

QUALIDADE E CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE CEBOLA 'VALE OURO' SUBMETIDA A DOSES DE NITROGÊNIO E POTÁSSIO EM CULTIVO CONVENCIONAL, NO SUBMÉDIO DO VALE SÃO FRANCISCO

Andréia Amariz¹; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima²; Geraldo Milanez de Resende²; Danielly Cristina G da Trindade²; Thalita Passos Ribeiro¹; Tainá dos Santos Antão³

¹UFERSA – Mestranda em Fitotecnia; ²EMBRAPA SEMI-ÁRIDO – Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, Pesquisadora, CP 23, 56300-000, Petrolina – PE; ³UPE – Graduanda em Ciências Biológicas, CP-66, 56300-000, Petrolina- PE; e-mail: amariz@hotmail.com, maclima@cpatsa.embrapa.br, gmilanez@cpatsa.embrapa.br, danielly@cpatsa.embrapa.br, thallyta.passos@yahoo.com.br, taina_duda@hotmail.com.

RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar a qualidade e a conservação pós-colheita de bulbos de cebola 'Vale Ouro' submetida a diferentes doses de nitrogênio (N) e potássio (K) em cultivo convencional, nas condições do Submédio do Vale São Francisco. As plantas foram submetidas a adubações com doses combinadas de N e K: controle; 60 kg de N.ha⁻¹; 120 kg de N.ha⁻¹; 180 kg de N.ha⁻¹; 90 kg de K O.ha⁻¹; 180 kg de K O.ha⁻¹; 60 kg de N.ha⁻¹ + 90 kg de K O.ha⁻¹; 60 kg de N.ha⁻¹ + 180 kg de K O.ha⁻¹; 120 kg de N.ha⁻¹ + 90 kg de K O.ha⁻¹; 120 kg de N.ha⁻¹ + 180 kg de K O.ha⁻¹; 180 kg de N.ha⁻¹ + 90 kg de K O.ha⁻¹; e 180 kg de N.ha⁻¹ + 180 kg de K O.ha⁻¹. Após a colheita, os bulbos foram armazenados sob temperatura ambiente (27,4 ± 5,3°C e 53 ± 6% UR) e avaliados aos 15, 25, 55, 85 e 115 dias. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em fatorial 12 x 5 (combinação de dose de N e K x tempo de armazenamento), com três repetições constituídas de quatro bulbos. A fertilização com restrição de um dos nutrientes ou o fornecimento das menores doses de N e K resultou em bulbos de menor pungência. A extensão do tempo de armazenamento

também contribuiu para reduzir a pungência, porém a vida útil dos bulbos foi determinada pela aparência, que limitava a aceitação comercial aos 55 dias.

PALAVRAS-CHAVE: Allium cepa L., armazenamento, vida útil.

ABSTRACT

Quality and postharvest conservation of 'Vale Ouro' onion bulbs as affected by nitrogen and potassium doses in conventional growing conditions, in the Submédio of São Francisco River Valley

The objective of the study was to evaluate quality and postharvest conservation of 'Vale Ouro' onion bulbs under influence of nitrogen (N) and potassium (K) doses in conventional growing conditions, in Submédio São Francisco River Valley. The plants were submitted to fertilization with associated doses of N and K: control; 60 kg of N.ha⁻¹; 120 kg of N.ha⁻¹; 180 kg of N.ha⁻¹; 90 kg of K O.ha⁻¹; 180 kg of K O.ha⁻¹; 60 kg of N.ha⁻¹ + 90 kg of K O.ha⁻¹; 60 kg of N.ha⁻¹ + 180 kg of K O.ha⁻¹; 120 kg of N.ha⁻¹ + 90 kg of K O.ha⁻¹; 120 kg of N.ha⁻¹ + 180 kg of K O.ha⁻¹; 180 kg of N.ha⁻¹ + 90 kg of K O.ha⁻¹; and 180 kg of N.ha⁻¹ + 180 kg of K O.ha⁻¹.

