



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**DISSERTAÇÃO**

**RENDIMENTO DA CEBOLA EM FUNÇÃO DE DOSES E PARCELAMENTO DE  
NITROGÊNIO**

**JANAILSON PEREIRA DE FIGUEREDO**

**2016**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**



**RENDIMENTO DA CEBOLA EM FUNÇÃO DE DOSES E PARCELAMENTO DE  
NITROGÊNIO**

**JANAILSON PEREIRA DE FIGUEREDO**

*Sob orientação do professor*

**Dr. Ademar Pereira de Oliveira**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

**Areia, PB**  
**Julho - 2016**

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da  
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.

*F475r* Figueredo, Janailson Pereira de.

Rendimento da cebola em função de doses e parcelamento de nitrogênio  
/Janailson Pereira de Figueredo. - Areia: UFPB/CCA, 2016.

52 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias.  
Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2016.

Bibliografia.

Orientador: Ademar Pereira de Oliveira.

1. *Allium cepa* L 2. Adubação 3. Fertilizantes 4. Produção de bulbos I.  
Oliveira, Ademar Pereira de II. Título.

UFPB/CCA

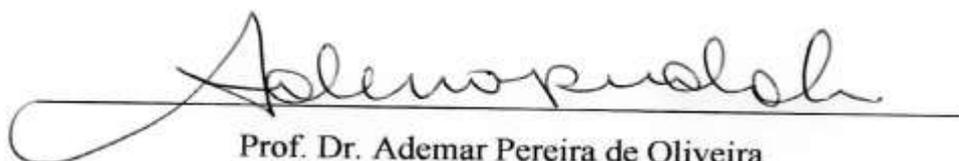
CDU: 635.25 (043.3)

**RENDIMENTO DA CEBOLA EM FUNÇÃO DE DOSES E PARCELAMENTO DE  
NITROGÊNIO**

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

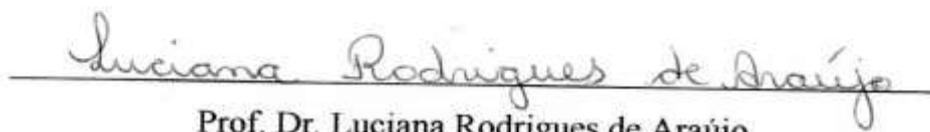
**Autor: Janailson Pereira de Figueredo**

Defendida em 08/07/2016



Prof. Dr. Ademar Pereira de Oliveira

Orientador - CCA/UFPB



Prof. Dr. Luciana Rodrigues de Araújo

Examinadora – PMA/SEDUC



Prof. Dr. Lourival Ferreira Cavalcante

Examinador - CCA/UFPB

Data da realização: 08 de julho de 2016.

Presidente da Comissão Examinadora

Dr. Ademar Pereira de Oliveira

Orientador

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Dados climáticos registrados no período de junho a novembro de 2015, correspondente ao período de condução do experimento em campo CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.....8
- Tabela 2.** Atributos químicos do solo na profundidade de 0-20 cm. CCA-UFPB. Areia - PB, 2016.....9
- Tabela 3.** Resumo das análises de variância e de regressão e quadrados médios para altura de plantas (ALT), em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.....12
- Tabela 4.** Médias da altura de plantas (ALT), em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.....14
- Tabela 5.** Resumo das análises de variância e de regressão e quadrados médios para massa fresca da parte aérea (MFPA), em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.....14
- Tabela 6.** Médias da massa verde de parte aérea (MFPA), em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.....16
- Tabela 7.** Resumo das análises de variância e de regressão e quadrados médios para massa seca da parte aérea (MSPA), em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.....18
- Tabela 8.** Médias da massa seca de parte aérea (MSPA), em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016....18
- Tabela 9.** Resumo das análises de variância e de regressão e quadrados médios para massa média (MM), produtividade comercial de bulbos de cebola (PC), em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB,

Areia - PB, 2016.....19

**Tabela 10.** Médias da massa média de bulbos (MM), produtividade comercial (PC) e teor de N foliar, em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.....22

**Tabela 11.** Resumo das análises de variância para classes de bulbos de cebola (classe 1, 2 e 3), em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.....23

**Tabela 12.** Médias da classificação de bulbos de cebola, classe 1, 2 e 3, em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.....25

**Tabela 13.** Resumo das análises de variância e de regressão e quadrado médio para teor de N foliar em plantas de cebola (TN), em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016...26

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Altura de plantas de cebola aos 20 e 40 dias após o transplântio (A) e, aos 60 e 80 dias (B), em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.....13
- Figura 2.** Massa verde da parte aérea aos 20 e 40 dias após o transplântio (A) e, aos 60 e 80 dias (B), em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.....15
- Figura 3.** Massa seca de parte aérea aos 20 e 40 dias após o transplântio (A) e, aos 60 e 80 dias (B), em função de parcelamentos e doses de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.....17
- Figura 4.** Massa média de bulbos comerciais, em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.....20
- Figura 5.** Produtividade comercial de bulbos, em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.....21
- Figura 6.** Classificação bulbos de cebola, em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.....24
- Figura 7.** Teor de N foliar (TN), em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.....26

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>iv</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>vi</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xiv</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1. Aspectos gerais da cultura da cebola.....	3
2.2. Importância econômica.....	4
2.3. Nitrogênio em cebola.....	5
2.4. Parcelamento de nitrogênio em hortaliças.....	6
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>8</b>
3.1. Localização e caracterização da área experimental.....	8
3.2. Variáveis avaliadas.....	10
3.2.1. Altura de plantas.....	10
3.2.2. Massa verde e seca da parte aérea.....	10
3.2.3. Massa média de bulbos.....	10
3.2.4. Produtividade total e comercial de bulbos.....	11
3.2.5. Classificação dos bulbos.....	11
3.2.6. Teor de N foliar.....	11
3.3. Análise estatística.....	11
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>12</b>
4.1. Altura de plantas.....	12
4.2. Massa verde da parte aérea.....	14
4.3. Massa seca da parte aérea.....	16

4.4. Massa média e produtividade total comercial de bulbos.....	19
4.4.1. Massa média e produtividade comercial de bulbos.....	19
4.5. Classificação de bulbos de acordo com o diâmetro transversal.....	23
4.6. Teor de Nitrogênio foliar.....	25
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>28</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>29</b>

## BIOGRAFIA

JANAILSON PEREIRA DE FIGUEREDO, filho de **Joselita Pereira de Figueredo e Antonio Vicente de Figueredo**, nasceu em 26 de dezembro de 1983 na cidade de Catolé do Rocha-PB. Concluiu o segundo grau na Escola de Ensino Fundamental e Médio Obdúlia Dantas, no ano de 2006. Concluiu o Curso Técnico em Agropecuária na Escola Agrotécnica do Cajueiro na cidade de Catolé do Rocha-PB. Ingressou no curso de Licenciatura em Ciências Agrárias na Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campus IV- Catolé do Rocha-PB no ano de 2010. Foi bolsista de Extensão pela UEPB realizado no período de junho de 2012 a agosto de 2013, bolsista de Iniciação Científica pela UEPB/CNPq cota 2012/2013 e, também atuou como monitor das disciplinas de Química Geral 2011.1/2011. 2, Estatística Aplicada as Ciências Agrárias 2012.2/2013.1 e Fruticultura como bolsista remunerado no período de 2013.2. Concluiu o curso de Licenciatura em Ciências Agrárias em 2014. Iniciou a Pós-Graduação em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba, Campus II, Areia - PB na linha de pesquisa de Agricultura Tropical subárea de Olericultura.

## ***DEDICO***

... Aos meus pais, **Antonio Vicente de Figueredo e Joselita Pereira de Figueredo**, que em meio a tantas dificuldades tiveram paciência, amor, coragem, sabedoria e persistência permitindo sempre que eu seguisse em frente.

... Aos meus irmãos, **Josivam Pereira de Figueredo, Janaina Pereira de Figueredo e Janara Pereira de Figueredo** por todo incentivo e apoio dedicado.

... Aos meus sobrinhos, **Jaqueline de Lima Figueredo, Wesley de Lima Figueredo, Luiz Henrique Alves de Figueredo, Lucas Gabriel Alves de Figueredo e Hian Pedro Alves de Figueredo** pelos os momentos de alegria que me proporcionaram.

... A minha esposa **Raneide** e ao meu filho **João Victor**, pelo amor, paciência, incentivo, compreensão e ensinamento na minha vida pessoal.

**“Imaginar é mais importante que saber, pois o conhecimento é ilimitado enquanto a  
imaginação abraça o Universo”**

**Albert Einstein**

## ***AGRADECIMENTOS***

A **Deus**, em especial, pelas realizações que me proporcionou para chegar até aqui e por esta grande benção na minha vida em concluir mais uma etapa.

Aos meus pais, **Antonio Vicente de Figueredo e Joselita Pereira de Figueredo**, que sempre me incentivaram e orientaram para seguir os melhores caminhos.

Aos meus irmãos, **Josivam Pereira de Figueredo, Janaina Pereira de Figueredo e Janara Pereira de Figueredo**.

À Universidade Federal Paraíba, em especial ao Centro de Ciências Agrárias, por proporcionar as condições para execução deste trabalho, e oportunidade de cursar o Mestrado em Agronomia.

As professoras, Luciana Cordeiro do Nascimento, Edna Ursulino Alves e Roseane Cavalcanti dos Santos, pelas suas orientações acadêmicas e profissionais.

Ao professor Walter Esfrain Pereira, pela grande ajuda na estatística.

A banca examinadora, professora Luciana Rodrigues e ao professor Lourival Cavalcante pelas contribuições na concretização do presente trabalho.

Ao meu orientador, Prof. Ademar Pereira de Oliveira, por toda dedicação, ensinamentos, incentivo e pela paciência.

Aos funcionários da propriedade Olho D'água (Chã de Jardim), do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, pela amizade, apoio, boa convivência e inestimável ajuda na condução dos trabalhos de campo.

Aos amigos que me ajudaram na excursão dos trabalhos: Miciemário, Luciana, Juliana, Aline Belém, Aline Menezes, Itacy Nildon, Toni Halan, Jarbas Florentino, Diêgo, que sempre me ajudaram nos trabalhos e experimentos.

Aos meus amigos Ricardo Alves, Juliana Pereira, Lucimara Ferreira, Rommel Siqueira, Toni Halan, Nelto Almeida, Mário Veras, Luciana Menino, Maria das Graças, Lucas Chaves, Jarbas Florentino, José Thiago, Renam Fernandes, enfim, a todos os meus amigos que ajudaram direta ou indiretamente para esta conquista na minha vida.

À CAPES, pela concessão de bolsa, a qual foi fundamental na condução do meu trabalho.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, em especial ao meu orientador, professor Ademar Pereira de Oliveira, que com responsabilidade e dedicação, soube transmitir os conhecimentos necessários para minha vida profissional.

Aos funcionários do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, em especial a Eliane Araújo e Adriana.

Aos amigos da casa do mestrado: Toni Halan, Renam Fernandes, Jarbas Florentino, Ricardo Alves Nelto Almeida, Mário Veras.

À minha esposa, “**Raneide Pereira da Silva**”, por ter tido muita paciência, me auxiliando, ajudando nas horas que eu mais precisava e entendendo minhas ausências em momentos que gostaríamos de estar juntos.

FIGUEREDO, J. P. **Rendimento da cebola em função de doses e parcelamento de nitrogênio.** 2016, 52f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Área de concentração: Agricultura Tropical. Universidade Federal da Paraíba, Areia - PB.

