqüentemente melhor produção já que favorece a adubação disponibilizando os macronutrientes e micronutrientes exigidos ao longo do ciclo da cultura melhorando também as características físicas, químicas e biológicas do solo (KIEHL, 2010). Além produzir hortaliças de alta qualidade visando obter melhores produtividades, porém de forma mais sustentável, já que a demanda por produtos orgânicos e de qualidade crescem cada vez mais no mercado (MAGRO, 2015).

As substâncias húmicas presente na matéria orgânica fornecem nutrientes importante para um bom desenvolvimento e crescimento da planta, pois serve como um reservatório responsável pela lenta liberação de macronutrientes como nitrogênio, fósforo e enxofre, a quantidade de húmus e de minerais presente no solo influenciam na qualidade e no desenvolvimento do produto produzido. A deficiência ou excesso de nutrientes também reflete em modificações indesejáveis na qualidade dos produtos, principalmente na coloração, forma e tamanho (SILVA, 2011).

O ciclo produtivo da beterraba em semeadura direta, a colheita ocorre mais precocemente, podendo-se colher aos 50 a 60 dias apresentando raízes de tamanho

médio, já no transplante o ciclo torna-se mais tardio exigindo mais 20 a 30 dias. A produtividade em beterrabas já beneficiadas varia em torno de 20 até 35 t/ha. O ponto de colheita é quando as raízes apresentam um tamanho médio preferido pelos consumidores, não estando completamente desenvolvidas, pois se houver flutuações nos preços pode-se permanecer no solo até 15 dias, após esse período as raízes perdem qualidade tornando-se fibrosos, aspecto grosseiro e tamanho indesejável. As cultivares não-híbridas o ponto de colheita não ocorre de maneira uniforme, sendo necessário o parcelamento prolongando-se a colheita por alguns dias (FILGUEIRA, 2007).

Os tamanhos das beterrabas de mesa preferidas pelos consumidores são em média entre 200 a 300 gramas cada raiz, após a colheita inicia-se o beneficiamento sendo primeiramente lavadas e em seguida secadas a sombra, a parte aérea deve ser cortada rente e aparada as raízes, após esse procedimento são embaladas e comercializadas em caixas do tipo “K” que comportam cerca de 23 a 24 kg. Quando comercializadas em pequena escala as plantas são vendidas inteiras atadas em maços, sem doenças nas folhas, consegue-se melhor valor agregado. As beterrabas beneficiadas ou plantas inteiras conservam-se bem até 15 dias em câmaras frigoríficas a 0°C e 95% de umidade relativa do ar sem perder a qualidade do produto. (FILGUEIRA, 2007).

3.6 Nitrogênio

O cultivo de beterraba adapta-se melhor em solos de textura média ou argilosa, sob condição friável, bem drenados e com altos teores de matéria orgânica (FILGUEIRA, 2008). Os nutrientes que favorecem melhores ganhos de produtividade da hortaliça são o nitrogênio (N) que possibilita a expansão foliar e o acúmulo de massa e o potássio (K) que proporciona a formação e translocação de carboidratos presente na planta, além de utilizar a água de maneira eficaz e favorecer uma melhor qualidade do produto final, ambos os nutrientes citados são classificados como macronutrientes, desde modo são de extrema importância para o bom desenvolvimento da cultura (FILGUEIRA, 2008; TIVELLI et al., 2011).

A adubação nitrogenada (N) e potássica (K) geralmente são realizadas em cobertura juntamente com a aplicação de cálcio (Ca) de modo a corrigir o solo através da calagem e/ou gessagem quando necessário, por meio de corretivos,

calcário e gesso que também são fontes desses macronutrientes (RIBEIRO et al., 1999; VAN RAIJ, 1997).

Na cultura da cenoura a extração e absorção dos macronutrientes ocorre na seguinte maneira em ordem decrescente: K, N, Ca, P, S e Mg, os resultados obtidos foram através de pesquisas realizadas no Brasil (FILGUEIRA, 2012). Em relação a produtividade da cenoura, os resultados satisfatórios foram obtidos quando houve aplicação de potássio em cobertura, pois a aplicação conjunta dos fertilizantes químicos contendo como fontes o nitrogênio, potássio e cálcio favoreceram melhores produtividades de raízes do produto comercial e a aplicação realizada separadamente de cálcio e potássio ocasionou em uma produção de baixa qualidade (LUZ et al., 2009).

A beterraba é uma cultura bastante exigente em termos nutricionais e a demanda desses nutrientes variam ao longo do ciclo da hortaliça. Os maiores teores de nutrientes requeridos pela cultura da beterraba ocorrem no período de 30 a 50 dias após a semeadura (DAS) para os macronutrientes nitrogênio e magnésio, entre 30 a 50 DAS a demanda maior é por fósforo, de 30 a 40 DAS para a potássio e por último de 40 a 50 DAS para o cálcio (GRANJEIRO et al., 2007).