$K\ O.ha^{-1}$, and 180 kg of $N.ha^{-1}$ + 180 kg of $K^2O.ha^{-1}$. After harvest, the bulbs were stored under room temperature ($27.4 \pm 5.3^{\circ}C$ and $53 \pm 6\%$ RH), being evaluated at 15, 25, 55, 85 and 115 days. The study was run in a randomized complete block design, in a 12 x 5 factorial arrangement (association of N and K doses x storage time), with three replicates constituted by four bulbs. The fertilization with

restriction of one of the elements or the supply with lower N and K doses resulted in bulbs with lower pungency. The extension of storage time contributed to reduce the pungency too, but the shelf life of the bulbs was determined by appearance, which limited the commercial acceptance at 55 days.

KEYWORDS: *Allium cepa* L., storage, shelf life.

INTRODUÇÃO

Sendo a terceira hortaliça de maior importância econômica no Brasil (May et al., 2007), a cebola (*Allium cepa* L.) tem alcançado produções de $1.299.815\ t.ano^{-1}$ (IBGE, 2009). Os principais estados produtores são Santa Catarina, São Paulo e Bahia.

Na região Nordeste, além da Bahia, que apresenta produtividade média de $24,2\ t.ano^{-1}$, Pernambuco é um importante produtor, destacando-se com produtividades de $21,2\ t.ano^{-1}$.

O bom desempenho produtivo dos principais estados produtores da Região Nordeste está fundamentado por sólidos programas de melhoramento genético de instituições como IPA - Instituto Pernambucano de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Semi-Árido e Embrapa Hortaliças. Estes programas desenvolveram e lançaram cultivares como a Vale Ouro IPA-11, a Alfa São Francisco e a Alfa Tropical (Souza et al., 2008), destacando a região no cenário nacional devido à adaptação desses materiais às suas condições climáticas, possibilitando semeadura durante o ano todo e favorecendo a oferta em diferentes períodos (Costa et al., 2002). Costa et al. (2000) já destacaram as cultivares 'Texas Grano 502', 'Franciscana IPA-10' e 'Vale Ouro IPA-11' pelas produtividades e qualidade elevadas, nas condições do Submédio do Vale do São Francisco.

Considerando que o material genético isoladamente não determina o sucesso da produção, a quantidade e a qualidade da cebola produzida também são afetadas por fatores como a absorção de nutrientes, o clima, a irrigação, o sistema de cultivo e a época de colheita.

Entre os nutrientes, o nitrogênio (N), ao participar da constituição de proteínas, contribui marcadamente para a melhoria na produção e incrementos da produtividade da cebola (Resende & Costa, 2008).

Já o potássio (K), apesar de ser o primeiro macronutriente em ordem de absorção pela planta, não mostra respostas acentuadas na produção, porém pode melhorar a qualidade e a conservação dos bulbos (Filgueira, 2003). Marschner (1995) apud May et al. (2007) explica que este nutriente, além de ser importante no transporte de fotoassimilados das folhas para os órgãos de reserva, está intimamente relacionado ao tamanho dos bulbos.

O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade e a conservação pós-colheita de bulbos de cebola 'Vale Ouro' sob influência de diferentes doses de N e K, nas condições de cultivo do Submédio do Vale do São Francisco.

MATERIAL E MÉTODOS

A cebola 'Vale Ouro' foi cultivada no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semi-Árido, em Petrolina-PE, em solo classificado como Latossolo. A semeadura foi realizada em 18/04/2007 e, após 30 dias, efetuou-se o transplante. A manutenção da cultura foi feita sem plantas daninhas, por meio de capinas manuais, e com irrigação por microaspersão, realizada com base na evaporação do tanque classe A, tendo sido suspensa 20 dias antes da colheita.

