

# Avaliação econômica de fontes e doses de fertilizantes nitrogenados na cultura da cenoura

Economic evaluation of sources and doses of nitrogen fertilizers in carrot culture

---

*Douglas César Martins de Moraes<sup>1</sup>; Carlos Henrique Eiterer de Souza<sup>2</sup>; Karla Vilaça Martins<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo pelo Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.  
E-mail: douglasmartins77@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Professor (a) do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.  
E-mail: carloshenrique@unipam.edu.br; karlavm@unipam.edu.br

---

**Resumo:** A cenoura destaca-se pelo seu valor nutritivo. É uma das principais fontes de vitamina A (betacaroteno) e é considerada a planta de maior importância econômica entre as espécies pertencentes à família Apiaceae. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar a viabilidade econômica do uso de fontes de nitrogênio (N) em cobertura na cultura da cenoura. Foram utilizadas três fontes de N: uma revestida por polímeros, a outra ureia convencional e uma fonte organomineral e três doses de N: 100, 200 e 250 kg ha<sup>-1</sup>. A área em que foi realizado o experimento (pivô central) situa-se no município de São Gotardo, Minas Gerais. A pesquisa consistiu na análise de produtividade de cenoura com classificação comercial, descarte (grandes e defeitos) e produtividade total (comercial + descarte). Com base nos resultados obtidos, conclui-se que a fonte com melhor custo/benefício foi a ureia convencional na dose de 100 kg ha<sup>-1</sup>, utilizada com o manejo da irrigação, evitando grandes perdas por volatilização do N.

**Palavras-chave:** *Daucus carota* L. Hortaliça. Produtividade.

**Abstract:** The carrot stands out for its nutritional value. It is one of the main sources of vitamin A (betacarotene), and it is considered the plant of major economic importance among the species belonging to the family Apiaceae. Thus, the objective of the present study was to evaluate the economic feasibility of using nitrogen (N) sources in the coverage in carrot culture. Three N sources were used: one coated with polymers, the other was conventional urea and an organomineral source, and three N doses: 100, 200 and 250 kg ha<sup>-1</sup>. The area where the experiment was performed (central pivot) is located in São Gotardo- Minas Gerais. The research consisted of the analysis of carrot productivity with commercial classification, discard (large and defects) and total productivity (commercial + discard). Based on the results obtained, it was concluded that the source with the best cost / benefit was the conventional urea at the dose of 100 kg ha<sup>-1</sup> used with irrigation management, avoiding large losses due to volatilization of N.

**Keywords:** *Daucus carota* L. Vegetable. Productivity.

## Introdução

Principal raiz comestível do mundo, a cenoura (*Daucus carota* L.) é a quinta hortaliça mais cultivada e a quarta mais consumida no Brasil, sendo considerada também uma das mais consumidas no mundo (NEGRINI; MELO, 2004).

A cenoura é uma importante fonte de vitamina A, nutriente muito importante para a visão, rica em outras vitaminas, como B1 e B2, sais minerais, fibras que auxiliam no funcionamento do intestino e pectina, substância capaz de baixar a taxa de colesterol do organismo, além de altos teores de betacaroteno (MIGUEL *et al.*, 2011).

Com o aumento crescente da população mundial, a agricultura tem sido pressionada a produzir cada vez mais, de forma sustentável, respeitando as normatizações ambientais e utilizando ao máximo as áreas mecanizáveis próximas dos grandes centros de consumo (BARROS; GRAHAM, 1978; DOMINGUEZ, 2007).

O nitrogênio (N) é o nutriente mais utilizado nas adubações, além de ser o mais extraído e exportado pelas culturas (MACHADO, 2002). A ureia é uma das fontes de N mais utilizadas, porém, em regiões tropicais, ocorrem perdas expressivas de N por volatilização quando aliada à baixa disponibilidade hídrica (AMADO; MELNICZUK; AITA, 2002; FIGUEIREDO *et al.*, 2005; RAPOSO *et al.*, 2013).

Para minimizar as perdas por volatilização, foram desenvolvidas tecnologias com o objetivo de liberar de maneira gradativa e até controlada o N proveniente da ureia. Conforme o relato de Nyborg *et al.* (1995), essa liberação gradativa e/ou controlada é obtida por meio da proteção do grânulo por polímeros, aumentando a eficiência dos fertilizantes. Breda *et al.* (2010) constataram maior eficiência na utilização de ureia revestida com polímeros, quando observada a redução das perdas de N ocasionada por volatilização.