## RESUMO

A cebola é a terceira hortaliça em importância econômica para o Brasil, sendo superada apenas pela batata e o tomate. Objetivou-se avaliar o efeito de doses e parcelamento do nitrogênio sobre o rendimento e qualidade de bulbos de cebola. O trabalho foi conduzido no campo, em uma área pertencente ao Centro de Ciências Agrárias na Universidade Federal da Paraíba, em Areia - PB, entre os meses de junho e novembro de 2015. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial, 6 x 5, com os fatores seis doses de nitrogênio (0, 50; 100; 150; 200 e 250 kg ha<sup>-1</sup> de N) e cinco formas de parcelamento (todo no plantio, todo aos 20 dias após transplante (DAT), todo aos 40 DAT; aos 20 e 40 DAT e aos 20, 40, 60 DAT), em três repetições. Foram avaliados: a altura de plantas<sup>-1</sup>, massa verde e seca da parte aérea, massa média, produtividade total e comercial, classificação de bulbos e teor de N foliar. A altura de plantas e a massa fresca e seca da parte aérea atingiram valores máximos de 57 cm, 6,3 e 2,1 g planta<sup>-1</sup>, respectivamente aos 60 DAT. A massa média de bulbos aumentou até a dose de 132 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio com valor máximo de 174 g. A produtividade total de bulbos não foi alterada pelos tratamentos, e a dose de 153 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio foi responsável pela máxima produtividade comercial de bulbos de 25 t ha<sup>-1</sup>. Na classificação da cebola a dose de 178 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio proporcionou a produção de 78% bulbos bem aceitos no mercado consumidor e para a indústria (classe 3). O teor N foliar foi de 24 g kg<sup>-1</sup>, na doses de 250 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio. Todas as características avaliadas foram superiores quando o nitrogênio foi aplicado aos 20 e 40 DAT e aos 20, 40 e 60 DAT.

**Palavras-chave:** *Allium cepa* L; adubação mineral; épocas de aplicação de nitrogênio; produção de bulbos.

FIGUEREDO, J. P. **Onion yield as a function of nitrogen doses and in installments.** 2016, 52f. Dissertation (Master in Agronomy). Postgraduate Program in Agronomy. Area of concentration: Tropical Agriculture. Federal University of Paraíba, Areia - PB.

## **ABSTRACT**

The onion is the third vegetable in economic importance for Brazil, being surpassed only by the potato and the tomato. The objective of this study was to evaluate the effect of nitrogen fertilization on the yield and quality of onion bulbs. The work was conducted in the field, in an area belonging to the Center of Agrarian Sciences at the Federal University of Paraíba, in Areia - PB, between June and November 2015. The experimental design was in randomized blocks with treatments 6, 5, with the factors six nitrogen rates (0, 50, 100, 150, 200 and 250 kg ha<sup>-1</sup> of N) and five forms of (DAT), all at 40 DAT, at 20 and 40 DAT and at 20, 40, 60 DAT), in three replicates. The following were evaluated: plant height<sup>-1</sup>, shoot green and dry mass, average mass, total and commercial productivity, bulb classification and leaf N content. Plant height and fresh and dry shoot mass reached maximum values of 57 cm, 6,3 and 2,1 g plant<sup>-1</sup>, respectively at 60 DAT. The mean mass of bulbs increased up to the dose of 132 kg ha<sup>-1</sup> of nitrogen with a maximum value of 174 g. The total bulb yield was not altered by the treatments, and the dose of 153 kg ha<sup>-1</sup> of nitrogen was responsible for the maximum commercial yield of 25 t ha<sup>-1</sup> bulbs. In the classification of the onion the dose of 178 kg ha<sup>-1</sup> of nitrogen provided the production of 78% bulbs well accepted in the consumer market and for industry (class 3). Leaf N content was 24 g kg<sup>-1</sup> at 250 kg ha<sup>-1</sup> of nitrogen. All the evaluated characteristics were superior when nitrogen was applied at 20 and 40 DAT and at 20, 40 and 60 DAT.

**Keywords:** *Allium cepa* L; Mineral fertilization; Times of nitrogen application; Production of bulbs

## 1. INTRODUÇÃO

A cebola (*Allium cepa* L.) é a terceira hortaliça em importância econômica para o Brasil, sendo superada apenas pela batata e o tomate. A planta tem caule herbáceo com aproximadamente 60 cm de comprimento e folhas dispostas alternadamente em duas fileiras ao longo do caule, são tubulares, ocas e cerosas (FILGUEIRA, 2008). A produção nacional em 2013 foi de 1,4 milhões de toneladas (IBGE, 2013), sendo os estados de Santa Catarina, responsável por 32,9% da safra nacional e Minas Gerais com crescimento de 8,2% na área cultivada em 2013, com um total de 3.034 hectares, os maiores produtores. Pode ser consumida como condimento, *in natura*, e na forma de saladas, minimamente processada e industrializada em uma ampla gama de produtos (DOGLIOTTI et al., 2011).

Na região Nordeste, se destaca o Vale do São Francisco e os estados de Pernambuco e Bahia são os maiores produtores, com produtividade média de 21,1 t ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2015). Nessa região, a produção de cebola é uma atividade praticada principalmente por pequenos produtores, e a sua importância socioeconômica se fundamenta não apenas na rentabilidade, mas também na grande demanda de mão-de-obra, contribuindo para a viabilização de pequenas propriedades e fixação dos produtores na zona rural, reduzindo a migração para as grandes cidades (RESENDE e COSTA, 2007).

A cebola necessita de nutrientes para incrementar a sua produção e qualidade de bulbos, principalmente N, P e K, mas o fornecimento excessivo desse elemento no solo e o uso indiscriminado de corretivos de acidez são práticas comuns em regiões produtoras (KURTZ; ERNANI, 2010). Dentre esses nutrientes, o nitrogênio destaca-se como o mais importante para se obter boa produção, sendo o segundo mais exigido, superado apenas pelo potássio (MAY et al., 2007).

A demanda de nitrogênio pela cebola, é baixa nos primeiros 60 dias após a semeadura, e aumenta a partir desse período, embora seja importante na fase inicial do desenvolvimento da planta, para a formação do sistema radicular e emissão de folhas (PORTO et al., 2007; CECÍLIO FILHO et al., 2009). Contudo, seu fornecimento deve ser sincronizado de acordo com requerimento em tempo real através de aplicações periódicas aplicando-se uma parte no plantio e o restante parcelado aos 20 e 40 dias após o transplantio (FILGUEIRA, 2008).

Dentre as práticas culturais que melhoram o manejo da adubação nitrogenada, inclui-se o parcelamento, o qual pode diminuir as perdas por lixiviação, principalmente em solos arenosos e, reduzir custos de produção e promover aumentos na produtividade. Por isso se faz necessário estudar a melhoria no manejo da adubação nitrogenada, para que sua absorção pela planta seja eficiente (VIDIGAL et al., 2010). Nas hortaliças, conforme Barbosa Filho et al.

(2004), para que o nitrogênio desempenhe papel importante no aumento da produtividade é necessário que seja fornecido em quantidade adequada e parcelada em períodos de acordo com a espécie visando o melhor aproveitamento pelas plantas nos respectivos estádios de maior exigência nutricional, para maior rendimento.

Objetivou-se avaliar o efeito de doses e parcelamento do nitrogênio sobre o rendimento e qualidade de bulbos de cebola.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Aspectos gerais da cultura da cebola

A cebola originária da Ásia Central, das regiões que compreendem o Afeganistão, o Irã e partes do sul da Rússia, pertence à família *Alliaceae* e é classificada botanicamente como *Allium cepa* L. Essa olerícola, entre as várias espécies cultivadas pertencentes ao gênero *Allium*, é a mais importante sob o ponto de vista de volume de consumo e valor econômico (COSTA et al., 2012). O maior produtor mundial é a China, com um volume de 22,6 milhões de toneladas, correspondendo a 27% de toda produção mundial, enquanto o Brasil ocupa a décima posição mundial (FAO, 2013), sendo produzida comercialmente desde a região Nordeste até a região Sul.

É uma hortaliça pouco calórica, mas muito nutritiva e rica em cálcio, ferro e fósforo, ajudando na prevenção da catarata, sendo composta de até 95% de água, quase não tem gorduras. Ainda contém as vitaminas B, B1, B2 e C, que são de grande importância para o funcionamento do organismo, além da função nutricional, a cebola também é rica em compostos antioxidantes que previnem o câncer, doenças cardiovasculares e retarda o envelhecimento. Outro composto importante é o organossulfurado, várias pesquisas têm sido realizadas demonstrando que o mesmo, contribui para diminuir a agregação das plaquetas de sangue, reduzindo assim o risco do infarto (LEITE, 2008).

No Nordeste brasileiro, a cebola foi introduzida no final da década de 1940, é predominantemente produzida no Vale do São Francisco, onde é cultivada durante todo o ano, com concentração de plantio nos meses de janeiro a março. A produção nordestina de cebola se desenvolve nas regiões do Baixo e Médio São Francisco, principalmente em alguns municípios baianos e pernambucanos, estes dois estados respondem pela quase totalidade da área plantada nessa região (RESENDE e COSTA, 2007).

Morfologicamente possui sistema radicular do tipo fasciculado, capaz de chegar a 60 cm de profundidade, embora normalmente não passe de 20 cm e 15 cm de raio (OLIVEIRA, 2009), trata-se de uma cultura bienal que sob condições normais de clima, produz bulbos no primeiro ano, a partir das sementes, e sementes no segundo ano a partir dos bulbos (COSTA et al., 2012), produz um bulbo tunicado, que é parte comercializada (LONGHIN; CÂNDIDO, 2007).

Com relação às exigências climáticas, a cebola é influenciada por diversos fatores ambientais como fotoperíodo e temperatura, importantes para a formação dos bulbos (COSTA et al., 2002). Em condições de temperatura elevada (30°C), a fase inicial de desenvolvimento

vegetativo, a cultura poderá apresentar bulbificação precoce, e sob condições prolongadas de temperaturas baixas, em torno de 12°C, poderá ser induzida ao florescimento prematuro. A temperatura ideal da cultura na fase inicial e de desenvolvimento é de 12,8 a 21°C e na fase de maturação é entre 15,5 e 25°C (PATEL; RAJPUT, 2009).

## **2.2. Importância econômica**

No Brasil a produção de cebola concentra-se em um pequeno número de estados produtores, e a área plantada dessa cultura vem diminuindo a cada ano. Em 2011, a área plantada foi de 63,5 mil hectares, no ano de 2012, 58,5 mil hectares e em 2013 atingiu 54,9 mil hectares, com um aumento na produtividade que passou de 21,4 toneladas por hectare, na safra de 2011, para uma média de 25,5 toneladas por hectare, na safra de 2013. Entraves como baixa oferta nacional da cultura ocorre devido à entrada de produtos oriundos de outros países, principalmente oriundos da Argentina (IBGE, 2015).

Entre as hortaliças produtoras de bulbos, a cebola é considerada a de maior importância econômica no mundo juntamente com o tomate e a batata, esta hortaliça tem grande difusão no mundo devido a sua variada utilização *in natura*, bem como em forma de tempero e condimento. Além de ser uma especiaria cosmopolita, é também muito utilizada na culinária regional do Brasil (BOITEUX; MELO, 2004; FILGUEIRA, 2008). É consumida em grande quantidade, e tem sua produção concentrada no âmbito da agricultura familiar, sendo responsável pela geração de emprego e renda para grande número de trabalhadores rurais que tem no seu cultivo sua única fonte de renda (VILELA et al., 2005).

A sua importância econômica segundo Boiteux e Melo (2004) se deve ao fato de que ela é uma espécie de ampla difusão no mundo, sendo a segunda hortaliça em importância econômica, com valor da produção, consumida pela maioria da população do planeta, independente da origem étnica e cultural, e ainda pode ser considerada como importante elemento de ocupação de mão-de-obra familiar.

A preferência do consumidor brasileiro pelo tipo de cebola é regional, mas de forma geral há a opção por bulbos de tamanho médio, pungentes, globulares, firmes, com película externa de cor amarela e marrom escura, e escamas internas (catafilos) de cor branca. Para os bulbos vermelhados intensos ou arroxeados, a demanda é pequena com maior concentração na região Nordeste e na região de Belo Horizonte, em Minas Gerais (OLIVEIRA et al., 2004).

