

## Influência da embalagem e temperatura de armazenamento na vida útil de alface crespa (*Lactuca sativa* L.)

### RESUMO

A alface é um produto de alta perecibilidade, portanto necessita de metodologias que melhorem sua qualidade e diminua suas perdas. A aplicação de práticas sanitárias, uso de embalagens, e formas mais adequadas de armazenamento nos pontos de distribuição são metodologias que melhoram a qualidade do produto disponível ao consumidor, além de contribuir para redução das perdas. Assim, este trabalho teve por objetivo analisar como um sistema de refrigeração e embalagem pode influenciar na vida útil da alface crespa. Em estudo em laboratório, foi avaliada a influência da refrigeração (25 °C - controle, 3 °C e 1 °C) e do uso de embalagem (PEBD-perfurado) na vida útil das alfaces. Foram realizadas análises físico-química (pH, acidez titulável, sólidos solúveis e perda de massa) e sensoriais (teste de aceitação em intervalos de um dia, durante 5 dias). As alfaces na temperatura de 25 °C permanecem aptas para o consumo apenas até o primeiro dia após a colheita, sendo que as alfaces armazenadas a 3 °C apresentaram uma melhor aceitação dos atributos sensoriais avaliados. O uso de embalagem influenciou de maneira mais evidente na aceitação das folhosas armazenadas à temperatura de 25 °C e nas temperaturas de 1 e 3 °C apenas no terceiro dia de avaliação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Hortaliça. Polietileno. Refrigeração.

**Josielle Cristina Meneses dos Santos**

[josielle\\_18@hotmail.com](mailto:josielle_18@hotmail.com)

[orcid.org/0000-0002-3166-8914](https://orcid.org/0000-0002-3166-8914)

Instituto Federal Goiano, Urutaí, Goiás, Brasil

**Danielle Godinho de Araújo**

**Perfeito**

[daniellegodinhoaraujo@hotmail.com](mailto:daniellegodinhoaraujo@hotmail.com)

[orcid.org/0000-0003-3791-1468](https://orcid.org/0000-0003-3791-1468)

Instituto Federal Goiano, Urutaí, Goiás, Brasil

**Anderson Rodrigues da Silva**

[anderson.silva@ifgoiano.edu.br](mailto:anderson.silva@ifgoiano.edu.br)

[orcid.org/0000-0003-2518-542X](https://orcid.org/0000-0003-2518-542X)

Instituto Federal Goiano, Urutaí, Goiás, Brasil

**Lorranny Cristina dos Reis**

**Borges**

[lorranny\\_borges@hotmail.com](mailto:lorranny_borges@hotmail.com)

[orcid.org/0000-0002-7977-9795](https://orcid.org/0000-0002-7977-9795)

Instituto Federal Goiano, Urutaí, Goiás, Brasil

## INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma hortaliça de clima temperado, pertencente à família Asteracea. Devido sua importância alimentar como fonte de vitaminas e sais minerais, destaca-se entre as hortaliças folhosas mais consumidas em todo mundo (SANTI et al., 2010).

O Brasil é um grande produtor de hortaliças e, segundo o IBGE (2013), no ano de 2012, a produção total foi de 18,7 milhões de toneladas, em uma área plantada de 800.000 hectares aproximadamente. No país, normalmente as zonas produtoras concentram-se perto de áreas metropolitanas, os chamados “cinturões-verdes”, devido a perecibilidade dessas hortaliças (SALA e COSTA, 2012). Ao contrário desse sistema, a produção de alface americana e europeia contam com excelente sistema logístico ligado a cadeia do frio considerando a alta perecibilidade da folhosa.

A alface apresenta grande diversidade, há cultivares repolhudas, lisas e crespas, além das cultivares de folha solta lisa, crespa, roxa e tipo romana. A maioria dessas folhosas tem constituição física frágil, sendo sensíveis a ferimentos e à desidratação. Quando não manuseadas com cuidado e sob umidade relativa elevada, sua vida útil fica limitada pela rápida senescência (CALBO, 2012).

