

## ESTUDOS DA MARCHA DE ABSORÇÃO DE NUTRIENTES PARA RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO NO CULTIVO DA CEBOLA

### NUTRIENT ABSORPTION MARCHING STUDIES FOR FERTILIZER RECOMMENDATION GROWING ONION

#### BRUNO NOVAES MENEZES MARTINS

Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Doutorando em Agronomia/Horticultura - UNESP -  
Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu (SP)  
brunonovaes17@hotmail.com

#### ANA CAROLINA BATISTA BOLFARINI

Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Doutoranda em Agronomia/Horticultura - UNESP -  
Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu (SP)  
anacarolinabolfarini@hotmail.com

#### MAURICIO DOMINGUEZ NASSER

Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Pesquisador Científico APTA Regional Alta Paulista-  
Adamantina/SP, Doutorando em Agronomia/Horticultura - UNESP - Universidade  
Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu (SP)  
mdnasser@apta.sp.gov.br

#### ROBERTO LYRA VILLAS BOAS

Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor do Departamento de Horticultura - UNESP -  
Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu (SP)  
rlvboas@fca.unesp.br

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi estabelecer uma recomendação mais precisa de adubação, considerando a fenologia e a exigência nutricional das plantas. A recomendação foi elaborada com base em pesquisas científicas recentes, que abordam a curva ou marcha de absorção de nutrientes, realizados em campo aberto nas condições edafoclimáticas do estado de São Paulo. Os critérios de recomendação foram: valores atuais de produtividade da cultura da cebola, população de plantas por hectare e métodos utilizados para extração dos nutrientes analisados. As quantidades dos adubos foram calculadas a partir da recomendação de cada nutriente, determinada em função da curva de acúmulo de nutrientes da cultura. Além disso, foi considerada a eficiência de aproveitamento dos nutrientes pelas plantas de acordo com o tipo de solo e o sistema de cultivo. Verificou-se que a maior exigência nutricional da cultura da cebola ocorre durante a bulbificação. É importante destacar que a quantidade de cada nutriente a ser aplicada depende das condições climáticas, do tipo de solo, do sistema de irrigação e do manejo cultural.

**Palavras-chave:** *Allium cepa* L. Fertilização. Nutrição de plantas.

**Abstract:** The objective of this work was to establish a more precise recommendation of fertilization, considering the phenology and the nutritional requirement of the plants. The recommendation was elaborated from the systematic survey of recent scientific research, which approach the nutrient absorption marching or curve, performed in open field under the edaphoclimatic conditions of Sao Paulo state, Brazil. The recommendation criteria were: current values of onion crop productivity, plant population per hectare and methods used to extract the nutrients analyzed. The amounts of the fertilizers were calculated from the recommendation of each nutrient, determined by the crop nutrient uptake curve. Moreover, it was considered the utilization efficiency of nutrients by the plants according to soil type and cropping system. It was verified that the greater nutritional requirement of the onion culture occurs during the bulbification. It is important to

emphasize that the amount of each nutrient to be applied depends on the climatic conditions, soil type, irrigation system and cultural management.

**Keywords:** *Allium cepa* L. Fertilization. Plant nutrition.

## Introdução

A cebola (*Allium cepa* L.) pertence à família Alliaceae, da qual fazem parte outras hortaliças importantes como o alho, a cebolinha e o alho-porró, é originária da Ásia Central e cultivada em todo o mundo por seu rico valor nutracêutico, que garante vários benefícios à saúde humana (LEITE; ANTHONISEN, 2009; SHOKOOHINIA et al., 2016).

Os maiores produtores mundiais de cebola são a China, Índia e Estados Unidos (AGRIANUAL, 2015). No Brasil, destaca-se como uma das hortaliças mais cultivadas, devido à sua versatilidade em termos alimentares e culinários, podendo ser consumida in natura na forma de saladas, processada ou como tempero. Em 2014, foi produzido aproximadamente 1,6 milhão de toneladas de bulbos em 59 mil hectares, com rendimento médio de 33,04 t ha<sup>-1</sup>. A região Sudeste é a segunda maior produtora de cebola no país e a primeira em termos de produtividade (42,29 t ha<sup>-1</sup>) (IBGE, 2015).