O nitrogênio é o segundo nutriente mais requerido em quantidade absorvida pelas hortaliças (FILGUEIRA, 2008). É o macronutriente responsável por realizar um papel importante na planta influenciando no seu crescimento e na produtividade dos produtos obtidos após a colheita (OLIVEIRA et al., 2006). A absorção desse nutriente ocorre principalmente na forma de nitrato ou amônio, pois esse elemento é fundamental para as hortaliças devido ser extraído em maiores quantidades e ser componente de diversos compostos bioquímicos essenciais nas células do vegetal, como os nucleotídeos e os aminoácidos responsáveis por formar as estruturas das proteínas e ácidos nucleicos (ANDRIOLO, 2000; TAIZ e ZEIGER, 2013).

Em quantidades corretas de acordo com a exigência da cultura, o nitrogênio influencia no crescimento da raiz, devido ao crescimento da parte aérea e conseqüentemente da área foliar aumentando a capacidade da planta realizar a fotossíntese, possibilitando maior produção de substâncias de reserva presente no sistema radicular da cultura e na maturação de órgãos, desde modo favorecendo o desenvolvimento das espécies vegetais (PRADO, 2008; MARENCO; LOPES, 2009).

A deficiência de nitrogênio na planta ocorre quando há falta do nutriente disponível no solo, impossibilitando sua absorção e prejudicando o desenvolvimento

da cultura. A aplicação de nitrogênio em altas doses, através dos fertilizantes químicos, ocasiona o crescimento exagerado da parte aérea em detrimento da alocação e translocação dos assimilados presente nas raízes da planta, resultando em queda na produtividade e redução da qualidade do produto comercializado (AQUINO et al., 2006; GRANGEIRO et al., 2007).

No cultivo das hortaliças, que são culturas produzidas em curto espaço de tempo, as olerícolas expressam altas produtividades, pois requerem uma maior exportação de nutrientes com as colheitas. Portanto, normalmente são utilizados adubos orgânicos com a finalidade de melhorar as condições físicas, químicas e biológicas do solo, visando uma melhor disponibilidade dos nutrientes presente no solo possibilitando uma produtividade elevada ao longo do ciclo da hortaliça (SOUZA; RESENDE, 2014).

Os nutrientes podem influenciar os teores de alguns compostos orgânicos presente nas plantas, isso ocorre devido à modificação que eles desempenham sobre os processos fisiológicos ou bioquímicos, como a taxa de translocação dos fotoassimilados e a atividade fotossintética da cultura (FERREIRA et al., 2006).

3.7 Transformações e dinâmica do nitrogênio no solo

Verificando a disposição do nitrogênio presente na natureza, é possível constatar sua maior quantidade na atmosfera, cerca de 78,3%, sendo encontrado na biosfera somente 0,27%. Logo, na litosfera e hidrosfera o nitrogênio consiste em um elemento não existente. Desde modo, a atmosfera é essencial no armazenamento do nitrogênio, sendo fonte ilimitada uma vez que através de processos como a desnitrificação consegue suprir a demanda de forma frequente. Porém, mesmo com essas grandes quantidades na forma de N_2 presente no ar atmosférico, as plantas não conseguem absorver o elemento, pois o metabolismo vegetal reconhece apenas o nitrogênio em formas assimiláveis de amônio ou nitrato. Portanto, para ocorrer a nutrição das plantas de maneira adequada e de acordo com as exigências da cultura, é necessário a transformação do N_2 gasoso presente na atmosfera para as formas assimiláveis (PRADO, 2008).

O nitrogênio presente no solo corresponde na maior parte na forma orgânica, cerca de 95%, porém não na forma assimilável, e o restante encontra-se na forma mineral disponível e absorvido pelas plantas, principalmente nitrato (NO_3^-) ou amônio

(NH_4^+). Um fator que favorece a predominância do nitrogênio na forma orgânica consiste na sua incorporação na forma mineral, que posteriormente modifica-se para a forma orgânica, isso ocorre devido à grande atividade microbiótica existente no solo, sendo a grande maioria do nitrogênio utilizado durante a adubação via solo seja rapidamente absorvida pelos microrganismos e somente depois de sua morte a forma mineral ficará disponível podendo ser absorvida pelas plantas (PRADO, 2008).

A transformação do nitrogênio da forma orgânica para a mineral é nomeada como mineralização, que consiste processos de aminização, amonificação e nitrificação. A mineralização é beneficiada por alguns fatores de temperatura (30°C), umidade em torno de 50-60% da capacidade de retenção, pH maior que 6,0 e uma relação C/N no resíduo vegetal maior que 20/1, além da cultura estar implantada em um solo arejado, pois todos esses fatores são essenciais para manter uma melhor concentração de nitrogênio na forma mineral disponível para as plantas na solução do solo possibilitando uma maior absorção. A ocorrência da mineralização somente será satisfatória após 15 a 30 dias depois da aplicação do fertilizante nitrogenado, pois haverá maior quantidade de nitrogênio na forma mineral disponível para a cultura, portanto é importante considerar esse período para evitar que a planta apresente deficiência do elemento durante o manejo, mesmo após a aplicação (PRADO, 2008).

Entretanto, para alcançar uma melhor conversão do nitrogênio aplicado através de fertilizantes químicos visando a produção agrícola, é necessário adequar as quantidades de acordo com a exigência da planta, de modo a favorecer crescimento e desenvolvimento através do equilíbrio entre os macronutrientes e micronutrientes buscando atender a demanda nutricional de acordo com o estágio que encontra-se a cultura (PRADO, 2008).