Hortaliças folhosas são altamente susceptíveis à perda de água, o que pode ser intensificado pelo manejo inadequado da temperatura e da umidade do ar nos locais de armazenamento e comercialização, com redução da vida de prateleira e aumento do custo final do produto para o consumidor (ÁLVARES et al., 2007). A perda de água por transpiração determina, em grande medida, as perdas quantitativas e qualitativas em geral dos produtos hortícolas (FINGER e VIEIRA, 1997; FINGER et al., 2008).

A remoção imediata do calor de campo, com emprego de pré-resfriamento, de até 10 °C, propicia um aumento na vida útil da alface, podendo ser feito já na operação de lavagem ou com o produto já acondicionado. Para reduzir a perda hídrica no pré-resfriamento a vácuo, as cabeças de alface normalmente são pulverizadas com água antes do fechamento das caixas. Durante este processo, a alface perde 1 a 2% de água. Preferencialmente, a comercialização dessa hortaliça

deve ser efetuada em gôndolas refrigeradas. Assim sendo, destacam-se como principais objetivos do armazenamento a redução da atividade biológica do produto e a redução do crescimento de micro-organismos, com redução da temperatura ambiente, assim como a redução na transpiração, pela diminuição das diferenças entre a temperatura do ar e a do produto, bem como mantendo-se elevada umidade no ambiente (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Este trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade de alfaces in natura crespa (*Lactuca sativa* L.) estudando a influência da refrigeração e o uso de embalagem nas características físico-químicas e sensoriais da hortaliça visando aumentar a vida útil.

## MATERIAL E MÉTODOS

Na condução do experimento foram utilizadas alfaces do tipo crespa (*Lactuca sativa* L.), produzidas na horta do Instituto Federal Goiano-Campus Urutaí, GO. Para a simulação do uso de embalagem e temperatura de refrigeração durante a comercialização, as alfaces foram colhidas pela manhã entre 7:30 e 8:00 h, durante os meses de setembro e outubro de 2014 no estádio de desenvolvimento comercial. As folhosas foram colhidas e transportadas em caixas plásticas para o laboratório de análise físico-química do Departamento de Química.

As folhosas foram lavadas em água tratada e refrigerada a temperatura de 5 °C para retirada do calor do campo. Sendo a embalagem mais barata e usual para comercialização de alface in natura os sacos de polietileno de baixa densidade (PEBD) perfurados, um grupo de alfaces foi embalado nessa embalagem e armazenado em B.O.D, estufa incubadora refrigerada com circulação de ar, marca Tlabor (modelo SP-500) nas temperaturas de refrigeração de 1 °C e 3 ( $\pm 1$  °C) e na temperatura padronizada como ambiente de 25  $\pm 1$  °C (Controle) com umidade relativa de 90%  $\pm$  3%. As mesmas condições de refrigeração foram aplicadas para as alfaces sem uso de embalagem. As amostras foram retiradas diariamente para análises físico-químicas e sensoriais durante os dias 0, 1, 2, 3 e 4 de armazenamento.

## ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

O pH foi medido em potenciômetro, calibrado com soluções-tampão no pH 4 e 7 a 20 °C, segundo método nº 981.12 da AOAC (1997). Os sólidos solúveis foram determinados baseados na leitura direta dos graus Brix da amostra a 20 °C em refratômetro digital. A perda de massa foi determinada pela avaliação da massa das folhosas em balança digital (marca Kern), sendo determinada em porcentagem considerando a massa inicial das alfaces. As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata nos dias 0, 2 e 4 de armazenamento.

Foram construídos intervalos de 95% de confiança com base na variável t-Student para as médias das combinações dos níveis de embalagens e dias de armazenamento. As análises estatísticas foram realizadas com o software R versão 3.0.3 (R CORE TEAM, 2014).

## ANÁLISE SENSORIAL

A avaliação sensorial foi realizada por 50 consumidores de alface e estes avaliaram os atributos aparência, sabor, textura e impressão global utilizando teste de aceitação com escala hedônica estruturada de nove pontos, ancorada nos termos “gostei muitíssimo” e “desgostei muitíssimo”. A intenção de compra também foi avaliada utilizando escala de cinco pontos com extremos de “certamente compraria” a “certamente não compraria”. Os testes foram realizados no laboratório de análise sensorial do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí nos dias 1 e 3 de armazenamento.