A cultura da cebola é altamente responsiva à aplicação de nutrientes, que influencia diretamente a produtividade, sanidade e a qualidade dos bulbos. Contudo, a adubação excessiva, principalmente com N, P e K e o uso indiscriminado de corretivos de acidez acarretam prejuízos à cultura, que muitas vezes passam despercebidos, como o aumento de doenças foliares, estresse salino que afetam a produtividade, perda de nutrientes no solo por lixiviação e o desbalanço de nutrientes gerando problemas fisiológicos e nutricionais (KURTZ; ERNANI, 2010; AGUIAR NETO et al., 2014).

A exigência nutricional da cebola varia ao longo do ciclo, intensificando-se no florescimento, seguida pela formação e crescimento dos bulbos (MORAES et al., 2016). O conhecimento da marcha de absorção de nutrientes pelas culturas pode fornecer subsídios para uma aplicação racional de fertilizantes, implicando na redução dos custos de produção, e melhor aproveitamento dos fertilizantes pela planta, podendo gerar também aumento de produtividade. Além disso, com a uso da marcha de absorção evita-se uma possível deficiência ou consumo de luxo de algum nutriente pela planta (FURLANI; PURQUERIO, 2010).

Portanto, a utilização de curvas de acúmulo de nutrientes é uma ferramenta imprescindível para auxiliar os programas de adubação e o manejo de fertilizantes das

lavouras. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi determinar uma recomendação mais precisa de adubação, considerando a fenologia e a exigência nutricional da cultura da cebola.

## Material e Métodos

A recomendação de adubação para a cultura da cebola foi gerada com base em trabalhos científicos (dissertações, teses, artigos e informativos técnicos), que tratam a respeito das curvas de crescimento e a marcha de absorção dos nutrientes pelas culturas, durante todos os estádios de desenvolvimento da planta, fundamentando a tomada de decisão do técnico responsável através da sugestão do manejo nutricional racional e mais eficiente.

Os valores médios de produtividade, população de plantas por hectare, ciclo da cultura e métodos analíticos utilizados para extração dos nutrientes foram interpretados e discutidos para elaboração deste informativo. Em função da recomendação mínima de cada nutriente foi calculada a quantidade de adubos com base nos resultados de pesquisa de Aguiar Neto et al. (2014); Almeida et al. (2014); May et al. (2008); Kurtz et al. (2016); Moraes et al. (2016); Nasser et al. (2016) e Gonçalves et al. (2016). As quantidades de macro e micronutrientes exigidos em cada fase de desenvolvimento da cebola foram definidas aos 0-36, 37-50, 51-64, 65-78, 79-92, 93-106, 107-120, 121-134, 135-148 e 149-162 dias após a semeadura.

As tabelas de recomendação de adubos foram estabelecidas a partir da quantidade de cada nutriente, em  $\text{kg ha}^{-1}$ , e definida por período. Foi levado em consideração a eficiência de aproveitamento dos nutrientes pelas plantas, que varia conforme o tipo de solo e sistema de cultivo, sendo considerado para o nitrogênio em cultivo convencional, a eficiência de 50% para solo argiloso e 60% para solo arenoso; para fertirrigação adotou-se 75% de eficiência. No caso do fósforo em cultivo convencional, 20% de eficiência para solo argiloso e 40% para solo arenoso, e para fertirrigação adotou-se 20% de eficiência. Quanto ao potássio, 60% de eficiência em cultivo convencional e 85% na fertirrigação. A indicação dos fertilizantes foi feita com base na facilidade com que são encontrados no mercado e na familiaridade dos produtores e técnicos com sua formulação.

## Resultados e Discussão

O aumento da demanda de nitrogênio pela cebola iniciou-se aos 65 dias após a semeadura (DAS), sendo que 160,92 kg/ha do nitrogênio total recomendado, aproximadamente 83% desta quantidade deverá ser aplicado dos 65 aos 134 DAS (Tabela 1),

o que demonstra alta demanda na fase de bulbificação. Vale destacar que nos últimos 30 dias do ciclo produtivo houve uma diminuição da acumulação do nutriente pelas folhas, provavelmente devido a redistribuição do N das folhas para o bulbo.

