

QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE CEBOLA 'ATACAMA' PRODUZIDA COM DIFERENTES DOSAGENS DE NITROGÊNIO¹

Acácio Figueiredo Neto², Rodrigo Andrade Teixeira³, George Ricardo Libório Bandeira⁴, Nelson Cárdenas Olivier⁵

RESUMO – A cebola é uma cultura economicamente importante para o Brasil e a sua produção vem crescendo em várias regiões do país. A região Nordeste utiliza sementes de cebola de qualidade inferior que outras regiões do Brasil, e isto faz com que a produção seja menor. A região do Vale do São Francisco é considerada de grande potencial agrícola e diversos empresários estão investindo em agricultura. Por isso pesquisadores desenvolvem variedades de cebolas para se adaptar as condições do semiárido nordestino. Este trabalho teve como objetivo avaliar as condições físicas e químicas da cebola híbrida 'Atacama', produzida na estação experimental da EMBRAPA em Mandacaru, Juazeiro – BA. Os experimentos foram realizados no laboratório de armazenamento de produtos agrícolas do Colegiado de Engenharia Agrícola e Ambiental da UNIVASF onde se observou que os bulbos armazenados em temperatura refrigerada possuem perda de massa menor que frutos armazenados em temperatura ambiente. A cor da cebola após 30 dias de armazenamento escurece e a firmeza diminui à medida que o fruto fica armazenado. Não houve variações na qualidade da cebola em pós-colheita com a variação de dosagem de 120 kg/ha e 70 kg/ha de nitrogênio.

Palavras chave: adubação, armazenamento, pós-colheita.

POST-HARVEST QUALITY OF ONION 'ATACAMA' PRODUCED WITH DIFFERENT LEVELS OF NITROGEN

ABSTRACT – The onion is an economically important crop for Brazil and its production is increasing in several regions of the country. The Northeast region uses onion seeds of lower quality than other regions of Brazil, and this causes lower production. The region of the São Francisco Valley is considered of great agricultural potential and many companies are investing in agriculture. So, researchers develop varieties of onions to suit the conditions of the semi-arid northeast. This study aimed to evaluate the physical and chemical conditions of the onion híbrida 'Atacama', produced at the experimental station of EMBRAPA in Mandacaru, Juazeiro-BA. The experiments were performed on the storage of agricultural products of the College of Agricultural and Environmental Engineering UNIVASF, where it was observed that the bulbs stored at refrigeration temperature have lower mass loss laboratory than fruits stored at room temperature. Onion color after 30 days storage darkens and the steadiness decreases as the fruit is stored. There were no variations in the quality of post-harvest onion by varying the dosage of 120 kg/ha and 70 kg/ha of nitrogen.

Keywords: fertilization, post-harvest, storage.

¹ Parte da Monografia do segundo autor; Projeto financiado pelo CNPq.

² Professor do Departamento de Engenharia Agrícola da UNIVASF, acacio.figueiredo@univasf.edu.br

³ Bolsista e aluno do curso de Engenharia Agrícola da UNIVASF.

⁴ Pesquisador da EBDA (Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola).

⁵ Professor do Departamento de Engenharia Mecânica da UNIVASF.



1. INTRODUÇÃO

A cebola '*allium cepa* L' é uma das hortaliças mais consumidas pela população mundial juntamente com a batata e o tomate, seja de forma direta *in natura* ou na forma indireta através de temperos. Todas as partes da cebola podem ser consumidas desde que recebam bons tratamentos durante a produção. Muitos dos benefícios que a cebola proporciona à saúde é devido aos compostos organosulfurados os quais chegam a formar de 1-5% do peso seco dos bulbos (Embrapa, 2004). Além da grande utilidade na culinária pode-se utilizar também na produção de remédios para prevenir o câncer e doenças do coração.

A cebola pertence ao grupo das hortaliças que mais respondem à adubação orgânica, tanto em produtividade quanto em qualidade do produto colhido. De acordo com Vidigal et al. (2007) os efeitos benéficos da adição de resíduos orgânicos ao solo se fazem presentes desde o início do crescimento das plantas, com a melhoria das condições físicas e reserva de macro e micronutrientes, que são liberados durante a mineralização e podem aumentar a fertilidade do solo. Para o sistema de cultivo por transplantio de mudas, o nitrogênio deve ser aplicado somente em cobertura. A parte que é comercializada é o bulbo tunicado, denso, composto por diversas camadas de folhas uma sobre a outra sendo que a mais externa é seca (Filgueira, 2008).