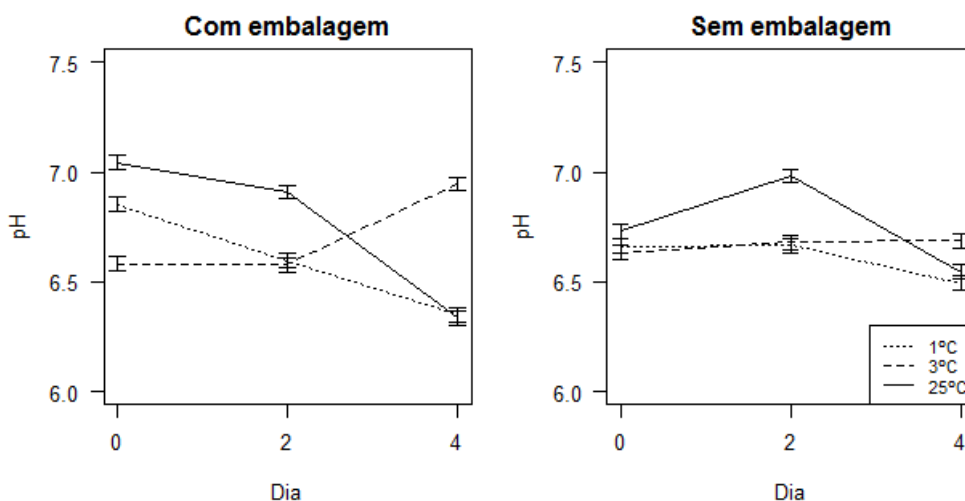
Os dados foram submetidos à análise de variância de acordo com o modelo de fatorial com dois fatores (embalagem e temperatura), com um fator de controle (provadores), sendo uma análise para cada dia de avaliação (1 e 3 dias), devido ao fato do fator dia apresentar desbalanceamento, uma vez que não houve coleta no dia 3 na temperatura de 25 °C pois o produto já estava em senescência. As médias foram comparadas por meio do teste de Tukey. Todos os procedimentos foram realizados considerando o nível de 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Inicialmente as alfaces apresentaram pH variando de 6,6 a 7,0 e pôde-se observar que a maioria das condições de armazenamento proporcionaram uma redução do pH ao longo do armazenamento (Figura 1). As amostras com embalagem apresentaram maiores variações de pH, sendo que as alfaces armazenadas a 25 °C apresentaram uma maior redução do pH ao longo do período de avaliação. De acordo com Chitarra e Chitarra (2005) temperaturas maiores acarretam no aumento da respiração, sendo assim, amido e outros açúcares são convertidos a ácido pirúvico. As alfaces sem embalagem apresentaram menores variações de pH e as armazenadas a 3 °C sofreram a menor variação desse parâmetro ao longo do armazenamento. Reis et al. (2014) também observaram reduções nos valores de pH até o quinto dia de armazenamento em alfaces orgânicas e convencionais armazenadas em atmosfera modificada.

Figura 1 – Valores de pH das alfaces nas temperaturas (1, 3 e 25 °C) ao longo do armazenamento, com e sem embalagem

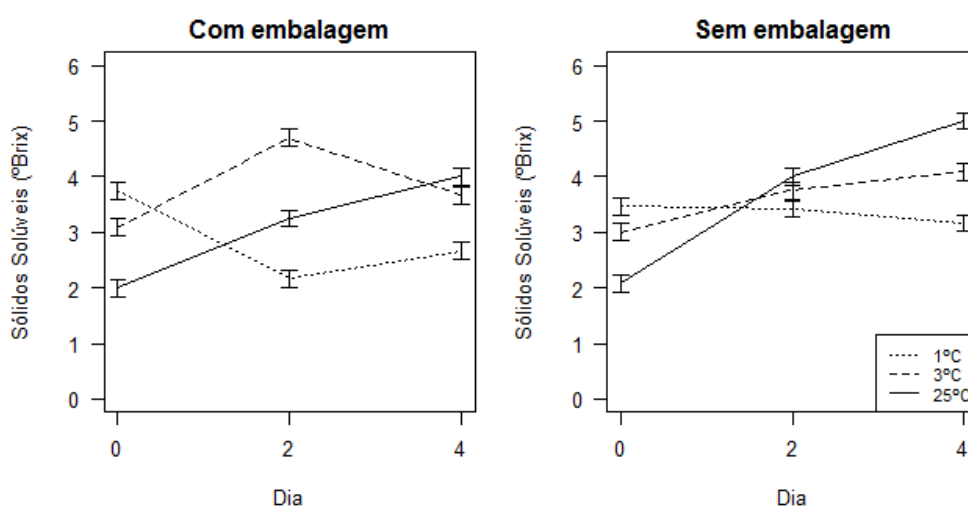


Fonte: Elaborado pelos autores (2015).