Primeiramente deve ocorrer o contato do nutriente disponível na solução do solo com a raiz, de modo a possibilitar absorção do nitrogênio, esse deslocamento do elemento no solo acontece através do fluxo de massa que consiste na movimentação dos íons em conjunto com água, esse fenômeno é refletido em mais de 99% do contato nitrogênio e raiz. Portanto, o fluxo de massa depende da concentração que encontra-se o nitrogênio na solução do solo, da movimentação de água presente na relação solo-planta e da quantidade absorvida pela planta através do processo de transpiração, desta forma é recomendado manter o teor de umidade

do solo visando aumentar o contato nitrogênio-raiz garantindo uma melhor absorção dos nutrientes disponíveis na solução do solo (PRADO, 2008).

O processo de absorção envolvendo o elemento nitrogênio, após o contato nitrogênio-raiz, ocorre através das seguintes formas: fixação biológica N_2 , aminoácidos, NH_4^+ e NO_3^- (predomina). As formas mais relevantes de absorção de nutrientes pelas plantas são nítrica e amoniacal. O nitrato é a forma do elemento mais absorvida, devido apresentar-se em maiores quantidades na solução do solo, isso ocorre devido à alta atividade dos microrganismos, principalmente as bactérias presentes em solos de regiões tropicais mais quentes e úmidos que favorecem o processo de nitrificação, que consiste na transformação do nitrogênio na forma amoniacal para nitratos possibilitando sua assimilação pelas plantas (BARBER, 1995).

O nitrogênio que é absorvido pelas plantas na forma de nitrato pode ser reservado no vacúolo presente nas células vegetais ou ser metabolizado, já a absorção de amônio deve ser metabolizada rapidamente, pois podem ser tóxicos as plantas. Contudo, ocorre maior absorção de NH_4^+ em relação à absorção de NO_3^- , quando ambas as formas de nitrogênio estão presentes na solução do solo em proporções similares, isso ocorre devido ao cátion ser absorvido através do canal iônico, ou seja, não apresenta gasto energético de maneira direta a planta, já quando a absorção ocorre na forma de NO_3^- a planta necessita de uma quantidade considerável de energia através do sistema simporte (PRADO, 2008).

A utilização de fontes de nitrogênio na forma amoniacal pode resultar em acidificação do solo, devido a expulsão do próton H^+ e a diminuição da nitrificação favorecendo uma reação ácida na região do solo e das raízes. Entretanto, a redução do pH no ambiente rizosférico poderá inibir a absorção de micronutrientes como manganês, zinco e silício, atuando de forma indireta na incidência de doenças presente na cultura (HOMHELD, 2005).

As espécies vegetais utilizadas na agricultura apresentam adaptações quanto ao clima da região em relação a absorção das formas de nitrogênio, portanto em regiões de clima temperado normalmente apresentam baixa concentração de nitrato no solo e a diminuição do nitrato é absorvido através das raízes sendo transportado na forma de amônio, já em regiões de clima tropical a diminuição na forma de nitrato acontece na parte aérea da planta sendo realizado o transporte da mesma maneira em que foi absorvido o nitrogênio (NAMBIAR et al., 1988).

3.8 Fontes de adubação

Na grande maioria, os produtores de hortaliças não cogitam o cuidado de aplicar os fertilizantes químicos de acordo com os resultados de análises de solo e da necessidade da cultura, desde modo aplicando-se quantidades exageradas onerando os custos com a atividade agrícola, além de possivelmente acarretar contaminações do solo e da água devido a lixiviação dos nutrientes conduzindo à córregos e mananciais, gerando desequilíbrios nutricionais consequentemente limitando a produtividade (FILGUEIRA, 2012).

Os macronutrientes mais empregados na agricultura brasileira são o nitrogênio (N), fósforo (P) e o potássio (K), adubos comerciais encontrados na formulação NPK (MARSCHNER, 2012). O fornecimento do nitrogênio ocorre através da adubação, que consiste no objetivo de complementar as doses desse nutriente de acordo com a demanda da hortaliça, de modo a recomendar uma quantidade adequada a capacidade do solo, em que na sua grande maioria apresentam baixos teores de nitrogênio (MALAVOLTA et al., 1990).

Desta forma, o nitrogênio disponível no solo irá afetar em altas quantidades e também quando apresentar teores insuficientes em relação a necessidade requerida pela planta, causando folhas com aspecto clorótico e redução da produtividade se estiver insuficiente, já em excesso acarreta na redução de produção dos frutos e a planta permanece no estágio vegetativo (MALAVOLTA et al., 2002).

Os fertilizantes que contém nitrogênio são identificados nas formas amídica, como por exemplo, ureia, amoniacal o sulfato de amônio e nítrica o nitrato de cálcio. As fontes nitrogenadas nas formas amoniacais são as mais aplicadas, no entanto são responsáveis por acidificar o solo podendo ocasionar fitotoxidez as plantas, enquanto que as fontes nitrogenadas nas formas nítricas dispõem de alta solubilidade favorecendo a sua disponibilidade na absorção das plantas, porém como desvantagem apresentam contaminantes em águas de origem subterrânea. A razão obtida $\text{NO}^{-3}\text{-N}/\text{NH}^{+4}$ resultado da utilização desses adubos comerciais podem provocar um melhor desenvolvimento das plantas, diferenciando de acordo com a espécie, idade da planta, condições do solo, pH e temperatura sendo uma condição ótima variável entre esses parâmetros (ABBASI et al., 2017).