O ponto de colheita da cebola é indicado pelo amadurecimento dos bulbos, quando as plantas completam seu ciclo vegetativo. A alta perecibilidade da cebola, aliada ao uso inadequado de técnicas de produção e de armazenamento, pode promover perdas por deterioração dos bulbos. Portanto, para se obter período mais longo de armazenamento da cebola, alguns pontos devem ser considerados, como a escolha da cultivar, adubação, a colheita e a cura, bem como a temperatura e a umidade relativa do ar durante a armazenagem, e as características dos locais de armazenamento.

A região do nordeste geralmente é formada por pequenos produtores sendo que muitos destes utilizam baixas tecnologias, técnicas de irrigação precárias e sementes que não possuem boa qualidade na produção de cebola. Em destaque a região do Submédio São Francisco que com estas condições consegue ser a segunda maior produtora, perdendo apenas para a região sudeste.

Este trabalho teve como objetivo avaliar as condições físico-químicas da cebola variedade 'Atacama' produzidas na região semiárida do Vale do São Francisco, com duas dosagens de nitrogênio e duas condições de armazenamento durante noventa dias.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O cultivo da cebola foi conduzido na Estação Experimental de Mandacaru - EMBRAPA, no município de Juazeiro - BA, a 9°23'41" latitude sul e 40°24'54" longitude oeste e altitude de 378 m, entre maio e setembro de 2012. O clima é do tipo semiárido, com valores médios anuais de precipitação de 542 mm, temperatura anual de 28°C e umidade relativa do ar de 65%. O manejo cultural da cebola foi feito de acordo com as recomendações de plantio para a região, sendo a colheita aos 85 dias após o transplante e 125 dias após o preparo da sementeira.

A colheita foi realizada de forma manual retirando os bulbos e colocando para secar em cima das bancadas e após um dia separou as cebolas dos talos. Os bulbos foram separados dos talos e retirado o excesso de terra e em seguida levadas para a mesa de seleção e retirados os que tinham diâmetro entre 5 e 7 cm. Em seguida foram levados para o laboratório de armazenamento de produtos agrícolas (LAPA) do Colegiado de Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) onde foram pesados, medido o diâmetro e altura e por fim identificados por códigos para facilitar o reconhecimento e o tratamento a que foi submetido.

Depois de serem identificados os bulbos foram armazenados sob condições ambiente de 27±1°C e 50±5% UR e refrigerados em 5±1°C e 90±5 UR e depois de 15, 30, 60, 90 dias retiravam cinco amostras para análises. As amostras refrigeradas foram mantidas em embalagens de papel para permitir as trocas gasosas dos bulbos.

Os frutos foram pesados inicialmente e em intervalos definidos em balança digital de precisão de 0,01g. Os resultados foram obtidos a partir da equação 1 e expresso em porcentagem.

$$PMF = \frac{\text{Peso Inicial} - \text{Peso Final}}{\text{Peso Inicial}} \times 100 \quad (\text{Eq.1})$$

As pesagens foram feitas logo após a cura eliminando as perdas em virtude de deterioração e da brotação. Utilizou-se a média de cinco bulbos para cada repetição.



Com a utilização do refratômetro digital foi obtido o teor de sólidos solúveis, com faixa de leitura de 0 a 32° Brix. As leituras foram feitas em amostras na região mediana dos bulbos, snedo extraídas com uso de lâmina. Os resultados foram expressos em graus Brix.

Para determinar a resistência das hortaliças foi utilizado o penetrômetro manual com ponteira de 8 mm de diâmetro até que a casca fosse rompida e chegasse a uma penetração de 1 mm na região equatorial do bulbo. Foram utilizadas três repetições para cada análise. O valor foi obtido em kgf e transformado para N (multiplicado por 9,8).

A cor foi determinada por um colorímetro Minolta, modelo CR-400, onde visou avaliar as alterações na cor dos bulbos enquanto estavam armazenados. A medição foi realizada na parte mediana dos bulbos através de um diagrama tridimensional analisando a luminosidade pelo parâmetro L, onde o valor '0' corresponde ao escuro (preto) e o valor '100' ao opaco (branco); c, o croma (saturação ou intensidade da cor; 0 para cor impura e 60 para cor pura) e H, o ângulo Hue (ângulo da cor; 0° - vermelha; 90° - amarelo; 180° - verde; 270° - azul e 360° - negro) conforme Shewfelt et al. (1988).

