

## Rendimento e conservação de cebola influenciados pela dose e parcelamento de nitrogênio no sistema de plantio direto <sup>(1)</sup>

**Claudinei Kurtz<sup>(2)</sup>; Volnei Pauletti<sup>(3)</sup>; Paulo Roberto Ernani<sup>(4)</sup>; Francisco Olmar Gervini de Menezes Junior<sup>(5)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da Fapesc.

<sup>(2)</sup> Doutorando; Universidade Federal do Paraná - UFPR; Curitiba, PR; E-mail: kurtz@epagri.com.br; <sup>(3)</sup> Professor; Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curitiba, PR; <sup>(4)</sup> Professor; Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Lages, SC; <sup>(5)</sup> Pesquisador; Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - Epagri, Ituporanga, SC.

**RESUMO:** O rendimento e a conservação da cebola (*Allium cepa* L.) são influenciados pela disponibilidade de nitrogênio (N) no solo. O presente trabalho objetivou avaliar o efeito de doses e do número de parcelamentos de N em cobertura no rendimento e na conservação pós-colheita de cebola cultivada no sistema de plantio direto. Foram realizados três experimentos a campo num Cambissolo Háplico Distrófico em Ituporanga, SC. Os tratamentos consistiram de uma combinação fatorial (4 x 3) envolvendo quatro doses de N (0, 50, 100 e 200 kg ha<sup>-1</sup>) e três modos de parcelamento de N em cobertura (aos 45, aos 45 e 75, e aos 30, 60 e 90 dias após o transplante). De cada dose total de N, 25 % foram adicionados no plantio e o restante aplicado em uma ou dividido em duas ou três aplicações iguais. O rendimento de bulbos não foi influenciado pela adição de N na safra 2007/08, mas aumentou de forma quadrática com o aumento de N aplicado nas safras 2008/09 e 2010/11, cujas doses estimadas do nutriente que proporcionaram a máxima eficiência econômica, foram respectivamente de 131 e 102 kg ha<sup>-1</sup>. Na sequência das safras, os rendimentos máximos obtidos foram de 26, 42 e 43 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. O aumento do número de aplicações de N em cobertura não afetou o rendimento nem a conservação pós-colheita nas safras de 2007/08 e 2010/11, porém houve redução das perdas com maior parcelamento nas doses intermediárias (50 e 100 kg ha<sup>-1</sup>) de N na safra 2008/09.

**Termos de Indexação:** *Allium cepa* L., adubação nitrogenada, nutrição.

### INTRODUÇÃO

O rendimento de cebola é influenciado pela disponibilidade de nutrientes, especialmente o nitrogênio (N). O N é o segundo nutriente mais requerido por esta espécie, sendo sua absorção superada apenas pelo potássio (K), porém é um dos nutrientes que mais afeta o rendimento de bulbos (May, 2006; Resende & Costa, 2009). A dose de N que proporciona a máxima produtividade depende

da cultivar (May, 2006) e de atributos de solo, principalmente dos teores de argila e de matéria orgânica (Vidigal, 2000). As condições de cultivo também afetam a resposta da cebola ao nutriente (Batal et al., 1994). Dentre estas, destacam-se o manejo da adubação (parcelamento) e eventos meteorológicos, com ênfase a precipitação pluviométrica. As doses com maior eficiência técnica e econômica geralmente se situam entre 100 e 200 kg ha<sup>-1</sup> (Vidigal, 2000; May, 2006; Resende & Costa, 2009; Kurtz et al., 2012).

O parcelamento do N ao longo do ciclo da cultura se constitui numa prática cultural que pode aumentar a eficiência de uso do N aplicado, uma vez que o aumento do número de aplicações do nutriente em menores quantidades reduz os riscos de lixiviação.