Foram testadas as seguintes doses combinadas de nitrogênio e potássio: controle; 60 kg de N.ha⁻¹; 120 kg de N.ha⁻¹; 180 kg de N.ha⁻¹; 90 kg de K²O.ha⁻¹; 180 kg de K²O.ha⁻¹; 60 kg de N.ha⁻¹ + 90 kg de K²O.ha⁻¹; 60 kg de N.ha⁻¹ + 180 kg de K²O.ha⁻¹; 120 kg de N.ha⁻¹ + 90 kg de K²O.ha⁻¹; 120 kg de N.ha⁻¹ + 180 kg de K²O.ha⁻¹; 180 kg de N.ha⁻¹ + 90 kg de K²O.ha⁻¹; e 180 kg de N.ha⁻¹ + 180 kg de K²O.ha⁻¹, com três repetições. As fontes das adubações nitrogenada e potássica foram sulfato de amônio e cloreto de potássio, sendo a aplicação realizada lateralmente às linhas de plantio e dividida em três parcelas: a primeira, no plantio (1/3), e o restante (2/3) em duas coberturas, aos 25 e 50 dias após transplante. A adubação fosfatada (135,0 kg de P₂O₅.ha⁻¹) foi aplicada totalmente no plantio, de acordo com a análise de solo. Os demais tratamentos culturais foram realizados conforme as recomendações para a cultura da cebola.

A unidade experimental foi constituída de um canteiro com sete linhas de 3,0 m de comprimento em espaçamento 0,15 m x 0,10 m e área útil correspondente às cinco linhas centrais.

A colheita foi realizada em 16/08/2007, quando as plantas apresentaram amarelecimento e seca das folhas, com mais de 70% delas estaladas. A cura foi realizada durante três dias ao sol, seguidos por 12 dias à sombra, em galpão ventilado. Após esse período, os bulbos foram armazenados em sacos de polipropileno abertos (tipo ráfia) sob temperatura ambiente (27,4 ± 5,3°C e 53 ± 6% UR), e avaliados aos 15, 25, 55, 85 e 115 dias após a colheita.

Foram avaliados:

- Firmeza: determinada na região equatorial dos bulbos, através de penetrômetro manual com ponteira de 8 mm de diâmetro;
- Teor de sólidos solúveis (SS, °Brix): com auxílio de refratômetro digital;
- Acidez titulável (AT, % ácido pirúvico): obtida por titulação com NaOH 0,1N (AOAC, 1992);
- Pungência (mmoles de ác. pirúvico.mL⁻¹): segundo Schwimmer & Weston (1961);
- Aparência: avaliada por escala de notas de 4 a 0 (4- bulbo íntegro, com aparência fresca, isento de danos que comprometessem a comercialização e de podridões fisiológicas e/ou patológicas; 3- presença de danos superficiais que não comprometem a comercialização, ausência de podridões fisiológicas e/ou patológicas; 2- sintomas iniciais de podridão fisiológica limitados às catáfilas mais externas; 1- podridões fisiológicas atingindo as camadas mais internas ou crescimento inicial de microorganismos nas catáfilas mais externas; 0- podridão fisiológica severa ou crescimento de microorganismos ultrapassando a primeira camada de catáfilas ou atingindo a raiz).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em fatorial 12 x 5 (combinação de dose de N e K x tempo de armazenamento), com três repetições, cada uma constituída por

quatro bulbos. Os dados foram submetidos às análises de variância e de regressão polinomial, e, para comparação das médias, foi utilizado o Teste de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A firmeza decresceu linearmente durante o período, desde 92,42 N, após a cura, até 59,78 N, ao final do estudo, mostrando uma redução de 65% (Figura 1A). Esta redução pode estar relacionada à perda de água dos bulbos, que é esperada em condições de umidade relativa do ar como a registrada durante o período de armazenamento avaliado. Resultados semelhantes foram obtidos por Ferreira & Minami (2000) que, ao aplicar oxiclureto de cobre e ácido bórico na pré-colheita em cebolas, observaram incremento na resistência da casca sem influência na firmeza dos bulbos.

Ressalta-se que os valores de firmeza observados neste estudo são coerentes com observações feitas por outros autores, em que a determinação também foi realizada por meio de penetrômetro manual. Souza et al (2006) observou valores de firmeza variando de 55,79 a 108,96 N em 18 genótipos de cebola avaliados após 6 dias de cura. Neste estudo, a firmeza média da cultivar Vale Ouro foi de 76,83 N. Por sua vez, Ramos et al. (2006) observaram perda de firmeza de 83,3 para 63,4 N para a mesma cultivar durante o armazenamento por período de 45 dias, em temperatura ambiente.