May et al. (2008) e Kurtz et al. (2016) verificaram que o nitrogênio foi um dos elementos mais absorvidos pelas plantas de cebola, estimado em 106,36 e 409 mg/planta, respectivamente. Ressalta-se que a deficiência ou excesso de nitrogênio pode causar desequilíbrios nutricionais, causando desde a redução na taxa de crescimento da parte aérea e sistema radicular até prejuízos na produção.

O fósforo apresentou distribuição de demanda idêntica ao nitrogênio, sendo necessário a aplicação de aproximadamente 90% do total de P recomendado para cultura durante os 65 aos 134 DAS (Tabela 2), e isso pode ser explicado pelo fato deste nutriente possui função essencial na nutrição das plantas, uma vez que está ligado à função estrutural, no processo de transferência e armazenamento de energia, afetando vários processos metabólicos como a síntese de proteínas e ácido nucléico (MARSCHNER, 2012). De acordo com Carrijo et al. (2004), os sintomas de sua deficiência aparecem inicialmente nas folhas mais velhas com coloração arroxeadas, seguida de necrose nas extremidades das folhas. Porém, assimilação do nitrogênio é afetada pelo excesso, tornando o tecido duro e quebradiço, ocasionando diminuição da taxa de crescimento da planta, provavelmente por causar deficiência induzidas na absorção de Zn, Fe e Cu.

Diferentemente do nitrogênio e do fósforo, o aumento na demanda por potássio inicia-se aos 78 DAS, com intensa exigência no período dos 79 aos 163 DAS, que coincide com formação dos bulbos (Tabela 3). O potássio foi o nutriente mais absorvido pelas plantas de cebola (PÔRTO et al., 2006; VIDIGAL et al., 2010; AGUIAR NETO et al., 2014), desempenha a função de ativador enzimático, está envolvido na fotossíntese, no transporte de carboidratos, na síntese de proteínas, na expansão celular e no movimento estomático (MARSCHNER, 2012). Segundo Filgueira (2003) o potássio é o macronutriente mais acumulado pela maioria das hortaliças. Devido sua importância no transporte de fotoassimilados das folhas para os órgãos de reserva, a cebola apresenta alta exigência em potássio (FAQUIN, 1994).

Para o cálcio e o magnésio, as maiores quantidades dos nutrientes recomendados devem ser fornecidas dos 93 aos 134 DAS, em que são requeridas as plantas maiores quantidades dos nutrientes para o período de bulbificação (Tabelas 4 e 5). É importante considerar que os mesmos podem ser fornecidos pela calagem realizada antes do plantio e o

seu excesso pode promover deficiência de potássio à cultura. Por isso, a análise prévia do solo é imprescindível para minimizar os erros da aplicação dos fertilizantes durante o cultivo.

Quanto ao enxofre, as maiores quantidades devem ser aplicadas dos 79 a 134 DAS, período pelo qual a planta absorveu o equivalente a 75 % do total (Tabela 5). Segundo Jaggi e Dixit (1999), e Nasreen et al. (2003), o enxofre não só promove o aumento da produtividade, mas também melhora a qualidade do bulbo, principalmente à pungência e o aroma. Uma das principais funções do enxofre no metabolismo vegetal está relacionada à sua capacidade em aumentar a incorporação do N em compostos orgânicos. Portanto, os fertilizantes contendo S podem promover a redução do nitrato nas folhas e aumentar a eficiência do uso do nitrogênio pelas plantas (MARSCHNER, 2012).

Dentre os micronutrientes, o ferro foi exigido em maior quantidade pela cultura, recomenda-se que sejam aplicados em maior quantidade a partir dos 64 até aos 134 DAS (Tabela 6). Segundo Prado (2008), o ferro atua na constituição e ativação de importantes enzimas fotossintéticas, sendo muito importante na biossíntese da clorofila. Já para o manganês, houve uma acumulação do nutriente a partir dos 92 até os 134 DAS (Tabela 7), sendo necessária atenção maior na aplicação nesse período de maior exigência da planta. Lembrando que a deficiência de Mn pode resultar em prejuízos significativos nas reações de hidrólise da água, fotofosforilação, fixação do CO<sub>2</sub> e redução do nitrato e nitrito (PRADO, 2008).