As fontes de fertilizantes nitrogenados mais empregadas na agricultura moderna brasileira são uréia e sulfato de amônio (BARBOSA FILHO et al., 2004). A

uréia corresponde em sua composição cerca de 45% de nitrogênio e o sulfato de amônio apresenta 21% de sua composição relativo ao nitrogênio e 23% ao enxofre (MALAVOLTA et al., 2002). Na agricultura brasileira são utilizados em torno de 52% de nitrogênio, consumidos por meio da absorção do nutriente disponível pelo sistema radicular aplicados via solo na forma de uréia, o fertilizante químico sulfato de amônio são consumidos cerca de 19% e o nitrato de amônio com 12,1% (SANGOI et al., 2003).

A adubação nitrogenada é um fator essencial para buscar altas produtividades em hortaliças, incluindo também as produtoras de frutos, porém alguns fatores devem ser analisados de acordo com as exigências da cultura, visando aplicar doses adequadas de acordo com a necessidade da planta que varia ao longo do ciclo produtivo e da cultivar, da produtividade esperada, das fontes nitrogenadas que serão utilizadas na adubação e as técnicas de manejo, além das condições edafoclimáticas da região, auxiliando em uma adubação mais consciente e sustentável variando os níveis diferentes de nitrogênio requeridos ao longo do estágio de desenvolvimento da planta (PÔRTO et al., 2012).

As recomendações de adubação nitrogenada devem ser aplicadas via solo durante a semeadura ou transplântio juntamente com o potássio e o fósforo, de modo diminuir possíveis perdas e potencializar sua aplicação, o restante deve ser parcelado em uma ou mais vezes em cobertura, buscando fornecer a quantidade suficiente coincidindo com o estágio de maior necessidade da cultura (SILVA et al., 2004).

O parcelamento da fonte nitrogenada que foi utilizada teve a finalidade de reduzir as perdas por volatilização e/ou lixiviação do nitrogênio que não foi absorvido pela planta, portanto é importante a distribuição em cobertura para melhorar o aproveitamento do nitrogênio pela hortaliça aplicando no período de maior exigência da cultura, possibilitando uma maior produtividade e minimizando as perdas (BARBOSA FILHO et al., 2004).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local do estudo

O experimento foi realizado na zona urbana no município de Pimenta-MG situado a uma latitude de 20° 28' 16,69" S, longitude de 45° 48' 10, 417" W e altitude de 795 metros. O clima do município segundo a classificação de Koppen-Geiger é Cwb (ALVARES et al., 2013). Essa região apresenta duas estações bem definidas com inverno seco e verão quente com temperaturas médias anuais em torno de 21 a 23°C e uma precipitação média anual de 1400 mm. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação utilizando sombrite com 50% de densidade nas laterais e plástico azulado na parte superior que retém 5% da luz solar, observa-se na FIG.1, os tratamentos receberam de forma igualitária quanto as condições de transplântio, incidência solar e recepção de água. O solo foi coletado na camada de 0-20 centímetros e classificado como Latossolo Vermelho de textura franco-argilosa, apresentando as seguintes características químicas e físicas listadas a seguir na (TAB. 2).

Tabela 2 – Resultados obtidos da análise química e física do solo.

pH (água)	6.1
P (extrator mehlich)	5.3 mg dm ⁻³
K (extrator mehlich)	118.64 mg dm ⁻³
Ca	47 mmol _c dm ⁻³
Mg	20 mmol _c dm ⁻³
H+Al	18 mmol _c dm ⁻³
M.O	29.7 g/kg
SB	70 mmol _c dm ⁻³
T	70 mmol _c dm ⁻³
CTC	88 mmol _c dm ⁻³
V%	80%
Argila	46.4%
Silte	18.6%
Areia	35%

Figura 1 - Estufa montada para a condução do experimento.



Fonte: Arquivo pessoal.

4.2 Condução do experimento

A cultivar de beterraba utilizada foi a Early Wonder, sendo que as mudas foram adquiridas em viveiro certificado. O experimento foi conduzido em vasos com capacidade de 11 litros, onde foram transplantadas as mudas.

O experimento foi conduzido no período de agosto a outubro de 2018. No plantio foram aplicados 2,75 g/vaso de fósforo na forma de fosfato monoamônico (MAP) e 1,12 g/vaso de potássio na forma de cloreto de potássio e 60% do nitrogênio, o restante foi aplicado em cobertura após 30 dias ao transplantio.

