

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIA
MESTRADO EM AGRONOMIA**

JEAN RICARDO OLINIK

**PRODUTIVIDADE DE SEMENTES DE CEBOLA EM FUNÇÃO DE CULTIVARES E
DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA NA REGIÃO DE PONTA GROSSA -
PR**

**PONTA GROSSA – PR
FEVEREIRO - 2009**

JEAN RICARDO OLINIK

**PRODUTIVIDADE DE SEMENTES DE CEBOLA EM FUNÇÃO DE CULTIVARES E
DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA NA REGIÃO DE PONTA GROSSA -
PR**

Dissertação apresentada à Universidade
Estadual de Ponta Grossa para a obtenção
do título de Mestre em Agronomia – Área
de concentração: Agricultura

Orientadora: Rosana Fernandes Otto
Co-orientadora: Marie Yamamoto Reghin

**PONTA GROSSA – PR
FEVEREIRO - 2009**

Ficha Catalográfica Elaborada pelo Setor de Processos Técnicos BICEN/UEPG

O46p Olinik, Jean Ricardo
Produtividade de sementes de cebola em função de cultivares e doses de nitrogênio em cobertura na região de Ponta Grossa - PR. / Jean Ricardo Olinik. Ponta Grossa, 2009.
51f.
Dissertação (Mestrado em Agronomia – Área de Concentração : Agricultura), Universidade Estadual de Ponta Grossa.
Orientadora: Profa. Dra. Rosana Fernandes Otto
Co-orientadora : Dra. Marie Yamamoto Reghin

1. *Allium cepa*. 2. Produção de sementes. 3. Nutrição mineral. 4. Cultivares. I. Otto, Rosana Fernandes. II. Reghin, Marie Yamamoto. III. T

CDD: 631.521

Dedico esse trabalho as pessoas mais importantes da minha vida:

**Aos meus pais, João Pedro e Elisabete,
meu irmão Joãozinho e minha namorada Fabiane.**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pelo dom da vida.

Aos meus pais pelo incentivo e por sempre proporcionar condições para que eu chegasse até aqui.

Ao meu irmão João Ricardo Olinik, pela ajuda nas avaliações realizadas na fazenda Escola.

A minha namorada Fabiane Guido, pela grande ajuda nas avaliações, e também pelo apoio e compreensão nos momentos difíceis.

As professoras Marie Yamamoto Reghin e Rosana Fernandes Otto, pela orientação, confiança e amizade desde o início da graduação.

Ao funcionário Neri, que sempre ajudou em todos os experimentos realizados desde a graduação.

Ao produtor José Airton Cosmos, pela doação dos bulbos utilizados neste experimento, e também pelo auxílio em todos os experimentos realizados.

Ao amigo Daniel, que sem sua ajuda a realização deste trabalho não seria possível.

Aos amigos Evandro e Fábio, que sempre que possível ajudaram no andamento do experimento.

A Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, por proporcionar-me a oportunidade da formação acadêmica.

A CAPES pela concessão da bolsa.

E a todos aqueles que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

RESUMO

PRODUTIVIDADE DE SEMENTES DE CEBOLA EM FUNÇÃO DE CULTIVARES E DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA NA REGIÃO DE PONTA GROSSA – PR

O experimento foi realizado na Fazenda Escola, pertencente à Universidade Estadual de Ponta Grossa, localizada em Ponta Grossa – PR, com o objetivo de avaliar a produtividade de sementes de cebola das cultivares Bola Precoce e Crioula em função de quatro doses de nitrogênio em cobertura. Os bulbos utilizados no experimento pesavam aproximadamente 80 g cada, sendo vernalizados antes do plantio em câmara fria por 43 dias a uma temperatura de 5 ± 1 °C e umidade relativa de 80%. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram arranjados em parcelas subdivididas, sendo as parcelas constituídas de duas cultivares (Bola Precoce e Crioula) e as subparcelas de quatro doses de nitrogênio em cobertura (testemunha (0), 60, 120 e 180 kg ha⁻¹). O plantio foi realizado no dia 07/06/07. A adubação nitrogenada em cobertura com uréia foi realizada aos 55 dias após o plantio. A colheita foi realizada aos 192 dias após o plantio. As seguintes características foram avaliadas: número de hastes florais, flores fecundadas, não fecundadas e totais por planta, número de sementes por planta e por cápsula, número de sementes por planta obtidas de cápsulas com 1, 2, 3, 4, 5 e 6 sementes, massa de 1000 sementes e sementes por planta e produtividade. Para as características avaliadas, Crioula foi superior em relação à Bola Precoce, com um incremento de 43% na produtividade de sementes. A adubação nitrogenada é um importante manejo no processo de produção de sementes de cebola; comparada à testemunha, coube o destaque para a dose de 120 kg ha⁻¹, com produtividade de 558,64 kg ha⁻¹.

Palavras-chaves: *Allium cepa*; produção de sementes; nutrição mineral; cultivares.

ABSTRACT

ONION SEED YIELD IN FUNCTION OF CULTIVARS AND LEVEL OF NITROGEN FERTILIZER IN COVERING IN PONTA GROSSA - PR

The experiment was run in Ponta Grossa (PR) with the aim to evaluate onion seed yield of cultivars Bola Precoce e Crioula in function of four levels of nitrogen in covering. The bulbs used in the experiment weighed approximately 80 g each, and were vernalized before planting in cold room at 43 days at a temperature of 5 ± 1 ° C and relative humidity of 80%. The experimental design was a randomized blocks with four replications. The treatments followed a split-plot design, being two cultivars (Bola Precoce e Crioula) and four levels of nitrogen in covering (0, 60, 120 and 180 kg ha⁻¹). Bulbs were planted in 07/06/07. Nitrogen fertilization was applied in covering with urea at 55 days after planting. The harvest were realized at 192 days after planting. The following characteristics were evaluated: number of flower stems, fertilized flowers, no fertilized flowers and total flowers per plant, number of seeds per plant and per capsule, number of seeds per plant obtained from capsules with 1, 2, 3, 4, 5 and 6 seeds, weight of 1000 seeds, seed weight per plant and productivity. For the characteristics evaluated, Crioula was superior compared than Bola Precoce, with an increase of 43% in seed yield. Nitrogen fertilization is an important management in onion seed production; compared to control, it was the highlight for a level of 120 kg ha⁻¹ with yield of 558.64 kg ha⁻¹.

Keywords: *Allium cepa*; seed production; mineral nutrition; cultivars.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Análise química do solo da área utilizada no experimento.....	22
Tabela 2.	Número de hastes florais por planta em função de cultivares e doses de nitrogênio.....	32
Tabela 3.	Número de flores fecundadas, não fecundadas e totais por planta em função de cultivares.....	33
Tabela 4.	Número de sementes por cápsula em função de cultivares e doses de nitrogênio.....	34
Tabela 5.	Participação no rendimento (em número) de sementes por planta obtidas de cápsulas com 1, 2, 3, 4, 5 e 6 sementes.....	35
Tabela 6.	Número de sementes por planta em função de cultivares e doses de nitrogênio.....	39
Tabela 7.	Massa de sementes por planta em função de cultivares e doses de nitrogênio.....	40
Tabela 8.	Massa de 1000 sementes, vigor e germinação em função de cultivares e doses de nitrogênio em cobertura.....	40
Tabela 9.	Produtividade em função de cultivares e doses de nitrogênio.....	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Dados de precipitação (mm), temperatura máxima e mínima (°C) (valores médios de cinco dias) durante o experimento.....	25
Figura 2.	Aspecto visual da emissão de hastes florais (A) e florescimento (B).....	25
Figura 3.	Aspecto visual das hastes florais.....	26
Figura 4.	Aspecto visual do processo de contagem do número de flores. Umbrela para a amostragem (A); Separação das flores fecundadas e não fecundadas (B); Flores fecundadas (C); Flores não fecundadas (D); Detalhe de uma flor fecundada (esquerda) e não fecundada (direita) (E).....	27
Figura 5.	Cápsula floral para a amostragem (A); Cápsula floral trilocolada (B); Extração das sementes (C); Sementes extraídas (D); Classificação das sementes em caixas tipo gerbox (E).....	28
Figura 6.	Aspecto visual da massa de 1000 sementes.....	29
Figura 7.	Participação no rendimento de sementes de cebola (%), de cápsulas com 1; 2; 3; 4; 5 e 6 sementes.....	36
Figura 8.	Contribuição em número de sementes por planta originadas de cápsulas com 1 semente em função de doses de nitrogênio para a cultivar Bola Precoce.....	36
Figura 9.	Contribuição em número de sementes por planta originadas de cápsulas com 2 sementes em função de doses de nitrogênio para as cultivares Bola Precoce e Crioula.....	37
Figura 10.	Contribuição em número de sementes por planta originadas de cápsulas com 3 sementes em função de doses de nitrogênio para as cultivares Bola Precoce e Crioula.....	37
Figura 11.	Contribuição em número de sementes por planta originadas de cápsulas com 4 sementes em função de doses de nitrogênio para a cultivar Crioula.....	38
Figura 12.	Contribuição em número de sementes por planta originadas de cápsulas com 5 sementes em função de doses de nitrogênio para a cultivar Crioula.....	38
Quadro 1.	Quadro de análise de variância utilizado no experimento.....	30

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	9
2.	OBJETIVOS	12
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1.	PRODUÇÃO DE SEMENTES DE CEBOLA.....	13
3.2.	BIOLOGIA FLORAL E POLINIZAÇÃO.....	15
3.3.	PRODUÇÃO DE SEMENTES POR CULTIVARES.....	17
3.4.	NITROGÊNIO.....	19
4.	MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1.	LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	22
4.2.	CORREÇÃO DA ACIDEZ E FERTILIDADE DO SOLO.....	22
4.3.	PREPARO DO SOLO.....	23
4.4.	PREPARO E VERNALIZAÇÃO DOS BULBOS.....	23
4.5.	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	23
4.6.	PLANTIO E TRATOS CULTURAIS.....	24
4.7.	AVALIAÇÕES.....	25
4.7.1.	EMIÇÃO DE HASTES FLORAIS E FLORESCIMENTO.....	25
4.7.2.	NÚMERO DE HASTES FLORAIS POR PLANTA.....	26
4.7.3.	NÚMERO DE FLORES FECUNDADAS, NÃO FECUNDADAS E TOTAIS POR PLANTA.....	26
4.7.4.	NÚMERO DE SEMENTES POR PLANTA.....	27
4.7.5.	NÚMERO DE SEMENTES POR CÁPSULA.....	27
4.7.6.	NÚMERO DE SEMENTES POR PLANTA OBTIDAS DE CÁPSULAS COM 1, 2, 3, 4, 5 E 6 SEMENTES POR CÁPSULA.....	28
4.7.7.	MASSA DE SEMENTES POR PLANTA.....	28
4.7.8.	MASSA DE 1000 SEMENTES.....	29
4.7.9.	PRODUTIVIDADE.....	29
4.8.	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	29
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
6.	CONCLUSÕES	44
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

1. INTRODUÇÃO

A cebola destaca-se entre as várias espécies olerícolas pelo volume de consumo e valor econômico. A nível mundial está incluída entre as três mais importantes olerícolas, ao lado da batata e do tomate (BOEING, 2006).

A China é o principal produtor, com um volume de 19,6 milhões de toneladas. O Brasil é o nono produtor mundial dessa olerícola, com volume total de produção de 1,20 milhões de toneladas, produtividade de $20,53 \text{ t ha}^{-1}$, tendo 57,2 mil hectares de área plantada. (FAO, 2006).