A cebolicultura no Brasil é uma atividade praticada principalmente por pequenos produtores e a sua importância socioeconômica se fundamenta não apenas na rentabilidade, mas na grande demanda por mão de obra. Tal fato contribui para a viabilização de pequenas

propriedades e a fixação dos produtores na zona rural, esse meio de sobrevivência reduz a migração para as grandes cidades (RESENDE; COSTA, 2007). Na região Nordeste seu cultivo representa uma atividade socioeconômica de grande relevância, porque possibilita a sua produção em todos os meses do ano, devido às condições climáticas favoráveis (SENACE, 2011).

### **2.3. Nitrogênio em cebola**

A quantidade de nutrientes extraída do solo pelos bulbos da cebola é elevada, por isso a reposição deve ser monitorada, por meio de programas de adubação (MAY et al., 2008).

O nitrogênio é um dos elementos presente no solo de maior importância para as plantas, sendo o mais absorvido em quantidade pela grande maioria das culturas. É definido como um elemento estrutural, fazendo parte da composição das proteínas, aminoácidos, enzimas e da molécula de clorofila e seu papel está diretamente ligado ao crescimento vegetativo, formação de folhas e porte de planta (MALAVOLTA, 2006). Pode ser absorvido preferencialmente nas formas de amônio ( $\text{NH}_4^+$ ) e de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), e correspondem a uma pequena parcela do N total, que exercem grande importância do ponto de vista nutricional, já que são absorvidos pelas plantas e microrganismos (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Nessa hortaliça o nitrogênio contribui para a melhoria da sua produção, sendo absorvido em grandes quantidades, apenas superado pelo potássio (VIDIGAL et al., 2000), estando presente na constituição de todas as moléculas de proteínas da célula. No entanto, há uma grande variação nos níveis nutricionais propostos para a cultura, pode-se observar que a maioria dos valores está em torno de  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  de nitrogênio, mas as respostas são variáveis conforme as condições edafoclimáticas e forma de condução da lavoura (RESENDE e COSTA, 2014).

Na adubação da cebola podem ser utilizados adubos de fontes orgânicas como inorgânicas e, as fontes inorgânicas de nitrogênio mais utilizadas na agricultura brasileira são a uréia e o sulfato de amônio (BARBOSA FILHO et al., 2004). A uréia apresenta maior teor de N (45%), maior compatibilidade para uso em mistura com outros fertilizantes e menor custo, porém, é a fonte mais suscetível a perdas por volatilização (SCIVITTARO et al., 2004). Já o sulfato de amônio possui 21% de N o que aumenta os custos por unidade de N, sendo uma fonte menos sujeita a perda por volatilização (PRIMAVESI et al., 2004), além de apresentar em sua composição o enxofre (23%), um importante nutriente que está presente em todas as funções e processos vitais da planta (STIPP; CASARIN, 2010).

O rendimento de cebola é influenciado pela disponibilidade de nutrientes, especialmente o nitrogênio, porque é o segundo nutriente mais requerido por esta espécie, sendo sua absorção superada apenas pelo K, porém é um dos nutrientes que mais promove o rendimento de bulbos (MAY, 2006; RESENDE e COSTA, 2009), mas a quantidade de nitrogênio que proporciona a máxima produtividade de bulbos depende da cultivar (MAY, 2006) e de atributos de solo, principalmente dos teores de argila e matéria orgânica e as condições de cultivo (VIDIGAL, 2000).

O efeito do nitrogênio na cebola está relacionado com mais frequência ao excesso do que com a carência, fato que impõe ao produtor, além da despesa na aquisição do fertilizante, a possível perda de qualidade do produto final e redução do período de pós-colheita, e no aspecto fisiológico, o seu excesso causa crescimento vegetativo exagerado pelo aumento na síntese de proteínas, ou seja, aumenta o conteúdo de água das plantas, com efeito negativo sobre os processos de resistência às doenças e qualidade dos bulbos (RESENDE e COSTA, 2009).

#### **2.4. Parcelamento de nitrogênio em hortaliças**

A qualidade final de muitos produtos vegetais é resultado de diversos fatores, envolvidos no sistema produtivo, entre eles, o manejo da fertilidade do solo, o qual influencia a composição química dos vegetais proporcionando qualidade comercial e biológica (BERNARDI et al., 2005). O manejo da adubação consiste em otimizar a produtividade, satisfazendo as necessidades da cultura pela adoção de técnicas que propiciem maior eficiência no uso dos adubos, principalmente o nitrogênio visando reduzir suas perdas no solo por lixiviação, erosão e volatilização. Portanto, a aplicação racional desse nutriente exige o conhecimento da disponibilidade de nutrientes no solo, das exigências nutricionais da cultura e avaliação do estado nutricional das plantas e época de aplicação (EMBRAPA, 2013).

A lixiviação constitui uma das principais perdas do nitrogênio, principalmente em regiões de alta precipitação pluvial, como região sul do Brasil, e especialmente em solos arenosos, devido ao predomínio da forma de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), que é altamente móvel no solo (ERNANI, 2008). Como alternativa para melhoria no manejo da adubação nitrogenada na cebola, o parcelamento das doses de N reduz as perdas por lixiviação e contribui para um melhor desenvolvimento da cultura (ALVES et al., 2009). Portanto, a quantidade de nutrientes extraída do solo pela cebola deve ser constantemente avaliada para definir a quantidade de nutrientes a serem repostos no solo em épocas determinadas, por meio de programas de adubação (MAY et al., 2008).

O parcelamento do nitrogênio ameniza as perdas, além de favorecer uma melhor produção devido ao eficiente aproveitamento do nutriente pelas plantas, devendo o mesmo ser aplicado na época de maior exigência pelas plantas, uma vez que o nitrogênio que não é absorvido é perdido por lixiviação ou volatilização (BARBOSA FILHO et al., 2004), e pode ser importante para aumentar a eficiência do seu uso, uma vez que o maior número de aplicações em menores quantidades pode reduzir a lixiviação, diminuindo a possibilidade de contaminação das águas sub-superficiais (ALVES, 2008).

Portanto, o parcelamento do nitrogênio diminui o custo benefício trazendo como vantagens a redução da lixiviação, principalmente em solos arenosos, que devido a pouca ou a ausência de elementos agregadores como a matéria orgânica e argila e menor capacidade de armazenamento de água, aumenta a percolação de partículas de solo e nutrientes (BORTOLINI, 2000).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Localização e caracterização da área experimental

O trabalho foi conduzido no campo no período de junho a novembro de 2015, na área experimental do Setor de Olericultura pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA-UFPB), no município de Areia - PB, localizado na microrregião do Brejo Paraibano (latitude 6°58'12'' S e longitude 35°42'15'' W, a uma altitude de 574,62 m). De acordo com Köppen o clima é do tipo As', segundo a classificação bioclimática (BRASIL, 1972), o qual se caracteriza como quente e úmido, com chuvas de março a julho. Durante o período foram coletados os dados de temperatura máxima e mínima, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica mensal e insolação, na estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) no CCA/UFPB (Tabela 1), localizada a aproximadamente 3 km do local do experimento.

**Tabela 1.** Dados climáticos registrados no período de junho a novembro de 2015, correspondente ao período de condução do experimento em campo CCA - UFPB, Areia, PB, 2015.

Meses	Temperaturas (°C)		UR (%)	Precipitação (mm)	Insolação
	Máxima	Mínima			
Junho	25,2	19,8	88,2	164	137,1
Julho	23,8	19,3	91	380	113,0
Agosto	25,2	18,7	84	69	200,5
Setembro	27,1	19,4	79	28	200,9
Outubro	28,3	20,1	74	25	247,2
Novembro	30,3	20,4	69	5	266,5

Dados obtidos na Estação Meteorológica do Centro de Ciências Agrárias - CCA, Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Areia - PB, 2015.

Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras do solo na camada de 0-20 cm, para determinação dos componentes de fertilidade, no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo do CCA-UFPB (Tabela 2), empregando a metodologia sugerida pela Empresa Brasileira de Agropecuária - EMBRAPA (DONAGEMA et al.,2011).

**Tabela 2.** Atributos químicos do solo da área experimental na profundidade de 0-20 cm. CCA-UFPB. Areia - PB, 2015.

<b>Características químicas*</b>	<b>Valores obtidos</b>
pH em água (1:2,5)	6,3
P (mg /dm <sup>-3</sup> )	32,04
K <sup>+</sup> (mg/dm <sup>-3</sup> )	79,14
Na <sup>+2</sup> (mg/dm <sup>-3</sup> )	0,06
H <sup>+</sup> + Al <sup>+3</sup> (mg/dm <sup>-3</sup> )	1,65
Al <sup>3+</sup> (mg/dm <sup>-3</sup> )	0,05
Ca <sup>2+</sup> (cmol/dm <sup>-3</sup> )	1,48
Mg <sup>2+</sup> (cmol/dm <sup>-3</sup> )	1,18
SB (cmolc/dm <sup>-3</sup> )	2,92
CTC (cmolc/dm <sup>-3</sup> )	4,57
V (%)	63,89
Matéria orgânica (g/kg)	12,49

\*Análise química do solo realizada pelo Laboratório de Química e Fertilidade de Solo do DSER. CCA-UFPB.

O solo da área foi classificado como Neossolo Regolítico, Psamítico típico (EMBRAPA, 2013), textura franca - arenosa, foi preparado por meio de aração, gradagem e confecção de canteiros com 20 cm de altura. A adubação de plantio constou da aplicação de 21 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino, 80 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (superfosfato simples) e 30 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (cloreto de potássio), e em cobertura foram fornecidas as doses de nitrogênio (sulfato de amônio), parceladas conforme descrição no delineamento experimental.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial, 6 x 5, referentes à seis a doses de nitrogênio (0; 50; 100; 150; 200 e 250 kg ha<sup>-1</sup> de N) e quatro formas de parcelamentos do nitrogênio (todo no plantio, todo aos 20 dias após transplante (DAT), todo aos 40 DAT; de duas vezes, aos 20 e 40 DAT e três vezes aos 20, 40, 60 DAT), em três repetições. A parcela experimental media 2,20 m x 0,60 m perfazendo 1,32 m<sup>2</sup> de área total, com três fileiras de plantas espaçadas 20 cm entre linhas e 10 cm entre plantas totalizando 60 plantas por canteiro.

A implantação do trabalho em campo foi através da produção de mudas de cebola, cultivar Vale Ouro IPA 11, em sementeiras convencionais, as quais foram transplantadas para o

campo 45 dias após a semeadura. Nesse período as plântulas apresentavam folhagem vigorosa, moderadamente ereta, de cor verde escuro e muito cerosas.

Durante a condução do trabalho foram realizados os tratos culturais comuns à cultura da cebola tais como, capinas manuais e fornecimento de água no período de ausência de precipitação pelo método de gotejamento (fita gotejadora). Não foi necessário a realização de controle fitossanitário, em função da ausência de pragas ou doenças capazes de causarem danos econômicos a lavoura.

A colheita foi realizada aos 100 dias após o transplântio, quando as plantas emitiam sinais avançados de senescência, como amarelecimento e quebra das folhas e mais de 70% das plantas. Em seguida os bulbos foram submetidos ao processo de pré-cura (exposição dos bulbos ao solo por quatro dias), e transportados para um galpão, para avaliar as componentes de produção e classificação de bulbos.

## **3.2. Variáveis avaliadas**

### **3.2.1. Altura de plantas planta<sup>-1</sup>**

Aos 20, 40, 60 e 80 dias após o transplântio (DAT) foi avaliado a altura de plantas, pela medição a partir do nível do solo até a extremidade da folha, utilizando-se cinco plantas por tratamento de forma aleatória, cujos resultados expressos em cm.

### **3.2.2. Massa verde e seca da parte aérea**

Por ocasião da tomada da altura de plantas foi avaliada a massa verde e seca da parte aérea planta<sup>-1</sup>. A massa verde correspondeu a massa das plantas antes da secagem, em seguida essas plantas foram colocadas em sacos de papel para determinar a massa seca foi obtida em estufa com circulação forçada de ar quente à temperatura de 65°C por 96 horas, sendo os resultados expressos em gramas.