O sistema de plantio direto (SPD), baseado no revolvimento mínimo do solo, na rotação de culturas e na manutenção da cobertura com resíduos vegetais, apresenta vantagens no cultivo de cebola em relação ao manejo convencional do solo (Marouelli et al., 2008). O SPD possibilita melhor proteção contra a erosão, manutenção de maior quantidade de água no solo, redução de plantas espontâneas e favorecimento das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, principalmente, devido ao maior aporte de matéria orgânica (Alvarenga et al., 1995). O presente trabalho objetivou avaliar o efeito de doses e do número de parcelamentos do nitrogênio em cobertura no rendimento e na conservação pós-colheita dos bulbos de cebola no sistema de plantio direto.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos três experimentos a campo, nas safras 2007/08, 2008/09 e 2010/11, no município de Ituporanga (SC), sobre um Cambissolo Háplico Distrófico de textura média (Embrapa, 2006), cultivado desde 1995 no sistema de plantio direto. Antes do plantio da cebola, no final de dezembro de cada ano, cultivou como planta de cobertura o milheto (*Pennisetum glaucum*).

Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 4 x 3: quatro doses de N (0, 50, 100 e 200 kg ha<sup>-1</sup>) e três parcelamentos da adubação nitrogenada de cobertura. Nos tratamentos que receberam N, 25 % da quantidade total foi aplicada por ocasião do plantio, sendo o restante aplicado em uma, duas ou três vezes em cobertura. No tratamento com apenas um parcelamento (parcelamento 1), a adubação de cobertura foi realizada em dose única aos 45 dias após o transplante (DAT) das mudas; naqueles com dois ou três parcelamentos, as doses remanescentes de N foram igualmente divididas e aplicadas respectivamente, aos 45 e 75 DAT e 30, 60 e 90 DAT.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. A unidade experimental total de cada parcela foi de 12 m<sup>2</sup> (3,0 x 4,0 m), tendo para as avaliações área útil de 6 m<sup>2</sup>. Mudas de cebola da cultivar EMPASC 352-Bola Precoce com 5-6 mm de diâmetro foram transplantadas na segunda quinzena de julho, no espaçamento de 10 x 40 cm, correspondente a densidade de 250.000 plantas ha<sup>-1</sup>.

A colheita dos bulbos foi realizada, em média, 120 dias após o transplante. Após a colheita, os bulbos foram separados em sadios e deteriorados, com posterior classificação comercial. Em seguida os bulbos foram armazenados em galpão, dentro de caixas plásticas, por um período de 135 dias para avaliação da perda pós-colheita.

Foi calculada a máxima eficiência econômica considerando o preço de médio da cebola e do fertilizante nitrogenado (nitrato de amônio) nas últimas cinco safras,

O efeito dos fatores principais e da interação entre eles foi avaliado por meio da análise da variância; para o efeito das doses de N, quando houve significância, foram ajustadas equações de regressão. Quando a análise de variância foi significativa para o fator parcelamento, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