O período de maior acumulação de zinco e boro na planta ocorreu no período de 78 à 134 DAS (Tabela 7). Recomenda-se que sejam aplicados em maior quantidade durante esse período. Segundo Epstein e Bloom (2006) o Zn atua como componente e ativador de diversas enzimas, tais como: desidrogenases, proteinases, peptidases e fosfohidrogenase, sendo associados à síntese de proteínas, enzimas e auxina, no qual são exigidas para o crescimento vegetativo e formação de botões florais. De acordo com Moraes et al. (2016), o boro foi o nutriente mais acumulado na planta, devido o mesmo auxiliar na formação das catáfilas externas do bulbo. Além disso, apresenta grande importância no desenvolvimento e alongação celular e na integridade estrutural da parede celular, estando também relacionado com o transporte de açúcares (CAKMAK; RÖMHELD, 1997).

Segundo Moraes et al. (2016), o cobre foi um dos micronutrientes menos absorvidos pela cebola, onde o período de maior exigência compreendeu entre os 92 aos 134 DAS (Tabela 8), com posterior declínio. De acordo com Almeida et al. (2014), sob deficiência de Cu, as plantas apresentam-se com clorose esbranquiçadas nas extremidades das folhas, além

disso, pode ocorrer a inibição da reprodução, com a redução da produção de semente e a formação de pólenes estéreis.

É importante lembrar que as marchas de absorção refletem o que a planta exige, e não o que deve ser aplicado, já que há a necessidade de se considerar a eficiência de aproveitamento de cada nutriente, o qual varia principalmente com o sistema de cultivo e o tipo de solo. Além disso, alguns nutrientes se encontram presentes na composição química de vários fertilizantes, como é o caso do N, Ca e S. Logo, esta informação também deve ser considerada no cálculo da adubação, visto que a deficiência ou excesso nutricional pode prejudicar o desenvolvimento e a produtividade das plantas.

### **Conclusões**

Com base na utilização de marcha de absorção de nutrientes, a maior demanda nutricional pela cebola ocorreu durante o período de desenvolvimento da parte aérea e de bulbificação, em que houve um crescimento inicial lento, com aceleração a partir dos 64 DAS, permitindo uma recomendação correta e precisa de aplicação dos fertilizantes ao longo do ciclo.

**ANEXO 1:** Recomendação de macro e micronutrientes para a cultura da cebola

**Tabela 1.** Recomendação de nitrogênio para a cultura da cebola cultivada em campo aberto.

Dias após a semeadura	Recomendação de N (kg/ha)	NITROGÊNIO (N)					
		Recomendação de adubação de N (kg/ha)			Recomendação de adubos		
		Convencional		Fertirrigação	Ureia (kg/ha)		Fertirrigação
		Solo argiloso	Solo arenoso		Solo argiloso	Solo arenoso	
0-36	2,53	5,05	4,22	3,36	11,23	9,38	7,47
37-50	3,68	7,36	6,14	4,89	16,35	13,65	10,87
51-64	8,54	17,09	14,27	11,36	37,97	31,71	25,25
65-78	17,87	35,73	29,84	23,76	79,40	66,30	52,80
79-92	30,35	60,69	50,68	40,36	134,87	112,62	89,69
93-106	37,01	74,02	61,81	49,23	164,50	137,36	109,39
107-120	30,52	61,05	50,98	40,60	135,67	113,28	90,22
121-134	18,05	36,09	30,14	24,00	80,21	66,98	53,34
135-148	8,65	17,30	14,45	11,50	38,45	32,10	25,57
149-162	3,73	7,46	6,23	4,96	16,57	13,84	11,02
<b>TOTAL</b>	160,92	321,85	268,74	214,03	715,22	597,21	475,62