Dentre os Estados brasileiros, Santa Catarina tem a liderança em área cultivada e produção, tendo produzido em 2007, 33% do total produzido no país, seguido em ordem decrescente, pelos Estados de Bahia, São Paulo, Rio Grande do Sul, Paraná, Pernambuco e Minas Gerais (IBGE, 2008).

No Paraná a cebola ocupa posição de destaque, sendo a segunda hortaliça de maior expressão econômica no Estado, tendo apresentado na safra 2006/2007, 6772 hectares de área plantada, com produtividade média de $16,00 \text{ t ha}^{-1}$ (SEAB/DERAL, 2008).

Comparativamente, a produtividade média do Paraná está muito abaixo da obtida por outras locais, como Santa Catarina ($20,76 \text{ t ha}^{-1}$), Bahia ($23,09 \text{ t ha}^{-1}$) e São Paulo ($28,88 \text{ t ha}^{-1}$) (IBGE, 2008).

Dentre os fatores que contribuem para a baixa produtividade do Estado, pode-se apontar a inexistência de programas de melhoramento genético com o objetivo de desenvolver cultivares adaptadas para o Paraná, considerando que a cultura é altamente exigente em condições climáticas tanto no processo vegetativo quanto no reprodutivo.

Dessa forma, seria altamente desejável ter um genótipo regional ajustado às demandas de temperatura baixa para ocorrer o florescimento e conseqüentemente, a produção de sementes.

Outro agravante é a ausência da etapa de produção de sementes, fazendo com que o Estado seja o único dentre as regiões produtoras que importa a totalidade de sementes utilizadas para a safra. Essa importação é proveniente das regiões produtoras do Brasil e/ou pela utilização de híbridos importados de países como África do Sul, Austrália, Chile, Estados Unidos, Japão e Nova Zelândia.

Esta realidade pode ser observada pelo uso predominante entre os produtores das cultivares Bola Precoce e Crioula, que foram melhoradas especificamente para o Estado de Santa Catarina, sendo Bola Precoce lançada em 1986 e Crioula em 1984. No Paraná, pouco se conhece a respeito do potencial produtivo de sementes destas cultivares.

Outro fator que afeta a produtividade de sementes de cebola é a nutrição das plantas. De acordo com Carvalho e Nakagawa (2000), a disponibilidade de nutrientes para as plantas influi na produção e qualidade de sementes, afetando a formação do embrião, composição química e, conseqüentemente o metabolismo e o vigor das sementes.

Entre os nutrientes, os resultados apontam maior destaque para o nitrogênio, contribuindo para o aumento na produtividade de sementes (LEVY et al., 1981; THOMAZELLI et al., 1982; MISHRA, 1994; AMJAD et al., 1999; TIWARI et al., 2002; ALI et al., 2007)

Nas últimas décadas, muito pouco tem sido pesquisado sobre a produção de sementes de cebola no Brasil, tendo sido publicados um total de 17 de trabalhos no período de 1980 até 2008. Provavelmente, um dos fatores que mais corroborou com essa realidade é o baixo custo de sementes de cultivares de polinização aberta e de forma associada à ausência de incentivo a nível nacional para a atividade.

Simultaneamente, têm sido observado no setor agrícola, que a junção de empresas menores fortaleceram algumas multinacionais que formaram um conglomerado, favorecendo

sobremaneira a importação e oferta para os cebolicultores brasileiros, de uma ampla gama de híbridos.

2. OBJETIVO

Avaliar a produtividade de sementes de cebola das cultivares Bola Precoce e Crioula em função de quatro doses de nitrogênio em cobertura em Ponta Grossa – PR.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. PRODUÇÃO DE SEMENTES DE CEBOLA

A atividade de produção de sementes de hortaliças é uma das áreas mais tecnificadas e importantes no agronegócio de uma maneira geral. Do mercado mundial de sementes, que é estimado em aproximadamente 34 bilhões de dólares, quase 10% (aproximadamente 3,4 bilhões de dólares) correspondem ao mercado de sementes de hortaliças (NASCIMENTO, 2008).

O Brasil responde com menos de 4% do mercado mundial de sementes de hortaliças. Entre as principais espécies comercializadas no país, estão o tomate, a cebola, o melão, a melancia e a cenoura (JUNIOR e MELO, 2008).

Atualmente a produção de sementes de hortaliças é praticada por aproximadamente 10 empresas que detém aproximadamente 82% deste mercado, sendo a Agristar, Seminis, Isla, Hortivale, Sakata, Feltrim, Hortec, Limagrain, Novartis e Takii (NASCIMENTO, 2008).

A produção de sementes de cebola ocupa aproximadamente 13% do mercado Brasileiro de sementes de hortaliças. Anualmente são plantados cerca de 60.000 hectares de cebola no Brasil. Estima-se um consumo médio de 2,5 kg de sementes ha⁻¹, logo o consumo estimado de sementes no Brasil é de cerca de 150 ton anuais. A importação de sementes de cebola pelo Brasil varia de 20 a 25 ton por ano (OLIVEIRA, 2007; NASCIMENTO, 2008).

Para a produção de sementes de cebola, a ocorrência de temperaturas baixas é a principal necessidade, sendo a faixa de temperatura favorável de 9 a 13 °C (CURRAH e PROCTOR, 1990). Essa exigência em temperatura baixa para a indução do florescimento é a principal limitação da produção de sementes em vários países de clima tropical, fazendo com que em muitos, incluindo o Brasil, tenham que importar sementes de outros países, onde as estações de inverno favorecem esta prática (KIMANI et al., 1994).

As áreas de produção de sementes certificadas de cebola no Brasil estão localizadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Minas Gerais, Pernambuco e Bahia (OLIVEIRA, 2007).

Na maioria das regiões brasileiras, o método para a produção de sementes de cebola é o vernalizado, exceto para os Estados de Rio Grande do Sul e Santa Catarina (MULLER e CASALI, 1982; AGUIAR, 1984; SILVA et al., 1980; COSTA e DIAS, 1967). Reghin et al. (2005) verificaram no Paraná que o método vernalizado proporcionou maior produtividade de sementes em relação ao método não vernalizado, sendo o plantio realizado no mês de Maio.

O cultivo visando à produção de sementes de cebola teve início na fronteira sudoeste do Rio Grande do Sul, onde começou há mais de 30 anos. Essa região é considerada privilegiada para o cultivo de sementes de cebola, pois apresenta condições de solo e clima propícios, principalmente em relação ao fotoperíodo, temperatura e umidade, apresentando produtividade média que varia de 300 a 350 kg ha⁻¹ (SAMPAIO et al., 1998).

Segundo o Zoneamento Agroclimático do Estado de Santa Catarina (EMPASC, 1978), as regiões dos Campos de Lages e Curitibanos e parte do Vale do Rio do Peixe e noroeste do Estado, que apresentam temperaturas médias de 15 a 16 °C são as regiões que apresentam boas condições para a produção de sementes de cebola (MULLER e CASALI, 1982).

No Nordeste, mais precisamente na região do Vale São Francisco, a produção de sementes de cebola tropicalizadas desenvolvidas pelo Programa do IPA (Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária) teve início em 1972, com base na infra-estrutura de câmaras frigoríficas para vernalização de bulbos de cebola com uma estimativa de 30 toneladas de semente/ano (COSTA et al., 1999).

3.2. BIOLOGIA FLORAL E POLINIZAÇÃO

A cebola é uma espécie bienal que, sob condições normais, produz, a partir das sementes, bulbos no primeiro ano e sementes no segundo ano, a partir de bulbos (COSTA et al., 2002).

Quando a planta é induzida a florescer, a gema apical para de emitir primórdios foliares e inicia a formação da inflorescência, com subsequente alongação da haste floral. Em geral a altura das hastes florais, varia de 0,5 a 1,5 m (MULLER e CASALI, 1982; MELO e RIBEIRO, 1990).

Cada planta poderá emitir até 20 hastes florais. A emissão de hastes florais tem início cerca de 60 a 70 dias após o plantio e prolonga-se por mais 30 dias aproximadamente. No topo da haste floral desenvolve-se uma inflorescência de forma esférica, em cimeira. Essa estrutura floral é chamada de umbela, possuindo de 50 até 2.000 flores. Na verdade, uma umbela é constituída por um agregado de pequenas inflorescências de 5 a 10 flores, cada uma delas abrindo em uma seqüência definida, e que causa considerável irregularidade no processo de abertura das flores. Em geral, há uma amplitude de 25 até mais de 30 dias, entre a abertura da primeira e da última flor de uma mesma umbela (MULLER e CASALI, 1982; MELO e RIBEIRO, 1990).

Cada flor da cebola é perfeita, tendo seis estames (três internos e três externos), três carpelos unidos com um único pistilo, e perianto com seis segmentos, estando encerrada por brácteas. As pétalas são de coloração violácea ou branca. As anteras liberam pólen em um período de três a quatro dias, antes do estilo alcançar seu comprimento máximo e o estigma tornar-se receptivo. A maior parte de pólen é liberada entre 9 horas da manhã e 5 horas da tarde do primeiro dia em que ocorreu a abertura da flor. O ovário é supero e contém três lóculos, com dois rudimentos seminais em cada um.

A cebola é uma planta alógama, com taxa de 93% de polinização cruzada. Existe uma correlação positiva entre a atividade polinizadora e a produção de sementes de cebola (MULLER e CASALI, 1982; MELO e RIBEIRO, 1990).

Dentre os agentes polinizadores, os insetos apresentam maior eficiência de polinização. São conhecidas 276 espécies de insetos que visitam flores de cebola e destes, a *Aphis mellifera*, *Trigona spinipes* e mosca doméstica são os mais importantes polinizadores, e sua ausência afeta diretamente a produção de sementes de cebola (EWIES e EL-SAHHAR, 1977; WOYKE, 1981; WITTER e BLOCHTEIN, 2003; OLIVEIRA, 2005).

Segundo Dominichetti (2002) a *Aphis mellifera* realiza voos completos com 21 °C, e não realizando voos em dias com chuva. Observou também que em dias nublados não houve presença de abelhas nos experimentos.

Com o objetivo de testar a eficiência dos insetos na polinização das cultivares Crioula e Bola Precoce, Witter e Blochtein (2003), utilizando os seguintes métodos de polinização: ausência de insetos, visita de uma abelha (*Aphis mellifera*) por umbela, livre visitação de insetos e polinização manual. Com a livre visita de insetos, 48% (Crioula Alto Vale) e 55,80% (Bola Precoce) das flores desenvolveram cápsulas. A polinização manual reduziu a porcentagem de flores com cápsulas para 32,80%. Já para os tratamentos com livre visitação de uma abelha e a ausência de insetos a porcentagem de flores que formaram cápsulas foi respectivamente de 3,10% e 3,90%. No método com a ausência de insetos atribuiu-se a produção resultante à autopolinização. Este tratamento indica a necessidade de maior pressão polinizadora. Esta hipótese é reforçada comparando-se os resultados obtidos na ausência de abelhas e com a visita de uma abelha com os de livre visita de insetos, em que houve um acréscimo na produção de sementes superior a 20%.

Após a fecundação, há o desenvolvimento da semente e, desde que a polinização seja eficiente, poderá haver formação máxima de seis sementes por flor (cápsula). Ao atingirem a

maturidade, as cápsulas secam, rompem-se e expõem as sementes de coloração preta (MULLER e CASALI, 1982; MELO e RIBEIRO, 1990).