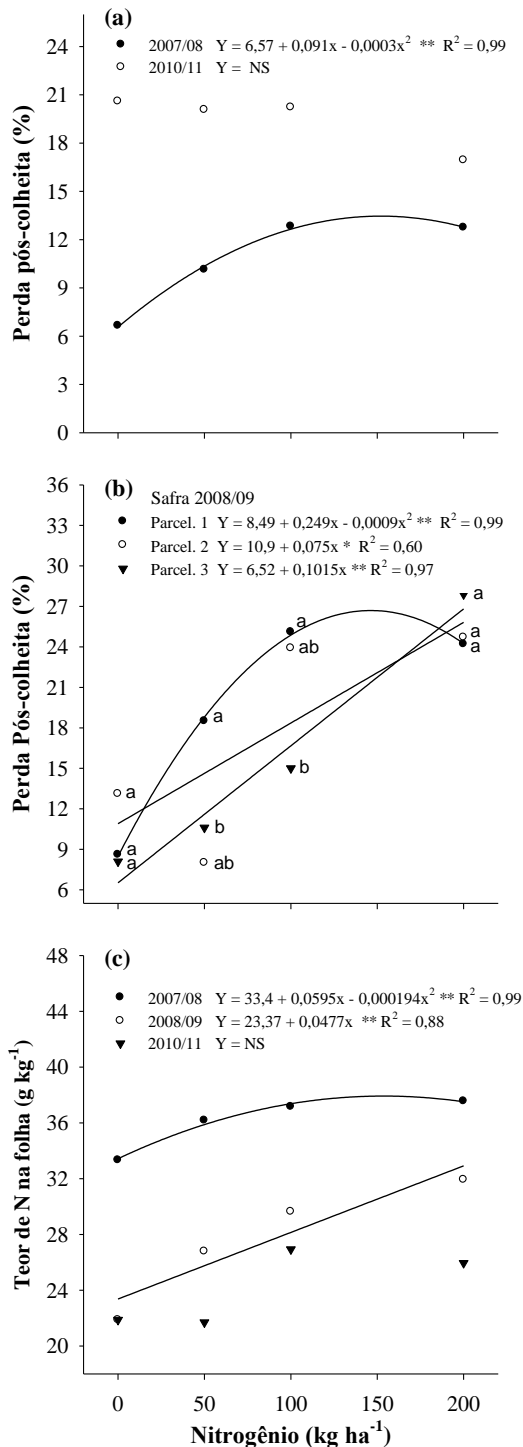
O efeito da adição de N ao solo no rendimento de bulbos de cebola variou com as safras (**Figura 1a**). Na safra 2007/08, a adição de N não afetou o rendimento de cebola, porém nas duas safras subsequentes (2008/09 e 2010/11), aumentou de forma quadrática. Na safra 2007/08, o rendimento médio foi de 25,8 t ha<sup>-1</sup>, inferior às demais safras. Este menor rendimento possivelmente foi ocasionado por condições meteorológicas adversas, pela ocorrência de excesso de chuvas após o transplante e estiagem em novembro, final do ciclo da cultura. Na safra 2008/09, o rendimento aumentou de 32 t ha<sup>-1</sup> na testemunha, que não

recebeu adição de N, para 42,1 t ha<sup>-1</sup>, na dose de máxima eficiência técnica (MET), obtida com a adição de 135 kg ha<sup>-1</sup> de N, representando um incremento de 31,6%. Na safra subsequente (2010/11), o rendimento aumentou de 39,8 para 43,2 t ha<sup>-1</sup>, cujo incremento foi de apenas 8,6%, obtido pela adição de 113 kg ha<sup>-1</sup> de N. Este menor incremento pode estar relacionado à menor lixiviação de nitrato, já que nos meses de maior desenvolvimento da cultura (setembro, outubro e novembro) choveu metade ou menos do que nos anos anteriores. A máxima eficiência econômica foi obtida com a adição de 0, 131 e 102 kg ha<sup>-1</sup> de N, respectivamente, para as safras 2007/08, 2008/09 e 2010/11.

O peso médio de bulbos aumentou com a adição de N somente na safra 2008/09 (**Figura 1b**), cuja dose de MET foi de 138 kg ha<sup>-1</sup> de N.

Nas safras 2007/08, as perdas após o armazenamento por 4,5 meses aumentaram com o incremento das doses de N, passando de 6,6% na testemunha, para um máximo de 12,5 %, obtida com a adição de 152 kg ha<sup>-1</sup> de N (**Figura 2a**); na safra 2010/11, as perdas no armazenamento não foram influenciadas pela aplicação de N e situaram-se, na média, em 19,5 %. Na safra de 2008/09, houve interação entre doses e parcelamentos de N em relação às perdas de bulbos armazenados, sendo observado aumento das perdas com o incremento da dose de N para todos os parcelamentos (**Figura 2b**). Entretanto, as doses de 50 e 100 kg ha<sup>-1</sup> tiveram menores perdas quando a adubação nitrogenada foi parcelada em três vezes. As diferenças entre a safra 2010/11, não afetada pela aplicação de N, e as outras duas safras que apresentaram aumento das perdas em pós-colheita pela adição de N, provavelmente se devem às condições meteorológicas associadas ao maior teor de N nas folhas, sobretudo ao excesso de chuvas ocorridas, principalmente, no mês de outubro das safras 2007/08 e 2008/09.