O teor de SS diminuiu do 15º ao 25º dia de armazenamento (Figura 1B), possivelmente devido a injúrias nos bulbos durante o transporte até o local de avaliação, o que promoveria aceleração do metabolismo, com conseqüente utilização dos SS no processo de respiração. Logo após o 25º dia, o teor de SS aumentou e manteve-se estável até o final do período. Ao contrário do que foi verificado neste estudo, cebolas 'Superex', quando transferidas da refrigeração para condição ambiente, apresentaram redução no teor de SS (Miguel & Durigan, 2007a).

AAT sofreu influência do tempo de armazenamento (Figura 1B) e das doses de nitrogênio e potássio separadamente, nos tratamentos 120 kg de N.ha⁻¹ e 90 kg de K.ha⁻¹, que apresentaram valores de 0,12 e 0,15 % de ácido cítrico, respectivamente (Tabela 1). O aumento observado a partir do 25º dia até o final do período não apresentou implicações consideráveis no sabor, uma vez que a variação foi de 0,11 % de ácido cítrico, aos 15 dias, para 0,16 % de ácido cítrico, aos 115 dias de armazenamento. Miguel & Durigan (2007b), ao avaliar a qualidade de cebola minimamente processada e armazenada sob refrigeração, observaram que a aceleração do metabolismo proporcionou algum aumento inicial na AT após o corte, com posterior redução.

A pungência também foi influenciada pelo tempo de armazenamento (Figura 1C) e pelas doses, sendo que as de 120 kg.ha⁻¹ de N e 180 kg.ha⁻¹ de N + 180 kg.ha⁻¹ de K apresentaram valores de 4,54 µmoles de ácido pirúvico. mL⁻¹ e 5,63 µmoles de ácido pirúvico. mL⁻¹, respectivamente (Tabela 1). Durante todo o período, houve tendência de redução da pungência, cujos valores diminuíram de 5,88 mmoles de ácido pirúvico.mL⁻¹ para 4,68 mmoles de ácido pirúvico.mL⁻¹ (Figura 1C). Segundo Miguel et al. (2004), as cebolas podem ser classificadas de acordo com a combinação entre os teores de SS, a AT e a atividade da aliinase. Para que uma cebola seja considerada "pouco picante", deve apresentar alto teor de SS (>9ºBrix), AT (0,3-0,2 g de ácido pirúvico.100g⁻¹) e baixa atividade de aliinase (4,0-6,0 mmoles de ácido pirúvico.mL⁻¹), como o observado com a 'Vale Ouro'.

A aparência foi afetada significativamente durante o período, mostrando notas inferiores a 2 a partir de 55 dias de armazenamento, sendo esta nota considerada limite para a aceitação do produto pelo consumidor (Figura 1A). Miguel & Durigan (2007a), ao avaliarem a aparência de bulbos refrigerados e posteriormente expostos a condição ambiente, observaram que esta variável foi bastante afetada pelo aumento da temperatura e que a dormência dos bulbos pode ser estimulada aos 61 dias sob refrigeração, sem o aparecimento de podridões. Com base nos resultados, conclui-se que a fertilização com restrição de um dos nutrientes ou o fornecimento das menores doses de N e K resultou em bulbos de menor pungência. A extensão do tempo de armazenamento também contribuiu para reduzir a pungência, porém a vida útil dos bulbos foi determinada pela aparência, que limitava a aceitação comercial aos 55 dias.