**Fonte:** Aguiar Neto et al. (2014); Moraes et al. (2016) e Kurtz et al. (2016).

**Tabela 2.** Recomendação de fósforo para a cultura da cebola cultivada em campo aberto.

FÓSFORO (P)								
Dias após a semeadura	Recomendação de P (kg/ha)	Recomendação de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)	Recomendação de adubação de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)		Fertirrigação	Recomendação de adubos		
			Convencional			Superfosfato simples (kg/ha)		MAP (kg/ha)
			Solo argiloso	Solo arenoso		Solo argiloso	Solo arenoso	Fertirrigação
0-36	0,20	0,45	2,24	1,12	2,24	12,47	6,23	4,68
37-50	0,45	1,02	5,12	2,56	5,12	28,42	14,21	10,66
51-64	1,39	3,18	15,92	7,96	15,92	88,44	44,22	33,17
65-78	3,78	8,67	43,33	21,67	43,33	240,74	120,37	90,28
79-92	7,41	16,98	84,89	42,45	84,89	471,62	235,81	176,86
93-106	8,24	18,87	94,34	47,17	94,34	524,08	262,04	196,53
107-120	4,95	11,35	56,73	28,37	56,73	315,17	157,59	118,19
121-134	1,97	4,52	22,60	11,30	22,60	125,54	62,77	47,08
135-148	0,65	1,50	7,48	3,74	7,48	41,56	20,78	15,59
149-162	0,20	0,46	2,32	1,16	2,32	12,89	6,45	4,83
<b>TOTAL</b>	<b>29,25</b>	<b>66,99</b>	<b>334,97</b>	<b>167,48</b>	<b>334,97</b>	<b>1860,94</b>	<b>930,47</b>	<b>697,85</b>

**Fonte:** Aguiar Neto et al. (2014); Moraes et al. (2016) e Kurtz et al. (2016).

**Tabela 3.** Recomendação de potássio para a cultura da cebola cultivada em campo aberto.

Dias após a semeadura	Recomendação de K (kg/ha)	Recomendação de K <sub>2</sub> O (kg/ha)	POTÁSSIO (K)			
			Recomendação de adubação de K <sub>2</sub> O (kg/ha)		Recomendação de adubos	
			Convencional	Fertirrigação	Cloreto de potássio (kg/ha)	
			Solo argiloso		Solo argiloso	Fertirrigação
0-36	0,91	1,10	1,83	1,29	3,05	2,16
37-50	1,94	2,33	3,88	2,74	6,47	4,57
51-64	5,94	7,13	11,91	8,41	19,85	14,02
65-78	17,13	20,55	34,32	24,25	57,20	40,42
79-92	41,66	49,99	83,49	58,99	139,14	98,32
93-106	69,90	83,88	140,07	98,97	233,45	164,96
107-120	66,84	80,20	133,94	94,64	223,24	157,74
121-134	37,12	44,55	74,40	52,57	123,99	87,61
135-148	14,72	17,66	29,50	20,84	49,17	34,74
149-162	5,04	6,04	10,09	7,13	16,82	11,89
<b>TOTAL</b>	261,19	313,43	523,43	369,85	872,39	616,42

Fonte: Aguiar Neto et al. (2014); Moraes et al. (2016) e Kurtz et al. (2016).

**Tabela 4.** Recomendação de cálcio para a cultura da cebola cultivada em campo aberto.

Dias após a semeadura	Recomendação de Ca (kg/ha)	Recomendação de CaO (kg/ha)	CÁLCIO (Ca)		
			Recomendação de adubação de Ca (kg/ha)		Recomendação de adubos
			Convencional	Gesso (kg/ha) Convencional	Nitrato de cálcio (kg/ha) Fertirrigação
0-36	0,04	0,06	0,24	0,27	0,22
37-50	0,15	0,20	0,81	0,91	0,77
51-64	0,61	0,85	3,39	3,81	3,21
65-78	2,48	3,47	13,75	15,47	13,03
79-92	9,02	12,62	50,08	56,34	47,45
93-106	23,10	32,34	128,34	144,39	121,59
107-120	28,48	39,87	158,20	177,98	149,88
121-134	15,07	21,09	83,70	94,16	79,29
135-148	4,68	6,55	25,99	29,24	24,62
149-162	1,19	1,67	6,62	7,45	6,28
<b>TOTAL</b>	<b>84,80</b>	<b>118,72</b>	<b>471,13</b>	<b>530,02</b>	<b>446,33</b>