A semente de cebola apresenta germinação do tipo epígea, caracterizando-se pelo desenvolvimento do cotilédone acima da superfície do solo. As fases de germinação da semente de cebola consistem no desenvolvimento da raiz primária, verificando-se, em seguida, a emissão da folha cotiledonar, que, ao crescer, dobra-se em forma de joelho. Em sequência ocorre o desdobramento da folha cotiledonar e o início do desenvolvimento da primeira folha verdadeira, originária do ápice caulinar (MELO e RIBEIRO, 1990).

3.3. PRODUÇÃO DE SEMENTES POR CULTIVARES

A produtividade de sementes de cebola é bastante variável e está diretamente relacionado com a cultivar. O uso de cultivares não adaptadas à região produtora pode resultar em safras frustrantes em termos de qualidade e produtividade (OLIVEIRA et al., 2004; MELO, 2007).

A melhor cultivar deve ser aquela desenvolvida na própria região de cultivo, ajustada às demandas de temperatura baixa para que ocorra o florescimento, cujo binômio duração do frio e temperatura variam de acordo com cada cultivar (OLIVEIRA et al., 2004).

No Rio Grande do Sul, Rodrigues (2005) utilizando bulbos não vernalizados com plantio em junho de 2003, obtiveram produtividade de 943,00 kg ha⁻¹ para a cultivar Bola Precoce, e 470,67 kg ha⁻¹ para Baia Periforme.

No Nordeste, utilizando 75 dias de vernalização, com plantio em junho de 1981, Aguiar et al. (1983) obteve 383, 00 kg ha⁻¹ para a cultivar IPA - 1, 584,00 kg ha⁻¹ para Baia Triunfo e 107 kg ha⁻¹ para Texas Grano – 502. Os mesmos autores citam que o florescimento mais elevado das cultivares nacionais (IPA 1, IPA 2, Baia Triunfo, Roxa do Barreiro), em relação a cultivar americana Texas Grano 502, que não floresceu mesmo com a vernalização

por um período de 75 dias, provavelmente foi devido ao trabalho de melhoramento desenvolvido com as cultivares nacionais por Brascan Nordeste (1977), Melo (1978), Menezes et al. (1978) e Wanderley et al. (1978) visando adaptá-las às condições do submédio São Francisco para a produção de sementes.

Cultivares desenvolvidas para a região Nordeste do Brasil, como as da série IPA, são menos exigentes em temperaturas baixas e tempo de exposição ao frio para florescer do que as cultivares desenvolvidas para as regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul (OLIVEIRA et al., 2007).

Kimani et al. (1994) na África, testando quatro temperaturas de armazenamento de bulbos (0, 10, 13,4 e 21,9 °C) em cultivares locais (Tropicana, Red Criole, Bombay Red) e cultivares importadas (KON1, KON2, KON3, KON4, KON5, KON6, KON7, KON8,), observaram que os bulbos armazenados a 10 °C floresceram mais cedo em relação às outras temperaturas. Esse comportamento não ocorreu somente para a cultivar Bombay Red, que floresceu mais cedo quando armazenados a 21,9 °C. De acordo com os autores, a seleção dentro dessa cultivar pode possibilitar a produção de uma cultivar melhorada para produção de sementes de cebola em regiões tropicais.

Thomazelli et al. (1992) no Estado de Santa Catarina obteve produtividade média de 362,00 kg ha⁻¹ utilizando a cultivar Norte 14 produzida pelo método não vernalizado com plantio realizado no início de agosto de 1984.

No Kenya, Kahangi et al. (1988), utilizando a cultivar Red Creole, obtiveram produtividade de 615,00 kg ha⁻¹ com oito semanas de vernalização, já para o método não vernalizado não ocorreu produção de sementes.

Msika e Jackson (1997) no Zimbábue, obtiveram produtividade de 1.709,00 kg ha⁻¹ para a cultivar Texas Grano utilizando 9 semanas de vernalização e 1.408,88 kg ha⁻¹ sem a vernalização dos bulbos.

3.4. NITROGÊNIO

O nitrogênio é o nutriente mais demandado pela planta e o quarto elemento mais comum na sua composição, perdendo apenas para o carbono, hidrogênio e oxigênio (PAUL e CLARK, 1989).

O nitrogênio é parte integrante das proteínas, da clorofila e de muitos hormônios, enzimas e vitaminas, sendo um dos nutrientes mais importantes para crescimento e desenvolvimento das plantas. Também assume grande importância por ser constituinte da clorofila, fator essencial para as transformações energéticas da planta e para o desenvolvimento celular (FRANCELINO e FOLE, 1983; THOMAZELLI et al., 2000).

Durante o período vegetativo, as plantas acumulam reservas que, posteriormente, são translocadas para as sementes. Assim, adequado fornecimento de nutrientes assegura o bom desenvolvimento das plantas, condicionando-as a produzirem metabólitos necessários ao desenvolvimento normal das plantas e frutos. Nas sementes, é necessário que o acúmulo de reserva seja feito adequadamente, uma vez que o crescimento inicial das plântulas depende dessas substâncias (TIMIRIAZEN, 1979).

A adubação deve ser realizada segundo a análise do solo, e que o nitrogênio aumenta a produtividade de sementes quando a concentração destes elementos no solo é baixa (GALMARINI, 1997).

Muller e Casali (1982) citam que atuação do nitrogênio no solo está relacionada com o teor de umidade do mesmo. Quando a umidade do solo é baixa, o nitrogênio em altas concentrações pode diminuir a produção de sementes. Além disso, o nitrogênio pode interagir com o fósforo e intensificar os efeitos da baixa umidade do solo.

Shasha's et al. (1976) observaram que o nitrogênio em altas dosagens, só ou combinado com fósforo, reduziu a sobrevivência das plantas, o número de umbelas por planta

e a produção de sementes, quando a umidade do solo estava baixa. Porém, quando o teor de umidade era alto, não houve redução ou a redução foi muito pequena.

O efeito benéfico da aplicação de nitrogênio foi também observado por vários autores, Levy et al. (1981) observaram que doses de até 90 kg ha⁻¹ de nitrogênio aumentaram significativamente a produção de sementes de cebola, porém doses maiores prolongaram o período vegetativo, com prejuízo na produção de sementes.

Hu e Wang (1986) observaram que o uso excessivo de nitrogênio e potássio durante a fase de pleno florescimento, pode prejudicar a polinização, pois estes nutrientes presentes no néctar não atraem os agentes polinizadores.

Na Itália, Cuocolo e Barbieri (1988) observaram um aumento significativo na produção de sementes de 830 a 1.100 kg ha⁻¹, com uso crescente de 0 a 150 kg de N ha⁻¹ na forma de sulfato de amônio.

Em Bangladesh, Ali et al. (2007) obtiveram produtividade de 420 kg ha⁻¹ utilizando a dose de 150 kg ha⁻¹, um incremento de 225,65 kg ha⁻¹ de sementes em relação ao tratamento sem a aplicação de nitrogênio em cobertura. De acordo com os autores, o solo do experimento possuía as seguintes características: pH: 8,4; carbono orgânico: 1,11%, nitrogênio total: 0,09%, P₂O₅: 12,0 ppm e K₂O: 0,10%.

Na Índia, Mishra (1994) estudando o efeito de quatro doses de nitrogênio (40, 80, 120 e 160 kg ha⁻¹) em cobertura em solo com as seguintes características: pH: 8,3; carbono orgânico: 0,23%; CaCO₃: 30%; P₂O₅: 28,25 kg ha⁻¹ e K₂O: 109 kg ha⁻¹, obteve um incremento significativo no número de hastes florais por planta, de 7,33 para 10,70 utilizando doses de 40 a 120 kg ha⁻¹ de N. O mesmo autor obteve produtividade de 463 kg ha⁻¹ utilizando 120 kg ha⁻¹ de N, dose superior a esta promoveu queda na produtividade de sementes.

Em um outro estudo, Tiwari et al. (2002), na Índia, utilizando 80 kg ha⁻¹ de nitrogênio em cobertura, obtiveram produtividade de 475,80 kg ha⁻¹, semelhante à encontrada por Mishra (1994). Doses superiores a esta, causaram queda de produtividade.

Marschner (1986) reportaram que a acumulação excessiva de nitratos, resulta em distúrbios no metabolismo de proteínas, que por sua vez afetam processos enzimáticos causando assim alterações no processo de fotossíntese.

No Sudão, com um solo com pH: 8,4; carbono orgânico: 0,680%; nitrogênio: 0,040%; P₂O₅: 3 mg P kg⁻¹ solo e K₂O: 0,38 cmol kg⁻¹ solo, Sarra (2006), obtiveram a produtividade de 1.123,80 kg ha⁻¹ utilizando a dose de 128 kg ha⁻¹, apresentando um incremento de 559,52 kg ha⁻¹ de sementes.

No Paquistão, Amjad et al. (1999) trabalhando em um solo com pH: 7,8; matéria orgânica: 0,69%; nitrogênio total: 0,036%; P₂O₅: 6,3 ppm e K₂O: 187 ppm obtiveram máximo número de flores por umbela (577,70) e produtividade (175,70 kg ha⁻¹) utilizando a dose de 50 kg ha⁻¹ de nitrogênio.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado na Fazenda Escola Capão da Onça, pertencente à Universidade Estadual de Ponta Grossa, localizada em Ponta Grossa – PR. O município de Ponta Grossa está localizado a 25° 13' de latitude e 50° 03' de longitude a uma altitude de 900 m acima do nível do mar. De acordo com a Carta Climática e com a Divisão Climática do Estado do Paraná, o clima é classificado como sendo do tipo Cfb, subtropical úmido mesotérmico (Cfb). O solo da área foi classificado como Cambissolo Háptico Tb Distrófico e de textura argilosa (EMBRAPA, 1999).

4.2. CORREÇÃO DA ACIDEZ E FERTILIDADE DO SOLO

Antes da instalação do experimento, foram coletadas amostras de solo cujas características químicas encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Análise química do solo da área utilizada no experimento. Ponta Grossa. UEPG. 2007.

pH	H + Al	Al ⁺³	Ca ⁺²	Mg	K	P	C	V
	<=====cmolc/dm ³ =====>					mg/dm ³	g/dm ³	%
4,8	7,20	0,3	3,9	1,3	0,45	99,0	25	44

Baseado na análise do solo, procedeu-se manualmente uma aplicação de calcário 80 dias antes do plantio, na dose de 5 t ha⁻¹ para correção da acidez do solo e elevar a saturação de bases a 80%. A adubação básica foi efetuada em área total e incorporada ao solo, uma semana antes do plantio conforme recomendação de Raij et al. (1996), sendo 20 kg ha⁻¹ de N, 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 100 kg ha⁻¹ de K₂O, na quantidade de 500 kg ha⁻¹ da fórmula química 4-20-20.

4.3. PREPARO DO SOLO

Efetuuou-se uma subsolagem com o escarificador para o rompimento de uma camada em sub – superfície, posteriormente realizou-se uma gradagem para destorroamento do solo e em seguida o nivelamento da área foi realizado com uma enxada rotativa. A abertura dos sulcos para plantio foi realizada manualmente com o auxílio de uma enxada.

4.4. PREPARO E VERNALIZAÇÃO DOS BULBOS

Os bulbos utilizados no experimento foram cedidos pelo produtor José Airton Cosmos da comunidade do Pinho de Baixo, localizada em Irati – PR.

Adotou-se como padrão, bulbos que pesassem aproximadamente 80 g cada. Aqueles deformados ou com algum sinal suspeito, foram descartados.

Os bulbos selecionados foram colocados em caixas de plástico, e armazenados em câmara fria pertencente ao laboratório de Melhoramento Genético localizado no Bloco de Agronomia no dia 25/04/07 a uma temperatura de 5 ± 1 °C e umidade relativa de 80%. Semanalmente os bulbos eram inspecionados com o objetivo de retirar aqueles que apresentassem alguma anormalidade.

