



## Adubação Nitrogenada para Cebola no Sistema de Semeadura Direta para o Sul do Brasil<sup>(1)</sup>.

**Claudinei Kurtz<sup>(2,4)</sup>; Volnei Pauletti<sup>(3)</sup>; Francisco O. Gervini de Menezes Junior<sup>(4)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina - Fapesc (TO2013TR4003).

<sup>(2)</sup> Estudante de Pós-graduação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR; kurtz@epagri.sc.gov.br; <sup>(3)</sup> Professor Adjunto, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR; <sup>(4)</sup> Pesquisadores, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Estação Experimental de Ituporanga, Ituporanga, SC.

**RESUMO:** O suprimento de N inferior às exigências da cultura da cebola reduz significativamente o rendimento. O objetivo do trabalho foi de avaliar o rendimento total e comercial de cultivares de cebola sob níveis de nitrogênio no sistema de semeadura direta para as condições do Sul do Brasil. Foram conduzidos três experimentos a campo, nas safras 2012/13, 2013/14 e 2014/15 no município de Ituporanga, na região do Alto Vale do Itajaí, SC. O delineamento experimental foi em parcelas subdivididas com blocos completamente casualizados, com duas cultivares na parcela e cinco doses de N nas subparcelas e quatro repetições. As doses de N adicionadas foram de 0, 60, 120, 180 e 240 kg ha<sup>-1</sup>, com adição de 20 kg ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose dividido em quatro partes iguais adicionadas em cobertura, aos 45, 85, 115 e 145 dias após semeadura (DAS). As cultivares usadas foram a Bola Precoce de ciclo precoce e a Crioula de ciclo médio. As doses de máxima eficiência técnica para as cultivares de cebola Bola Precoce e Crioula no sistema de semeadura direta variaram de 157 a 200 kg ha<sup>-1</sup> de N nas três safras estudadas. O incremento das doses de N também proporcionou maior produção total e comercial de bulbos.

**Termos de indexação:** *Allium cepa* L. Nutrição de cebola. Produtividade.

### INTRODUÇÃO

O rendimento, a sanidade e a qualidade dos bulbos de cebola (*Allium cepa* L.) são influenciados pela disponibilidade de nitrogênio (N) no solo. A busca do manejo adequado da adubação com N se faz necessária, uma vez que a eficiência de absorção deste nutriente pelas plantas de cebola é baixa, variando de 15 a 30 %, sendo afetada pela dose, fonte, forma e época de aplicação, além de fatores edafoclimáticos (Halvorson et., 2002).

O suprimento de N inferior às exigências da cebola reduz significativamente o rendimento. Entretanto, o excesso de N ou o suprimento na época inadequada em relação às exigências das plantas, afeta a sanidade, a qualidade dos bulbos e

aumenta as perdas de bulbos na colheita e pós-colheita (May et al., 2007; Kurtz et al., 2012).

A cultura da cebola normalmente responde à adição de fertilizantes nitrogenados e a dose que proporciona a máxima produtividade normalmente se situa entre 100 e 200 kg ha<sup>-1</sup> (May et al., 2007; Kurtz, et al., 2012; Resende & Costa, 2009; Resende e Costa, 2014).

O sistema de semeadura direta de cebola é amplamente difundido em algumas regiões produtoras de cebola do Brasil como no Sudeste e Centro-Oeste, mas ainda ocupa menos de 30% das áreas de cultivo no Sul. Entretanto, este sistema vem se expandindo rapidamente nos últimos anos devido entre outros fatores a escassez de mão-de-obra e questões trabalhistas, e tende a se tornar o principal sistema de cultivo adotado nesta região. No entanto, os trabalhos de pesquisa para as condições de semeadura direta de cebola são escassos na literatura internacional, nacional, sobretudo para as condições da região Sul, principal polo de produção desta hortaliça no Brasil.