LITERATURA CITADA

- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. 1992. Official methods of analysis. Washington: AOAC. 1114 p.
- COSTAND; LEITE DL; SANTOS CAF; CANDEIA JA; VIDIGAL SM. Cultivares de cebola. Informe Agropecuário, v.23, p. 20-2, 2002.
- COSTAND; RESENDE GM; DIAS RCS. 2000. Avaliação de cultivares de cebola em Petrolina-Pe. Horticultura Brasileira, 18: 57-60.
- FERREIRA MD; MINAMI K. 2000. Qualidade de bulbos de cebola em consequência de tratamentos pré-colheita. Scientia Agrícola 57: 693-701.
- FILGUEIRA FAR. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2ª ed. Viçosa: UFV, 2003.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2009. Levantamento sistemático da produção agrícola. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acessado em abril de 2009.
- MAY A; CECÍLIO FILHO AB; PORTO DRQ; VARGAS PF; BARBOSA JC. 2007. Efeitos de doses de nitrogênio e potássio e densidade populacional sobre a classificação de bulbos de cebola. Horticultura Brasileira 25: 396-401.
- MIGUELACA; DURIGAN JF. 2007a. Qualidade dos bulbos de cebola 'Superex' armazenados sob refrigeração, quando expostos à condição ambiente. Horticultura Brasileira 25: 301-305.
- MIGUEL ACA; DURIGAN JF. 2007b. Qualidade de cebola minimamente processada e armazenada sob refrigeração. Horticultura Brasileira 25: 437-441.
- MIGUELACA; DURIGAN MFB; DURIGAN JF; MORETTI CL. 2004. Postharvest quality of twelve onions cultivars grown in the southeast of Brazil. In: INTERNATIONAL ISHS SYMPOSIUM ON EDIBLE ALLIACEAE, 4. Abstracts... Beijing: ISEA. p. 235.
- SANTOS MR; SANTOS AEO; SANTOS JS; BATISTA PF; PIRES MMML; ARAGÃO CA. Utilização da atmosfera modificada na conservação pós-colheita da cebola (*Allium cepa* L.). In: 46º CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 2006, Goiânia. Horticultura Brasileira. Brasília : EMBRAPA Hortaliças, 2006. v. 24.

SOUZA JO; GRANGEIRO LC; ARROUCHA EMM; PEREIRA EWL; MEDEIROS DC; TOMAZ AVQ; VIEIRA MRS; QUEIROZ RF. Qualidade de genótipos de cebola cultivados na Região de Mossoró-RN. In: 46º CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 2006, Goiânia. Horticultura Brasileira. Brasília : EMBRAPA Hortaliças, 2006. v. 24.

RESENDE GM; COSTA ND. 2008. Épocas de plantio e doses de nitrogênio e potássio na produtividade e armazenamento da cebola. Pesquisa Agropecuária Brasileira 43: 221-226.

SCHWIMMER S; WESTON WJ. 1961. Enzymatic development of pyruvic acid in onion as a measure of pungency. Journal Agricultural and Food Chemistry 9:301-304.

SOUZA JO; GRANGEIRO LC; SANTOS GM; COSTA ND; SANTOS CAF; NUNES GHS. 2008. Avaliação de genótipos de cebola no Semi-Árido Nordeste. Horticultura Brasileira 26: 097-101.

Tabela 1. Acidez titulável (AT) e pungência de bulbos de cebola 'Vale Ouro' submetidas a diferentes doses de nitrogênio (N) e potássio (K). [Titratable acidity (TA) and pungency of 'Vale Ouro' onion bulbs submitted to different doses of nitrogen (N) and potassium (K)]. Embrapa Semi-Árido, Petrolina, PE, 2007.

Dose de N e K	AT (% ácido cítrico)	Pungência ($\mu\text{moles ácido pirúvico.mL}^{-1}$)
controle	0.133 ab	4.67 ab
60 kg.ha ⁻¹ de N	0.153 b	5.43 abc
120 kg.ha ⁻¹ de N	0.139 ab	4.62 ab
180 kg.ha ⁻¹ de N	0.134 ab	5.11 abc
90 kg.ha ⁻¹ de K	0.126 a	4.54 a
180 kg.ha ⁻¹ de K	0.138 ab	5.36 abc
60 kg.ha ⁻¹ de N + 90 kg.ha ⁻¹ de K	0.136 ab	5.55 ab
60 kg.ha ⁻¹ de N + 180 kg.ha ⁻¹ de K	0.145 ab	5.37 abc
120 kg.ha ⁻¹ de N + 90 kg.ha ⁻¹ de K	0.140 ab	4.94 abc
120 kg.ha ⁻¹ de N + 180 kg.ha ⁻¹ de K	0.143 ab	5.36 abc
180 kg.ha ⁻¹ de N + 90 kg.ha ⁻¹ de K	0.138 ab	5.16 abc
180 kg.ha ⁻¹ de N + 180 kg.ha ⁻¹ de K	0.145 ab	5.63 c