As fontes de fertilizantes nitrogenados utilizadas foram: ureia (46% N); sulfato de amônio (20% N). O cálculo das adubações foi realizado com base na análise de solo, segundo a 5ª Aproximação (RIBEIRO; GUIMARÃES; ALVAREZ; 1999). De acordo com a recomendação para a cultura da beterraba, foram estabelecidas 4 doses de fertilizantes para serem aplicadas em cobertura:

- 0% (Testemunha),
- 50% - 0,59 g/vaso ureia; 3,1 g/vaso sulfato de amônio;
- 100% - 1,17 g/vaso ureia; 6,19 g/vaso sulfato de amônio;
- 150% - 1,75 g/vaso ureia; 9,28 g/vaso sulfato de amônio.

Ambos os fertilizantes tiveram suas doses pesadas em balança de precisão. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com fatorial 4 x 2, sendo que os tratamentos consistiram na combinação das 4 doses com as duas fontes nitrogenadas. Cada parcela experimental foi composta por dois

vasos, totalizando 48 vasos. A proporção estabelecida de substrato para compor os vasos foi de 2:1, contendo solo e areia, que foram peneirados em peneira de 2 mm.

4.3 Mensuração dos parâmetros agronômicos

As avaliações constituíram de parâmetros morfoagronômicos, como:

a) Diâmetro: mensurado com o auxílio de um paquímetro analógico com os resultados obtidos expressos em centímetros (FIG. 2).

b) Peso: avaliado pesando-se as raízes de cada amostra com o auxílio de uma balança digital com três casas decimais, sendo os resultados obtidos em gramas (FIG. 3).

c) Comprimento da parte aérea: mensurada utilizando-se uma trena (FIG. 4).

Figura 2 – Paquímetro.



Fonte: Arquivo

Figura 3 – Pesagem da raiz.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 4 – Comprimento parte aérea.



Fonte: Arquivo pessoal.

4.4 Análise estatística

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância com o aporte do software Sisvar (FERREIRA, 2011). As médias dos parâmetros foram comparadas através do teste de Tukey (FERREIRA, 2011), considerando significância a 1 e 5%.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sucesso na formação de lavouras de melhores produtividades, depende em sua maioria, da qualidade das mudas que serão utilizadas juntamente com o seu potencial genético, controle fitossanitário e o sistema que serão implantadas, no campo ou em casa-de-vegetação. Os parâmetros morfoagronômicos são vitais para a sobrevivência da planta, visto que irão auxiliar em processos importantes como fotossíntese, desenvolvimento do sistema radicular, absorção dos nutrientes, entre outras variáveis; juntamente com a implantação e manejo adequado da cultura podendo garantir uma planta mais vigorosa e saudável, e conseqüentemente obtendo melhores produtividades.

Na TAB. 3 é apresentado um resumo da análise de variância dos dados referentes ao comprimento de parte aérea (CPA), peso da raiz (PR) e diâmetro da raiz (DR) em resposta à utilização de fertilizantes nitrogenados. As diferentes fontes nitrogenadas e doses, tanto avaliadas individualmente quanto em interação, não influenciaram no comportamento da cultivar para os parâmetros observados.

Tabela 3 – Resumo da análise de variância dos parâmetros agrônômicos: comprimento de parte aérea das plantas (CPA), peso da raiz (PR) e diâmetro da raiz (DR), em função de diferentes fontes e doses de fertilizantes nitrogenados.

FV	GL ¹	QM ³		
		CPA (cm)	PR (g)	DR (cm)
Fertilizantes	1	6.98	268.38	2.19
Doses	3	60.04	299.02	0.92
Fertilizantes*Doses	3	77.99	42.67	0.26
Erro	40	34.46	297.30	0.89
Total	47			
CV (%)		13.82	13.05	22.59
Média Geral		42.47	20.76	2.90

¹Fonte de variação; ²Grau de liberdade; ³Quadrado médio.

Ao se avaliar o comportamento coincidente da cultivar mediante os diferentes tratamentos para o comprimento de parte aérea, observa-se que este pode ter ocorrido devido ao solo utilizado no experimento ser um latossolo vermelho de textura franco-argilosa, apresentando um teor de matéria orgânica igual a 29,7 g/Kg. Sabendo-se que a matéria orgânica influencia diretamente na disponibilidade do nitrogênio para as plantas, através do processo de imobilização e mineralização, o alto teor de compostos orgânicos pode ter suprido a demanda de nitrogênio exigido pela cultura, sendo que a aplicação adicional não teve resposta em incremento vegetativo.

Segundo Bulegon et al. (2012) analisaram que as hortaliças geralmente apresentam menores índices em relação ao aproveitamento dos macro e micronutrientes, cerca de 50%, de modo que nos tratamentos que foram aplicados as doses maiores que o recomendado, os fertilizantes nitrogenados podem ter sido absorvidos em baixas quantidades, devido a volatilização. Porém, de acordo com os estudos obtidos por Caetano et al. (2015) que observaram um comportamento diferente em relação a parte aérea quando foram utilizadas diferentes formulações de fertilizantes, relatando um pequeno incremento, no entanto sem significância.

Para o diâmetro da raiz, também não houve diferença quando aplicadas as doses e fontes de nitrogênio. A média geral para este parâmetro, quando submetido aos diferentes tratamentos, foi de 2,90 centímetros; não apresentando diâmetro comercial adequado, que varia de 6 a 8 centímetros. Segundo experimento de

Castro et al. (2016) realizado em campo analisando a cultura do rabanete, não houve diferença em relação ao diâmetro dos tubérculos quando foram aplicadas diferentes doses de fontes nitrogenadas e potássicas, apresentando em média, 4,63 centímetros, devido ao maior espaço disponível no campo quando comparado com o espaço interno do vaso.