O objetivo do trabalho foi avaliar o rendimento total e comercial de bulbos de cebola sob níveis de nitrogênio no sistema de semeadura direta nas condições do Sul do Brasil.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos três experimentos a campo, nas safras 2012/13, 2013/14 e 2014/15 na Estação Experimental da EPAGRI no município de Ituporanga (EEItu), SC. A área experimental esta situada a 475 m de altitude, 27° 22' S de latitude e 49° 35' W de longitude, sobre um Cambissolo Húmico de textura média (Embrapa, 2006) com relevo suave ondulado. O clima local é do tipo Cfa, segundo a classificação de Köppen.

No período experimental, registraram-se na Estação Meteorológica da EEItu valores médios, em 2012, 2013 e 2014, respectivamente, de : 17,0 e 15,6 e 17,7°C de temperatura média do ar; 81,3 e 81,3 e 84,2% de umidade relativa do ar; 687,9 e 995,0 e 1005,6 mm de precipitação.

As análises de solo na camada de 0-20 cm apresentaram os seguintes valores para as safras



2012/13, 2013/14 e 2014/15, respectivamente: pH- $H_2O$ : 6,0, 5,6 e 5,8 ; M.O.( $g\ kg^{-1}$ ): 33, 32 e 29; P ( $mg\ kg^{-1}$ ): 32, 45 e 54; K ( $cmol_c\ kg^{-1}$ ): 0,28, 0,49 e 0,46; Ca ( $cmol_c\ kg^{-1}$ ): 7,8, 7,4 e 6,0; Mg ( $cmol_c\ kg^{-1}$ ): 3,3, 3,1 e 2,7; CTC ( $cmol_c\ kg^{-1}$ ): 15,7,16,5 e 14,5; argila ( $g\ kg^{-1}$ ): 35, 36 e 38; V (%): 68,3, 66,7 e 63,3.

Os experimentos foram conduzidos no sistema de semeadura direta realizada em 31/05/2012, 27/05/2013 e 28/05/2014 respectivamente para as três safras. O espaçamento adotado foi de 0,30m entre linhas com 15-18 sementes por metro linear e obteve-se uma população final de aproximadamente 400 mil plantas por hectare nas três safras.

Utilizou-se o delineamento experimental em parcelas subdivididas com blocos completamente casualizados, com duas cultivares na parcela e cinco doses de N nas subparcelas e quatro repetições. As doses de N adicionadas foram de 0, 60, 120, 180 e 240  $kg\ ha^{-1}$ , sendo que nos tratamentos com adição de N, 20  $kg\ ha^{-1}$  foram aplicados na semeadura e o restante da dose dividido em quatro partes iguais adicionados em cobertura a lanço, aos 45, 85, 115 e 145 dias após semeadura (DAS). Na adubação, além do N, foram adicionados 180  $kg\ ha^{-1}$  de  $P_2O_5$  semeadura e 90  $kg\ ha^{-1}$  de  $K_2O$ . As cultivares utilizadas foram a Epagri 352 - Bola Precoce (Bola Precoce) de ciclo precoce e a Epagri 362 - Crioula Alto Vale (Crioula) de ciclo médio. Foram avaliadas as seguintes variáveis: Produtividade total de bulbos ( $Mg\ ha^{-1}$ ): massa fresca de todos os bulbos colhidos na parcela e posteriormente transformado para ha; Produtividade de bulbos comerciais ( $Mg\ ha^{-1}$ ): massa fresca dos bulbos com diâmetro transversal acima de 35 mm (classe 2 e superiores), excluindo os bulbos duplos, com emissão de pendão floral, defeituosos ou deteriorados.

A colheita dos bulbos foi realizada quando aproximadamente 70 % das plantas apresentaram tombamento da parte aérea (estalamento). Após serem arrancados, os bulbos permaneceram na lavoura sobre o solo por aproximadamente 12 dias, no processo denominado pré-cura. Posteriormente, os bulbos foram separados em sadios, defeituosos e deteriorados e em seguida efetuou-se a classificação comercial e pesagem.