Sobre os sólidos solúveis, pôde-se notar aumento ao final do período de armazenamento (dia 4) para as amostras com e sem embalagens nas temperaturas de 3 e 25 °C (Figura 2). Os maiores valores para o teor de sólidos solúveis ao final do armazenamento foi para as alfaces a 25 °C armazenadas sem embalagem, sendo que as alfaces a 3 e 25 °C com uso de embalagem não apresentaram

diferença no conteúdo de sólidos solúveis no quarto dia de armazenamento. De acordo com Neres et al. (2004) o aumento dos SS ocorre, provavelmente, em função do avanço do processo de maturação, além de outras alterações, como aumento na biossíntese de sólidos solúveis, como açúcares redutores e não redutores. As folhosas armazenadas a 1 °C apresentaram os menores teores de sólidos solúveis ao final do armazenamento, sendo que as amostras armazenadas sem embalagem apresentaram variações mínimas desse parâmetro no decorrer do armazenamento.

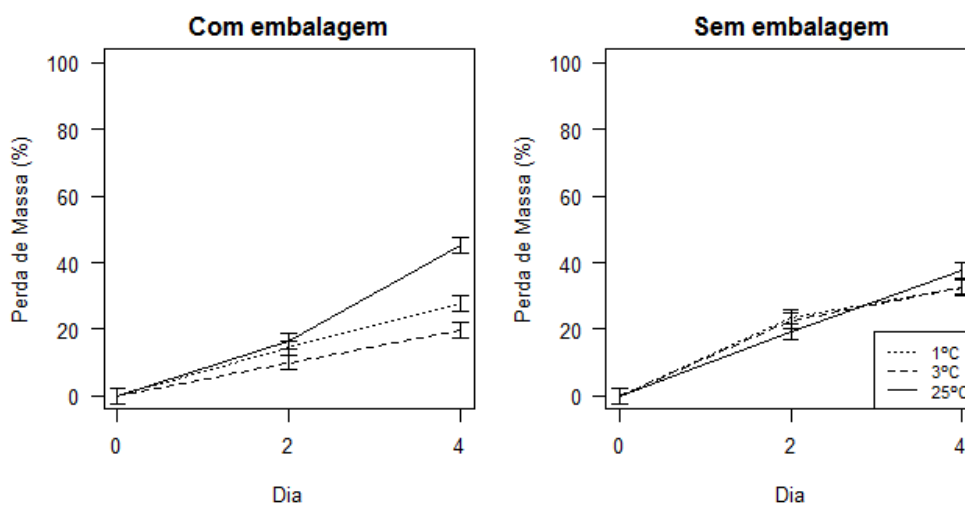
Figura 2 – Sólidos solúveis das alfaces nas temperaturas (1, 3 e 25 °C) ao longo do armazenamento, com e sem embalagem



Fonte: Elaborado pelos autores (2015).

A maior perda de massa pôde ser notada na alface embalada sob a temperatura de 25 °C que ao final do 4º dia perdeu em torno de 45 % de massa. O mesmo ocorre na amostra sem embalagem, em que as alfaces apresentaram 38% de perda de massa. A alface armazenada a 3 °C obteve menor perda de massa quando embalada. As alfaces sem embalagem apresentaram menores variações na perda de massa ao longo do armazenamento. A taxa de perda de massa apresentada por França (2011), para alfaces da variedade 'Lucy Brown' de tratamento hidrotérmico a 5 °C foi menor que nas cabeças armazenadas a 22 °C, sendo de 0,17% a 5 °C e 0,26% a 22 °C de perda por hora. Temperaturas mais elevadas promovem aumento da atividade metabólica, reduzindo a conservação pós-colheita de produtos hortícolas (TAIZ e ZEIGER, 2004).