Após 43 dias (06/06/07) os bulbos foram retirados e deixados à temperatura ambiente (23 ± 1 °C) em laboratório por um dia. O período de vernalização utilizado foi baseado no experimento de Reghin et al. (2005).

4.5. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram arrançados em parcelas subdivididas, sendo as parcelas constituídas de duas cultivares (Bola Precoce e Crioula) e as subparcelas de quatro doses de nitrogênio em

cobertura (testemunha (0), 60, 120 e 180 kg ha⁻¹). As doses foram baseadas nos resultados obtidos do experimento realizado em Santa Catarina por Thomazelli et al. (1982).

4.6. PLANTIO E TRATOS CULTURAIS

O plantio foi realizado no dia 07/06/07 em parcelas que continham três sulcos (linhas), com 12 plantas em cada linha, com espaçamento de 1,10 m x 0,10 m, totalizando 36 plantas por parcela. A adubação nitrogenada em cobertura foi realizada aos 55 dias após o plantio (01/08/07), sendo realizado o cálculo para a adubação de kg ha⁻¹ para g m⁻¹ linear, resultando nas respectivas doses: 0 g m⁻¹ (0 kg ha⁻¹), 13 g m⁻¹ (60 kg ha⁻¹), 26 g m⁻¹ (120 kg ha⁻¹) e 40 g m⁻¹ (180 kg ha⁻¹). A uréia (45% de N) foi à fonte nitrogenada utilizada. Durante o ciclo da cultura, a irrigação foi realizada semanalmente através de aspersão. O controle de plantas daninhas foi realizado através da capina manual sempre mantendo a cultura livre de plantas daninhas. Para o controle fitossanitário foram utilizados Chlorothalonil (200 ml 100 L⁻¹) e Tebuconazole (70 ml 100 L⁻¹) visando o controle de míldio, aplicados no período de 10/07/07 até 21/11/07.

A colheita foi realizada aos 192 dias após o plantio (14/12/08), quando 10% das sementes expostas (THOMAZELLI et al., 1990; REGHIN et al., 2004). Como medida de precaução, foi realizada apenas uma única colheita devido ao período chuvoso na fase de maturação das sementes (Figura 1).

A colheita foi realizada em cinco plantas por parcela, onde as umbelas foram cortadas com o auxílio de uma tesoura. Após o corte, as umbelas de uma mesma planta foram acondicionadas em sacos de papel devidamente identificados de acordo com a parcela e planta 1; 2; 3; 4 e 5. Em seguida as amostras foram conduzidas até o laboratório de Olericultura até o momento das avaliações, iniciada em 14/01/08 e finalizada em 24/07/08.

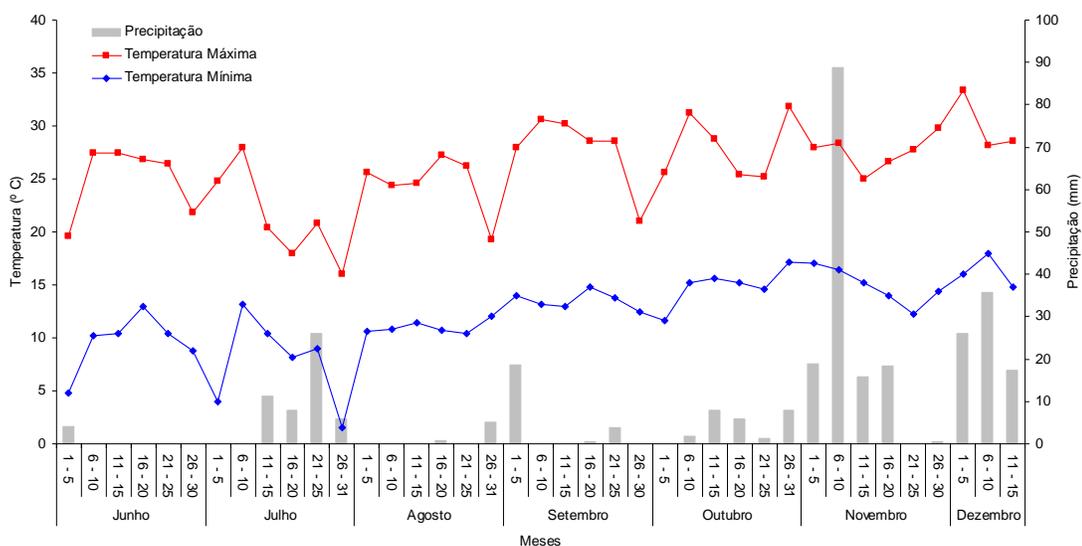


Figura 1 – Dados de precipitação (mm), temperatura máxima e mínima (°C) (valores médios de cinco dias) durante o experimento. IAPAR, Ponta Grossa, 2007.

4.7. AVALIAÇÕES

4.7.1. EMISSÃO DE HASTES FLORAIS E FLORESCIMENTO

Através de inspeções periódicas, foi monitorada a data em que houve a emissão de hastes florais e do florescimento dos tratamentos.

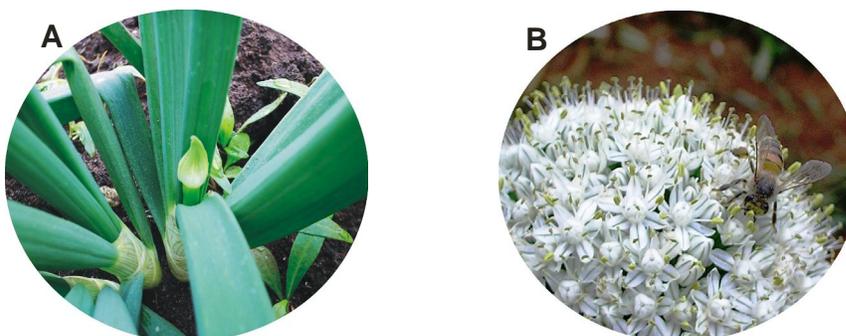


Figura 2 – Aspecto visual da emissão de hastes florais (A) e florescimento (B). Ponta Grossa, UEPG, 2007.

4.7.2. NÚMERO DE HASTES FLORAIS POR PLANTA

Na colheita, em cinco plantas por parcela, foi realizada a contagem do número de hastes florais por planta através da análise visual.



Figura 3 – Aspecto visual das hastes florais. Ponta Grossa, UEPG, 2007.

4.7.3. NÚMERO DE FLORES FECUNDADAS, NÃO FECUNDADAS E TOTAIS POR PLANTA

Em laboratório, todas as umbelas foram embaladas em saco de papel devidamente identificados, e posteriormente foram avaliadas. Em cada umbela procedeu-se a separação e contagem com o auxílio de uma pinça do número de flores fecundadas e não fecundadas. Após isso os valores obtidos de cada umbela de uma mesma planta foram somados para a obtenção do número de flores fecundadas e não fecundadas por planta. O número de flores totais por planta foi obtido pela soma do número de flores fecundadas e não fecundadas por planta.



Figura 4 – Aspecto visual do processo de contagem do número de flores. Umbela para a amostragem (A); Separação das flores fecundadas e não fecundadas (B); Flores fecundadas (C); Flores não fecundadas (D); Detalhe de uma flor fecundada (esquerda) e não fecundada (direita) (E). Ponta Grossa, UEPG, 2007.

4.7.4. NÚMERO DE SEMENTES POR PLANTA

Nas flores fecundadas de cada umbela, fez-se a trilha com a utilização de peneiras para separação das sementes. Em seguida as sementes de cada umbela foram contadas manualmente com o auxílio de uma pinça, e posteriormente somadas com as outras umbelas da mesma planta para a obtenção do número de sementes por planta.

4.7.5. NÚMERO DE SEMENTES POR CÁPSULA

Obtido pela divisão entre o número de sementes por planta e pelo número de flores fecundadas por planta.

4.7.6. NÚMERO DE SEMENTES POR PLANTA OBTIDAS DE CÁPSULAS COM 1, 2, 3, 4, 5 E 6 SEMENTES POR CÁPSULA

Em outra amostra de cinco umbelas por parcela, as sementes foram extraídas manualmente com o auxílio de uma pinça, separadas, classificadas como 1, 2, 3, 4, 5 e 6, que correspondem ao número de sementes encontradas no interior de cada cápsula floral. Em seguida foi realizada a contagem das sementes com auxílio de uma pinça e de acordo com a classificação de sementes por cápsula.

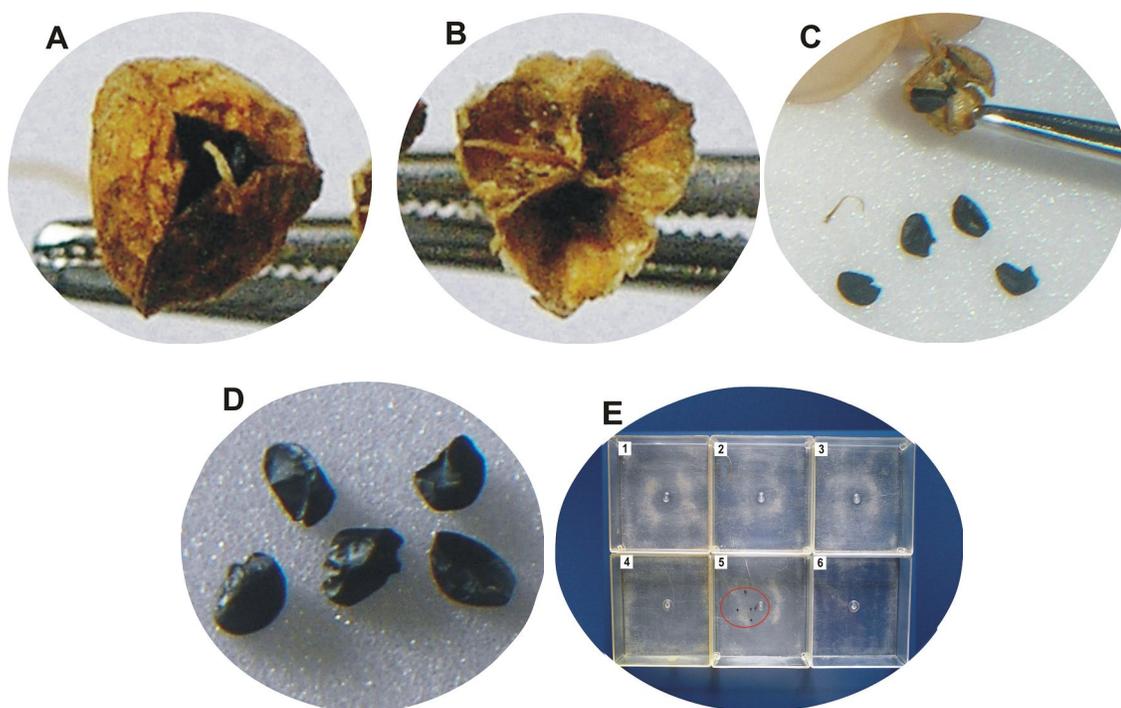


Figura 5 – Cápsula floral para a amostragem (A); Detalhe da cápsula floral triloculada (B); Extração das sementes (C); Sementes extraídas (D); Classificação das sementes em caixas tipo gerbox (E). Ponta Grossa, UEPG, 2007.

4.7.7. MASSA DE SEMENTES POR PLANTA

Obtida pela pesagem das sementes de todas as umbelas de uma mesma planta em balança de precisão centesimal. A umidade das sementes foi padronizada em

aproximadamente 8%, pela secagem em estufa de ventilação forçada a 30 °C durante 30 minutos (Muller e Casali, 1982).

