

## **Armazenamento da Cultivar de Alho Ito em Diferentes Temperaturas e Embalagens**



Fotos: Neide Botrel (bulbos) e Geovani B. Amaro (lavoura)



ISSN 1677-2229

Maio, 2015

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Hortaliças  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 128***

## **Armazenamento da Cultivar de Alho Ito em Diferentes Temperaturas e Embalagens**

Neide Botrel

Nuno Rodrigo Madeira

Aginaldo Donizete Ferreira de Carvalho

Embrapa Hortaliças  
Brasília, DF  
2015

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na

**Embrapa Hortaliças**

Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9

Caixa Postal 218

Brasília-DF

CEP 70.351-970

Fone: (61) 3385.9000

Fax: (61) 3556.5744

[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

[www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)

**Comitê Local de Publicações da Embrapa Hortaliças**

**Presidente:** *Warley Marcos Nascimento*

**Editor Técnico:** *Ricardo Borges Pereira*

**Supervisor Editorial:** *George James*

**Secretária:** *Gislaine Costa Neves*

**Membros:** *Miguel Michereff Filho*

*Milza Moreira Lana*

*Marcos Brandão Braga*

*Valdir Lourenço Júnior*

*Daniel Basílio Zandonadi*

*Caroline Pinheiro Reys*

*Carlos Eduardo Pacheco Lima*

*Mirtes Freitas Lima*

**Normalização bibliográfica:** *Antonia Veras de Souza*

**Edição eletrônica:** *André L. Garcia*

**1ª edição**

1ª impressão (2015): 1.000 exemplares

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610)

**Dados internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Hortaliças

---

Botrel, Neide.

Armazenamento da cultivar de alho Ito em diferentes temperaturas e embalagens / Neide Botrel, Nuno Rodrigo Madeira, Agnaldo Donizete Ferreira Carvalho. – Brasília, DF : Embrapa Hortaliças, 2015.

24 p. ; 14,8 cm x 21 cm. - (Boletim Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Hortaliças, ISSN 1677-2229; 128).

1. Allium sativum. 2. Variedade Ito. 3. Condição ambiental. 4. Pós-colheita. I. Madeira, Nuno Rodrigo. II. Carvalho, Agnaldo Donizete Ferreira. III. Título. IV. Embrapa Hortaliças. V. Série.

CDD 635.26 (21. ed.)

---

©Embrapa, 2015

# Sumário

Resumo .....	7
Abstract.....	9
Introdução.....	11
Material e Métodos.....	13
Resultados e Discussão.....	14
Conclusões.....	19
Referências .....	20



# Armazenamento da Cultivar de Alho Ito em Diferentes Temperaturas e Embalagens

---

*Neide Botrel<sup>1</sup>*

*Nuno Rodrigo Madeira<sup>2</sup>*

*Aginaldo Donizete Ferreira de Carvalho<sup>3</sup>*

## Resumo

O alho é uma das principais hortaliças cultivadas no Brasil. A sazonalidade de produção faz com que pesquisas sobre armazenamento sejam importantes para diminuir a alta dependência do alho importado. Assim, este trabalho teve como objetivo determinar o efeito do tempo de armazenamento em condições ambiente ( $23 \pm 3^\circ \text{C}$  e umidade relativa  $55 \% \pm 5$ ) e refrigerada ( $0 \pm 2^\circ \text{C}$  e umidade relativa  $70 \% \pm 5$ ), com e sem embalagem do produto, na perda de massa e no percentual de dentes de alho chochos. Bulbos da cultivar Ito foram armazenados com e sem recipiente de isopor

---

<sup>1</sup> Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>., D. Sc. em Ciências dos Alimentos, pesquisadora da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>., D. Sc. em Agronomia, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

<sup>3</sup> Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>., D. Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

recoberto com filme de polietileno e com e sem refrigeração formando assim um fatorial 2 x 2, avaliados em blocos ao acaso, em parcelas subdivididas no tempo, com três repetições. Os bulbos foram pesados até os 375 dias após o armazenamento. Os dados foram submetidos à análise de variância e realizou o teste de médias para dentes chochos e brotados e análise de regressão para a perda de peso. Não houve diferença significativa entre alhos armazenados com e sem refrigeração, demonstrando que a refrigeração é uma prática desnecessária para o armazenamento do alho cv. Ito. Em relação às embalagens, o alho embalado demonstrou menor perda de massa em relação ao alho não embalado a partir de 135 dias de armazenamento. Em relação ao armazenamento sem refrigeração, a embalagem propiciou maior porcentagem de bulbilhos sadios e menor porcentagem de bulbilhos chochos aos 410 dias após o armazenamento.