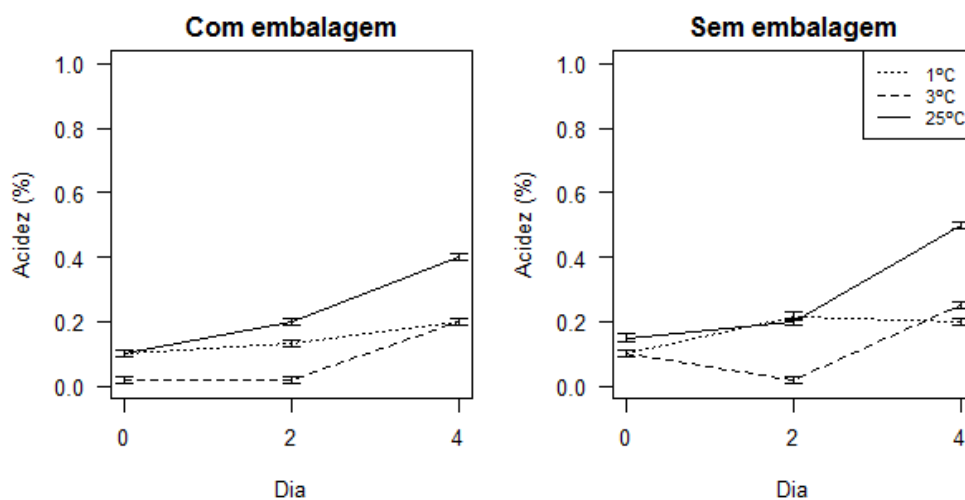
Figura 3 – Perda de massa das alfaces nas temperaturas (1, 3 e 25 °C) ao longo do armazenamento, com e sem embalagem.



Fonte: Elaborado pelos autores (2015).

No quarto dia de armazenamento as amostras de alface a 1 e 3 °C embaladas apresentaram valores semelhantes de acidez. Nas folhosas sem embalagem, ao quarto dia de armazenamento os maiores valores de acidez (0,5%; 0,25% e 0,20%) foram para as amostras a 25, 3 e 1 (°C), respectivamente. A degradação de compostos orgânicos no decorrer no armazenamento pode ter contribuído para aumentar o conteúdo de ácido.

Figura 4 – Acidez das alfaces nas temperaturas (1, 3 e 25 °C) ao longo do armazenamento, com e sem embalagem



Fonte: Elaborado pelos autores (2015).

## ANÁLISE SENSORIAL

O teste de aceitação relativo ao atributo aparência (Tabela 1) mostra que as maiores médias são das amostras avaliadas no primeiro dia de teste, nas temperaturas de armazenamento de 1 e 3 °C, sendo que estas não diferiam quanto ao uso ou não de embalagem. A amostra sem embalagem armazenada na temperatura de 25 °C apresentou menor índice de aceitação para o atributo aparência. Já no segundo dia de avaliação (dia 3) a maior aceitação para aparência foi para a amostra armazenada na temperatura de 3°C, porém esta não diferiu com relação à amostra na mesma temperatura com uso de embalagem.

Tabela 1 – Médias hedônicas relativas ao teste de aceitação para o atributo aparência

Dia	Temperatura	Médias hedônicas relativas ao teste de aceitação para o atributo aparência	
		Com Embalagem	Sem Embalagem
1	1	8.0 Aa	8.0 Aa
1	3	8.1 Aa	8.0 Aa
1	25	7.9 Aa	7.2 Bb
3	1	6.8 Ab	5.7 Bb
3	3	7.5 Aa	7.3 Aa

\*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, respectivamente, não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p > 0,05$ ).

Fonte: Elaborado pelos autores (2015).

Com relação ao atributo sabor, a amostra com embalagem armazenada na temperatura de 1 °C manteve um bom índice de aceitação até o dia 3 de armazenamento (Tabela 2). Com relação ao uso de embalagem, apenas a amostra sem embalagem na temperatura de 1 °C teve aceitação do sabor reduzido no terceiro dia de armazenamento isso devido à perda maior de H<sub>2</sub>O em relação à temperatura de 3 °C.