### **3.2.3. Massa média de bulbos**

A massa média foi quantificada pela relação entre a produção da parcela e o número de bulbos comerciais, com os resultados expressos em g. Foram considerados bulbos comerciais, aqueles perfeitos e com diâmetro transversal maior que 30 mm.

### **3.2.4. Produtividade total e comercial de bulbos**

A produtividade total correspondeu ao peso de todos os bulbos colhidos e a produtividade comercial ao peso dos bulbos com massa considerada comercial, estimando-se os resultados para t ha<sup>-1</sup>.

### **3.2.5. Classificação dos bulbos**

Os bulbos colhidos foram classificados pelo maior diâmetro transversal, baseando-se na classificação da CEAGESP (2001). Foram classificados em: Classe 0 ou refugo: menor que 15 mm; Classe 1: 15 à 35 mm; classe 2: 35 à 50 mm; Classe 3: 50 à 70 mm; Classe 4: 70 à 90 mm, sendo os resultados expressos em percentagem.

### **3.2.6. Teor de N foliar**

Aos 60 dias após o transplântio foram coletadas 5 plantas por parcela em cada tratamento e repetição, em seguida todas foram acondicionadas em sacos de papel e transportadas para o Laboratório de Fruticultura do CCA/UFPB, para serem secas em estufa com circulação de ar forçado, regulada a temperatura de 60-65°C por um período de 96 horas, e posteriormente, moídas para determinação do teor de nitrogênio foliar conforme, metodologia de Tedesco (1995).

## **3.3. Análise estatística**

Os resultados foram submetidos a análises de variância, utilizando-se o teste F para a comparação de quadrados médios, ao nível de 1 e 5% de probabilidade. As doses de nitrogênio foram submetidas à análise de regressão polinomial testando-se os modelos lineares e quadráticos, sendo escolhido o modelo significativo e com o maior valor de correlação com as médias ( $R^2$ ), e as médias dos parcelamentos foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Para avaliação dos dados utilizou-se o Programa Software SAS<sup>®</sup> versão 5.3. (2011).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Altura de plantas

A altura das plantas foi influenciada pelas doses de nitrogênio em todos os períodos de avaliação e o parcelamento exerceu efeito significativo aos 20, 60 e 80 dias após o transplante (DAT); para as análises de regressão houve ajuste linear aos 20, 40 e 80 e quadrática aos 20 e 60 DAT (Tabela 3).

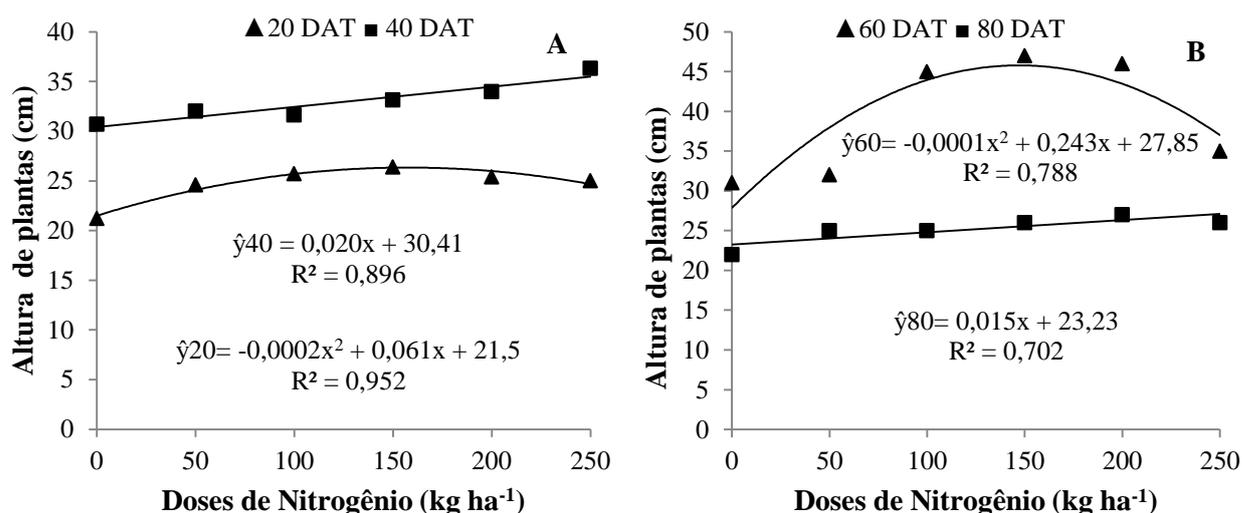
**Tabela 3.** Resumo das análises de variância e regressão e quadrados médios para altura de plantas, em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.

Fonte de Variação	GL	Altura de plantas (dias)			
		20	40	60	80
		<b>Quadrados médios</b>			
<b>Bloco</b>	2	4,26 <sup>ns</sup>	9,20 <sup>ns</sup>	7,62 <sup>ns</sup>	25,82 <sup>ns</sup>
<b>Doses de nitrogênio (D)</b>	5	7,72*	15,49**	62,94**	71,44**
<b>Parcelamentos (P)</b>	4	18,80**	1,43 <sup>ns</sup>	26,85**	56,22**
<b>D x P</b>	20	5,88 <sup>ns</sup>	3,65 <sup>ns</sup>	9,32 <sup>ns</sup>	12,36 <sup>ns</sup>
<b>Linear</b>	1	17,46**	46,30**	5,39 <sup>ns</sup>	126,58**
<b>Quadrática</b>	1	11,01*	0,38 <sup>ns</sup>	89,60**	11,79 <sup>ns</sup>
<b>Resíduo</b>	29	-	-	-	-
<b>CV (%)</b>		5,55	8,33	7,12	10,16

\*\* e \* Significativo a 1 e a 5% de probabilidade, respectivamente; <sup>ns</sup> não-significativo.

O maior crescimento em altura de plantas na cebola aos 20 e 60 DAT alcançaram o máximo de 26 e 47 cm, respectivamente, nas doses de 152 e 121 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, já aos 40 e 80 DAT cresceu de forma linear com as doses de nitrogênio, com altura máxima de 35 e 26 cm nas doses de 250 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Figura 1A e B). A altura de plantas aumentou até os 60 DAT, mas aos 80 ocorreu uma redução, possivelmente pelo fato de que nesse período as plantas atingiram seu estágio de senescência, ancorado no resultado obtido por Khan et al. (2002), os quais verificaram redução na altura de plantas de cebola adubada com nitrogênio, a partir de 80 DAT.

O crescimento das plantas até os 60 DAT demonstra o papel do nitrogênio diretamente ligado ao crescimento vegetativo, formação de folhas e porte de plantas (MALAVOLTA, 2006). A menor altura de plantas verificada aos 20 DAT indica que possivelmente nessa idade a cebola ainda não possui sistema radicular suficiente para absover nutrientes. O acúmulo de nutrientes nessa hortaliça é lento até aos 40 DAT (SANTOS et al., 2007) e, após esse período pode ter ocorrido aumento significativo dos mesmos, justificando a maior altura das plantas ao 60 DAT, que coincidiu com o início do desenvolvimento dos bulbos e maior capacidade de produção de fotoassimilados pela cebola (CECÍLIO FILHO et al., 2010). Porto et al. (2007) consideram o período de 50 a 90 dias após a semeadura como aquele de maior requerimento de nitrogênio pela cebola e May (2006) e Ghaffoor et al. (2003) observaram incrementos na altura de plantas com a aplicação de nitrogênio, e Kurtz et al. (2012) afirmam que existe uma relação entre a altura e o rendimento de cebola.



**Figura 1.** Altura de plantas de cebola aos 20 e 40 dias após o transplântio (A) e, aos 60 e 80 dias (B), em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.

Quanto ao parcelamento, aos 20 DAT a maior altura foi obtida quando o nitrogênio foi fornecido aos 20 DAT e no seu maior parcelamento; aos 40 DAT a maior altura foi verificada, quando o fornecido em cobertura a cebola apresentou as maiores alturas; as 60 e 80 DAT, o parcelamento em duas e três vezes proporcionou os maiores valores para a altura das (Tabela 4).

**Tabela 4.** Médias da altura de plantas, em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.

Plantio	Parcelamentos (DAT)			Altura de plantas (cm)			
	20	40	60	20 dias	40 dias	60 dias	80 dias
100%	0	0	0	20,4 b	21,1 b	35,1 b	20,4 b
0	100%	0	0	25,7 a	24,7 a	40,3 b	21,6 b
0	0	100%	0	22,8 b	27,3 a	42,9 b	20,4 b
0	50%	50%	0	20,64 b	24,9 a	55,0 a	33,7 a
0	33%	33%	33%	29,75 a	25,3 a	52,3 a	32,1 a
<b>CV%</b>				<b>5,55</b>	<b>8,33</b>	<b>7,12</b>	<b>10,16</b>

Médias seguidas de mesma letra não diferem a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F.

#### 4.2. Massa verde da parte aérea

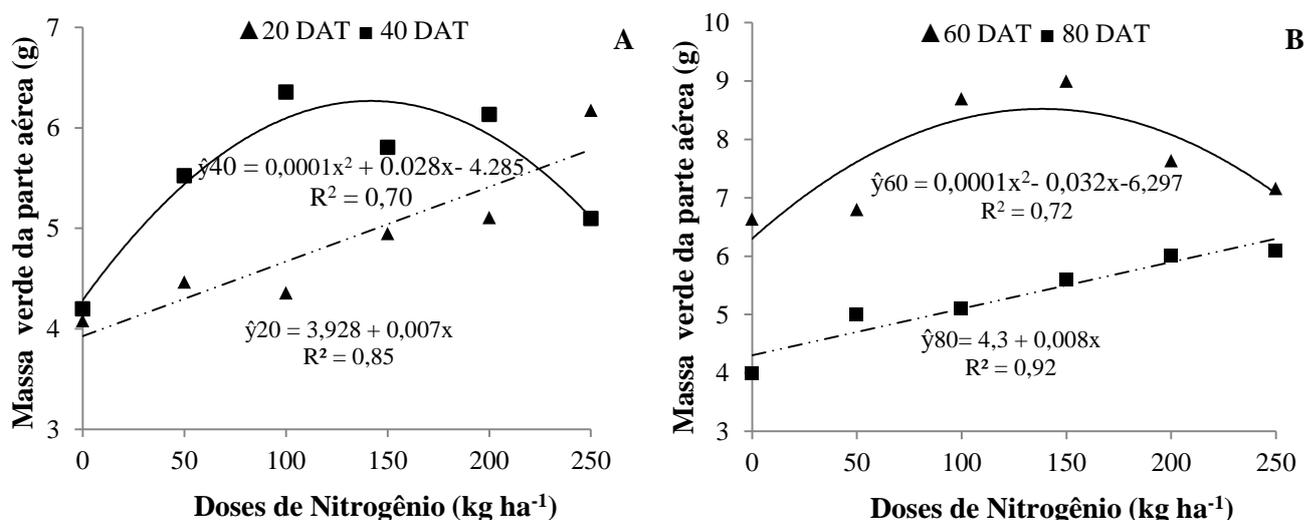
A massa verde da parte aérea foi influenciada pelas doses e parcelamentos de nitrogênio em todos os períodos de avaliação, conforme resumo das análises de variância. De acordo com a análise de regressão, o modelo linear foi aquele que mais se ajustou as médias da massa verde nas avaliações realizadas aos 20, 40 e 80 DAT, e o modelo quadrático se ajustaram nas avaliações feitas aos 20 e 40 DAT (Tabela 5).

**Tabela 5.** Resumo das análises de variância e de regressão e quadrados médios para massa verde da parte aérea, em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.