**Termos de indexação:** *Allium sativum*, acondicionamento, refrigeração, durabilidade.



# Storage Potential of cv. Garlic Ito at Different Temperatures and Packaging

---

## Abstract

Garlic is one of the major vegetable crops grown in Brazil. The seasonality of production makes research on storage important to reduce the high dependence on imported garlic. Thus, this study aimed to determine the effect of storage time at room ( $23 \pm 3$  °C and relative humidity  $55 \pm 5$ ) and another in cold to  $0 \pm 2$  °C and relative humidity  $70 \% \pm 5$ ), with and without the product packaging, the loss of mass and percentage of empty garlic cloves. Bulbs of Ito cultivar were stored with and without styrofoam covered with polyethylene film and with no refrigeration container and thus forming a factorial scheme  $2 \times 2$  experiment, evaluated in a randomized blocks in a split-plot design with three replications. Bulbs were weighed the 375 days after storage. The data were subjected to analysis of variance, with average percentage of empty and sprouted cloves were compare by means, and regression analysis for weight loss. There was no significant difference between storage with refrigerated and not, showing that this practice is unnecessary to store garlic bulbs of Ito. Regarding packaging, the garlic packed demonstrated less loss of mass in relation to the garlic not packed from 135 days of storage. Regarding storage without refrigeration, packaging provided greater percentage of healthy cloves and smaller percentage of empty to 410 days after storage.

**Index terms:** *Allium sativum*, packaging, cooling, durability.



## Introdução

A produção brasileira de alho é de aproximadamente 120 mil toneladas, cultivados em cerca de 10.000 ha nos estados da Bahia, Minas Gerais, Goiás, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Contudo, hoje importamos, principalmente da China e Argentina, 66% do alho consumido (ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTALIÇAS, 2013).

A qualidade das hortaliças depende em grande parte da tecnologia utilizada na pré-colheita. Porém, é necessário enfatizar que os métodos empregados nas duas últimas fases, colheita e pós-colheita, são de extrema importância para garantir melhor conservação e, conseqüentemente, maior tempo para comercialização.

O Sistema de Plantio Direto é um sistema de manejo de solo e água que visa à expressão do potencial produtivo das culturas, considerando três princípios básicos: o revolvimento localizado do solo, restrito a pequenos sulcos ou covas de plantio; a rotação de culturas com plantas de cobertura produtoras de palhada; e a cobertura permanente do solo. O SPD traz reconhecidos benefícios, dentre os principais, a minimização dos processos erosivos, a economia de água e a manutenção ou recuperação das características físicas, químicas e biológicas do solo, além da redução dos extremos de temperatura, o que proporciona maior produtividade a espécies exigentes em clima ameno. O SPD, já consagrado em grãos, vem ganhando espaço no cultivo de hortaliças, já sendo realizada em tomate rasteiro, abóboras, brássicas e cebola, entre outras olerícolas. Em alho, vislumbra-se a oportunidade de adaptação do sistema empregado em cebola (MADEIRA, 2004) (Figura 1).

O armazenamento do alho permite a venda do produto em períodos de entressafra garantindo assim melhor remuneração aos produtores. A durabilidade do alho em pós-colheita varia entre 4 a 6 meses em ambientes não refrigerados. Nesse período, a perda de água e o chochamento são os principais fatores que deterioram o produto (FINGER; PUIATTI, 1994; LUENGO et al., 1996).