O efeito dos fatores principais e da interação entre eles foi avaliado por meio da análise de variância; o efeito das doses de N foi avaliado por meio de análise de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na **Tabela 1** são apresentados os resultados da análise estatística para as variáveis rendimento total e comercial de bulbos para os fatores cultivar (teste

F) e doses de N (regressão).O rendimento total foi influenciado pelas cultivares nas safras 2012/13 e 2014/15 e pelas doses de N nas três safras. O rendimento na safra 2012/13 foi 9,5 % superior para a cultivar Bola Precoce em relação à Crioula, cujos rendimentos médios foram de 28,75 e 26,25  $Mg\ ha^{-1}$ , respectivamente (**Tabela 2**). Na safra seguinte o rendimento total entre as duas cultivares não diferiu e foi em média de 36,8  $Mg\ ha^{-1}$ . Já na safra 2014/15, o rendimento total também foi superior para cv. Bola Precoce, superando em 22,5% a cv. Crioula. Estes dados concordam com Gandin et al. (1994), os quais observaram, na média de três anos, a tendência de maior produtividade para a cultivar Bola em relação a Crioula.

Para o fator doses de N, o rendimento total aumentou de forma quadrática para ambas as cultivares com o incremento das doses de N nas três safras avaliadas (**Figura 1 A**). Na safra 2012/13, o rendimento médio das duas cultivares passou de 24,7  $Mg\ ha^{-1}$  no tratamento sem adição de N, para 29,0  $Mg\ ha^{-1}$  na dose de máxima eficiência técnica (MET), estimada com a adição de 156,9  $kg\ ha^{-1}$  de N, o que representou um incremento de 17,3%. Nas safras seguintes de 2013/14 e 2014/15, o rendimento total teve aumento mais expressivo, passando de 23,6 e 19,0  $Mg\ ha^{-1}$  na testemunha sem N, para 43,5 e 35,0  $Mg\ ha^{-1}$  na dose de MET que situou-se em 192,4 e 200,4  $kg\ ha^{-1}$ , respectivamente, representando um incremento de 84 % no rendimento para ambas as safras pela adição do nutriente. As quantidades necessárias de N para o máximo rendimento neste estudo foram superiores aquelas observadas por May et al. (2007) em trabalho realizado no estado de São Paulo, onde os rendimentos máximos de 72,0  $Mg\ ha^{-1}$  e 78,9  $Mg\ ha^{-1}$  foram obtidos com a adição de 125 e 120  $kg\ ha^{-1}$  para os híbridos Optima e Superex, respectivamente, em sistema de semeadura direta. Kurtz et al. (2012), avaliando doses de N para a cultivar Bola Precoce no sistema de transplante no município de Ituporanga, SC na mesma área experimental do presente estudo, verificaram que as doses que proporcionaram a MET variaram de 124 a 153  $kg\ ha^{-1}$  no sistema convencional de manejo do solo em duas safras avaliadas. A necessidade de doses maiores de N no sistema de semeadura direta do que aquelas encontradas para o sistema de transplante de mudas, a exemplo do que ocorreu na safra 2013/14, pode ser em parte devido ao maior ciclo que ocorre a campo na semeadura direta que é de aproximadamente 180 dias, ao passo que no sistema de transplante é de cerca de 120 dias. Além disso, no sistema de semeadura direta geralmente se utiliza populações de plantas maiores do que no sistema de transplante aumentando assim a exigência por N (May et al., 2007).



O efeito positivo da adição de N em relação ao rendimento da cebola têm sido observado por diversos autores (Vidigal, 2000; Halvarson et al., 2002; Resende et al., 2009; Resende & Costa, 2014). Nesses ensaios, dependendo das condições edafoclimáticas e cultivares utilizadas, a doses para a produtividade máxima variaram de 161 a 224 kg ha<sup>-1</sup> de N. Portanto, a necessidade de adição de N deve considerar, entre outros fatores, a localidade, condições de cultivo e o cultivar.