Uma possível explicação para o diâmetro das raízes tuberosas de beterraba é o fato de o experimento ter sido conduzido em vasos (11L). Tanto o volume de substrato, quanto o espaço do vaso, podem não ter sido suficiente para um bom desenvolvimento do diâmetro da raiz. Pois, comparando com as médias obtidas para a cultura do rabanete, em experimento conduzido a campo por Castro et al. (2016), as médias foram quase que o dobro das encontradas neste experimento.

Segundo Pereira et al. (2015) o nitrogênio é um macronutriente importante para o desenvolvimento da cultura, porém comporta-se de forma diferente em relação ao seu acúmulo nas diferentes partes da planta. O estudo realizado por Quadros et al. (2010) corroboram com os resultados obtidos no experimento, uma vez que não observaram diferenças em diâmetro, quando a cultura do rabanete foi submetida a diferentes tratamentos de doses de fertilizantes nitrogenados.

Não houve influência das fontes e das doses aplicadas para o parâmetro peso médio das raízes na cultura da beterraba. A média observada foi de 20,76 gramas.

Trani et al. (2005) em seu experimento, observaram que as raízes de beterraba colhidas não apresentaram uma qualidade adequada para o parâmetro peso da raiz, pois não houve influência das diferentes doses nitrogenadas aplicadas. Diversos fatores podem influenciar na resposta de aplicação de nitrogênio na cultura da beterraba, como: temperatura da região, textura e tipo de solo, época de plantio, manejo da adubação e as formulações dos fertilizantes utilizados; de modo que as interações entre estes fatores e as doses utilizadas possibilitem, ou não, evidenciar respostas divergentes nos parâmetros agrônômicos avaliados na cultura de interesse.

Mediante o resultado da análise de solo (TAB. 2) observa-se que o latossolo vermelho apresenta elevados teores de nutrientes, o que pode ter influenciado nas respostas relacionadas ao nitrogênio. Outro ponto que deve ser destacado, é a utilização de mudas para o plantio, o que pode ter sido um fator restritivo para o crescimento e incremento em relação ao peso das raízes de beterraba, bem como seu cultivo em vaso.

Segundo Luz et al. (2009) a adubação nitrogenada em cobertura, aplicando fontes à base de potássio e cálcio na cultura da cenoura, resultaram em altas produtividades com uma aplicação de 229,1 kg/ha utilizando a formulação 20-00-20, mas esses autores não analisaram separadamente os efeitos de nitrogênio e potássio.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As diferentes doses aplicadas dos fertilizantes nitrogenados, ureia e sulfato de amônio, não influenciaram os parâmetros morfoagronômicos analisados na cultura de beterraba, pois com ou sem aplicação das doses os tratamentos tiveram o mesmo comportamento, devido o experimento ter sido conduzido em vasos com capacidade de 11 litros, utilizado um latossolo vermelho de textura franco-argilosa com boas características físicas e químicas e a ocorrência da mineralização e imobilização da matéria orgânica influenciando na disponibilidade de nitrogênio para as plantas.

Considera-se relevante a realização deste experimento em condições de campo, para confrontar com os resultados obtidos, quando realizado em casa-de-vegetação.

REFERÊNCIAS

ABBASI, H.N.; VASILEVA, V.; LU, X. **The influence of the ratio of nitrate to ammonium nitrogen on nitrogen removal in the economical growth of vegetation in hybrid constructed wetlands.** *Environments*, 2017. p 1-9.

AGRIANUAL: anuário da agricultura brasileira. São Paulo, SP: FNP Consultoria e comércio, 2017. Anual. ISSN 1807-1570.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for putting crop water requirements.** Roma: FAO – Irrigation and drainage, 1998. p. 301. (Paper 56).

ALLISON MF; ARMSTRONG MJ; JAGGARD KW; TODD AD; MILFORD GFJ. 1996. An analysis of the agronomic, economic, and environmental effects of applying N fertilizer to sugarbeet (*Beta vulgaris*). *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 127: 475-486.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v.22, n.6, p.711-728, 2013.

ALVES, A. U.; PRADO, R. M.; GONDIM, A. R. O.; FONSECA, I. M.; CECÍLIO FILHO, A. B. **Desenvolvimento e estado nutricional da beterraba em função da omissão de nutrientes.** *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.26, n.2, 2008. p. 292-295.

ANDRIOLO, J. L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, 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**, Brasília, v. 24, n. 2, p. 199-203, 2006.

BARBER, S. A. **Soil nutrient bioavailability: a mechanistic approach.** 2. Ed. New York: John Wiley e Sons, Inc., 1995. 414 p.

BARBOSA FILHO MP; FAGERIA NK; SILVA OF. 2004. Fontes e métodos de aplicação de nitrogênio em feijoeiro Irrigado submetido a três níveis de acidez do solo. **Ciência e Agrotecnologia** 28: 785-792.