Fonte de Variação	GL	Massa verde de parte aérea (dias)			
		20	40	60	80
		<b>Quadrados médios</b>			
<b>Bloco</b>	2	0,08 <sup>ns</sup>	0,50	0,1 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>
<b>Doses de nitrogênio (D)</b>	5	6,27**	2,96**	21,69**	22,85**
<b>Parcelamento (P)</b>	4	1,05**	2,16**	5,62**	77,58**
<b>D x P</b>	20	0,14 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>	0,83 <sup>ns</sup>	0,52 <sup>ns</sup>
<b>Linear</b>	1	8,21**	1,38**	0,60 <sup>ns</sup>	53,20**
<b>Quadrática</b>	1	16,84**	7,00**	0,56 <sup>ns</sup>	2,08 <sup>ns</sup>
<b>Resíduo</b>	29	-	-	-	-
<b>CV (%)</b>		8,07	7,82	8,66	12,63

\*\* e \* Significativo a 1 e a 5% de probabilidade, respectivamente; <sup>ns</sup> não-significativo.

As doses de 140 e 157 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio proporcionaram acúmulos máximos de massa verde da parte aérea da cebola de 5,7 e 8,2 g planta<sup>-1</sup>, respectivamente, aos 40 e 60 DAT. Aos 20 e 80 DAT a massa verde cresceu de forma linear com as doses de nitrogênio, com valores máximos de 5,6 e 6,1 g planta<sup>-1</sup>, respectivamente, nas doses de 250 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, (Figura 2 A e B).



**Figura 2.** Massa verde da parte aérea aos 20 e 40 dias após o transplântio (A) e, aos 60 e 80 dias (B), em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.

Da mesma forma como ocorreu na altura de plantas, a massa verde foi superior aos 60 e 80 DAT, havendo também redução, devido provavelmente a senescência. Pesquisas realizadas por Vidigal et al. (2010) evidenciaram que em sistema orgânico de produção o acúmulo de massa fresca nas cebolas até 29 DAT e atingiu o máximo aos 63 DAT. Segundo Porto et al. (2007) esse acúmulo nessa hortaliça é lento até próximo à metade do seu ciclo.

Quanto ao parcelamento, quando o nitrogênio foi fornecido em três vezes, aos 20, 40 e 60 DAT, a cebola atingiu os maiores valores para a massa verde aos 20 e 60 DAT não diferiu estatisticamente quando aplicado de uma só vez aos 20. Aos 40 DAT a massa verde foi inferior apenas quando o nitrogênio foi aplicado todo no plantio, e aos 80 DAT foi maior

quando o nutriente ficou a disposição de uma única vez aos 20 DAT, porém com valores inferiores aos 60 DAT (Tabela 6).

**Tabela 6.** Médias da massa verde de parte aérea, em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.

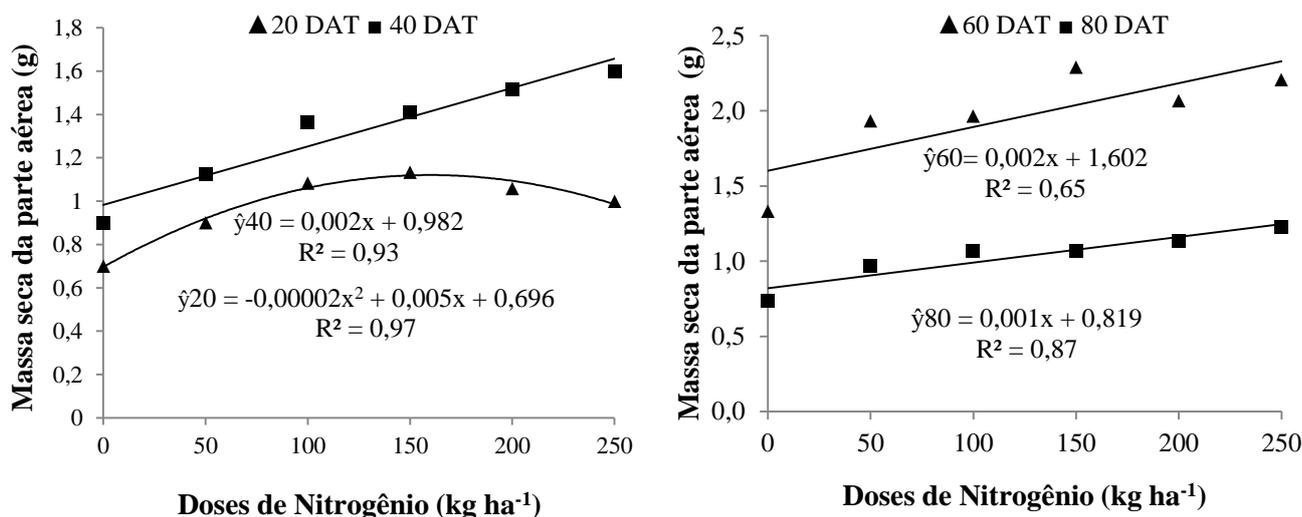
Parcelamentos (DAT)				Massa verde de parte aérea			
Plantio	20	40	60	20	40	60	80 dias
100%	0	0	0	4,08 b	4,20 b	7,60 b	6,80 b
0	100%	0	0	5,05 ab	5,70 a	9,17 d	8,82 a
0	0	100%	0	4,74 b	5,84 a	10,84 c	7,35 c
0	50%	50%	0	4,89 b	5,90 a	12,67 b	8,07 b
0	33%	33%	33%	5,36 a	5,69 a	14,43 a	7,85 bc
<b>CV%</b>				<b>8,07</b>	<b>7,82</b>	<b>8,66</b>	<b>12,63</b>

Médias seguidas de mesma letra não diferem a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F.

#### 4.3. Massa seca da parte aérea

O resumo das análises de variância mostra que a massa seca foi alterada pela interação entre as doses de nitrogênio e o seu parcelamento em todos os períodos de avaliação, e suas médias se ajustaram ao modelo linear de regressão, e quadrático apenas aos 20 DAT (Tabela 7).

A dose de 125 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio proporcionou acúmulo máximo de massa seca da parte aérea em cebola aos 20 DAT de 1,0 g planta<sup>-1</sup>. Aos 40, 60 e 80 DAT a massa seca aumentou de forma linear com as doses de nitrogênio, com valores máximos de 1,5; 2,1 e 1,06, respectivamente, na dose de 250 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 3A e B). Nas mesmas condições do presente estudo, Belém (2016) obteve aumento da massa em função dos períodos de avaliação até 60 DAT, adubando a cebola com doses de esterco bovino e nitrogênio.



**Figura 3.** Massa seca de parte aérea aos 20 e 40 dias após o transplântio (A) e, aos 60 e 80 dias (B), em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.

Ocorreu aumento significativo para massa seca da parte aérea até aos 40 DAT, mas aos 60 DAT, a cebola acumulou o maior conteúdo, com incremento de 47% em relação a massa seca obtida aos 20 e 80 DAT (Figura 3). Segundo Porto et al. (2007) o crescimento da planta de cebola é lento até próximo à metade do ciclo, a partir daí aumenta, e depois é reduzido. Nas condições de Minas Gerais, uma pesquisa foi feita para avaliar o crescimento e produção de sete cultivares de cebola em sistema orgânico, a cultivar Alfa Tropical, atingiu acúmulo lento de massa seca até 29 DAT, e alcançou o máximo aos 63 DAT (VIDIGAL et al., 2010).

**Tabela 7.** Resumo das análises de variância e de regressão e quadrados médios para massa seca da parte aérea, em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.

<b>Massa seca de parte aérea (dias)</b>					
<b>Fonte de variação</b>	<b>GL</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>60</b>	<b>80</b>
		<b>Quadrados médios</b>			
<b>Bloco</b>	2	0,26**	0,03 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	0,21 <sup>ns</sup>
<b>Doses de nitrogênio (D)</b>	5	0,27**	0,12*	0,36**	0,28*
<b>Parcelamento (P)</b>	4	0,01 <sup>ns</sup>	0,18**	0,11*	0,66**
<b>D x P</b>	20	0,11*	0,07*	0,27**	0,24*
<b>Linear</b>	1	0,24*	0,25**	0,25*	0,45*
<b>Quadrática</b>	1	0,21*	0,00 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>
<b>Resíduo</b>	29	-	-	-	-
<b>CV (%)</b>		17,05	18,65	17,79	15,88

\*\* e \* Significativo a 1 e a 5% de probabilidade, respectivamente; <sup>ns</sup> não-significativo.

Com relação ao parcelamento, a massa seca da parte aérea não sofreu influência do parcelamento de nitrogênio aos 20 e 40 DAT com exceção quando foi aplicado de duas vezes aos 20 e 40 DAT. Aos 60 e 80 DAT os maiores acúmulos de massa seca ocorreu quando o nitrogênio foi fornecido aos 20, 40 e 60 DAT (Tabela 8).

**Tabela 8.** Médias da massa seca de parte aérea, em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.

<b>Plantio</b>	<b>Parcelamentos (DAT)</b>			<b>Massa seca da parte aérea (g)</b>			
	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>60</b>	<b>20 dias</b>	<b>40 dias</b>	<b>60 dias</b>	<b>80 dias</b>
100%	0	0	0	0,60 a	1,17 a	0,73 b	0,39 b
0	100%	0	0	0,60 a	1,18 a	1,1 b	0,9, b
0	0	100%	0	0,70 a	1,2 a	1,2 b	0,96 b
0	50%	50%	0	0,70 b	1,4 a	1,2 b	0,86 b
0	33%	33%	33%	0,80 a	1,8 a	1,42 a	1,2 a
	<b>CV%</b>			<b>18,65</b>	<b>17,05</b>	<b>17,79</b>	<b>15,88</b>

Médias seguidas de mesma letra não diferem a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F.

#### 4.4. Massa média e produtividade total comercial de bulbos

A massa média e a produtividade comercial de bulbos de cebola não foram influenciadas pelos tratamentos de forma isolada, conforme resumo das análises de variância. No entanto, quando as doses de nitrogênio foram desdobradas, as médias se ajustaram ao modelo quadrático de regressão, enquanto que a produtividade total não foi alterada pelos tratamentos (Tabela 9).

**Tabela 9.** Resumo das análises de variância e regressão e quadrados médios para massa média (MM), produtividade total (PT) e produtividade comercial de bulbos de cebola (PC), em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.

Fonte de Variação	GL	MM	PT	PC
		<b>Quadrados médios</b>		
<b>Bloco</b>	2	2,40 <sup>ns</sup>	215612,8 <sup>ns</sup>	1215612,8 <sup>ns</sup>
<b>Doses de nitrogênio (D)</b>	5	108,12**	123456 <sup>ns</sup>	6332830,0**
<b>Parcelamento (P)</b>	4	45,18*	2321,54 <sup>ns</sup>	5871383,7*
<b>D x P</b>	20	42,40 <sup>ns</sup>	321987,0 <sup>ns</sup>	246052,9 <sup>ns</sup>
<b>Linear</b>	1	12,30 <sup>ns</sup>	180296,8 <sup>ns</sup>	2680296,8 <sup>ns</sup>
<b>Quadrática</b>	1	213,86**	423933,9 <sup>ns</sup>	478933,9*
<b>Resíduo</b>	29	-	-	-
<b>CV (%)</b>		10,50	27,02	18,02

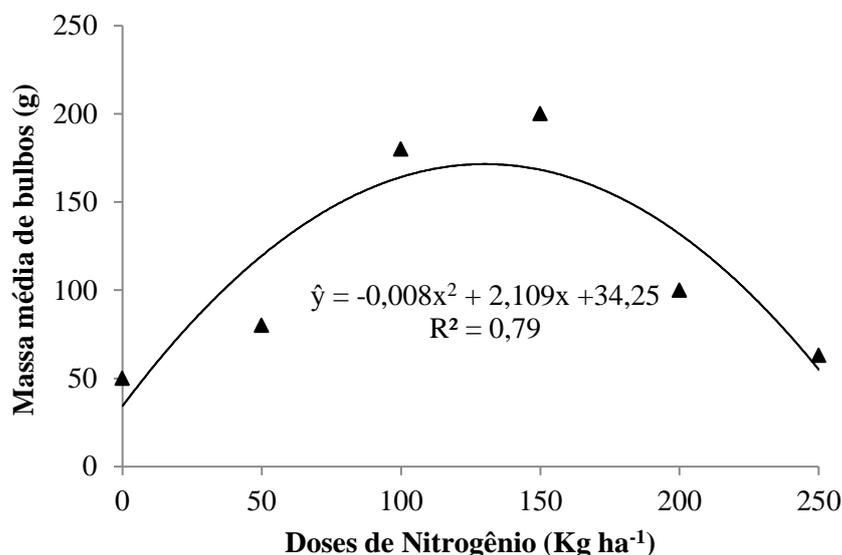
\*\* e \* Significativo a 1 e a 5% de probabilidade, respectivamente; <sup>ns</sup> não-significativo.