**Fonte:** Aguiar Neto et al. (2014); Moraes et al. (2016) e Kurtz et al. (2016).

**Tabela 5.** Recomendação de magnésio e enxofre para a cultura da cebola cultivada em campo aberto.

Dias após a semeadura	MAGNÉSIO (Mg)		ENXOFRE (S)		
	Recomendação de Mg (kg/ha)	Recomendação de MgO (kg/ha)	Recomendação de adubos		Gesso (kg/ha)
			Sulfato de magnésio (kg/ha)	Recomendação de S (kg/ha)	
0-36	0,06	0,10	0,61	0,69	5,28
37-50	0,11	0,18	1,14	0,99	7,63
51-64	0,30	0,51	3,16	2,32	17,86
65-78	0,81	1,34	8,41	5,00	38,48
79-92	1,92	3,18	19,89	9,09	69,89
93-106	3,51	5,82	36,37	12,33	94,85
107-120	4,17	6,92	43,26	11,47	88,20
121-134	3,03	5,02	31,39	7,47	57,47
135-148	1,50	2,49	15,56	3,81	29,29
149-162	0,60	1,00	6,27	1,70	13,08
<b>TOTAL</b>	<b>16,01</b>	<b>26,57</b>	<b>166,06</b>	<b>54,86</b>	<b>422,01</b>

**Fonte:** Aguiar Neto et al. (2014); Moraes et al. (2016) e Kurtz et al. (2016).

**Tabela 6.** Recomendação de ferro e manganês para a cultura da cebola cultivada em campo aberto.

Dias após a semeadura	FERRO (Fe)		MANGANÊS (Mn)	
	Recomendação de Fe (g/ha)	Recomendação de adubos Sulfato de ferro (g/ha)	Recomendação de Mn (g/ha)	Recomendação de adubos Sulfato de manganês (g/ha)
0-36	30,50	160,55	0,22	0,85
37-50	25,74	135,48	0,72	2,75
51-64	44,59	234,67	2,89	11,12
65-78	71,66	377,14	11,40	43,83
79-92	102,38	538,82	40,93	157,44
93-106	124,11	653,22	108,89	418,80
107-120	123,70	651,06	149,90	576,54
121-134	101,42	533,79	90,37	347,59
135-148	70,66	371,90	30,72	118,15
149-162	43,83	230,69	8,27	31,80
<b>TOTAL</b>	<b>738,59</b>	<b>3887,32</b>	<b>444,30</b>	<b>1708,86</b>

**Fonte:** Aguiar Neto et al. (2014); Moraes et al. (2016) e Kurtz et al. (2016).

**Tabela 7.** Recomendação de zinco e boro para a cultura da cebola cultivada em campo aberto.

Dias após a semeadura	ZINCO (Zn)		BORO (B)	
	Recomendação de adubos		Recomendação de adubos	
	Recomendação de Zn (g/ha)	Sulfato de zinco (g/ha)	Recomendação de B (g/ha)	Bórax (g/ha)
0-36	2,64	12,55	1,62	14,75
37-50	4,21	20,04	2,74	24,93
51-64	10,65	50,73	7,24	65,79
65-78	25,74	122,56	18,11	164,63
79-92	55,73	265,37	39,88	362,50
93-106	96,47	459,37	67,53	613,90
107-120	116,44	554,50	75,81	689,18
121-134	92,23	439,19	54,18	492,53
135-148	51,63	245,84	27,50	250,00
149-162	23,45	111,66	11,56	105,12
<b>TOTAL</b>	479,18	2281,81	306,17	2783,33

**Fonte:** Aguiar Neto et al. (2014); Moraes et al. (2016) e Kurtz et al. (2016).

**Tabela 8.** Recomendação de cobre para a cultura da cebola cultivada em campo aberto.

<b>COBRE (Cu)</b>		
Dias após a semeadura	Recomendação de Cu (g/ha)	<b>Recomendação de adubos</b>
		Sulfato de cobre (g/ha)
0-36	0,68	2,70
37-50	1,35	5,41
51-64	4,07	16,28
65-78	11,88	47,53
79-92	31,85	127,42
93-106	68,95	275,78
107-120	98,39	393,56
121-134	80,82	323,28
135-148	41,35	165,39
149-162	16,15	64,60
<b>TOTAL</b>	<b>355,49</b>	<b>1421,95</b>

**Fonte:** Aguiar Neto et al. (2014); Moraes et al. (2016) e Kurtz et al. (2016).

## Referências

AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: Instituto FNP, 231-234 p. 2015.

AGUIAR NETO, P.; GRANGEIRO, L. C.; MENDES, A. M. S.; COSTA, N. D.; MARROCOS, S. T. P.; SOUSA, V. F. L. Crescimento e acúmulo de macronutrientes na cultura da cebola em Baraúna (RN) e Petrolina (PE). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 4, p. 370-380, 2014.