BATISTA, M. A. V. **Adubação verde na produtividade, qualidade e rentabilidade de beterraba e rabanete.** 2011. 123f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2011.

BULEGON, L. G.; CASTAGNARA, D. D.; ZOZ, T.; OLIVEIRA, P. S. R.; SOUZA, F. H. Análise econômica na cultura do milho utilizando adubação orgânica em substituição à mineral. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 16, n. 2, p. 81-91, 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 AII. 2008. Produção de beterraba híbrida no Brasil. *Revista Campo e Negócios* 40: 26-27.

CASTRO, B. F.; SANTOS dos, 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**, Lisboa - Portugal, v. 39, n. 1, p. 455-472, 2016.

CHITARRA, Maria I.F.; CHITARRA, Edimilson B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005.

Cultura da Beterraba (cultivo convencional organico/ Rovilson José de Souza, Anastácia Fontanetti, Cibelle Vilela Andrade de Fiorini, Karina de Almeida. Lavras: Editora UFLA, 2003. 37 p.: il. – (Texto Acadêmico).

EMBRAPA, Hortaliças. **Iniciando um Pequeno Grande Negócio Agroindustrial: Hortaliças Minimamente Processadas**. 1 ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003.

FERREIRA, Daniel Furtado. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. Ciência e Agrotecnologia (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

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**, Brasília, v. 24, p. 141-145, 2006.

FERREIRA, M. D.; TIVELLI, S. W. **Cultura da beterraba: recomendações gerais**. Guaxupé: COOXUPÉ. 1990. 14p.

FILGUEIRA, Fernando A. R. **Manual de Olericultura: cultura e comercialização de hortaliças**. 2 ed. rev. ampl. – São Paulo: Ed. agrônômica Ceres, 1982.

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

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, p. 362-366. 2000.

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

FILGUEIRA, Fernando Antônio Reis, 1937 – **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças** / Fernando Antônio Reis Filgueira. – 3. Ed. rev e ampl. – Viçosa, MG: Ed. UFV, 2007.

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

FONTES, P.C.R. **Olericultura: teoria e prática**, Viçosa: 2005, 486p.

FONTES PCR, PEREIRA PRG, CONDE RM.1997. Critical chlorophyll, total N, and NO_3N in leaves associated to maximum lettuce yield. *Journal of Plant Nutrition* 20: 10611068.

FONTES PCR. 2001. **Diagnóstico do estado nutricional das plantas**. Viçosa: UFV.122p.

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

HOMHELD, V. Efeitos do potássio nos processos da rizosfera e na resistência das plantas a doenças. In: YAMADA, T.; ROBERTS, T. L. (Ed.) **Potássio na agricultura brasileira**. Piracicaba: Potafós, 2005. p. 301-19.

KIEHL, E. J. 2010. **Novos fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: 1ª edição do autor, 248 p.

LANA, M. M.; TAVARES, S. A. (Ed.). **50 Hortaliças: como comprar, conservar e consumir**. 2. ed. rev. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 209 p. il. color.

Lucon CMM & Chaves ALR (2004) Palestra – Horta Orgânica. *Biológico*, 66:59-62.

LUZ, J. M. Q.; ZORZAL FILHO, A.; RODRIGUES, W. L.; RODRIGUES, C. R.; QUEIROZ, A. A. Adubação de cobertura com nitrogênio, potássio e cálcio na produção comercial de cenoura. **Horticultura Brasileira**. Brasília-DF, v. 27, n. 4, p. 543-548, 2009.

MAGRO, F. O. 2015. **Efeito do composto orgânico e adubação potássica em atributos do solo e da beterraba**. Botucatu: FCA-UNESP. 109 p. (Tese doutorado).

MALAVOLTA E; GOMES FP; ALCARDE JC. 2002. **Adubos e Adubações**. São Paulo: Nobel. 200p.

MALAVOLTA E. 1990. Pesquisa com nitrogênio no Brasil, passado, presente e perspectivas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE NITROGÊNIO EM PLANTAS, Anais...Itaguaí, **Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal**. p. 89-177.

MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. **Fisiologia vegetal: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral**. Viçosa: UFV, 3. ed, 2009, p. 468.

MARQUES, L.F.; MEDEIROS, D.C.; COUTINHO, O.L.; MARQUES, L.F.; MEDEIROS, C.B.; VALE, L.S. **Produção e qualidade da beterraba em função da**

adubação com esterco bovino. Revista Brasileira de Agroecologia, Porto Alegre, v.5, n.1, p. 24-31. 2010.

MARSCHENER,P. Mineral nutrition of higher plants. 3ª ed.Australia, Academic Press. 2012. p. 651.

MATOS FAC; LOPES, HRD; DIAS RL; ALVES RT. **Beterraba** – Coleção passo à passo. Brasília: SEBRAE, 2012. 25 p. (Série Agricultura Familiar).

MATOS, F.A.; LOPES, H.R.D.; DIAS, R.L.; ALVES, R.T. **Série Agricultura Familiar, Coleção Passo a Passo – Beterraba.** SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, Brasília-DF, 2011.

MINOTTI PL, HALSETH DE, SIECZKA JB.1994. Field chlorophyll measurements to asses the N status of potato varieties. **HortScience** 29: 1497-1500.