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar fontes e doses de fertilizantes nitrogenados na cultura da cenoura na sua produtividade e economicidade.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido em uma lavoura comercial irrigada, localizada em São Gotardo, Minas Gerais. A região apresenta as seguintes coordenadas geográficas: 19°25'99" de latitude Sul e 46°19'41" de longitude Oeste e 1100 metros de altitude. O clima do local, segundo a classificação de Köppen, é Aw, clima tropical, temperatura média anual de 18°C e precipitação em torno de 850 mm, e o solo é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico (EMBRAPA, 2006).

Foi utilizada a cultivar de cenoura Juliana; a semeadura foi realizada na segunda quinzena do mês de fevereiro, na profundidade de 2 cm. As parcelas experimentais consistiram em canteiros com 1,75 m de largura com oito linhas espaçadas de 20 cm entre si e 6 m de comprimento, com área total de 10,5 m<sup>2</sup>.

Antes da implantação da cultura, foram coletadas, na área experimental, amostras de solo de 0 a 20 cm para caracterização química do solo (Tabela 1). Na adubação de plantio, foram utilizados 1500 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 04:24:16. A adubação de cobertura foi aos 25 e 50 dias após a semeadura.

**Tabela 1.** Laudo da análise do solo da área onde foi realizado o experimento. São Gotardo, Minas Gerais.

Cod. Lab.	Descrição Amostra	pH		P(res)	P(melh)	P(rem)	S-SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	K	Ca	Mg	Al	H+Al	M.O.	C.O.	
		H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	mg . dm <sup>-3</sup> (ppm)				cmolc . dm <sup>-3</sup>				g . dm <sup>-3</sup>			
15367	AMOSTRA 01	ns	6,3	185	ns	ns	21,0	0,37	3,8	0,9	0,00	1,94	21,0	12,2	
Resultados Complementares															
Cod. Lab.	Descrição Amostra	SB	t	T	V	m	Ca/T	Mg/T	K/T	H+Al/T	Ca+Mg/T	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca+Mg/K
		cmolc.dm <sup>-3</sup>			%		Relações Entre Bases (T) %						Relações Entre Bases		
15367	AMOSTRA 01	5,07	5,07	7,01	72,3	0,0	54	13	5	28	67	4	10	2	13
Resultados de Micronutrientes							Resultados de Análise Física								
Cod. Lab.	Descrição Amostra	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Areia Gossa	Areia Fina	Areia Total	Argila	Silte	Classificação Textura:			
		mg . dm <sup>-3</sup> (ppm)					Textura (g . dm <sup>-3</sup> )								
15367	AMOSTRA 01	0,94	2,5	28	2,8	8,2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns		

O delineamento experimental foi delineamento em blocos casualizados, com três fontes e três doses de N e quatro repetições (Tabela 2).

Ao final do cultivo, as plantas foram dessecadas e as raízes coletadas mecanicamente. Para estimativa da produtividade, utilizaram-se as quatro linhas centrais de cada parcela. As raízes foram selecionadas quanto à classificação comercial e descarte.

**Tabela 2.** Descrição dos tratamentos utilizados no experimento. São Gotardo, Minas Gerais.

Tratamento	Fertilizante Nitrogenado	Doses de N kg ha <sup>-1</sup>	Época de aplicação
T <sub>1</sub>	N polímero <sup>1</sup>	100	25 e 50 DAS*
T <sub>2</sub>	N polímero	200	25 e 50 DAS*
T <sub>3</sub>	N polímero	250	25 e 50 DAS*
T <sub>4</sub>	Ureia convencional <sup>2</sup>	100	25 e 50 DAS*
T <sub>5</sub>	Ureia convencional	200	25 e 50 DAS*
T <sub>6</sub>	Ureia convencional	250	25 e 50 DAS*
T <sub>7</sub>	N Organomineral <sup>3</sup>	100	25 e 50 DAS*
T <sub>8</sub>	N Organomineral	200	25 e 50 DAS*
T <sub>9</sub>	N Organomineral	250	25 e 50 DAS*
T <sub>10</sub>	Controle	0	25 e 50 DAS*

<sup>1</sup>Kimcoat® (44-00-00) <sup>2</sup>Ureia convencional (45-00-00) <sup>3</sup>Geociclo® (26-0-0 com NBPT).