O aumento das doses de N aplicadas ao solo aumentou os teores de N nas folhas de cebola, de forma quadrática na safra 2007/08 e de forma linear na safra 2008/09, porém não exerceu influência na safra 2010/11 (**Figura 2c**). Para as três safras os teores obtidos situaram-se na faixa adequada de N para a cebola que estão entre 19 e 40 g kg<sup>-1</sup> (Caldwell et al., 1994). A adição de N de forma mais parcelada reduziu os teores foliares de N na safra 2008/09 (**Tabela 01**). O rendimento e o peso médio de bulbos não foram afetados em nenhuma das safras avaliadas pelo parcelamento das doses de N. Kurtz et al. (2012), também verificaram que o parcelamento do N não alterou o rendimento e o peso médio dos bulbos.



**Figura 2.** Perda pós-colheita de bulbos de cebola nas safras 2007/08 e 2010/11(a) e 2008/09 (b) e teor de N na folha (c) em função de doses e parcelamento de N. Significativo: \*  $p \leq 0,05$ ; \*\*  $p \leq 0,01$ ; NS: Não significativo; Letras iguais dentro de cada dose não diferem pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) para perda em pós-colheita para o fator parcelamento. Parcel. 1: N em cobertura aos 45 DAT; Parcel. 2: N em cobertura aos 45 e 75 DAT; Parcel. 3: N em cobertura aos 30, 60 e 90 DAT.

## CONCLUSÕES

O rendimento de cebola aumentou com a aplicação N em duas das três safras avaliadas e as doses que proporcionaram o máximo retorno econômico foram de 0, 131 e 102  $kg\ ha^{-1}$ , respectivamente nas safras 2007/08, 2008/09 e 2010/11. O aumento do número de aplicações de N em cobertura, de uma para duas ou três, não afetou o rendimento nem a conservação pós-colheita nas safras de 2007/08 e 2010/11, porém houve redução das perdas com maior parcelamento nas doses intermediárias (50 e 100  $kg\ ha^{-1}$ ) de N na safra 2008/09. As perdas de bulbos em pós-colheita aumentam com a adição de N, especialmente nos anos mais chuvosos.