O experimento foi conduzido em esquema fatorial 5x2x2 (tempo em dias x condição de armazenamento x dose de nitrogênio) para as análises de cor, brix e firmeza através do programa de estatística ASSISTAT (Silva & Azevedo, 2002). Foi ainda analisada a correlação dos dados para perda de massa. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a probabilidade a 5%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Realizou-se cinco avaliações da perda de massa com 0, 15, 30, 60 e 90 dias após a colheita, onde observou-se um aumento linear de perda de massa.

Para cebola armazenada refrigerada e adubada com 70 kg/ha de nitrogênio, em 15 dias de armazenamento obteve uma perda de massa de 1,69%, com 30 dias de armazenamento a perda de massa foi de 2,24%, com 60 dias de armazenamento o resultado da perda de massa foi 4,15%, e com 90 dias de armazenamento chegou a uma perda de massa de 6,43%. Em temperatura ambiente com 15 dias o valor de perda de massa foi de 2,73%, com 30 dias de 5,03%, com 60 dias de 9,39% e com 90 dias de 12,43% (Figura 1).

A cebola armazenada refrigerada e adubada com 120 kg/ha de nitrogênio, com 15 dias de armazenamento a perda de massa foi de 1,67%, com 30 dias de 2,67%, com 60 dias de 4,89% e com 90 dias de 7,15% (Figura 2). Segundo Ribeiro et al. (2009) a variação na dosagem de nitrogênio não influenciou a cebola 'Alfa são francisco'. Já a cebola armazenada em temperatura ambiente e adubada com 120 kg/ha de nitrogênio, com 15 dias de armazenamento teve 2,28% de perda de massa, com 30 dias de 4,08%, com 60 dias de 6,67%, e com 90 dias de 8,64%.

As cebolas armazenadas em temperatura ambiente tiveram uma maior perda de massa do que as que estavam refrigeradas. De acordo com Miguel et al. (2007) as cebolas armazenadas em temperatura ambiente sofrem maiores perda de massa do que as que estão refrigeradas

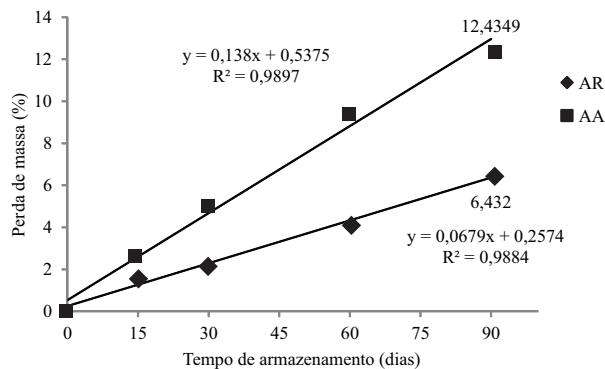


Figura 1 - Perda de massa da cebola armazenada refrigerada (AR) e em temperatura ambiente (AA) submetida a dose de nitrogênio de 70 kg/ha.

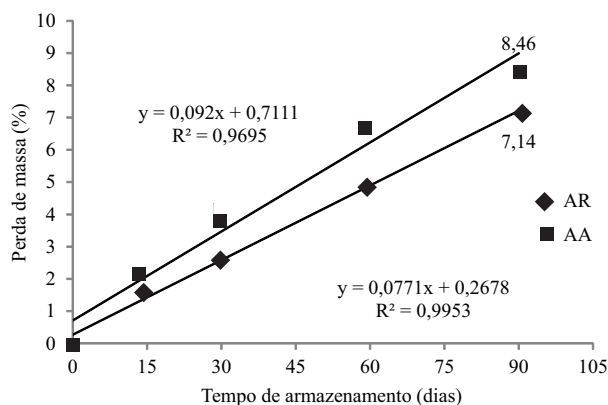


Figura 2 - Perda de massa da cebola armazenada refrigerada (AR) e em temperatura ambiente (AA) submetida a dose de nitrogênio de 120 kg/ha.

sendo que esta perda está ligada a desidratação e à respiração, e o crescimento na intensidade ocorre devido ao envelhecimento dos frutos. A perda de massa é um fator essencial ao armazenamento da cebola, pois causa diversos prejuízos econômicos, além do envelhecimento (Maia et al., 2000).