\*Dias após a semeadura.

Para encontrar a fonte de N que apresentou maior economicidade, calcula-se o valor do ponto de N de cada fonte (N polimerizado: R\$ 3,75 kg N<sup>-1</sup>, ureia convencional: R\$ 2,84 kg N<sup>-1</sup> e N organomineral: 5,27 kg N<sup>-1</sup>) e multiplica-se pelo teor de N em cada fonte na respectiva dose de 100, 200 e 250 kg ha<sup>-1</sup>.

O cálculo do ponto de N se dá da seguinte forma: divide-se o valor da tonelada da fonte (N polimerizado: R\$ 1650,00; Ureia convencional: R\$ 1280,00 e N organomineral: R\$ 1396,00; valores referentes a 21 de agosto de 2014) pela quantidade

de nitrogênio presente em uma tonelada de cada fonte (N polimerizado: 440 kg N<sup>-1</sup>, ureia convencional: 450 kg N<sup>-1</sup> e N organomineral: 260 kg N<sup>-1</sup>).

Os dados obtidos no experimento foram submetidos à análise de variância. As médias entre as fontes e doses foram comparadas pelo teste Tukey, a 5% de significância. Para a análise, foi utilizado o software SISVAR (FERREIRA, 2000).

### Resultados e Discussão

Na classificação comercial, a fonte de N polimerizado obteve sua maior produtividade com a utilização da dose de 200 kg ha<sup>-1</sup>, já a cobertura com ureia convencional apresentou sua maior produtividade com a utilização da menor dose 100 kg ha<sup>-1</sup> e a fonte de N mineral apresentou sua maior produtividade quando também utilizada a menor dose de 100 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 3).

**Tabela 3:** Descrição dos resultados obtidos. São Gotardo, Minas Gerais.

Classificação	Fontes	Dose de N (kg ha <sup>-1</sup> )			
		0	100	200	250
Comercial	N polimerizado		24166,66 a	28333,33 a	27142,86 a
	Ureia convencional	20714,29 b	27738,10 a	23928,57 a	25476,19 a
	N organomineral		26309,52 a	23214,29 a	24761,91 a
Descarte	N polimerizado		17142,86 a	16904,76 a	17142,86 a
	Ureia convencional	16190,48 a	14285,72 a	16309,53 a	17142,86 a
	N organomineral		15238,09 a	20238,10 a	18809,52 a
Total	N polimerizado		42142,86 a	45238,10 a	44285,72 a
	Ureia convencional	36904,76 b	42023,81 a	40238,10 a	42619,05 a
	N organomineral		41547,62 a	43452,38 a	43571,43 a

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

A escolha da fonte deve se levar em conta a eficiência agrônômica e o retorno financeiro seja no custo de aquisição do ponto de N, ou seja, no acréscimo de produtividade (MACHADO *et al.*, 2013). A ureia convencional apresenta elevados teores de N quando comparada a outras fontes nitrogenadas e possui o menor preço por ponto de N (RAIJ *et al.*, 2001).

As perdas do nitrogênio por volatilização com a fonte amídica são minimizadas pela irrigação controlada em pivô central, concordando com Duarte (2006) no trabalho feito em arroz alagado que mediu a volatilização de N em diversos tipos do manejo de irrigação, que mostrou que na aplicação de fontes de N com a presença de lâmina de água ocorre uma menor difusão de gás. Essa estratégia de manejo não impede a

ocorrência da volatilização, porém retarda o fluxo do N para a atmosfera.

Afirma-se que a fonte que melhor se adapta às condições econômicas é a ureia convencional, na dose de 100 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 4). Segundo Filgueira (2003), recomenda-se a aplicação de doses de N em cobertura de 60 a 100 kg ha<sup>-1</sup>, concordando com os resultados obtidos no experimento, viabilizando a adoção desse manejo de N na cultura da cenoura.

**Tabela 4:** Descrição dos custos da utilização das fontes e doses de N em relação à ureia convencional, cálculos a partir do preço por ponto de N. São Gotardo, Minas Gerais.