##### 4.4.1. Massa média e produtividade comercial de bulbos

A massa média de bulbos aumentou até a dose de 132 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio com valor máximo de 174 g (Figura 7), superior a massa de bulbos comerciais da cebola para região Nordeste que está entre 80 a 100 g, conforme Souza e Resende (2002), e a massa obtida por Kumar et al. (2007) em cultivo irrigado.

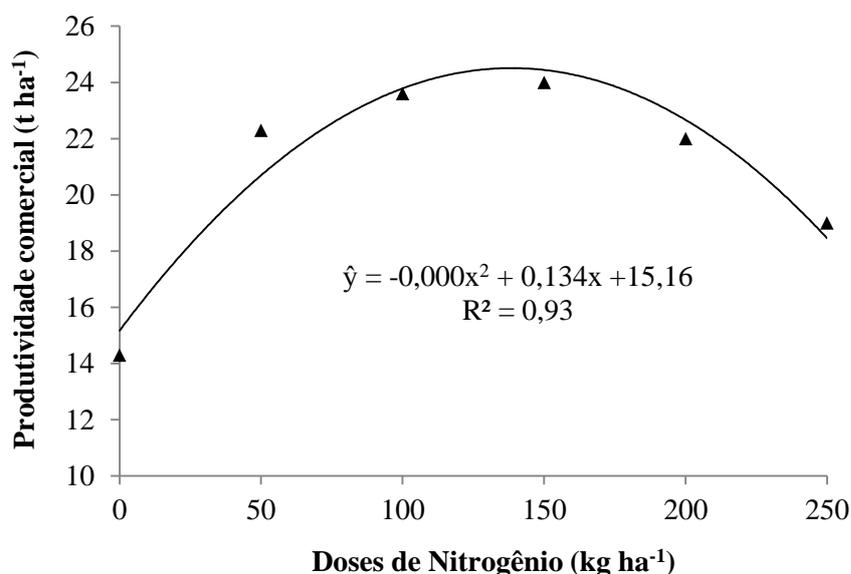
O efeito do nitrogênio sobre a massa média de bulbos conforme Malavolta, (2006) e Filgueira, (2008) pode ser atribuído a participação no aumento da área foliar e da taxa fotossintética das hortaliças, e conseqüentemente no seu crescimento. De acordo com Resende e Costa (2014), na cebola a melhoria no crescimento das plantas, proporciona incremento da massa dos bulbos. Nesse sentido, Gatto (2013) obteve valor máximo de 170 g para a massa média de bulbos usando 180 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, Resende et al. (2008), em Petrolina- PE

verificaram aumento na massa de bulbos em plantio de março e de agosto e Kurtz et al. (2012) em plantio nos anos de 2006/07, 2008/09 e 2009/10, obtiveram incremento na massa média de bulbos com aumento das doses de nitrogênio até 283, kg ha<sup>-1</sup>. Contudo, a quantidade de nitrogênio necessária para aumentar a massa de bulbos, conforme esses autores foram superiores ao do presente estudo.



**Figura 4.** Massa média de bulbos comerciais, em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.

A dose de 153 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio foi responsável pela máxima produtividade comercial de bulbos de 25 t ha<sup>-1</sup> (figura 5), essa produtividade foi superior a média nacional de 24 t ha<sup>-1</sup>, e média da região Nordeste de 21 t ha<sup>-1</sup> de bulbos, conforme IBGE (2013), e maior aproximadamente 10 t ha<sup>-1</sup> de bulbos, em relação a ausência do nitrogênio. Isso pode ser explicado porque, dentre os nutrientes essenciais a cebola, o nitrogênio é aquele que mais contribui para maximizar o seu rendimento em quantidade entre 150 a 200 kg ha<sup>-1</sup>, dependendo do solo e clima da região a qual é cultivada (FIGUEROA e TORRES, 2006).



**Figura 5.** Produtividade comercial de bulbos, em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.

A eficiência do nitrogênio sobre a produtividade da cebola pode ser atribuído ao fato de que esse nutriente atua sobre o desenvolvimento e crescimento vegetativo das plantas, e conseqüentemente sobre a produção (FILGUEIRA, 2008), e participar de diversos processos fisiológicos vitais para o ciclo de vida das plantas tais como a fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celulares, e na sua deficiência ocorre retardação do crescimento e desenvolvimento da planta e redução da qualidade e produtividade (MENGEL e KIRKBY, 2001; EPSTEIN e BLOOM, 2006).

Outros aspectos que devem ser relatados sobre a ação do nitrogênio é que esse nutriente é considerado o mais limitante para o crescimento e desenvolvimento das plantas, influenciando o rendimento das culturas (REIS et al., 2006; CARVALHO et al., 2003). Na cebola é absorvido em grandes quantidades, e superado, no entanto pode ocorrer uma variação a produção de bulbos em relação com a cultivar/híbrido, a época, forma e quantidade a ser fornecida, além do tipo de solo (VIDIGAL et al., 2010). De acordo Oliveira et al. (2008) o aumento da produtividade de bulbos de cebola está relacionado a eficiência do uso dos fertilizantes minerais, porque em alguns casos oferece a planta o nutriente prontamente disponível. Nesse sentido, Resende e Costa (2014), nas condições de clima e solo do Vale do São Francisco, observaram aumento de produtividade comercial de bulbos de cebola adubada com nitrogênio em adubação de cobertura e Nasreen et al. (2007) avaliando doses de nitrogênio (0 a 120 kg ha<sup>-1</sup>) e em diferentes parcelamentos observaram incremento de 62% na produtividade de bulbos com uso da maior dose.

A massa média e a produtividade de bulbos comerciais foram superiores e diferiram estatisticamente dos demais no parcelamento quando o nitrogênio foi aplicado aos 20 e 40 DAT e aos 20, 40 e 60 DAT, atingindo valores máximos. Os menores valores foram obtidos quando o nitrogênio foi fornecido 100% no plantio (Tabela 10).

**Tabela 10.** Médias da massa média de bulbos (MM), produtividade comercial (PC) e teor de N foliar, em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.

Plantio	Parcelamentos (DAT)			Características de produção		
	20	40	60	MM (g)	PC (t ha <sup>-1</sup> )	Teor N (g kg <sup>-1</sup> )
100%	0	0	0	80,0 c	14,39 c	13,21 b
0	100%	0	0	118,9 b	19,52 b	20,81 a
0	0	100%	0	125,6 b	19,94 b	21,57 a
0	50%	50%	0	176,0 a	24,10 a	22,38 a
0	33%	33%	33%	136,8 a	23,00 a	22,57 a
<b>CV%</b>				<b>10,50</b>	<b>10,37</b>	<b>11,04</b>

Médias seguidas de mesma letra não diferem a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F.

O aumento da massa média, produtividade de bulbos e das características discutidas anteriormente, quando o nitrogênio foi fornecido de forma parcelada evidenciou melhor rendimento as plantas, isso porque o parcelamento desse nutriente proporciona maior eficiência na sua assimilação, reduzindo as perdas por lixiviação, principalmente em períodos chuvosos (SILVA, 2013), fato verificado no presente estudo, uma vez que as precipitações mensais até os 60 DAT foram de 164; 379 e 68,7 mm (Tabela 1). Kunz et al. (2009) avaliando efeito do nitrogênio em cebola verificaram que os bulbos com maiores massa média foram obtidos quando esse nutriente foi parcelado em duas vezes.

Altas produtividades de bulbos podem ser obtidas quando os nutrientes estão disponíveis às plantas em todos os estádios de crescimento e nas quantidades adequadas (ALVES, 2009). Esse resultado pode indicar que o parcelamento responsável pelas maiores produtividades supriu a necessidade de nitrogênio da cebola, porque entre 30 e 50 DAT, a cebola teve melhor aproveitamento desse nutriente (FILGUEIRA, 2008). Factor et al. (2009) utilizando a uréia como fonte de nitrogênio observaram maiores produtividades e melhor classificação de bulbos de cebola com a aplicação de 200 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, parcelado em parte iguais aos 30, 50 e 70 dias após a semeadura.

#### 4.5. Classificação de bulbos de acordo com o diâmetro transversal

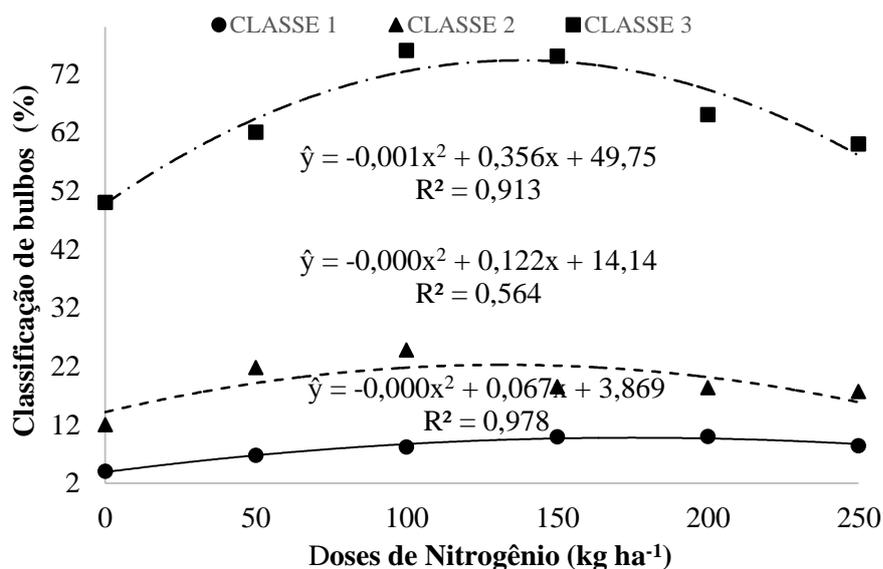
As percentagens de bulbos classificados foram influenciadas apenas pelos tratamentos, no entanto, quando foram desdobradas as doses de nitrogênio, as percentagens de bulbos de todas as classes se comportaram de forma linear e quadrática de regressão (Tabela 11).

**Tabela 11.** Resumo das análises de variância e regressão para classes de bulbos de cebola, em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.

Fonte de Variação	GL	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3
<b>Bloco</b>	2	1,71 <sup>ns</sup>	4,61 <sup>ns</sup>	0,71 <sup>ns</sup>
<b>Doses de nitrogênio (D)</b>	5	102,14**	102,55**	99,97**
<b>Parcelamento (P)</b>	4	16,77**	102,57**	77,66**
<b>D x P</b>	20	9,11 <sup>ns</sup>	6,31 <sup>ns</sup>	3,34 <sup>ns</sup>
<b>Linear</b>	1	108,30**	316,87**	161,00**
<b>Quadrática</b>	1	123,42**	93,00**	28,33**
<b>Resíduo</b>	29	-	-	-
<b>CV (%)</b>		20,82	11,39	15,22

<sup>ns</sup> não significativo; \*\* significativo a 0,01 e \* significativo a 0,05 de probabilidade

As máximas percentagens de bulbos das classes 1 e 2 foram 9,6 e 21,6% obtidas com 168 e 122 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, respectivamente (Figura 6), no entanto, os bulbos enquadrados nessas classes não têm boa aceitação pelo mercado consumidor. De acordo com Resende et al. (2008), o nitrogênio tem capacidade de reduzir gradativamente a produção de bulbos com diâmetros menores, e conforme relato de May (2006) a aplicação de N, P e K tende a reduzir as quantidades de bulbos com diâmetros fora do padrão comercial. Cecílio Filho et al. (2010) observaram redução na produção de bulbos com diâmetros menores com a aplicação de nitrogênio 150 kg ha<sup>-1</sup> de N.