Na Tabela 1 encontra-se o resumo da análise de variância para a variável sólidos solúveis (SST), expressa em °Brix. Ao analisar os dados, o tempo de armazenamento exerceu efeito significativo ($P < 0,01$), enquanto o armazenamento e as doses de nitrogênio não foram significativos. A interação entre os demais fatores não foram significativos o que confirma a não dependência entre os dados estudados sobre a quantidade de sólidos solúveis totais (°Brix).

As médias encontradas ainda na Tabela 1 estão muito próximas e não houve diferença significativa a 5% de probabilidade, entre o armazenamento (A) e as doses de nitrogênio (N). Já com relação ao tempo

de armazenamento (T) houve diferença significativa do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Segundo Lima et. al. (2004) o teor de sólidos solúveis para cebolas não sofrem variações durante o armazenamento, corroborando os resultados encontrados.

A Tabela 2 mostra os dados de coloração, onde as médias pelo teste de Tukey não foram significativas a 5% de probabilidade para os fatores tempo de armazenamento (T) e armazenamento (A). Já para o fator dose de nitrogênio (N) houve significância do teste mostrando que a quantidade de nitrogênio influencia na luminosidade da cebola.

De acordo com o teste F (variância dos dados), para o fator tempo (T) e as interações TxA e AxN houve significância a 0,01% de probabilidade. Para o fator dose de nitrogênio (N) houve significância com probabilidade a 0,05%. Para a interação tempo (T) x dose de nitrogênio (D) não houve significância.

Ainda na Tabela 2 e analisando o ângulo H, o fator tempo (T) foi significativo a 5% de probabilidade para os tempos 0, 15 e 30 dias e não significativo para os tempos 60 e 90 dias. Para o fator armazenamento (A) houve significância a 5% de probabilidade, para o armazenamento ambiente e o refrigerado. Já para 70 kg/ha de nitrogênio e 120 kg/ha de nitrogênio não foram significativos. De acordo com o teste de variação de dados a interação tempo (T), dose de nitrogênio (N) e a relação Tempo (T) x armazenamento (A) foi significativa a 1% de probabilidade e as demais não foram significativas: armazenamento (A), tempo (T) x dose de nitrogênio (N), e armazenamento (A) x dose de nitrogênio (N).

Na Tabela 2, analisando o croma, não houve significância com relação ao tempo, armazenamento e a dose de nitrogênio utilizada, mostrando que não há dependência entre os fatores estudados de acordo com o croma. De acordo com o fator F a interação tempo x armazenamento foi significativa a 1% de probabilidade, pelo teste de Tukey. As demais interações não foram significativas.

A Tabela 3 mostra o resumo da análise de variância dos valores médios de firmeza. De acordo com os dados, o fator tempo (T) obteve efeito significativo para zero dias e não significativo para 15, 30, 60 e 90 dias. O fator armazenamento teve significância para ambiente e não significância para o refrigerado, enquanto que

Tabela 1 - Síntese da análise de variância dos valores médios do nível de °Brix obtido da cebola 'Atacama' armazenada refrigerada e em temperatura ambiente e submetida a doses de nitrogênio de 70 kg/ha e 120 kg/ha

	Fatores		
	Tempo (T)	QM	°Brix
	0 dia		7,1 b
	15 dias		7,7 ab
	30 dias		7,1 ab
	60 dias		7,8 a
	90 dias		7,6 ab
Armazenamento (A)			
	Ambiente		7,5 a
	Refrigerado		7,5 a
Doses de nitrogênio (N)			
	70 kg		7,4 a
	120 kg		7,6 a
TESTE DE F			
	T	1,4	3,4 *
	A	0,0	0,0 ns
	N	0,6	1,5 ns
	T x A	0,3	0,6 ns
	T x N	0,9	2,1 ns
	A x N	0,0	0,2 ns
	T x A x N	0,1	0,3 ns
	CV		8,66 %

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo Teste de Tukey. ns: não significativo ($P > 0,05$); *: significativo ($P \leq 0,05$); **: significativo ($P \leq 0,01$). CV: coeficiente de variação (%).