ALMEIDA, E. I. B.; NÓBREGA, G. N.; CORRÊA, M. C. M.; PINHEIRO, E. A. R.; ARAÚJO, N. A. Crescimento e marcha de absorção de micronutrientes para a cultivar de melancia Crimson Sweet. **Revista Agro@mbiente On-line**, Boa Vista, v. 8, n.1, p.74-80, 2014.

CAKMAK, I.; RÖMHELD, V. Boron deficiency-induced impairments of cellular functions in plants. **Plant and Soil**, Stuttgart, v. 193, p.71-83, 1997.

CARRIJO, O. A.; SOUZA, R. B.; MAROUELLI, W. A.; ANDRADE, R. J. **Fertirrigação de hortaliças**. Embrapa. Circular técnica 32, Brasília, DF, 2004.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. Londrina: Editora Planta, 2006. 402p.

FAQUIN, V. **Nutrição Mineral de Plantas**. Lavras: ESAL/FAEPE. 1994, 227p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2ed. Viçosa: UFV. 2003. 412p

FURLANI, P. R.; PURQUERIO, L. F. V. **Avanços e desafios na nutrição de hortaliças**. In: Nutrição de plantas: diagnose foliar em hortaliças. PRADO, R. M. et al. Jaboticabal: FCAV/CAPEF/FUNDUNESP, 2010. p. 45-62.

NASSER, M. D.; GONÇALVES, F. C. de M.; GOUVEIA, A. M de S.; VILLAS BOAS, R. L. Estudos da marcha de absorção de nutrientes para recomendação de adubação no cultivo da melancia. **Revista Mirante**, Anápolis, v. 9, n.1, p. 46-58, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Rio de Janeiro, v. 29, n. 11, p. 37-38, 2015.

JAGGI, R. C.; DIXIT, S. P. Onion (*Allium cepa* L.) responses to sulphur in representative vegetable growing soils of Kangra Valley of Himachal Pradesh. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, Nova Deli, v. 69, n. 4, p. 289-291, 1999.

KURTZ, C.; ERNANI, P. R. Produtividade de cebola influenciada pela aplicação de micronutrientes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 133-142, 2010.

KURTZ, C.; PAULETTI, V.; FAYAD, J. A.; VIEIRA NETO, J. Crescimento e absorção de nutrientes pela cultivar de cebola Bola Precoce. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 34, n. 2, 279-288, 2016.

LEITE, D. L.; ANTHONISEN, D. Caracterização molecular de cultivares de cebola por marcadores RAPD. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 4, p. 420-424, 2009.

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

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 3 ed. Austrália: Elsevier, 2012, 651 p.

MORAES, C.; ARAUJO, H. S.; FACTOR, T. L.; PURQUERIO, L. F. V. Fenologia e acumulação de nutrientes por cebola de dia curto em semeadura direta. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 39, n. 2, p. 281-290, 2016.

NASSER, M. D.; GONÇALVES, F. C. de M.; GOUVEIA, A. M de S.; VILLAS BOAS, R. L. Estudos da marcha de absorção de nutrientes para recomendação de adubação no cultivo do meloeiro. **Revista Mirante**, Anápolis, v. 9, n.2, p. 61-74, 2016.

NASREEN, S.; HAQ, S. M. I.; HOSSAIN, M. A. Sulphur Effects on Growth Responses and Yield of Onion. **Asian Journal of Plant Sciences**, Dubai, v. 2, p. 897-902, 2003.

PÔRTO, D. R. Q.; CECÍLIO FILHO, A. B.; MAY, A.; VARGAS, P. F. Acúmulo de macronutrientes pela cultivar de cebola 'Superex' estabelecida por semeadura direta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 4, p. 949-955, 2007.

PRADO, R. M. **Nutrição de Plantas**. 1. ed. São Paulo: UNESP/FUNESP, 2008. 408 p

SHOKOOHINIA, Y.; RASHIDI, M.; HOSSEINZADEH, L.; JELODARIAN, Z. Quercetin-3-O- $\beta$ -d-glucopyranoside, a dietary flavonoid, protects PC12 cells from H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-induced cytotoxicity through inhibition of reactive oxygen species. **Food Chemistry**, London, v. 167, p. 162-167, 2016.

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