Considerando a eficiência de uso do N pela cebola nas três safras estudadas, verifica-se que na safra 2013/14 e 2014/15 a eficiência foi bem superior com um incremento de 103,1 e 79,8 kg de bulbos para cada kg de N adicionado, respectivamente, em relação a safra anterior quando houve um aumento de apenas 27,3 kg de bulbos para cada kg de N adicionado. Vidigal (2000), observou que o incremento no rendimento variou de 39,4 a 96,3 kg para cada kg de N aplicado, dependendo da fonte de N, do sistema de parcelamento e do tipo de solo. Já Resende e Costa (2014), verificaram valores superiores de eficiência de uso do N com um índice de 113,0 kg de bulbos por kg de N adicionado para a cv. Alfa São Francisco e 143,3 kg de bulbo por kg de N adicionado para a cv. Alfa Tropical. Comparando as diferenças entre as safras e considerando que o experimento foi conduzido na mesma área experimental e com o emprego do mesmo sistema tecnológico de cultivo, as diferenças de rendimento e eficiência de uso de N, ocorreram em função da menor precipitação média (687,9 mm) ocorrida no período experimental da safra 2012/2013.

O rendimento comercial de bulbos apresentou comportamento similar ao rendimento total, diferindo entre as cultivares na safra 2012/13 e com incrementos de rendimento com o acréscimo nas doses de N em todas as safras (**Tabela 1**). Na safra 2012/13, a cultivar Bola Precoce apresentou rendimento 10,7% superior com produção de 27,40 Mg ha<sup>-1</sup> em relação a cultivar Crioula que foi de 24,76 Mg ha<sup>-1</sup> (**Tabela 2**). Nas duas safras seguintes, não houve diferença entre as cultivares. Para o fator doses de N para todas as safras, houve acréscimos no rendimento comercial de forma quadrática para ambas as cultivares, passando de 23,7, 23,6 e 16,4 Mg ha<sup>-1</sup> na testemunha para 27,4, 42,6 e 26,9 Mg ha<sup>-1</sup> na dose de MET, estimada com a adição de 149,3, 193,1 e 184,4 kg ha<sup>-1</sup> de N. Estes valores representaram um incremento de 15,6, 80,3 % e 63,8%, respectivamente na sequência das três safras avaliadas (**Figura 1 B**).

## CONCLUSÕES

O incremento das doses de N aumentou a produção total e comercial de bulbos nas três safras.

As doses de N para obter a máxima eficiência técnica para as cultivares de cebola Bola Precoce e Crioula no sistema de semeadura direta variaram de 157 a 200 kg ha<sup>-1</sup> nas três safras estudadas.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FAPESC o financiamento do trabalho e aos Técnicos Agrícolas Marcelo Pitz e Edimar Bittencourt e aos auxiliares de campo Olindo André, Pedro de Freitas, Marcio Schwartz e demais colaboradores pelo auxílio na condução dos experimentos.

## REFERÊNCIAS

- EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. Ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2006. 306p.
- GANDIN, C.L.; GUIMARÃES, D.R.; THOMAZELLI, L.F. Caracterização de quatro cultivares de cebola lançadas em Santa Catarina, Brasil. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 29:1941-1945, 1994.
- HALVORSON, A.D.; FOLLETT, R.; BALTOLO, M.E. & SCHWEISSING, F.C. Nitrogen fertilizer use efficiency of furrow-irrigated onion end corn. Agronomy Journal, 94:442-449, 2002.
- KURTZ, C.; ERNANI, P.R.; COIMBRA, J.L.M. & PETRY, E. Rendimento e conservação de cebola alterados pela dose e parcelamento de nitrogênio em cobertura. Revista Brasileira de Ciência do Solo 36:865-876, 2012.
- 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 25: 53-59, 2007.
- RESENDE, G.M. & COSTA, N.D. Dose econômica de nitrogênio na produtividade e armazenamento de cultivares de cebola. Horticultura Brasileira 32:357-362, 2014.
- 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 ., 33:1314-1320, 2009.
- VIDIGAL, S.M. Adubação nitrogenada de cebola irrigada cultivada no verão - Projeto Jaíba, Norte de Minas Gerais. Viçosa: UFV. 2000. 136p (Tese doutorado).

**Tabela 1.** Resultados da análise estatística (teste F e regressão para doses de N) para as variáveis rendimento total e comercial para os fatores cultivar e doses de N para cebola no sistema de semeadura direta nas safras 2012/13, 2013/14 e 2014/15.