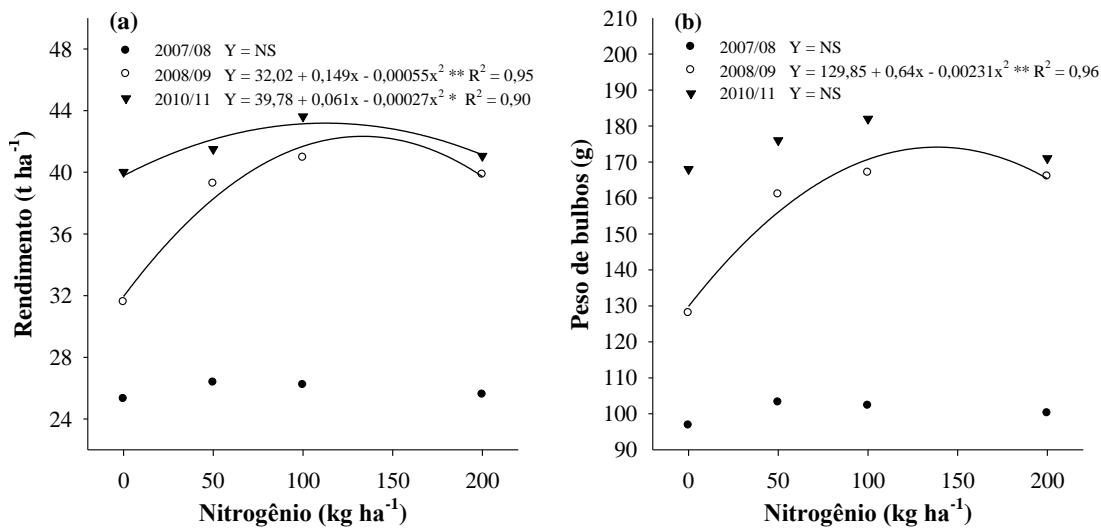
## REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, R.C.; COSTA, L.M.; MOURA FILHO, W. & REGAZZI, A.J. Características de adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. Pesquisa Agropecuária Brasileira 20: 175-185, 1995.
- BATAL, K.M.; BONDARI, K.; GRANBERRY, D.M. & MULLINIX, B.G. Effects of source, rate, and frequency of N application on yield, marketable and rot incidence of sweet onion (*Allium cepa* L. cv. granex-33). Journal Horticultural Science 69: 1043-1051, 1994.
- CALDWELL, J.O.N.; SUMNER, M.E. & VAVRINA, C.S. Development and testing of preliminary foliar DRIS norms for onions. HortScience 29: 1501-1504, 1994.
- EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. Ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- 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.
- MARQUELLI, W.A.; ABDALLA R.P. & MADEIRA, N.P. Irrigação de Cebola em Sistema de Plantio Direto. Revista Plantio Direto 105, 2008. Disponível em: <http://www.plantiodireto.com.br>. Acessado em 10 de outubro de 2012.

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

RESENDE, G.M. & COSTA, ND. Produtividade e armazenamento de cebola (*Allium Cepa* L.) submetida a doses de nitrogênio e potássio via fertirrigação em cultivo de verão. Ciência Agrotécnica 33: 1314-1320, 2009.

VIDIGAL, SM. Adubação nitrogenada de cebola irrigada cultivada no verão: Projeto Jaíba, Norte de Minas Gerais. Viçosa: UFV, 2000. 136p. (Tese de Doutorado).



**Figura 1.** Rendimento (a) e peso médio de bulbos (b) de cebola (três safras) em função da adição de doses crescentes de nitrogênio ao solo. \*  $p \leq 0,05$ ; \*\*  $p \leq 0,01$ ; NS: Não significativo.

**Tabela 1.** Rendimento, peso médio de bulbos, teor de N das folhas e perda pós-colheita em função do parcelamento de doses de nitrogênio na cultura da cebola em três safras.

Variáveis	-----Parcelamento-----		
	Parcelamento 1*	Parcelamento 2	Parcelamento 3
		Safrá 2007/08	
Rendimento (t ha <sup>-1</sup> )	25,8 n.s.	25,8	26,0
Peso médio bulbos (g)	101 n.s.	100	101
N foliar (g kg <sup>-1</sup> )	36,8 n.s.	37,5	35,6
		Safrá 2008/09	
Rendimento (t ha <sup>-1</sup> )	38,4 ns	37,1	38,4
Peso médio bulbos (g)	156 ns	155	155
N foliar (g kg <sup>-1</sup> )	29,9 A	27,5AB	25,3B
Perda pós-colheita (%)	19,1 ns	17,4	15,4
		Safrá 2010/11	
Rendimento (t ha <sup>-1</sup> )	41,8 ns	41,3	41,6
Peso médio bulbos (g)	173 ns	175	175
N foliar (g kg <sup>-1</sup> )	24,6 ns	24,8	23,0
Perda pós-colheita (%)	21,4 ns	19,6	17,4

\* Parcelamento 1 = 25 % da dose de N no transplante e 75 % aos 45 dias após o transplante (DAT); Parcelamento 2 = 25 % da dose no transplante, 37,5 % aos 45 DAT e 37,5% aos 75 DAT; Parcelamento 3 = 25 % da dose em cada uma das seguintes épocas: transplante, 30, 60 e 90 DAT. Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de significância. n.s. = não significativo.