Tabela 2 - Síntese da análise de variância dos valores médios da coloração obtido da cebola 'Atacama' armazenada refrigerada e em temperatura ambiente e submetida a doses de nitrogênio de 70 kg/ha e 120 kg/ha

Fatores			
Tempo (T)	L*	H	C
0 dia	80,8 a	95,1 a	28,4 a
15 dias	80,6 a	98,9 a	27,9 a
30 dias	81,2 a	95,4 a	29,8 a
60 dias	80,5 a	87,4 b	29,8 a
90 dias	81,1 a	92,3 ab	30,45 a
Armazenamento (A)			
Refrigerado	81,2 a	92,7 a	28,6 a
Ambiente	80,4 a	95,0 a	30,0 a
Doses de nitrogênio (N)			
70 kg	82,5 a	97,9 a	28,9 a
120 kg	79,2 b	89,8 b	29,7 a
TESTE DE F			
T	0,1 *	5,1 **	1,6 ns
A	0,8 ns	2,0 ns	3,9 ns
N	13,2 **	24,3 **	1,0 ns
T x A	3,3 *	13,47 **	0,4 **
T x N	1,9 ns	0,8 ns	3,8 ns
A x N	4,2 *	0,01 ns	0,4 ns
T x A x N	1,7 ns	0,4 ns	0,2 ns
CV	4,35 %	6,82 %	9,74 %

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo Teste de Tukey. ns: não significativo ($P>0,05$); *: significativo ($P\leq 0,05$); **: significativo ($P\leq 0,01$). CV: coeficiente de variação (%).

Tabela 3 - Síntese da análise de variância dos valores médios do nível de firmeza obtido da cebola 'Atacama' armazenada refrigerada e em temperatura ambiente e submetida a doses de nitrogênio de 70 kg/ha e 120 kg/ha

Fatores	
Tempo (T)	Firmeza
0 dia	50,2 a
15 dias	49,0 ab
30 dias	46,3 b
60 dias	39,8 c
90 dias	37,1 c
Armazenamento (A)	
Refrigerado	47,1 a
Ambiente	42,0 b
Doses de nitrogênio (N)	
70 kg	44,2 a
120 kg	44,8 a
TESTE DE F	
T	64,1 **
A	61,9 **
N	0,7 ns
T x A	11,0 **
T x N	1,7 ns
A x N	0,1 ns
T x A x N	0,9 ns
CV	5,6 %

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo Teste de Tukey. ns: não significativo ($P>0,05$); *: significativo ($P\leq 0,05$); **: significativo ($P\leq 0,01$). CV: coeficiente de variação (%).

o fator dose de nitrogênio foi significativo para temperatura ambiente e não significativo para ambiente refrigerado.

Analisando o fator F na Tabela 3 a interação tempo (T), armazenamento (A) e (T) x (A) foi significativa à probabilidade de 5% pelo teste de Tukey, e as interações dose de nitrogênio não foram significativas.

Conforme a Figura 3 a firmeza da cebola armazenada em temperatura ambiente e refrigerada e adubada com 120 kg/ha de nitrogênio começou com 52 N, havendo uma redução linear. Entretanto, a que estava armazenada em ambiente refrigerado teve firmeza superior comparada com a armazenada em temperatura ambiente, com valores finais de 40,2 e 32,9, respectivamente. A redução foi de 22,6% para ambiente refrigerado, e 36,7% para temperatura ambiente.

Os dados da Figura 4 mostram a firmeza da cebola armazenada em temperatura ambiente (AA) e refrigerada (AR) adubada com dose de 70 kg/ha de nitrogênio. O valor com zero dia de armazenamento foi de 48,5 N e com 90 dias o valor foi de 42,3 N para AR e 33,2 N para AA, uma redução de 12,7% e 31,53%, respectivamente.

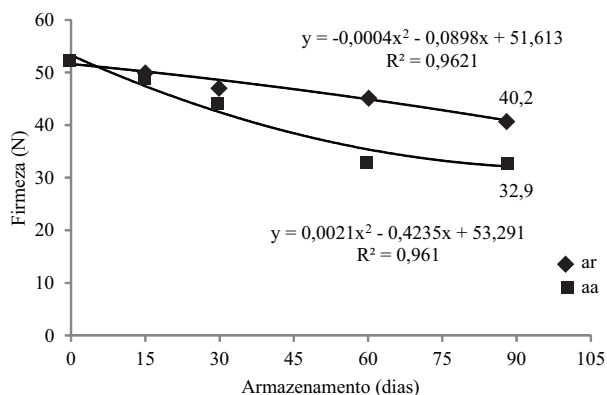


Figura 3 - Firmeza da cebola armazenada em temperatura ambiente (AA) e refrigerada (AR) adubada com dose de nitrogênio de 120 kg/ha.