MORETTI, Celso L. **Manual de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças.** 1. ed. – Brasília: Embrapa Hortaliças e SEBRAE, 2007.

NEELWARNE, B.; HALAGUR, S.B. Red Beet: In overview. In Bhagyalakshmi Neelwarne (Ed). **Red Beet Biotechnology: Food and Pharmaceutical Applications.** London: Springer. P. 1-43, 2013.

NAMBIAR, P. T. C. et al. Nitrate concentration and nitrate reductase activity in the leaves of three legumes and three cereals. **Annals of applied Biology**, v. 112, n. 3, p. 547-53, 1988.

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**, Brasília, v. 24, p.279282, 2006.

PAES, J. M. V.; ANDREOLA, F.; BRITO, C. H. e LOUDES, E. G. Decomposição da palha de café em três tipos de solo e sua influência sobre a CTC e o pH. **Revista Ceres**, 1996, v.43, p. 337-342.

PEREIRA, I.R.; RODRIGUES, F.; PELÁ, A.; SILVA, L. R.; SILVA, R. C. D.; SILVA JUNIOR, G. S. Reação de genótipos de rabanete e adubação nitrogenada. In: II Congresso de ensino, pesquisa e extensão da UEG. 2015. Pirenópolis. **Anais**, 6p.

PHILIPPI, Sonia T. **Nutrição e Técnica Dietética.** 2. ed. Barueri: Manole, 2006.

PEREIRA, I.R.; RODRIGUES, F.; PELÁ, A.; SILVA, L. R.; SILVA, R. C. D.; SILVA JUNIOR, G. S. Reação de genótipos de rabanete e adubação nitrogenada. In: II Congresso de ensino, pesquisa e extensão da UEG. 2015. Pirenópolis. **Anais**, 6p.

PÔRTO MLA; PUIATTI M; ALVES JCA; FONTES PCR; ARRUDA JA. 2012. **Produtividade e acúmulo de nitrato nos frutos de abobrinha em função da adubação nitrogenada.** *Bragantia* 71: 190-195.

PRADO, Renato de Mello. **Nutrição de plantas** / Renato de Mello Prado. São Paulo: Editora UNESP, 2008. 407 p.

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

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação**. Viçosa-MG: UFV, 1999. 359p.

SANGOI L; ERNANI PR.; LECH VA; RAMPAZZO C. 2003. Lixiviação de nitrogênio afetada pela forma de aplicação da uréia e manejo dos restos culturais de aveia em dois solos com texturas contrastantes. **Ciência Rural** 33: 65-70.

SERRANO, J.; PEÇA, J., SILVA, J. M.; SHAHIDIAN, S. Aplicação de fertilizantes: tecnologia, eficiência energética e ambiente. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa – Portugal, v. 37, n. 3, p. 270-279, 2014.

SHOCK CC; SEDDIGH M; SAUNDERS LD; STIEBER TD; MILLER J. 2000. Sugarbeet nitrogen uptake and performance following heavily fertilized onion. *Agronomy Journal* 92: 10-15.

SILVA, A. O.; SILVA, E. F. F.; KLAR, A. E. **Eficiência de uso da água em cultivares de beterraba submetidas a diferentes tensões da água no solo**. Water Resources and Irrigation Management, Campina Grande, v.2, n.1, p. 27-36, 2013.

SILVA M. G.; A. R. F. O.; SÁ M. E.; RODRIGUES R. A. F.; BUZETTI S. 2004. Nitrogen fertilization and soil management of winter common bean crop. **Scientia Agrícola** 61: 307-312.

SILVA, Rosiélly D. P. da. **Determinação do teor de ferro de beterrabas adubadas com dois tratamentos diferenciados**: orgânico e convencional. 2011.

SOUZA, R. J. de; FONTANETTI, A.; FIORINI, C. V. A.; ALMEIDA, K. de. **Cultura da beterraba**: cultivo convencional e cultivo orgânico. Lavras: UFLA, 2003. 37 p.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. 3. ed. Viçosa-MG: Aprenda Fácil, 2014. 841 p.

SOUZA, R. B. de; RESENDE, F. V.; MADEIRA, N. R. **Nutrição e Adubação**. 2012. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/paginas/sistemas_producao/cultivo_da_cebola/nutrntr_r_e_adubacao.htm>. Acesso em: 16 mar. 2018.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Editora Artmed. 2013, 918 p.

TIVELLI, S.W.; FACTOR, T.L.; TERAMOTO, J.R.S.; FABRI, E.G.; MORAES, A.R.A. **Beterraba**: do plantio a comercialização. Campinas: Instituto Agronômico. Boletim Técnico. p. 45, 2011.

TRANI, P. E.; CANTARELLA, H.; TIVELLI, S.W. **Produtividade de beterraba em função de doses de sulfato de amônio em cobertura**. Horticultura Brasileira, Brasília, v.23, n.3, p. 726-730, 2005.

UGRINOVIC K. 1999. Effect of nitrogen fertilization on quality and yield of red beet (*Beta vulgaris* var. *conditiva* Alef.) *Acta Horticulturae* 506: 99-104.

VAN RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas-SP: IAC, 1997. 285 p.