**Figura 6.** Classificação bulbos de cebola, em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.

A maior produção de bulbos classificados na classe 3 foi 71,6% na dose de 178 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio (Figura 6). O maior valor comercial para os bulbos é situado na classe 3 (VIDIGAL et al., 2010), porque são bem aceitos no mercado consumidor e para as indústrias de molhos e temperos (MAY, 2006). Isso indica que o nitrogênio participa na melhoria da qualidade dos bulbos, nesse sentido Resende et al. (2008) observaram que a dose de 154 kg ha<sup>-1</sup> promoveu uma percentagem de 85,8% de bulbos da classe 3.

Os valores encontrados nessa pesquisa concordam com resultados de Souza e Resende (2002), os quais relatam que o mercado consumidor nacional prefere bulbos de tamanho médio e diâmetro transversal variando entre 40 e 80 mm. Segundo relatos de Baier et al. (2009), a classificação de bulbos de cebola, segundo o tamanho é outro indicador da qualidade e produtividade alcançada. Kunz et al (2009) trabalhando com adubação nitrogenada em cebola observaram respostas positivas, com a maioria dos bulbos apresentando diâmetros maiores que 55 mm.

Com relação ao parcelamento não houve diferença entre os tratamentos para a produção de bulbos das classes 1 e 2, quando o nitrogênio foi parcelado aos 20 e 40 DAT e 20, 40 e 60 DAT foram obtidos as maiores percentagens de bulbos da classe 3 (Tabela 12). Factor et al (2009), utilizando uréia como fonte nitrogenada observaram maior produção de bulbos na classe comercial (classe 3), com a aplicação de 200 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, sendo 40 kg ha<sup>-1</sup> no plantio e 160 kg ha<sup>-1</sup> em cobertura aos 30, 50 e 70 dias após a semeadura.

**Tabela 12.** Médias da classificação de bulbos de cebola, em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.

Parcelamentos (DAT)				Classificação de bulbos de cebola		
Plantio	20	40	60	Classe 1	Classe 2	Classe 3
100%	0	0	0	8,00 a	15,00 a	14,00 b
0	100%	0	0	9,20 a	16,00 a	15,73 b
0	0	100%	0	8,40 a	18,06 a	16,66 b
0	50%	50%	0	9,53 a	18,53 a	43,66 a
0	33%	33%	33%	8,93 a	17,66 a	44,20 b
CV%				<b>20,82</b>	<b>11,39</b>	<b>15,22</b>

Médias seguidas de mesma letra não diferem a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F.

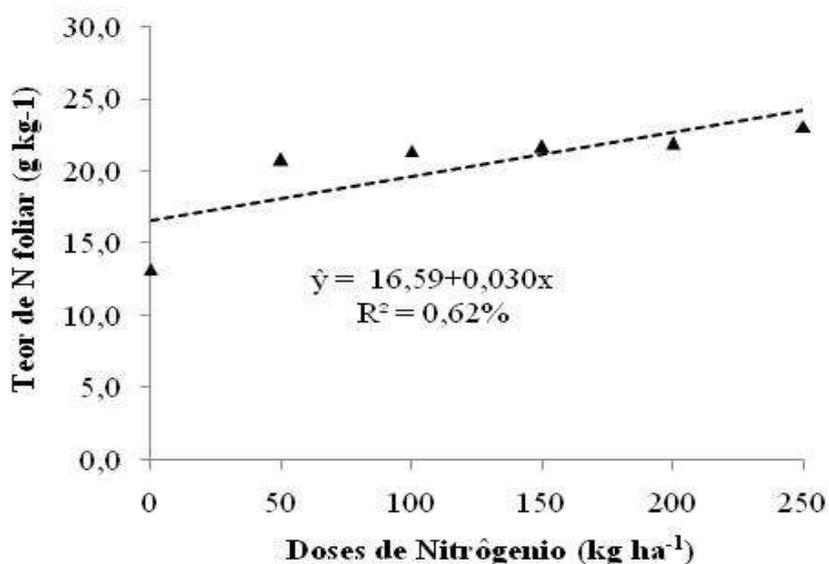
#### 4.6. Teor de Nitrogênio foliar

Apesar dos teores foliares de N não responderem aos tratamentos (tabela 13) os valores aumentaram linearmente com as doses de nitrogênio aplicado (figura 7). Esse comportamento dos dados estão em acordo com Kurtz et al. (2013). Os teores nas doses de 100, 150, 200 e 250 kg ha<sup>-1</sup> foram 19,6; 21,1; 22,6; 24,1 g kg<sup>-1</sup> e estão na faixa de 19 à 40 g kg<sup>-1</sup> admitida adequadamente à cebola (CALDWELL et al., 1994). Comparativamente, os teores, exceto nas plantas com 250 kg ha<sup>-1</sup> de N, são inferiores aos 24,6 g kg<sup>-1</sup> em plantas de cebola adubada com 27,2 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino.

**Tabela 13.** Resumo das análises de variância e regressão e quadrado médio para teor de N foliar em plantas de cebola, em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.

Fonte de Variação	GL	Teor de N foliar
		Quadrados médios
Bloco	2	10,11 <sup>ns</sup>
Doses de nitrogênio (D)	5	8,48 <sup>ns</sup>
Parcelamento (P)	4	9,76 <sup>ns</sup>
D x P	20	6,27 <sup>ns</sup>
Linear	1	30,92*
Quadrática	1	0,85 <sup>ns</sup>
Resíduo	29	-
CV (%)		11,04

\*\* e \* Significativo a 1 e a 5% de probabilidade, respectivamente; <sup>ns</sup> não-significativo.



**Figura 7.** Teor de N foliar (TN), em função de doses e parcelamentos de adubação nitrogenada. CCA-UFPB, Areia - PB, 2016.

Com relação ao parcelamento, verificou-se que a maior massa média de bulbos foi alcançada com o fornecimento do nitrogênio aplicando 100% aos 20 dias após transplante, obtendo o máximo valor de 38,96 g bulbo<sup>-1</sup> estatisticamente superior aos outros parcelamentos

(Tabela 12). Para produtividade comercial de bulbos de cebola o parcelamento da adubação nitrogenada percebe-se que as médias não diferiram estatisticamente, porém para as doses de N evidenciou uma produtividade máxima de 24,1 t ha<sup>-1</sup> quando parcelado de duas vezes (50% aos 20 e 50% aos 40 DAT), já o teor de N foliar não diferiu estaticamente conforme os resultados.

## 5. CONCLUSÕES

- ✓ As plantas aos 60 DAT, exceto no solo sem nitrogênio e com 50 kg ha<sup>-1</sup> do nutriente, estavam adequadamente supridas com macronutrientes;
- ✓ A interação doses e parcelamento de nitrogênio exerceram efeitos significativos nas variáveis massa seca da parte aérea e produtividade comercial de bulbos;
- ✓ As doses e o parcelamento e aplicação das mesmas exerceram efeitos isolados no crescimento em altura de plantas, massa verde da parte aérea, classes de bulbos e produtividade comercial;
- ✓ A produtividade comercial foi de 25 t ha superando a média nacional e da região Nordeste;
- ✓ O nitrogênio aumentou a produção de bulbos de 71,6 % dentro da classe de maior aceitação no mercado consumidor;
- ✓ A dose ótima para produtividade comercial de bulbos é 153 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio;
- ✓ O teor de N foliar aumentou com as doses de nitrogênio, e foi adequado para a cebola;
- ✓ O parcelamento de nitrogênio aos 20 e 40 e aos 20, 40 e 60 DAT deve ser recomendado para a sua aplicação na cebola.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A. U. **Fontes e parcelamento de nitrogênio na produção de batata-doce**. 2008. 59f (Mestrado em Produção Vegetal) – CCA, Universidade Federal da Paraíba, Areia - PB, 2008.

ALVES, A. U.; OLIVEIRA, A. P.; ALVES, E. U.; OLIVEIRA, A. N. P.; ALMEIDA, E. C.; MATOS, F. B. Manejo da adubação nitrogenada para a batata-doce: fontes e parcelamento de aplicação manejo da adubação nitrogenada para a batata-doce: fontes e parcelamento de aplicação. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 6, p. 1554-1559, 2009.

ALVES, G. S.; SANTOS, D.; SILVA, J. A.; NASCIMENTO, J. A. M. N.; CAVALCANTE, L. F.; DANTAS, T. A. G. Estado nutricional do pimentão cultivado em solo tratado com diferentes tipos de biofertilizantes. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 31, n. 4, p. 661-665, 2009.

BAIER, J. E.; RESENDE, J. T. V. de; GALVÃO, A. G.; BATTISTELLI, G. M.; MACHADO, M. M.; FARIA, M. V. Produtividade e rendimento comercial de bulbos de cebola em função da densidade de cultivo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n.2, abril de 2009.

BARBOSA FILHO, M. P.; FAGERIA, N. K.; SILVA, O. F. Fontes e métodos de aplicação de nitrogênio em feijoeiro Irrigado submetido a três níveis de acidez do solo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 4, p.785-792, 2004.

BELEM, A. B. **Rendimento da cebola adubada com esterco bovino e nitrogênio**. 2016. 47f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Área de concentração: Agricultura Tropical. Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB, 2016.

BERNARDI, A. C. C.; VERRUNA-BERNADI, M. R.; WERNECK, C. G.; HAIM, P. G.; MONTE, M. B. M. Produção, aparência e teores de nitrogênio, fósforo e potássio em alface cultivada em substrato com zeólita. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 4, p. 920-924, 2005.

BERTONNI, M. M. **Desempenho de cultivares de cebola em sistema orgânico na região metropolitana de Curitiba**. 2011. 72f. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

BOITEUX, L. S.; MELO, P. C. T. **Sistemas de produção de cebola (*Allium cepa* L.): Taxonomia e Origem**. Brasil, 2004. Versão eletrônica. Disponível em: <<http://www.cnph.embrapa.br/sistprod/cebola/index.htm>>. Acesso em: 23/10/2015.

BORTOLINI, C. G. **Eficiência do método de adubação nitrogenada em pré-semeadura do milho implantado em semeadura direta após aveia preta**. 2000. 48f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Levantamento exploratório, reconhecimento e solos do Estado da Paraíba**. Rio de Janeiro: MA/Contap/Usaio/Sudene, 1972. 670 p. (Boletim técnico, 15).

CALDWELL, J. O. N.; SUMNER, M. E.; VAVRINA, C. S. Development and testing of preliminary foliar DRIS norms for onions. **Hort Science**, v. 29, p.1501-1504, 1994.

CARVALHO, C. M.; SOUZA, R. J.; CECÍLIO FILHO, A. B. Produtividade da cúrcuma (*Curcuma longa* L.) cultivada em diferentes densidades de plantio. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 25, n. 2, p.330-335, 2001.

CEAGESP. COMPANHIA DE ENTREPÓSITOS E ARMAZÉNS GERAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Programa Brasileiro para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiros**. São Paulo. 2001.

CECÍLIO FILHO, A. B.; MAY, A.; PÔRTO, D. R. Q.; BARBOSA, J. C. Crescimento da cebola em função de doses de nitrogênio, potássio e da população de plantas em semeadura direta. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n.1, p.49-54, 2009.

CECÍLIO FILHO, A. B.; MARCOLINI, M. W.; MAY, A.; BARBOSA, J. C. Produtividade e classificação de bulbos de cebola em função da fertilização nitrogenada e potássica, em semeadura direta. **Científica**, v. 38, p.14-22, 2010.

COSTA, E. L.; MAROUELLI, W. A.; CAMBOIM NETO, L. F.; SILVA, W. L. C. Irrigação da cebola. **Informe Agropecuário**, v.23, p.57-66, 2002.