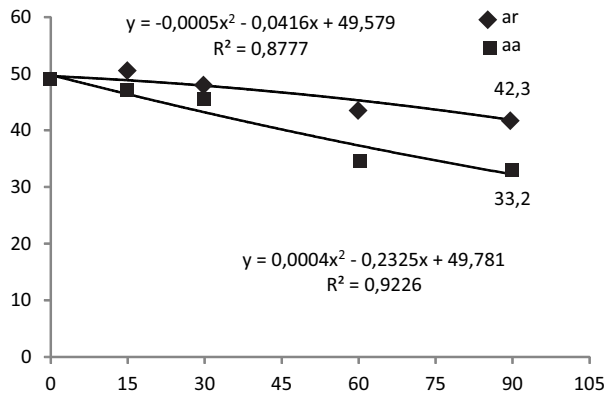


Figura 4 - Firmeza da cebola armazenada em temperatura refrigerada (AR) e ambiente (AA) adubada com dose de nitrogênio de 70 kg/ha.

A análise da firmeza dos bulbos está de acordo com o que foi observado por Choje et al. (2006), onde foi constatada uma diminuição na firmeza nas variedades de cebolas SS1, Renate e Ailsa Craig. Essa redução na firmeza é devido às reações bioquímicas, que degradam as paredes celulares, durante o amadurecimento, deterioração e a senescência (Moretti et al., 2000).

Amariz et al. (2009) encontraram valores de firmeza para a cebola 'vale ouro' que começavam em 92,42 N e terminavam em 59,78 N. Essa diminuição ocorreu por causa da perda de água dos bulbos, haja vista as condições de umidade relativa do ar. Os resultados obtidos começaram em 52 N e em 48,5 N para as cebolas submetidas a doses de 120 kg/ha e 70 kg/há,

respectivamente, e terminaram com 32,9 N e 33,2 N. Esta diferença foi devido a cultivar estudada ('Atacama') ser híbrida, que estava sendo pouco cultivada na região, enquanto a 'vale ouro' é mais resistente para as condições do Nordeste.

4. CONCLUSÃO

Quanto maior o tempo de armazenamento da cebola em temperatura ambiente, maior é a perda de peso.

A adubação com 70 kg/ha de nitrogênio proporcionou melhor coloração para o mercado.

A firmeza diminuiu com o aumento do período de armazenamento, mas esta diminuição foi menor em ambiente refrigerado.

5. LITERATURA CITADA

AMARIZ, A.; LIMA, M.A.C.; RESENDE, G.M. et al. Qualidade e conservação pós - coleta de cebola 'vale Ouro' submetida a doses de nitrogênio e potássio em cultivo convencional, no Submédio do Vale São Francisco. **Horticultura Brasileira**, v.27, p.S534-S540, 2009.

BARBIERI, R.L. **Cebola, ciência, arte e história**. 2.ed. Brasília: Embrapa informação Tecnologia, 2007. 150p.

CHOPE, G.A.; TERRY, L.A.; WHITE, P.J. Effect of controlled atmosphere storage on abscisic acid concentration and other biochemical attributes of onion bulbs. **Post harvest Biology and Technology**, v.39, n.3, p.233-242, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS – EMBRAPA. **Sistema de produção de cebola (Allium Cepa L)**. Net. Disponível em: <<http://www.cnph.embrapa.br/sistprod/cebola/autores.htm>>. Acesso em 23 de fevereiro de 2013.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3.ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2008. 412p.

LIMA, M.A.C.; COSTA, N.D.; TRINDADE, D.C.G. Qualidade e conservação pós colheita de genótipos de cebola cultivados no vale do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE



OLERICULTURA, 44., Campo Grande. **Resumos expandidos...** Campo Grande: SOB, UFMG, 2004. CD-ROM.

MAIA, M.C.C.; PEDROSA, J.F.; TORRES FILHO, J. et al. Características de qualidade de cebola multipla durante armazenamento sob condição ambiental não controlada. **Horticultura Brasileira**, v.18, p.61-64, 2000.

MIGUEL, A.C.A.; DURIGAN, J.F. Qualidade dos bulbos de cebola 'Superex' armazenados sob refrigeração, quando expostos à condição ambiente. **Horticultura Brasileira**, v.25, p.301-305, 2007.

MORETTI, C.L. et al. Metabolismo respiratório na pós colheita de frutas e hortaliças. **Universa**, v.8, n.1, p.259-273, 2000.

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.4, n.1, p.71-78, 2002.

VIDIGAL, S.M.; COSTA, E.L.; CIOCIOLA JUNIOR, A.I. Cebola. In: **101 culturas: manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. 800p. il.

Recebido para publicação em 30/04/2014 e aprovado em 30/07/2014.