**Figura 1.** Cultivo de alho 'Ito' em Sistema Plantio Direto.

Em qualquer situação em que houver necessidade de armazenar alhos, deve-se levar em consideração o monitoramento da temperatura e a umidade relativa do local de estocagem, especialmente quando feita por períodos prolongados. Umidade relativa acima de 75% favorece o desenvolvimento de patógenos e brotações dos bulbos. Por outro lado, umidade relativa inferior a 65%, acarreta perda de massa fresca dos bulbos, comprometendo sua qualidade pelo secamento e perda de peso no momento da comercialização. A temperatura recomendada para o armazenamento refrigerado é de 0 °C (SILVA, 1985; BOTTCHER; GUNTHER, 1994; BERTOLINI; TIAN,1996).

Com propósito de dar subsídios a agricultores, este experimento foi realizado para determinar o efeito do tempo de armazenamento em condições ambiente e refrigerada, com e sem embalagem do produto, na perda de massa e no percentual de dentes de alho chochos.

## Material e Métodos

Foi estabelecida área de produção do alho, cultivar Ito, em Sistema de Plantio Direto (SPD) sobre palhada de milho triturada, na Embrapa Hortaliças, situada no Distrito Federal. O experimento foi instalado em 13 de setembro de 2007 e encerrado em 28 de outubro de 2008. Após a colheita, os alhos foram submetidos ao processo de cura durante 30 dias. Sequencialmente, os bulbos tiveram seus pedúnculos cortados a 1 cm da base. A seguir, foram selecionados bulbos homogêneos, sem nenhum dano aparente e separados aleatoriamente em grupos de três cabeças a fim de compor a parcela experimental.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial  $2 \times 2$ , em parcelas subdivididas no tempo, com três repetições e parcela composta por 3 bulbos de alhos. Os fatores estudados foram dois sistemas de armazenamento: 1- ambiente ( $23 \pm 3^\circ \text{C}$  e umidade relativa  $50 \pm 5\%$ ) e 2- refrigerado ( $0 \pm 2^\circ \text{C}$  e umidade relativa  $70\% \pm 5$ ), e duas formas acondicionamento dos bulbos (1- com embalagem, 2- sem embalagem ou a granel) (Figura 2). A embalagem consistiu do acondicionamento dos bulbos em uma bandeja de isopor de dimensão de  $11 \times 8$  cm, envolvidas com em filme de polietileno de baixa densidade (10 micras). As avaliações de perda de massa foram realizadas quinzenalmente, durante 375 dias. Também se avaliou o percentual de dentes chochos e brotados, em relação aos dentes sadios, no final do período experimental. Foram realizadas 25 avaliações quinzenais, que constituiu a parcela subdividida no tempo.

A massa dos bulbos foi pesada em balança analítica, e os valores expressos em gramas, e os dados transformados em porcentagem de massa. No final do período de avaliação foram avaliados os dentes sadios em relação aos chochos, e o percentual de brotação dos bulbos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, as médias foram comparadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knott (SCOTT; KNOTT, 1974) ao nível de 5% de probabilidade. Realizou-se análise de regressão para determinar as equações que melhor representassem as alterações ocorridas na retenção da massa em função do tempo