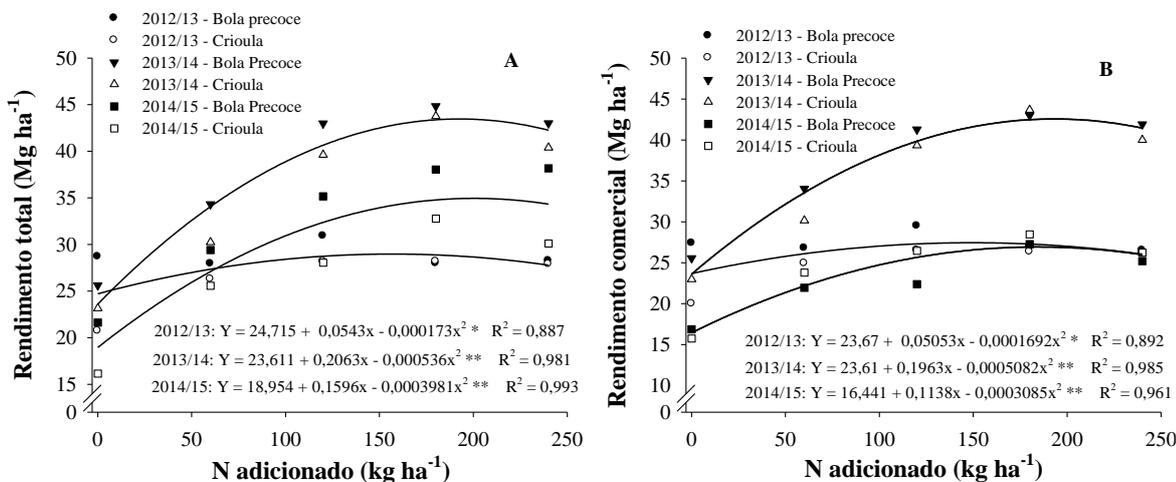
Variável analisada	----- Teste F -----			---- Regressão ----		----- CV % -----	
	Dose (D)	Cultivar (cv)	D x cv	Linear (D)	Quadrática (D)	Parcela (cv)	Sub-parcela (D)
----- Safra 2012/13 -----							
Rendimento total	*	*	ns	*	**	12,4	10,5
Rendimento comercial	*	*	ns	*	**	4,3	10,3
----- Safra 2013/14 -----							
Rendimento total	**	ns	ns	**	**	16,3	5,8
Rendimento comercial	**	ns	ns	**	**	20,5	8,1
----- Safra 2014/15 -----							
Rendimento total	**	**	ns	**	**	2,2	8,3
Rendimento comercial	**	ns	ns	**	**	20,5	16,6

ns = não significativo a 5% de probabilidade; \* significativo a 5% de probabilidade; \*\* significativo a 1% de probabilidade pelo Teste F ou análise de regressão para o fator doses de N.

**Tabela 2.** Valores médios de rendimento total e comercial para as cultivares de cebola Bola Precoce e Crioula nas safras 2012/13, 2013/14 e 2014/15.

Variável analisada	Unidade	Bola Precoce	Crioula
----- Safra 2012/13 -----			
Rendimento total	Mg ha <sup>-1</sup>	28,75 A <sup>1</sup>	26,25 B
Rendimento comercial	Mg ha <sup>-1</sup>	27,40 A	24,76 B
----- Safra 2013/14 -----			
Rendimento total	Mg ha <sup>-1</sup>	38,17 A	35,42 A
Rendimento comercial	Mg ha <sup>-1</sup>	37,16 A	35,10 A
----- Safra 2014/15 -----			
Rendimento total	Mg ha <sup>-1</sup>	32,49 A	26,53 B
Rendimento comercial	Mg ha <sup>-1</sup>	22,75 A	24,13 A

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade;



**Figura 1:** Rendimento total (A) e comercial (B) das cultivares de cebola Bola Precoce e Crioula nas safras 2012/13, 2013/14 e 2014/15, em função da aplicação de doses crescentes de nitrogênio. \*significativo a 5% de probabilidade; \*\* significativo a 1% de probabilidade.