4.7.8. MASSA DE 1000 SEMENTES

Obtida pela pesagem das sementes em balança de precisão centesimal, segundo as determinações das RAS (BRASIL, 1992). A umidade das sementes foi padronizada em aproximadamente 8%, pela secagem em estufa de ventilação forçada a 30 °C durante 30 minutos (MULLER e CASALI, 1982).



Figura 6 – Aspecto visual da massa de 1000 sementes. Ponta Grossa, UEPG, 2007.

4.7.9. PRODUTIVIDADE

Obtida pela multiplicação da massa de sementes por planta pela população de plantas em 10.000 m².

4.8. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos à análise de variância (Quadro 1) pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Foi realizada a análise de regressão para todas as características analisadas em função das doses da nitrogênio, e os dados ajustados na equação de regressão quando significativas, através do programa estatístico ESTAT.

Quadro 1 – Quadro de análise de variância utilizado no experimento.

Causas de variação	G.L.
Blocos	3
Tratamento (P) Cultivares	1
Resíduo (A)	3
<hr/>	
Parcelas	7
<hr/>	
Tratamento (S) Doses de Nitrogênio	3
Interação (P x S)	3
Resíduo (B)	18
<hr/>	
Total	31

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O período abrangido, do plantio de bulbos até a colheita de sementes foi longo, durando 192 dias. Do ponto de vista técnico e comercial, é interessante que a etapa de produção de sementes permaneça o menor tempo possível no campo, pois quanto mais longo este período, a planta fica mais suscetível às intempéries climáticas e ao ataque de pragas e doenças.

A emissão das hastes florais ocorreu aos 77 dias após o plantio, e estendeu-se por mais 30 dias aproximadamente, corroborando com Melo e Ribeiro (1990), que citam que a emissão de hastes florais tem início cerca de 60 a 70 dias após o plantio.

Este longo período para a emissão total das hastes de uma planta ocasiona considerável desuniformidade na fase de florescimento e colheita. É desejável essa etapa seja a mais concentrada possível, favorecendo assim uma maior uniformidade na fase de florescimento e conseqüentemente a colheita.

Por outro lado, a fase compreendida entre o florescimento e a colheita, é uma das mais importantes de toda a etapa de produção. Observou-se que esta fase foi longa, durando 67 dias. Levando em conta que a mesma exige uma grande quantidade de abelhas para a polinização e que as mesmas são influenciadas pelas condições climáticas, verificou-se que esta fase é uma das mais críticas no processo de produção de sementes.

O longo período para a emissão das hastes florais, e do florescimento até a colheita, pode ser atribuído à adaptabilidade das cultivares utilizadas para a região de cultivo. Cultivares adaptadas a região de cultivo estão ajustadas as condições de temperatura baixa e fotoperíodo para a ocorrência do florescimento. Fato este que não é observado para as cultivares Bola Precoce e Crioula, que foram desenvolvidas pela EPAGRI para o Estado de Santa Catarina.

Não foi observada interação significativa entre cultivares e doses de nitrogênio para todas as características analisadas, mostrando que os fatores trabalhados apresentaram comportamentos independentes.

O número de hastes florais por planta foi influenciado somente pelas cultivares, sendo Crioula superior estatisticamente a Bola Precoce (Tabela 2). O número médio de hastes florais observado no experimento (4,11) representa aproximadamente 20% do potencial de emissão de hastes descritos por Muller e Casali (1982) e Melo e Ribeiro (1990) que é de 20 hastes florais por planta. Para Jones e Mann (1963), o número de hastes florais depende do tamanho dos bulbos e está diretamente relacionado com a produção de sementes. Fato este observado por Reghin et al. (2005) que testando dois tamanhos de bulbos (6,9 cm e 4,8 cm de diâmetro) obtiveram 7,50 e 5,94 hastes florais por planta, utilizando bulbos maiores e menores respectivamente. Os autores citam que quando for possível, é preferível optar por bulbos maiores, mas o custo financeiro poderá ser fator limitante, principalmente neste método em que há necessidade de armazenar os bulbos em câmara fria para a vernalização.

Embora o tamanho do bulbo utilizado neste experimento, seja muito semelhante ao bulbo de 4,8 cm utilizado por Reghin et al. (2005), constatou-se que o número médio de hastes florais obtidos neste experimento (4,11) ficou abaixo ao observado pelos autores (5,94) para a mesma região de cultivo.

Tabela 2 – Número de hastes florais por planta em função de cultivares e doses de nitrogênio. Ponta Grossa, UEPG, 2007.

Cultivares	Hastes florais/planta				Média
	Doses de N (kg ha ⁻¹)				
	0	60	120	180	
Bola Precoce	3,85	3,88	4,04	3,54	3,83 b*
Crioula	4,25	4,60	4,58	4,13	4,39 a
Média	4,05 A	4,24 A	4,31 A	3,83 A	
C.V. Cultivares	7,58%				
C.V. Doses de N	10,77%				

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, e minúscula na coluna, não diferem entre si no nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Sendo o número de flores um dos principais componentes de produção na produtividade de sementes de cebola, é desejável a obtenção de um máximo valor de florescimento. A partir daí é necessário que ocorram plenas condições de polinização, pois do contrário, as flores abortam.

Se considerarmos a potencialidade de 20 hastes florais por planta e 2.000 flores por umbela descritas por Muller e Casali (1982) e Melo e Ribeiro (1990) uma planta de cebola teria a capacidade de produzir até 40.000 flores por planta.

Em relação ao número de flores totais, não fecundadas e fecundadas por planta (Tabela 3), estas somente foram influenciadas pelas cultivares, sendo Crioula superior em relação à Bola Precoce para essas características.

Tabela 3 – Número de flores totais, fecundadas e não fecundadas por planta em função de cultivares. Ponta Grossa, UEPG, 2007.

Cultivares	Flores totais/ planta	Flores não fecundadas/planta	Flores fecundadas/planta
Bola Precoce	1.507,49 b*	829,13 b	678,36 b
Crioula	2.061,54 a	1.047,16 a	1.014,20 a
C.V. Cultivares	6,05%	9,74%	9,11%

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si no nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A média obtida do número de flores totais por planta (1.784,52 flores) representa aproximadamente apenas 4,46% de sua potencialidade. Esse valor é justificável, considerando que quando se trata de produção de sementes em ambiente tropical existe uma limitação climática. (KAHANGI et al., 1988; KIMANI et al.,1994; MSIKA e JACKSON, 1997; KHOKHAR et al., 2007).

Devem ser destacados dois pontos: o baixo percentual de flores fecundadas (47,42%) em relação ao total de flores produzidas por planta, e conseqüentemente o percentual de 52,57% de flores não fecundadas em relação ao número total de flores por planta, ou seja, mais da metade do número de flores que cada planta produziu não originou sementes. Esses

resultados são semelhantes aos obtidos por Witter e Blochtein (2003), quando utilizaram a livre visita de insetos, obtendo 48% e 55,80% de flores fecundadas para Crioula e Bola Precoce respectivamente.

Sampaio et al., (1998) estudando os componentes de produção de sementes de cebola no Estado do Rio Grande do Sul, observaram que 64% das flores foram fecundadas, e 36% não fecundadas.

Outro indicativo da deficiência de agentes polinizadores é o número de sementes por cápsula (Tabela 4). Essa característica somente foi afetada significativamente pelas cultivares. Baseando-se no potencial de cada cápsula floral produzir até seis sementes (Muller e Casali, 1982; Melo e Ribeiro, 1990), Crioula apresentou média de 3 sementes/cápsula (50,00% de eficiência da polinização), sendo superior a Bola Precoce com 2,51 sementes/cápsula (41,00% de eficiência).

Resultados estes semelhantes aos encontrados por Rodrigues et al. (2005) e Sampaio et al. (1998) no Estado do Rio Grande do Sul e por Reghin et al. (2005) para a mesma região de cultivo.

Na Índia, Parker (1982) obteve médias entre 3,2 e 3,7 sementes por cápsula, médias pouco superiores às obtidas no experimento, porém ainda inferiores ao potencial de seis sementes por cápsula.

Tabela 4 – Número de sementes por cápsula em função de cultivares e doses de nitrogênio. Ponta Grossa, UEPG, 2007.

Cultivares	Sementes/cápsula				Média
	Doses de N (kg ha ⁻¹)				
	0	60	120	180	
Bola Precoce	2,47	2,55	2,56	2,47	2,51 b*
Crioula	2,86	3,05	3,08	3,00	3,00 a
Média	2,66 A	2,80 A	2,82 A	2,74 A	
C.V. Cultivares					14,38%
C.V. Doses de N					16,21%

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, e minúscula na coluna, não diferem entre si no nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os resultados relacionados confirmam a importância da ação polinizadora dos insetos para a produção de sementes de cebola, aumentando não só o número de flores fecundadas, mas também o número de sementes por cápsula.

O número de sementes por planta analisando cápsulas com 1, 2, 3, 4, 5 e 6 sementes, foi influenciado pelas doses de nitrogênio. (Tabela 5). Para cápsulas com 1, 2, 3, 4 e 5 semente, o valor superior coube para a dose de 120 kg ha⁻¹, diferindo significativamente da testemunha. E para cápsulas com 6 sementes, o valor superior continuou sendo para a dose de 120 kg ha⁻¹, diferindo significativamente da dose de 180 kg ha⁻¹.

Não foram encontrados outros resultados que demonstrem a influência de doses de nitrogênio na contribuição de sementes obtidas de cápsulas com 1, 2, 3, 4, 5 e 6 sementes.

Tabela 5 – Número de sementes por planta obtidas de cápsulas com 1, 2, 3, 4, 5 e 6 sementes. Ponta Grossa, UEPG, 2007.

Doses N	Sementes/planta					
	1	2	3	4	5	6
0	153,63 b*	322,92 c	611,49 c	692,45 b	353,17 b	129,75 ab
60	174,47 b	455,94 bc	844,86 ab	870,11 ab	531,83 ab	153,90 ab
120	207,41 a	585,94 a	1029,95 a	1046,73 a	691,57 a	291,33 a
180	166,09 b	405,94 bc	722,40 bc	824,50 ab	567,77 b	127,00 b
C.V. Doses de N	15,78%	12,53%	13,22%	10,90%	13,15%	14,67%

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha, não diferem entre si no nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Independente da dose de nitrogênio e da cultivar utilizada, a participação percentual no rendimento de sementes de cebola, de cápsulas com 1; 2; 3; 4; 5 e 6 sementes (Figura 7) foi semelhante. As cápsulas com 3 e 4 sementes apresentaram maior contribuição com 27 e 28% do total produzido. As com 5 e 6 sementes, que são as mais interessantes do ponto de vista comercial representaram apenas 18 e 6%. Cápsulas com 3, 4 e 5 sementes contribuíram com 73% do total produzido. Resultados semelhantes foram encontrados por Sampaio et al. (1998) e Reghin et al. (2005).