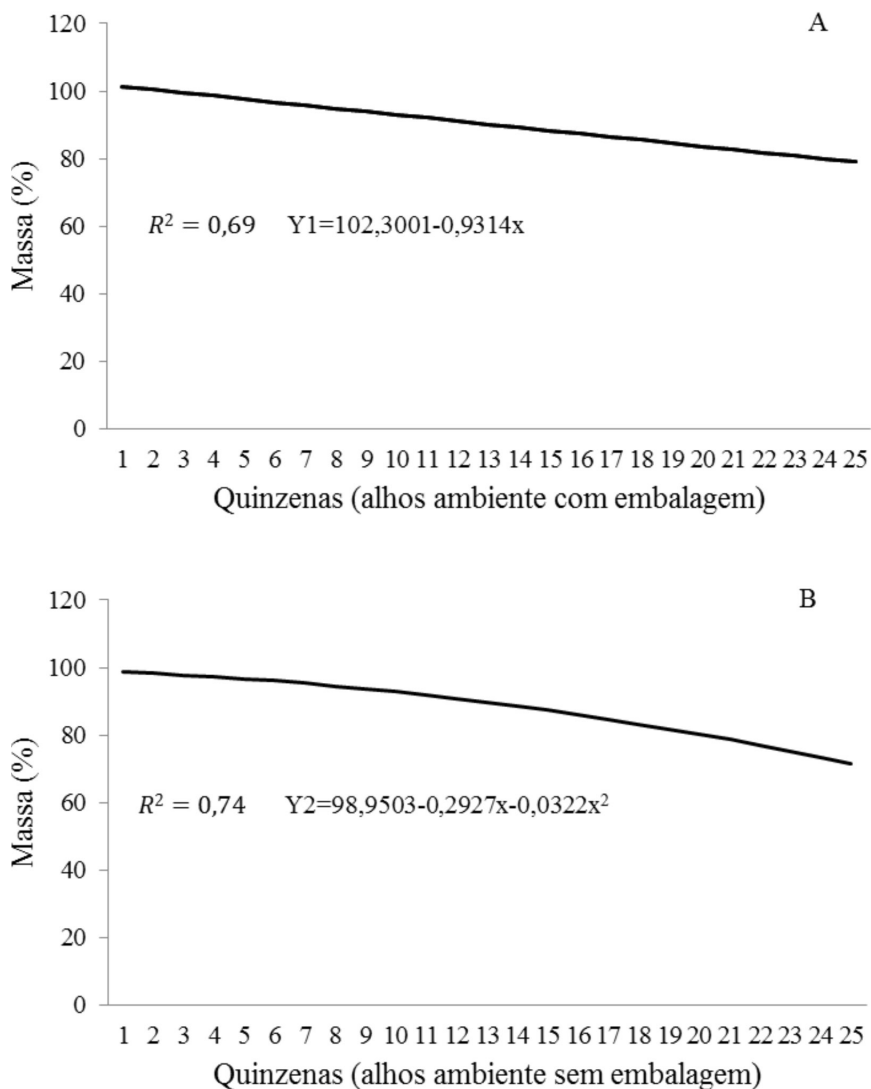
**Figura 2.** Alhos da cultivar 'Ito' sem embalagem e com embalagem. ().

de armazenamento. O programa estatístico utilizado para análises de variância e regressão foi SAS 9.2 (SAS INSTITUTE, 2009), enquanto que para o teste de agrupamento de Scott-Knott utilizou-se o Software Genes v. 2013.5.1 (CRUZ, 2006).