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

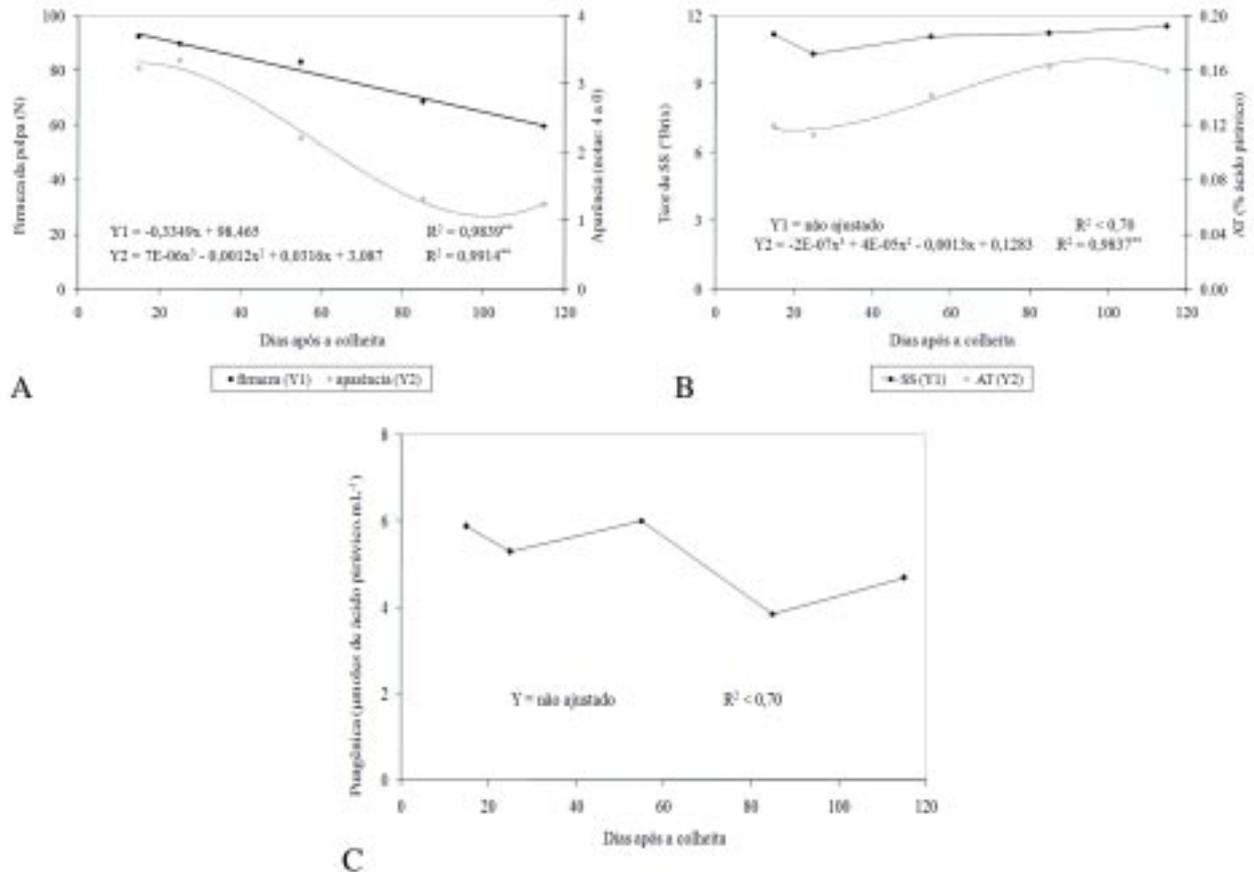


Figura 1. Firmeza, aparência (A), teor de sólidos solúveis – SS –, acidez titulável – AT – (B) e pungência (C) de bulbos de cebola 'Vale Ouro' durante o armazenamento sob temperatura ambiente ($27,4 \pm 5,3^{\circ}\text{C}$ e $53 \pm 6\%$ UR). [Firmness, appearance (A), soluble solids content – SS -, titratable acidity – AT - (B) and pungency (C) of 'Vale Ouro' onion bulbs during storage under room temperature ($27.4 \pm 5.3^{\circ}\text{C}$ e $53 \pm 6\%$ RH)]. Embrapa Semi-Árido, Petrolina, PE, 2007.

Congresso Brasileiro de Olericultura