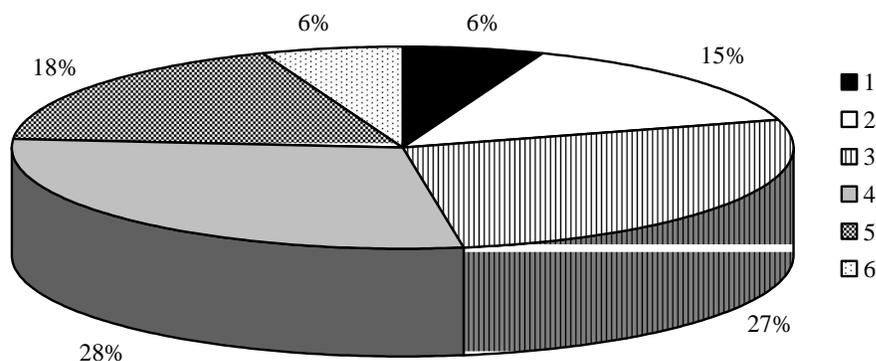


Figura 7 - Participação no rendimento de sementes de cebola (%), de cápsulas com 1; 2; 3; 4; 5 e 6 sementes. Ponta Grossa, UEPG, 2007.

O número de sementes obtidas de cápsulas com 1; 2; 3; 4; e 5 sementes, ajustaram-se a um modelo quadrático (Figuras 8, 9, 10, 11 e 12). Não houve ajuste deste modelo somente para cápsulas com 6 sementes.

Para as cápsulas com 1 semente, através da equação de regressão verificou-se que a dose que proporcionou maior número de sementes foi $103,41 \text{ kg ha}^{-1}$ (Figura 8).

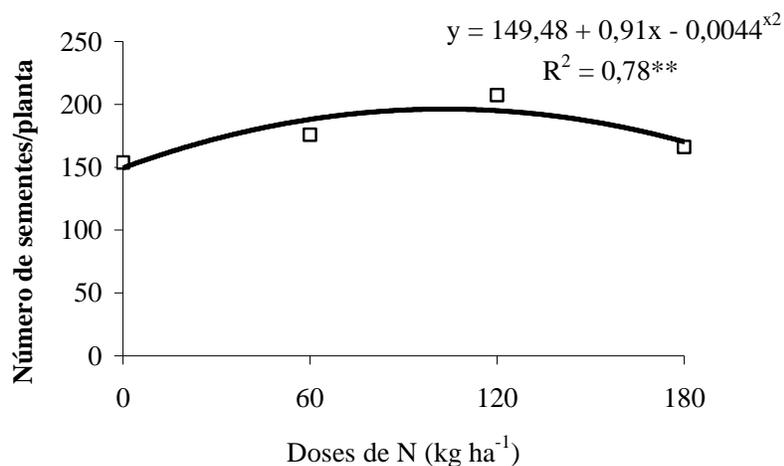


Figura 8 – Média do número de sementes por planta das cultivares, de cápsulas com 1 semente, em função de doses de nitrogênio. Ponta Grossa, UEPG, 2007.

Em relação às cápsulas com 2 e 3 sementes (Figuras 9 e 10), a dose necessária para se obter o máximo número de cápsulas com 2 sementes, foi 108,13 kg ha⁻¹ e para cápsulas com 3 sementes a dose de 102,97 kg ha⁻¹ proporcionou a máxima produtividade de sementes.

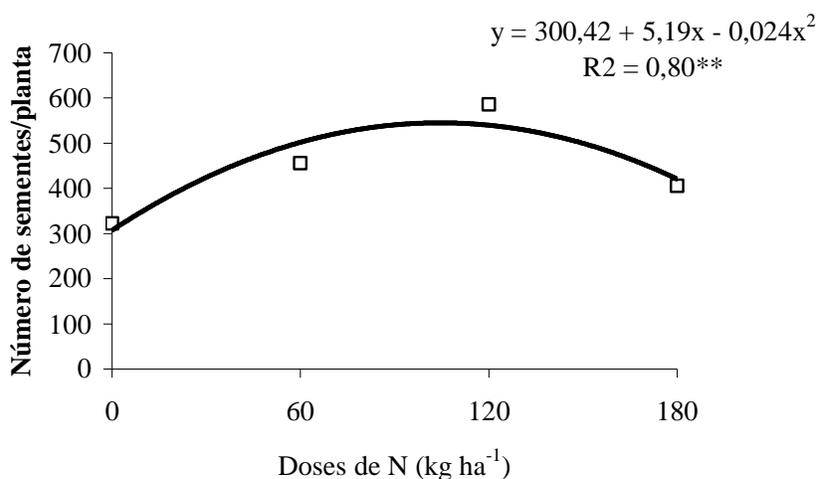


Figura 9 - Média do número de sementes por planta das cultivares, de cápsulas com 2 sementes, em função de doses de nitrogênio. Ponta Grossa, UEPG, 2007.

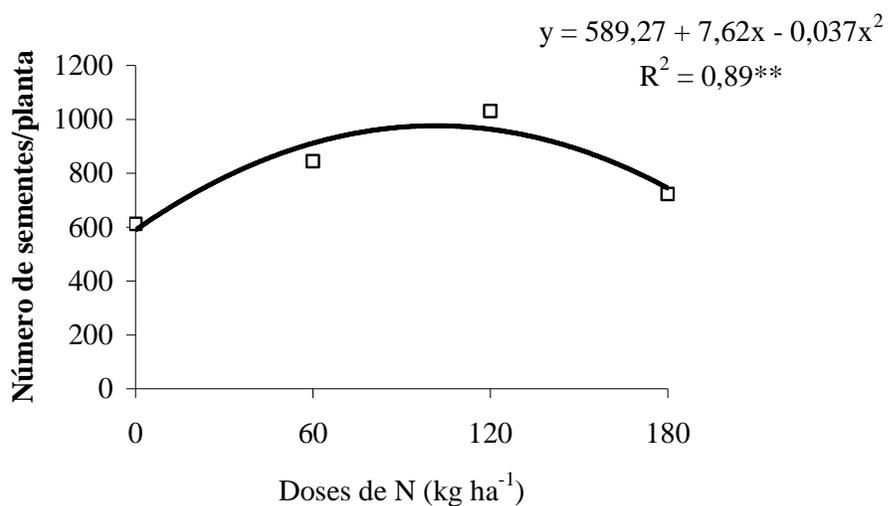


Figura 10: Média do número de sementes por planta das cultivares, de cápsulas com 3 sementes, em função de doses de nitrogênio. Ponta Grossa, UEPG, 2007.

Determinando o ponto máximo do número de sementes, verificou-se que as doses necessárias para proporcionar o máximo número de sementes obtidas de cápsulas com 4 e 5 sementes foram muito semelhantes, $110,19 \text{ kg ha}^{-1}$ e $108,70 \text{ kg ha}^{-1}$ respectivamente (Figuras 11 e 12).

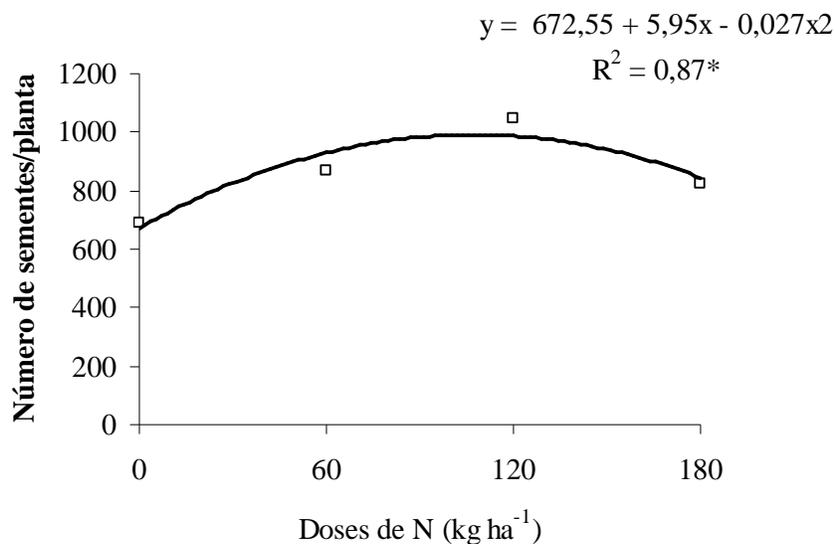


Figura 11 - Média do número de sementes por planta das cultivares, de cápsulas com 4 sementes, em função de doses de nitrogênio. Ponta Grossa, UEPG, 2007.

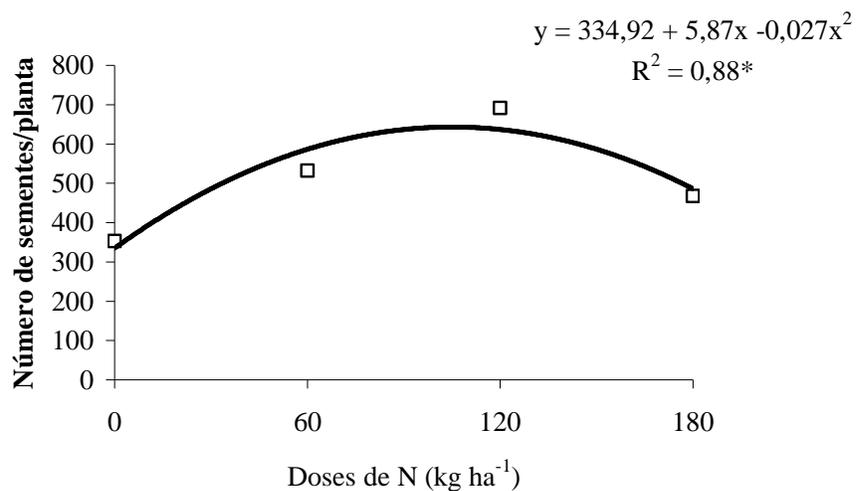


Figura 12 - Média do número de sementes por planta das cultivares, de cápsulas com 5 sementes, em função de doses de nitrogênio. Ponta Grossa, UEPG, 2007.

Em relação ao número de sementes por planta (Tabela 6), esta foi influenciada de maneira isolada pelos fatores testados. Entre as cultivares, Crioula foi superior à Bola Precoce apresentando um incremento de 43% no número de sementes por planta. Este aumento é devido ao maior número de hastes florais por planta e flores por planta obtida pela cultivar Crioula.

A aplicação de nitrogênio promoveu o aumento do número de sementes por planta. Entre as doses, observou-se uma superioridade da dose de 120 kg ha⁻¹ em relação às demais, porém diferindo significativamente apenas da testemunha.

Embora as doses de nitrogênio não tenham afetado o número de flores (Tabela 3), estas influenciaram o número de sementes por planta (Tabela 6). Teoricamente, é esperado que o número de flores e de sementes por planta apresentem comportamento semelhante, fato este não observado. Provavelmente o nitrogênio influenciou a fixação de sementes nas cápsulas. Houve destaque para a dose de 120 kg ha⁻¹, e principalmente nas cápsulas com 1 e 2 sementes (Tabela 5).

Tabela 6 – Número de sementes por planta em função de cultivares e doses de nitrogênio. Ponta Grossa, UEPG, 2007.

Cultivares	Sementes/planta				
	Doses de N (kg ha ⁻¹)				Média
	0	60	120	180	
Bola Precoce	1.461,99	1.753,75	2.008,20	1.606,71	1.707,66 b*
Crioula	2.811,39	3.072,94	3.277,61	3.003,48	3.041,36 a
Média	2.136,69 B	2.413,35 AB	2.642,91 A	2.305,10 AB	
C.V. Cultivares	14,38%				
C.V. Doses de N	16,21%				

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, e minúscula na coluna, não diferem entre si no nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O aumento da massa de sementes por planta foi influenciado pelas cultivares e doses de nitrogênio. Crioula foi superior em relação à Bola Precoce, apresentando um incremento de 3,04 g de sementes por planta. Entre as doses, a de 120 kg ha⁻¹ foi superior em relação às

demais, porém diferindo significativamente apenas da testemunha (Tabela 7). Ali et al. (2007), também observaram o efeito benéfico da utilização do nitrogênio, obtendo a maior massa de sementes por planta (1,68 g) utilizando a dose de 150 kg ha⁻¹.