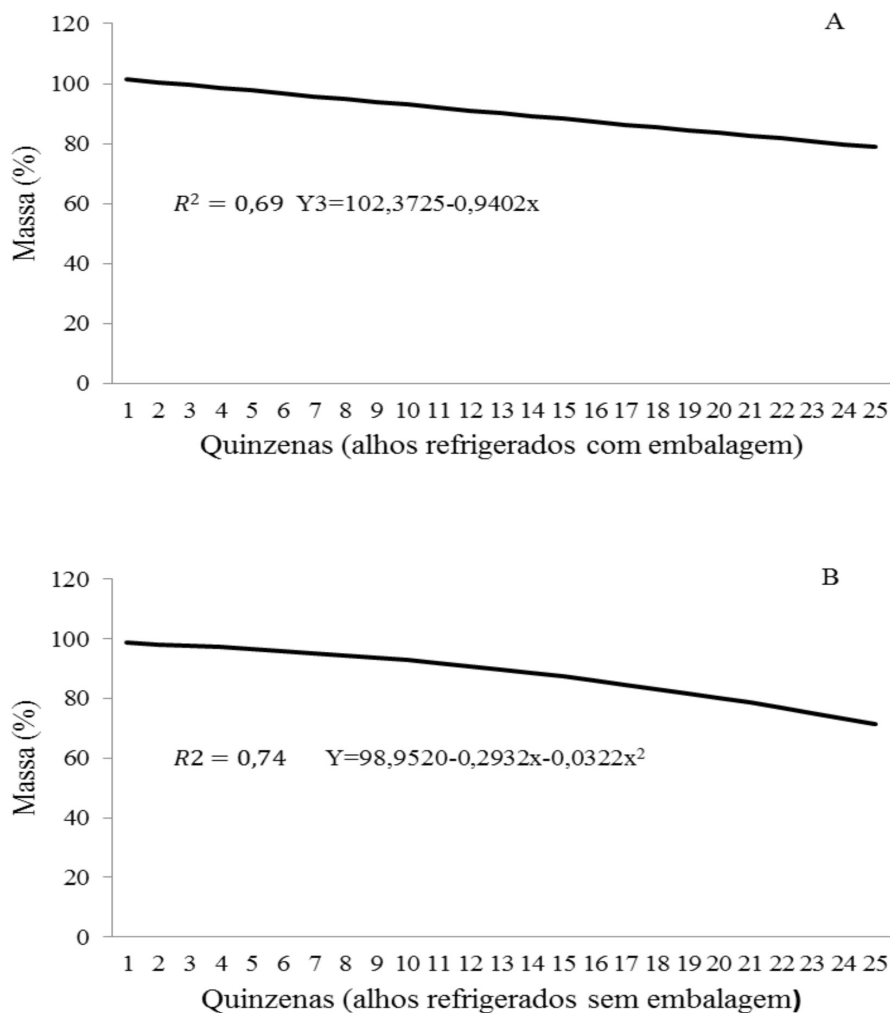
## Resultados e Discussão

Pela análise de variância verificou-se que houve diferença significativa para os fatores tipos de armazenamento e períodos de avaliações, porém sem diferença significativa na interação entre eles. Os modelos de regressão ajustados com base na massa do alho armazenado em condições ambiente e refrigerada, com e sem embalagem, para cada época de avaliação encontram-se representados na Figura 3 e 4. Houve um decréscimo linear na perda de massa nos alhos armazenados embalados, independente do tipo de armazenamento utilizado, porém

efeito quadrático foi observado para os alhos armazenados sem embalagem. Isto indica que com a utilização da embalagem há retenção da umidade do produto, mantendo-os com as massas superiores aos produtos sem embalagem.



**Figura 3.** Massa média de alhos armazenados em temperatura ambiente com embalagem (A), e sem embalagem (B).



**Figura 4.** Massa média de alhos armazenados sob refrigerações com embalagem (A) e sem embalagem (B).

A comparação entre os tratamentos nos diversos períodos de avaliação revelou que os alhos armazenados tanto em temperatura ambiente quanto refrigerado, com e sem embalagem, mantiveram uma porcentagem de massa similar até 135 dias de armazenamento, correspondendo a 9 semanas (Tabela 1). Após este período de



**Tabela 1.** Perda de massa (%) dos bulbos de alho, avaliados quinzenalmente durante 375 dias, em condições ambiente (A) e refrigerada (R), com (C) e sem embalagem (S).