COSTA, N. D.; MENDES, A. M. S.; SANTOS, C. A. F.; FARIA, C. M. B.; SILVA, D. J.; FRANCISCA, N. P. H.; ANGELOTTI, F.; RESENDE, G.M.; ARAÚJO 22, J. C.; YURI, J. E.; ALENCAR, J. A.; ARAÚJO, J.L P.; PINTO, J. M.; ASSIS, J. S.; LIMA, M. A. C.; QUEIROZ, M. A.; TAVARES, S. C. C. H. A cultura da cebola. Coleção plantar, 70. 2. ed. **Revisão Ampliada**. 2012, 116p.

DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B. de; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. (Org.). **Manual de métodos de análise do solo**. 2. ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230p.

DOGLIOTTI, S.; COLNAGO, P.; GALVÁN, G.; ALDABE, L. Bases Fisiológicas del crecimiento y desarrollo de los principales cultivos hortícolas: Tomate (*Lycopersicon esculentum*), Papa (*Solanum tuberosum*) y Cebolla (*Allium cepa*). **Apostila**. (Curso de Fisiología de los Cultivos – Universidad de la República). Montevideo, Uruguay. 2011, 85p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3 ed., Brasília-DF. 2013, 353p.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas. 2. ed. Londrina: **Planta**, 2006, 403p.

ERNANI, P. R. **Química do solo e disponibilidade de nutrientes as plantas**. Lages, O Autor, 2008, 230p.

FACTOR, T. L.; LIMA JÚNIOR, S.; PURQUERIO, L. F. V.; TIVELLI, S. W.; TRANI, P. E.; BRENDA JÚNIOR, J. M.; ROCHA, M. A. V. Manejo da adubação nitrogenada na produção de cebola em plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA. 49, 2009. **Anais**. Águas de Lindóia: ABH, p. S613-S620, 2009.

FAO. 2013, 08 de agosto. **Agricultural production, primary crops**. Disponível em: <http://www.fao.org> > Acesso em 25 nov. 2015.

FIGUEROA, M.; TORRES, D. M. Cebolla: Necesidades nutricionales y bases de diagnóstico de la fertilidad. **EEA INTA**. Pergamino. 2006, 2p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de Olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2008, 402p.

GATTO, R. F. **Produtividade da cultura da cebola sob doses de nitrogênio e lâminas de irrigação por gotejamento**. 2013, 82f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas). UFLA. Lavras, 2013.

GHAFFOOR, A.; JILANI, M. S.; KHALIQ, G.; WASEEM, K. Effect of different NPK levels on the growth and yield of three onion (*Allium cepa* L.) varieties. **Asian Journal of Plant Sciences**, Islamabad, v.2, n.3, p. 342-346, 2003.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. 2015. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)> Acesso em 05 dez. 2015.

**Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE**. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Rio de Janeiro: 2013. v. 26. [Acessado 23 abr. 2013]. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa\\_201301.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201301.pdf).

KHAN, H.; IQBAL, M.; GHAFFOOR, A.; WASEEM, K. Effect of various plant spacing and different nitrogen levels on the growth and yield of onion (*Allium cepa* L.) **Journal of Biological Sciences**, v.2, n.8, p.545-547, 2002.

KUMAR, S.; IMTIYAZ, M.; KUMAR, A.; SINGH, R. Response of onion (*Allium cepa* L.) to different levels of irrigation water. **Agricultural Water Management**, v.89, p.161-166, 2007.

KUNZ, V. L., SIRTOLI, L. F., FURLAN, L., POLETTI, L., PRIMO, M. A, RODRIGUES, J. D. Produtividade de cebola sob diferentes fontes e modos de aplicação de adubos nitrogenados em cobertura. **Revista Biodiversidade**, v. 8, n. 1, p. 31-37. 2009.

KURTZ, C.; ERNANI, P. R. Produtividade de cebola influenciada pela aplicação de micronutrientes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, p.133-142, 2010.

KURTZ, C.; ERNANI, P. R.; COIMBRA, J. L. M.; PETRY, E. Rendimento e conservação de cebola alterada pela dose e parcelamento de nitrogênio em cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, p.865-876, 2012.

KURTZ C; ERNANI PR; PAULETTI V; MENEZES JUNIOR FOG; VIEIRA NETO J. Produtividade e conservação de cebola afetada pela adubação nitrogenada no sistema de plantio direto. **Horticultura Brasileira**. v.31, p559-567. 2013.

LEITE, D. L. **Importância e Benefícios do Uso de Cebola na Alimentação Humana (Conheça o valor nutricional da cebola)**. Prosa Rural – Embrapa (2008). Disponível em: <http://hotsites.sct.embrapa.br/prosarural/programacao/2008/valor-nutricional-da-cebola-3>. Acesso: 28 de novembro de 2015.

LONGHIN, S. R.; CÂNDIDO, L. N. Avaliação da toxicidade de resíduo de degradação por reagente de fenton de amoxicilina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, Natal, 2007. **Anais**. Natal: 2007.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo, 2006, 638p.

MAY, A. **Desempenho de híbridos de cebola em função da população de plantas e fertilização nitrogenada e potássica**. 2006. 142f. (Tese doutorado). UNESP, Jaboticabal-SP, 2006.

MAY, A.; CECÍLIO-FILHO, A. B.; PORTO, D. R. Q.; VARGAS, P. F.; BARBOSA, C. B. Produtividade de híbridos de cebola em função da população de plantas e da fertilização nitrogenada e potássica. **Horticultura Brasileira**. v. 25, p.53-59, 2007.

MAY, A.; CECÍLIO FILHO, A. B.; PORTO, D. R. Q.; VARGAS, P. F.; BARBOSA, J. C. Acúmulo de macronutrientes por duas cultivares de cebolas produzidas em sistema de semeadura direta. **Bragantia**, v.67, n.2, p.507-512, 2008.

MENGEL, K.; KIRKBY, E. A. Principles of plant nutrition. 5. ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 2001, 849p.

NASREEN, S.; HAQUE, M. M.; HOSSAIN, A.; FARID, A. T. M. Nutrient uptake and yield of onion as influenced by nitrogen and sulphur fertilization. **Bangladesh J. Agril. Res.** v. 32, n. 3, p. 413-420, 2007.

OLIVEIRA, V. R.; MENDONÇA, J. L.; SANTOS, C. A. F. Embrapa Hortaliças, **Sistema de Produção 5**, versão eletrônica, 2004. Disponível em: Acesso em: 12/10/2009.

OLIVEIRA, A. F.; MEDEIROS, J. F. DE; LIMA, C. J. G. S.; DUTRA, I.; OLIVEIRA, M. K. T. Eficiência agrônômica da fertirrigação nitrogenada e potássica na cultura do meloeiro nas condições do semi-árido nordestino. **Revista Caatinga**, v. 21, p.5-11, 2008.

OLIVEIRA, A. N. P. **Rendimento do inhame adubado com doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>**. 2009. 33f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia - PB, 2009.

OLIVEIRA, F. A. Acúmulo e partição de matéria seca, nitrogênio e potássio pelo meloeiro fertirrigado. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 3, p. 24-31, 2009.

PATEL, K. P.; PATEL, B. S.; SADARIA, S. G. Yield and nutrient uptake by onion (*Allium cepa* L.) as influenced by irrigation, nitrogen and phosphorus. **Indian Journal of Agronomy**, New Delhi, v. 37, p. 395-396, 1992.

PÔRTO, D. R. Q.; CECÍLIO FILHO, A. B.; MAY, A.; VARGAS, P. F. Acúmulo de macronutrientes pela cultivar de cebola Superex, estabelecida por semeadura direta. **Ciência Rural**, v. 37, p. 949-955, 2007.

PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L. A.; CANTARELLA, H.; SILVA, A. G.; FREITAS, A. R. & VIVALDI, L. J. Adubação nitrogenada em capim-coastcross: efeitos na extração de nutrientes e recuperação aparente do nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p. 68-78, 2004.

REIS, A. R.; FURLANI JUNIOR, E.; BUZZETTI, S.; ANDREOTTI, M. Diagnóstico da exigência do cafeeiro em nitrogênio pela utilização do medidor portátil de clorofila. **Bragantina**. v. 65, n.1, p. 163-171, 2006.

RESENDE, G. M. de; COSTA, N. D. Socioeconomia. In: COSTA, N. D.; RESENDE, G. M. de (Ed.). **Cultivo da cebola no Nordeste**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007. (Embrapa Semiárido. Sistema de Produção, 3). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cebola/CultivoCebolaNordeste/socioeconomia.htm>. Acesso em: 30 ago. 2015.

RESENDE, G. M.; COSTA, N. D.; PINTO, J. M. Produtividade e qualidade pós-colheita de cebola adubada com doses crescentes de nitrogênio e potássio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 3, p. 388-392, 2008.

RESENDE, G. M.; COSTA, N. D. Produtividade e armazenamento de cebola (*Allium cepa* L.) submetida a doses de nitrogênio e potássio via fertirrigação em cultivo de verão. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras/MG, v.33, n.5, p.1314-1320, 2009.

RESENDE, G. M.; COSTA, N. D. Dose econômica de nitrogênio na produtividade e armazenamento de cultivares de cebola. **Horticultura Brasileira**. v. 32, p.357-362, 2014.

SANTOS, E. S; FILHO, J. C.; LACERDA, J. T.; CARVALHO, R. A. Inhame (*Dioscorea* sp.) tecnologias de produção e preservação ambiental. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.1, n.1, p.31-36, set. 2007.

SAS INSTITUTE. **Statistical analysis system**: release 9.3. Cary: Statistical Analysis System Institute, 2011.

SCIVITTARO, W. B.; OLIVEIRA, R. P.; MORALES, C. F. G.; RADMANN, E. B. Adubação nitrogenada na formação de porta-enxertos de limoeiro 'Cravo' em tubetes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26 n. 1, p. 131-135, 2004.

SENACE – **Seminário Nacional de Cebola**, abril de 2011. Ituporanga - SC, 2011. Disponível <http://agroevento.com/agenda/xxiii-seminarionacional-cebola>. Acesso 10 Fev. 2016.

SILVA, O. P. R. **Resposta do inhame ao parcelamento da adubação nitrogenada**. 2013. 48f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Área de concentração: Agricultura Tropical. Universidade Federal da Paraíba. Areia - PB, 2013.

SOUZA, R. J.; RESENDE, G. M. **Cultura da cebola**. Lavras: UFLA, 2002. 115p. (Textos acadêmicos – olericultura, 21).

STIPP, S. R.; CASARIN, V. Importância do enxofre na agricultura brasileira. **Informações Agronômicas**, n. 129, p. 15-20, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H., VOLKWEISS, S. J. **Análises de solo, plantas e outros matérias**. Boletim Técnico. Porto Alegre: Departamento de Solos – UFRGS (UFRGS, Boletim Técnico, 5), 1995, 173p.

VIDIGAL, S. M. **Adubação nitrogenada de cebola irrigada cultivada no verão**. 2000. 136f. Projeto Jaíba, Norte de Minas Gerais. Tese. (Doutorado em Produção Vegetal), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

VIDIGAL, S. M.; PEREIRA, P. R. G.; SEDIYAMA, C. S.; SEDIYAMA, M. A. N.; FONTES, P. C. R. Produção de cebola influenciada por doses, fontes e parcelamento de nitrogênio em diferentes épocas de cultivo no verão. **Horticultura Brasileira**, v. 18, p. 814-815, 2000.

VIDIGAL, S. M.; MOREIRA, M. A.; PEREIRA, P. R. G. Crescimento e absorção de nutrientes pela planta cebola cultivada no verão por semeadura direta e por transplântio de mudas. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 1, p. 59-70, jan./feb. 2010.

VIDIGAL, S. M.; PEDROSA, M. W.; FONSECA, M. S.; SANTOS, I. C. Adubação com nitrogênio em cobertura na produção de cebola. **Horticultura Brasileira** 28: S3705-S3711, Brasil, 2010.

VILELA, N. J.; MAKISHIMA, N.; OLIVEIRA, V. R.; COSTA, N. D.; MADAIL, J. C. M.; CAMARGO FILHO, W.; BOEING, G.; MELO, P. C. T. Desafios e oportunidades para o agronegócio de cebola no Brasil. **Horticultura Brasileira**, v. 23, p.1029-1033, 2005.