Tabela 7 – Massa de sementes por planta em função de cultivares e doses de nitrogênio. Ponta Grossa, UEPG, 2007.

Cultivares	Sementes/planta				
	Doses de N (kg ha ⁻¹)				Média
	0	60	120	180	
Bola Precoce	3,40	3,86	4,72	3,77	3,94 b*
Crioula	6,34	7,30	7,57	6,70	6,98 a
Média	4,87 B	5,58 AB	6,15 A	5,24 AB	
C.V. Cultivares	13,12%				
C.V. Doses de N	14,12%				

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, e minúscula na coluna, não diferem entre si no nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Para a massa de 1000 sementes (Tabela 8), não foi observada diferença significativa entre os fatores testados, semelhante ao resultado obtido por Ali et al., (2007).

Tabela 8 – Massa de 1000 sementes por planta em função de cultivares e doses de nitrogênio. Ponta Grossa, UEPG, 2007.

Cultivares	1000 sementes				
	Doses de N (kg ha ⁻¹)				Média
	0	60	120	180	
Bola Precoce	2,257	2,337	2,468	2,322	2,346 a*
Crioula	2,364	2,370	2,498	2,351	2,395 a
Média	2,310 A	2,353 A	2,483 A	2,336 A	
C.V. Cultivares	7,32%				
C.V. Doses de N	6,30%				

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, e minúscula na coluna, não diferem entre si no nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A produtividade (Tabela 9) foi influenciada de forma isolada pelos fatores testados. Entre as cultivares, Crioula foi a mais produtiva, apresentando um acréscimo de

aproximadamente 276,60 kg ha⁻¹ em relação à Bola Precoce. Este incremento na produtividade é devido à superioridade de Crioula para todos os componentes de produção já discutidos anteriormente.

Em relação às doses, a aplicação de 120 kg ha⁻¹ foi a que proporcionou maior produtividade, não diferindo das doses de 60 e 180 kg ha⁻¹, apresentando um incremento de 115,91 kg ha⁻¹ em relação à testemunha.

As respostas em relação à adubação nitrogenada em cobertura são menores em solos com alto teor de matéria orgânica, o que explica os resultados obtidos neste experimento, desde que o nível de matéria orgânica no solo (4,3%) é considerado médio – alto (GARGANTINI et al., 1970; PIPAEMG, 1972, FAGERIA, 2004).

O aumento da produtividade de sementes em função da adubação nitrogenada em cobertura também foi encontrado por Mishra (1994), onde a maior produtividade de sementes (452 kg ha⁻¹) foi obtida utilizando-se a dose de 120 kg ha⁻¹.

Tiwari et al. (2002), obteve produtividade de 475,80 kg ha⁻¹ utilizando a dose de 80 kg ha⁻¹ de N em cobertura. Doses superiores a esta, proporcionaram decréscimo da produtividade. Marschner (1986), citado por Tiwari et al. (2002), citam que altas doses de nitrogênio, ocasionam distúrbios enzimáticos que afetam o metabolismo da planta e alteram o processo de fotossíntese, causando assim redução na produção de sementes.

Tabela 9 – Produtividade em função de cultivares e doses de nitrogênio pelo método vernalizado. Ponta Grossa, UEPG, 2007.

Cultivares	Produtividade				
	Doses de N (kg ha ⁻¹)				
	0	60	120	180	Média
Bola Precoce	309,09	350,91	429,09	342,72	357,95 b*
Crioula	576,36	663,63	688,18	609,09	634,55 a
Média	442,73 B	507,27 AB	558,64 A	475,90 AB	
C.V. Cultivares	12,98%				
C.V. Doses de N	14,21%				

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, e minúscula na coluna, não diferem entre si no nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A produtividade média encontrada no experimento ($496,25 \text{ kg ha}^{-1}$) foi superior em relação à obtida pelo Estado do Rio Grande do Sul que é de 300 a 350 kg ha^{-1} (SAMPAIO et al., 1998), a de Santa Catarina em torno de 250 a 300 kg ha^{-1} (GALLOTTI et al., 2001), superior também a média de $365,80 \text{ kg ha}^{-1}$ obtida por Aguiar et al. (1983) na região do Vale do São Francisco, e próxima a obtida pela empresa Isla nos campos de produção em Candiota, que varia de 500 a 600 kg ha^{-1} (Informação via email).

A produtividade média do experimento de $496,25 \text{ kg ha}^{-1}$, apesar de estar próxima a de alguns Estados produtores, está muito aquém quando comparada a de outros países, como EUA, que varia de 986 kg ha^{-1} a 1.358 kg ha^{-1} (CAMPBELL et al., 1968; PARKER, 1982). Produtividades acima de 600 kg ha^{-1} são normalmente produzidas por produtores da região nordeste do Sudão, pois esta região é caracterizada pela baixa umidade do ar e um inverno longo e frio, favorecendo assim a produção de sementes (MOHAMED e NOURAI, 2005).

No entanto, em condições de abrigo protegido e com fertirrigação, Gallotti et al. (2001) em Santa Catarina utilizando a cultivar Crioula, obtiveram produtividade média de $1.290,00 \text{ kg ha}^{-1}$.

A alta produtividade de sementes obtidas em alguns países, entre alguns fatores pode-se e destacar o desenvolvimento de cultivares adaptadas e com alto potencial produtivo, clima temperado e técnicas culturais, como época de plantio, espaçamento e fertilização adequada de acordo com cada genótipo. Por outro lado, verifica-se que a produtividade obtida em uma região de clima tropical, é inferior ao apresentado por uma região de clima temperado, em condições normais.

Currah (1981) cita que pouca pesquisa na produção de sementes de cebola tem sido realizada em áreas tropicais, justamente pela complexidade de se obter resultados satisfatórios que são normalmente obtidos nas regiões temperadas.

Para destacar a adubação nitrogenada em cobertura, procedeu-se um cálculo simples de custo de produção, levando em consideração somente o preço da fonte nitrogenada (uréia). O custo do quilo da uréia praticado na época da aplicação (01/08/07) era de R\$ 1,02, (Centro Distribuidor Agro Comercial Ltda (CDA – Curitiba - PR)). Para a produção de um hectare, são necessários respectivamente, R\$ 61,20 (para a dose de 60 kg ha⁻¹), R\$ 122,40 (120 kg ha⁻¹), e R\$ 183,60 (180 kg ha⁻¹). Multiplicando a produtividade de cada tratamento pelo preço de venda das sementes (R\$ 132,00 por quilo para as duas cultivares (informação obtida na Agristar e Isla)), tem se a renda líquida de R\$ 58.440,36 para o tratamento testemunha. Para as doses de 60 kg ha⁻¹, 120 kg ha⁻¹ e 180 kg ha⁻¹, as rendas foram respectivamente de R\$ 66.898,44, R\$ 73.556,88 e R\$ 62.635,20. Dessa forma, cabe o destaque para a dose de 120 kg ha⁻¹, com o maior retorno econômico.

6. CONCLUSÕES

- O potencial produtivo entre as cultivares é variável; Crioula apresentou incremento de 43% na produtividade de sementes em relação à Bola Precoce.

- A adubação nitrogenada é um importante manejo no processo de produção de sementes de cebola; comparada à testemunha, coube o destaque para a dose de 120 kg ha⁻¹, com produtividade de 558,64 kg ha⁻¹.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, P. A. A.; D'OLIVEIRA, L. O. B.; ASSUNÇÃO, M. V. **Vernalização de bulbos na produção de sementes de cebola na região do submédio São Francisco**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 18, n. 7, p. 741-746, 1983.

AGUIAR, P.A.A. **Período de vernalização dos bulbos de cebola para produção de sementes, no Nordeste do Brasil**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 19, n. 2, p. 197-200, 1984.

ALI, M. K.; ALAM, M. F.; ALAM, M. N. ALAM, ISLAM, M. S.; KHANDAKER, S. M. A. T. **Effect of Nitrogen and Potassium Level on Yield and Quality Seed Production of Onion**. Journal of Applied Sciences Research, v. 3, n. 12, p. 1889-1899, 2007.

AMJAD, M.; ANJUM, M. A.; MALIK, H. U. **Effect of Nitrogen and Phosphorus on seed production of three onion (*Allium cepa* L.) cultivars**. Pakistan Journal of Biological Sciences, v. 2, n. 3, p. 752 – 754, 1999.

BOEING, G. **Síntese anual da agricultura de Santa Catarina 2005 – 2006. Cultura da cebola**. 2006. Disponível em: <http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/>. Acesso em 21 de agosto de 2008.

BRASCAN NORDESTE. Sociedade Civil de Desenvolvimento e Pesquisas, Recife, PE. **XI Reunião da Comissão Especial**. Recife, 1977. 83 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

CAMPBELL, W. F.; COTNER, S. D.; POLLOCK, B. M. **Preliminary analysis of the onion seed (*Allium cepa*, L.) production problem, 1966 growing season**. HortScience, Alexandria, v. 3, n. 1, p. 40-41, 1968.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP. 2000. 588 p.

COSTA, C.P.; DIAS, M.S. **Comparação do método de frigorificação vs. florescimento em condições naturais e suas consequências para o melhoramento da cebola nas condições de estado de São Paulo**. Relatório de Ciências do Instituto de Genética, ESALQ, USP, n. 1, p. 94-97, 1967.

COSTA, N. D.; CANDEIA, J. A.; ARAUJO, M. T. **Importância econômica e melhoramento genético da cebola no Nordeste do Brasil**. 1999. Disponível em: <http://www.cpatia.embrapa.br/catalogo/livroorg/cebola.pdf>. Acessado em 21 de agosto de 2008.

COSTA, N. D.; LEITE, D. L.; SANTOS, C. A. F.; CANDEIRA, J. A.; VIDIGAL, S. M. **Cultivares de cebola**. Informe Agropecuário, v. 23, n. 218, p. 20 – 27, 2002.

CUOCOLO, L.; BARBIERI, G. **Influenza della concimazione azotata e della densità di piante sulla produzione di seme di cipolla (*Allium cepa* L.)**. Rivista di Agronomia, v. 23, n. 3, p. 195 – 202, 1988.

CURRAH, L. **Onion flowering and seed production**. Scientific Horticulture, v. 32, p. 26-46, 1981.

CURRAH, L.; PROCTOR, F. J. **Onions in the tropical regions**. Natural Resources Institute, ODA, U.K Bulletin, n. 35, 1990.

DOMINICHETTI, S.E.C. **Efecto de la distancia de las colmenas de abejas (*Apis mellifera*) a los árboles de palto (*Persea americana* Mill) y efecto de un segundo ingreso de colmenas de abejas al huerto de paltos, sobre el número de abejas encontradas en las flores de palto**. 2002. Quillota, Chile. Disponível em: <http://www.avocadosource.com/papers/chile_papers_A-Z/A-B-C/CastilhoSergio2002.pdf> Acessado em 19 agosto de 2008.

EMBRAPA, **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, 2. ed., Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Rio de Janeiro, 1999. 338p.

EMRESA CATARINENSE DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMPASC). **Zoneamento agroclimático do Estado de Santa Catarina**. Porto Alegre, Ed. Pallotti, 1978. 70 p.

EWIES, M. A.; EL-SAHHAR, K. F. **Observations on the behaviour of honeybees on onion and their effects on the seed yield**. Journal of Apicultural Research. v. 16, p. 194-196, 1977.