Época de avaliação	AE		AS		RE		RS	
1	1,37	aA	1,5	aA	1,34	aA	1,49	aA
2	1,72	aA	1,85	aA	1,7	aA	1,85	aA
3	2,03	aA	2,21	aA	2,0	aA	2,21	aA
4	2,52	bA	2,68	bA	2,49	bA	2,68	bA
5	2,72	bA	2,96	bA	2,69	bA	2,96	bA
6	3,14	bA	3,61	bA	3,11	bA	3,62	bA
7	3,96	cA	4,73	cA	3,94	cA	4,73	cA
8	4,53	cA	5,27	cA	4,52	cA	5,28	cA
9	5,11	cA	6,16	cA	5,11	cA	6,17	cA
10	5,76	cA	7,27	dB	5,76	cA	7,27	dA
11	6,65	dA	8,58	eB	6,66	dA	8,59	eB
12	7,34	dA	9,59	fB	7,35	dA	9,59	fB
13	8,18	eA	10,84	gB	8,21	eA	10,82	gB
14	9,02	eA	11,94	gB	9,05	eA	11,94	gB
15	9,85	fA	12,89	hB	9,88	fA	12,9	hB
16	11,18	gA	14,19	iB	11,24	gA	14,19	iB
17	17,9	gA	15,11	iB	11,96	gA	15,11	iB
18	12,92	hA	16,12	jB	12,99	hA	16,12	jB
19	14,3	iA	17,62	kB	14,37	iA	17,61	kB
20	16,06	jA	19,46	lB	16,15	jA	19,46	lB
21	17,49	kA	20,7	lB	17,58	kA	20,7	lB
22	19,82	lA	23,16	mB	19,93	lA	23,17	mB
23	20,86	lA	24,96	nB	20,96	lA	24,96	nB
24	22,33	mA	26,67	oB	22,45	mA	26,67	oB
25	24,44	nA	29,03	pB	24,56	nA	29,04	pB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. AC - ambiente com embalagem; AS - ambiente sem embalagem; RE - refrigerado com embalagem; RS - refrigerado sem embalagem.

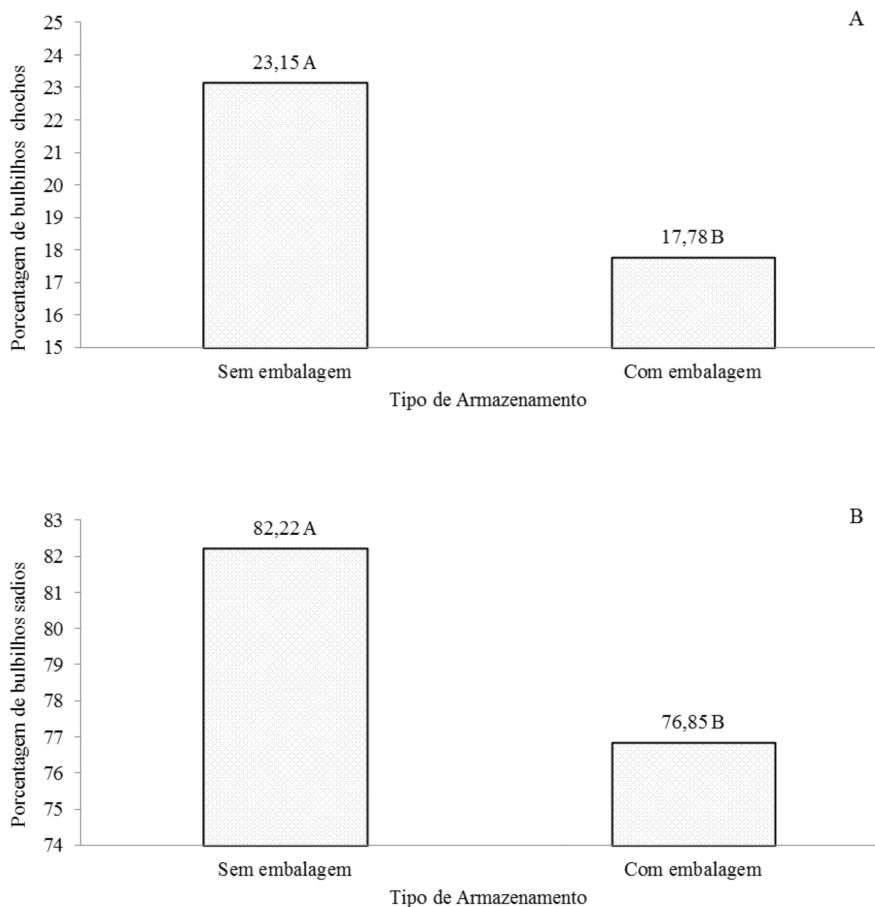
avaliação os alhos sem embalagem começaram a perder mais massa de forma progressiva e constante. Isto indica que, como a película do alho funciona como uma barreira protetora, a utilização de embalagem funciona apenas como uma forma de uma melhor apresentação do produto para venda a varejo. Porém, quando o produto for armazenado por períodos superiores a 4 meses, a embalagem pode contribuir para reduzir a perda de umidade do produto. Já a utilização de refrigeração, pelos resultados obtidos neste trabalho, pode se tornar um custo desnecessário. Além disso, a refrigeração pode favorecer a quebra de dormência do produto levando a brotação dos dentes de alho, sobretudo quando expostos a temperaturas próximas de 20 °C, após o armazenamento refrigerado (COSENZA et al., 1981).