Doses de N kg ha <sup>-1</sup>	Fertilizante		
	N Polimerizado (44 %)	Ureia Convencional (45 %)	N organomineral (26 %)
	R\$		
100	375,00	284,00	527,00
200	750,00	568,00	1054,00
250	937,50	710,00	1317,50

\*Valores referentes ao custo do fertilizante, de acordo com a dose de N. Levantamento realizado no dia 21/08/2014, em Patos de Minas, MG.

## Conclusão

De acordo com os resultados obtidos no trabalho, conclui-se que, na cultura da cenoura, a aplicação da dose de 100 kg ha<sup>-1</sup> de ureia convencional em regime de irrigação por pivô central proporciona um resultado econômico (custo/benefício) maior quando comparado com as demais fontes e doses utilizadas.

## Referências

AMADO, T.J.C.; MELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendação de adubação nitrogenada para milho no RS e SC adaptado ao uso de culturas de cobertura de solo sob sistema de plantio direto. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, Viçosa, v. 26, p. 241-248, 2002.

BARROS, J.R.M.; GRAHAM, D.H. *Agricultura brasileira e o problema da produção de alimentos*. São Paulo: USP, 1978.

BREDA, F, A, F.; WERNECK, C, G.; ALTOE, A.; LIMA, E, S, A.; POLIDORO, J, C.; ZONTA, E.; LIMA, E. Perdas por volatilização de n-uréia revestida com polímero. In: Reunião brasileira de fertilidade do solo e nutrição de plantas, 29., 2010, Guarapari, *Anais...* Guarapari: FertBio, 2010.

DOMINGUEZ, D.X. *Caracterização de Fertilizantes Orgânicos e Organominerais Fluidos*. 2007. 115 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

DUARTE, F.M. *Perdas de nitrogênio por volatilização de amônia e eficiência da adubação nitrogenada na cultura do arroz irrigado*. 2006. 87 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2006.

EMBRAPA. *Sistema de classificação dos solos*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2. ed. 2006. (Boletim técnico).

FERREIRA, D. F. *Sisvar: Sistema para análise de variância, para Windows versão 4.3*. Lavras: UFLA, Departamento de Ciências Exatas, 2000.

FIGUEIREDO, C.C.; RESCK, D.V.S.; GOMES, A.C.; URQUIAGA, S. Sistema de manejo na absorção de nitrogênio pelo milho em um Latossolo Vermelho no Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 40, p. 279 – 287, 2005.

FILGUEIRA, F. A. R. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa: UFV, 2003. 412 p.

MACHADO, L. O. *Adubação nitrogenada*. UFU, Uberlândia, Minas Gerais, 2002. Disponível em: <<http://www.iciag.ufu.br>> Acesso em: 01 mar. 2017.

MACHADO, V.J.; SOUZA, C.H.E.; LANA, R.M.Q.; SILVA, A.A.; RIBEIRO, V.J. Produtividade da cultura do milho em função de adubação nitrogenada em cobertura. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, Mossoró, v. 8, n. 5, p. 93-104, 2013.

MIGUEL, F.B. GRIZOTTO, R.K.; FURLANETO, F.P.B.; FIRETTI, R. Custo de produção de cenoura em sistema de cultivo orgânico. *Pesquisa & Tecnologia*, Bebedouro, v. 8, n. 2, 2011.

NEGRINI, A. C. A.; MELO, P. C. T. de. Efeito de diferentes compostos e dosagens na produção de cenoura (*Daucus carota L.*) em cultivo orgânico. In: Congresso Brasileiro de Agroecologia, 2.; Seminário Internacional sobre Agroecologia, 5.; Seminário Estadual sobre Agroecologia, 6., 2004, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: EMATER, 2004.

NYBORG, M.; SOLBERG, E.D.; MALHI, S.S.; IZAURRALDE, R.C. *Fertilizer N, crop residue, and tillage alter soil C and N content in a decade*. Boca Raton: CRC Lewis Publishers, 1995.

RAIJ, B. van.; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. *Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais*. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001.

RAPOSO, T. P.; SOUZA, J. R. de; RIBEIRO, B. N.; ROLIM, M. V.; CASTRO, G. S. A. Eficiência da ureia revestida com polímeros, na produtividade de milho safrinha. In: Seminário nacional de milho safrinha, 12., 2013, Dourados. Estabilidade e

produtividade: *Anais...* Brasília, DF: Embrapa; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013.