FAGERIA, N. K. **Produção de Sementes Sadias de Feijão Comum em Várzeas Tropicais**. Solos. 2004. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoVarzeaTropical/solos.htm#mo>. Acessado em 20 de outubro de 2008.

FAO. **Agricultural production, primary crops**. 2006. Disponível em <<http://www.fao.org>>. Acessado em 19 agosto de 2008.

FRANCELINO, J. N.; FOLLE, A. **Levantamento da importação de sementes de olerícolas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 3., 1983, Campinas, SP. Resumo dos trabalhos técnicos. Brasília: Abrates, 1983. p. 189.

GALLOTTI, G. J. M.; PILATI, G.; THOMAZELLI, L. F.; GANDIN, C. L. **Produção de sementes de cebola sob abrigo plástico no Planalto Norte Catarinense**. Agropecuária catarinense, v. 14, n. 1, mar. 2001.

GALMARINI, C. R. **Manual del cultivo de la cebola**. Mendoza: Inta/ Centro Regional Cuyo, 1997. 128 p.

GARGANTINI, H.; COELHO, F. A. S.; VERLENGHIA, F.; SOARES, E. **Levantamento de fertilidade dos solos do Estado de São Paulo**. Instituto Agrônômico do Estado de São Paulo, Campinas. 1970. 32 p.

HU, C.; WANG, P. **Embryo culture**: technique and applications, in Handbook of cell culture. New York: Macmillan, v. 4, 1986. 43 p.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acessado em 17 de setembro de 2008.

JONES, H. A.; MANN, L. K. **Onions and their allies**. London, Leonard Hill. 1963. 286 p.

JUNIOR, L. J. G. W.; MELO, P. C. T. **Produção de sementes de hortaliças em condições semi-áridas**. Nordeste do Brasil. 2008. Disponível em: www.abhorticultura.com.br/downloads/Luiz%20Jorge_Prod_%20Sem_%20Hort_%20Br.pdf. Acessado em 17 de setembro de 2008.

KAHANGI, M.; FUJIME, Y.; MOHAMED, A.; NDUNGU, R. **Effects of bulb vernalization on seed production of onion (*Allium cepa* L.) at Juja, Kenya**. Technical Bulletin of the Faculty of Agriculture of Kagawa University, v. 39, n. 2, p. 151 – 155, 1988.

KHOKHAR, K. M.; HADLEY, P.; PEARSON, S. **Effect of cold temperature durations of onion sets in store on the incidence of bolting, bulbing and seed yield**. Scientia Horticulturae, v. 112, p. 16–22, 2007.

KIMANI, P. M.; KARINKI, J. L. W.; PETERS, R.; RABINOWITCH, H. D. **Potential of onion seed production in a tropical environment.** Acta Horticulturae, v. 358, p. 341-349, 1994.

LEVY, D.; BEN HERUT, Z.; ALBASEL, N.; KAISI, F; MANASKA, I. **Growing onion seeds in a arid region: drought tolerance and the effect of bulb weight, spacing and fertilization.** Scientia Horticulturae, v 14. p 1-7, 1981.

MARSCHENER, H. **Mineral Nutrition of Higher Plants.** Institute of Plant Nutrition, Univ. of Hohenheim, Federal Republic of Germany. 1986.

MELO, P. C. T.; RIBEIRO, A. **Seleção massal estratificada em duas populações de cebola (*Allium cepa* L.) Baía Periforme no vale do Submédio São Francisco.** Piracicaba, SP, ESALQ, 1978. 72 p. Tese Mestrado.

MELO, P. C. T.; RIBEIRO, A. **Produção de sementes de cebola: cultivares de polinização aberta e híbridos.** In: CASTELLANE, P.D.; NICOLOSI, W.M.; HASEGAWA, M. (coord.). Produção de sementes de hortaliças. Jaboticabal, FCAV/FUNEP, 1990. p.15-59.

MELO, P. C. T. **Produção de sementes de cebola em condições tropicais e subtropicais.** 2007. Disponível em: www.abhorticultura.com.br/downloads/Paulo%20César-1_Prod_%20sem_cebola.pdf –. Acessado em 19 de setembro de 2008.

MENEZES, D.; WANDERLEY, L. J. da G.; QUEIROZ, M. A.; MELO, P. C. T. **Eficiência da seleção massal na adaptação de populações de cebola (*Allium cepa* L.) no cultivo de verão no Submédio São Francisco.** Recife, PE, IPA, 1978. 4 p.

MISHRA, H. P. **Effect of nitrogen and potassium on onion seed production in calcareous soil.** Journal of Potassium Research. v.10, n. 3, p. 236 – 241, 1994.

MOHAMED ALI, G. H.; NOURAI, A. H. **Effects of Bulb Source, Sowing Date and Nitrogen on Seed Yield of White Dehydration Onion in the Northern Sudan.** Proceedings of the Meetings of the National Crop Husbandry Committee 40th. 2005. Disponível em:<http://www.arcsudan.sd/proceedings/40thmeeting/fulltext%20pdf40/Dehydration%20Onion1.pdf>. Acessado em 19 agosto de 2008.

MSIKA, R. L.; JACKSON, J. E. **Onion seed production trials in the highveld of Zimbabwe.** Acta Horticulture, v. 433, p. 337 – 346, 1997.

MULLER, J. J. V.; CASALI, V. W. D. **Produção de sementes de cebola (*Allium cepa* L.)**. Florianópolis, EMPASC, Boletim Técnico, 16.1982. 64 p.

NASCIMENTO, S. M. do. **Visão do mercado mundial e brasileiro de sementes de hortaliças e suas tendências**. In Anais do 48º Congresso Brasileiro de Olericultura. 2008.

OLIVEIRA, V. R.; MENDONÇA, J. L.; SANTOS, C. A. F. **Sistema de Produção de Cebola (*Allium cepa* L). Clima. 2004**. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/sistprod/cebola/climal.htm>. Acessado em 19 de setembro de 2008.

OLIVEIRA, V. R.; **Cultivo da Cebola (*Allium cepa* L)**. 2005. Disponível em: http://www.unitins.br/ates/arquivos/Agricultura/Olericultura/Cebola/Cebola_-_Cultivo.pdf. Acessado em 19 agosto de 2008.

OLIVEIRA, V. R.; NASCIMENTO, W. M.; FREITAS, R. A. **Produção de sementes de cebola; Estímulo ao florescimento. VII Curso sobre Tecnologia de Produção de Sementes de Hortaliças**. 2007.

PARKER, F. D. **Efficiency of bees in pollinating onion flowers**. Journal of the Kansas Entomological Society, v. 55, n. 1, p. 171-176, 1982.

PAUL, E. A.; CLARK, F. E. **Soil Microbiology and Biochemistry**. San Diego, CA, Academic Press, 1989. 275 p.

PIPAEMG. **Recomendações do uso de fertilizantes para o Estado de Minas Gerais**. Secretaria de Agricultura, Belo Horizonte. 1972.

RAIJ, B. VAN, H. CANTARELLA, J.A. QUAGGIO, AND. A.M.C FURLANI. 1996. eds. **Recomendação de calagem e adubação para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas, Instituto Agrônomo de Campinas. 285p. (Boletim técnico, 100).

REGHIN, M. Y.; DALLA PRIA, M. D.; OTTO, R. F.; VINNE, J. **Épocas de colheita de umbelas e comprimento da haste floral no rendimento e no potencial fisiológico de sementes de cebola**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 22, n. 02, p. 286-289, 2004.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; OLINIK, J. R.; JACOBY, C. F. S.; OLIVEIRA, R. P. **Vernalização em bulbos e efeito no rendimento e potencial fisiológico de sementes de cebola**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 23, n. 2, p. 294-298, abr-jun. 2005.

RODRIGUES, A. P. D. C. **Produção de sementes de cebola em sistemas convencional e agroecológico**. 2005. 36 p. Tese de Doutorado. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas.

SAMPAIO, T. G.; SAMPAIO, N. V.; SOARES, P. F. **Estudo de componentes de rendimento na produção de sementes de cebola (*Allium cepa* L.)**. Revista Científica Rural, v. 3, p. 1-7. 1998.

SARRA, A. **Effects of mother bulb size and nitrogen nutrition on production of red onion Seeds at Rahad Scheme**. Agricultural Research and Technology Corporation Unit. Proceedings oh the 37th and 38th Meetings of the National Crop Husbandry Committee. p. 24-31, 2006. Disponível em: <http://www.arcsudan.sd/proceedings/37thmeeting/fulltext%20pdf%2037/Red%20Onion.pdf>. Acessado em: Acessado em 19 de setembro de 2008.

SEAB/DERAL. **Primeira estimativa para a safra de verão 06/07**. 2008. Disponível em: www.pr.gov.br/seab/deral. Acessado em 19 de setembro de 2008.

SHASHA'S, N. S.; CAMPBELL, W. F.; NYE, W. P. **Effects of fertilizer and moisture on seed yield of onion**. HortScience. v. 11, n. 4, p. 425 – 426. 1976.

SILVA, R.F.; CASALI, V.W.D.; VIGGIANO, J. **Produção de sementes de cebola**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 6, n. 62, p. 32-35, 1980.

THOMAZELLI, L. F.; YOKOYAMA, S.; BECKER, W. F.; SILVA, A. C. F.; MULLER, J. J. V.; VIZZOTO, V. J.; GUIMARÃES, D. R. **Produção de sementes de cebola no Estado de Santa Catarina**. In Anais do Congresso Brasileiro de Olericultura, v. 22. p. 162. 1982.

THOMAZELLI, L. F.; BIASI, J.; YOKOYAMA, S.; BECKER, W.; FAORO, I. D.; SILVA, A. C. F.; MULLER, J. J. V.; GUIMARÃES, D. R.; ZANINI NETO, J. A.; VIZZOTTO, V. J. **Produção de sementes de cultivares selecionadas de cebola em Santa Catarina**. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v. 25, n. 11, p. 1607-1612, 1990.

THOMAZELLI, L. F.; SILVA, R. F.; BIASI, J.; NOVAIS, R. F.; SEDIYAMA, C. S. **Efeito do nitrogênio, fósforo e potássio na produção e qualidade de sementes de cebola**. Revista Brasileira de Sementes, v. 14, n. 2, p. 161-165, 1992.

THOMAZELLI, L. F.; GANDIN, C. L.; GUIMARÃES, D. R.; MULLER, S. R.; ZIMMERMAN FILHO, A. A.; ZANININETO, J. A. **Nutrição da cultura da cebola para a produção de sementes**. Florianópolis: Epagri. Boletim Técnico, 110. 2000. 40 p.

TIMIRIAZEN, K. A. **The use of plant analysis of the nutrition system for vegetable plant grown for seed production.** Acta Horticulturae. v. 29, p. 69-79, 1979.

TIWARI, R. S.; ANKUR, A.; SENGAR, S.C. **Effect of nitrogen doses and spacing on seed yield of onion (*Allium cepa* L.) cv. Pusa Red.** Seed-Research. v. 30, p. 230-233, 2002.

WANDERLEY, L. J. da G.; MENEZES, D.; CANDEIA, J. A.; SÁ, V. A. L. **Estudo de cultivares de cebola (*Allium cepa* L.) para o verão no Submédio São Francisco.** Recife, PE, IPA, 1978.

WITTER, S.; BLOCHTEIN, B. **Efeito da polinização por abelhas e outros insetos na produção de sementes de cebola.** Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, v. 38, n. 12, p. 1399-1407, dez. 2003.

WOYKE, W. H. **Some aspects of the role of the honeybees in onion seed production in Poland.** Acta Horticulturae, Leuven, v. 111, p. 91-97, 1981.