No final do período avaliado, que foi superior a um ano de armazenamento, constatou-se que a utilização de embalagem, independente do tipo de armazenamento utilizado, reteve aproximadamente 6 % da massa do produto. Dessa forma, é uma opção a ser analisada, frente aos custos do procedimento e o valor do produto final.

A utilização de temperaturas baixas, como a utilizada neste trabalho favoreceu a quebra de dormência, com a brotação dos bulbilhos. Os bulbos refrigerados apresentaram 100 % de brotamento aos 327 dias de armazenamento, independente se estavam ou não embalados. Em contra partida, àqueles armazenados em condição ambiente, foram mantidos por 410 dias, sem manifestação de brotamentos, mas com dentes chochos, conforme demonstrado na Figura 5.

Os bulbos de alho devem ser embalados apenas quando se pretende mantê-los armazenados por períodos superiores a 4 meses.

O armazenamento refrigerado não é uma prática viável para o armazenamento de bulbos de alho. Sugere-se, no entanto, o seu armazenamento em temperatura ambiente, com monitoramento da temperatura e da umidade relativa, a fim de evitar perdas excessivas por desidratação e deterioração do produto.



**Figura 5.** Percentual de bulbilhos chochos (A) e percentagem de bulbilhos sadios (B) em função da utilização de embalagem, após 410 dias de armazenamento em temperatura ambiente.

## Conclusão

Os bulbos de alho embalados apresentaram menor perda de massa, independente do tipo de armazenamento utilizado.

A utilização do armazenamento refrigerado acarretou a quebra de dormência, com a brotação dos bulbilhos de alhos.

Os bulbos de alhos armazenados em condição ambiente, apresentaram dentes chochos no final do período de avaliação.

## Referências

ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTALIÇAS = **Brazilian Vegetable Yearbook**. Santa Cruz do Sul: Gazeta, 2013. 90 p.

BERTOLINI, P.; TIAN S. P. Low-temperature biology and pathogenicity of *Penicillium hirsutum* on garlic in storage. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam v. 7, n. 1/2, p. 83-89, Jan. 1996.

BOTTCHER, H.; GUNTHER, I. Qualitätsveränderungen während der langfristigen Lagerung von Knoblauch (*Allium sativum* L.). 1. Mitt. Aussere Qualitätsmerkmale. [Quality changes during long term storage of garlic (*Allium sativum* L.). II. External quality.] **Molecular Nutrition & Food Research**, Weinheim, v. 38, n. 1, p. 61-69, Jan. 1994.

COSENZA, G. W.; MENEZES SOBRINHO J. A.; REGINA S. M.; GONTIJO V. P. M. Efeito do expurgo sobre a preservação do alho armazenado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 16, n. 2, p. 199-203, mar. 1981.

CRUZ, C. D. **Programa genes: biometria**. Viçosa: UFV, 2006. 382 p.

FINGER, F. L.; PUIAIATTI, M. Efeito da época da toaleta sobre a cura e armazenamento de bulbos de alho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 12, n. 2, p. 166-168, nov. 1994.

LUENGO, R. F. A; MENEZES SOBRINHO, J. A; SILVA, J. L. O. Chochamento do alho 'Amarante' durante o armazenamento em função da época de colheita. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 31, n. 8, p. 581-584. 1996.

SAS Institute (Cary, NC). **SAS System for Windows**. Version 9.0: software. Cary, 2009.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Washington, v. 30, n. 3, p. 507-512, Sept. 1974.

SILVA, J. L. O.; CALBO, A. G.; HENZ G. P. Classificação e beneficiamento de hortaliças. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 15, n. 169, p. 48-53, 1991.