Tabela 2 – Médias hedônicas relativas ao teste de aceitação para o atributo sabor

Dia	Temperatura	Médias hedônicas relativas ao teste de aceitação para o atributo sabor	
		Com Embalagem	Sem Embalagem
1	1	7,8Aab	7,9Aa
1	3	8,1Aa	7,8Aa
1	25	7,4Ab	7,2Ab
3	1	6,6Ab	5,9Bb
3	3	7,7Aa	7,4Aa

\*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, respectivamente, não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p > 0,05$ ).

Fonte: Elaborado pelos autores (2015).



O atributo textura no primeiro dia de armazenamento na temperatura de 25 °C o não uso de embalagem implicou em menor média de aceitação (Tabela 3). No terceiro dia de avaliação, a amostra com embalagem armazenada na temperatura de 3 °C apresentou as maiores médias de aceitação.

Tabela 3 – Médias hedônicas relativas ao teste de aceitação para o atributo textura

Dia	Temperatura	Médias hedônicas relativas ao teste de aceitação para o atributo textura	
		Com Embalagem	Sem Embalagem
1	1	7,9Aa	7,9Aa
1	3	8,3Aa	8,0Aa
1	25	8,0Aa	7,2Bb
3	1	6,7Ab	6,1Bb
3	3	8,0Aa	7,3Ba

\*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, respectivamente, não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p > 0,05$ ).

Fonte: Elaborado pelos autores (2015).

A impressão global (Tabela 4) revela que as amostras com embalagem, nas diferentes temperaturas de armazenamento, não diferiram a aceitação até o segundo dia de avaliação (dia 3), já as amostras sem embalagem, a amostra na temperatura de 1 °C no primeiro dia de avaliação teve maior aceitação. As amostras com embalagem apresentaram maior aceitação para impressão global.

Tabela 4 – Médias hedônicas relativas ao teste de aceitação para o atributo impressão global

Dia	Temperatura	Médias hedônicas relativas ao teste de aceitação para o atributo impressão global	
		Com Embalagem	Sem Embalagem
1	1	8,1Aa	8,0Aa
1	3	8,3Aa	7,9Ba
1	25	8,0Aa	7,4Bb
3	1	7,3Ab	6,0Bb
3	3	8,0Aa	7,5Ba

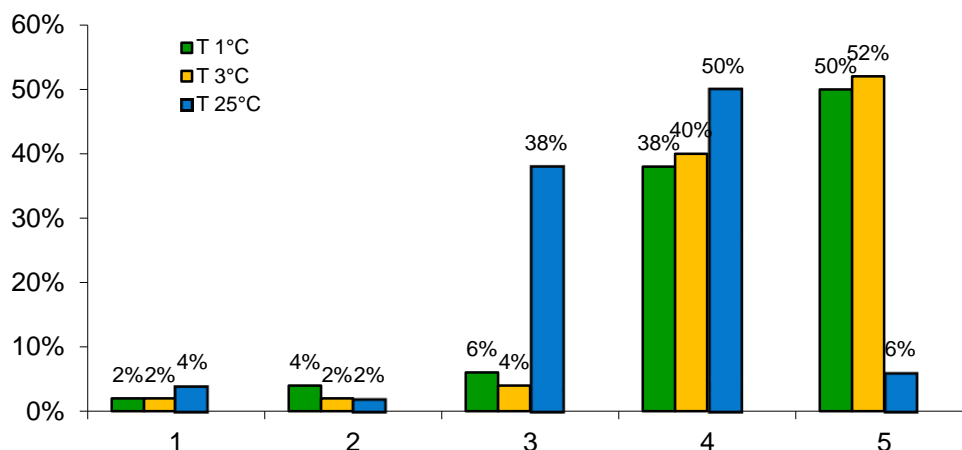
\*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, respectivamente, não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p > 0,05$ ).

Fonte: Elaborado pelos autores (2015).

Na análise da intenção de compra (Figura 5) realizada no dia 1 de armazenamento sem embalagem com maior intenção de compra positiva foi a armazenada na temperatura de 3 °C que apresentou 92% (40 + 52). Isso devido ao

fato de que as hortaliças nesta temperatura apresentaram um aspecto sensorial melhor.

Figura 5 – Histograma de intenção de compra da alface crespa sem embalagem nas temperaturas de 1, 3 e 25 °C no dia 1 de armazenamento

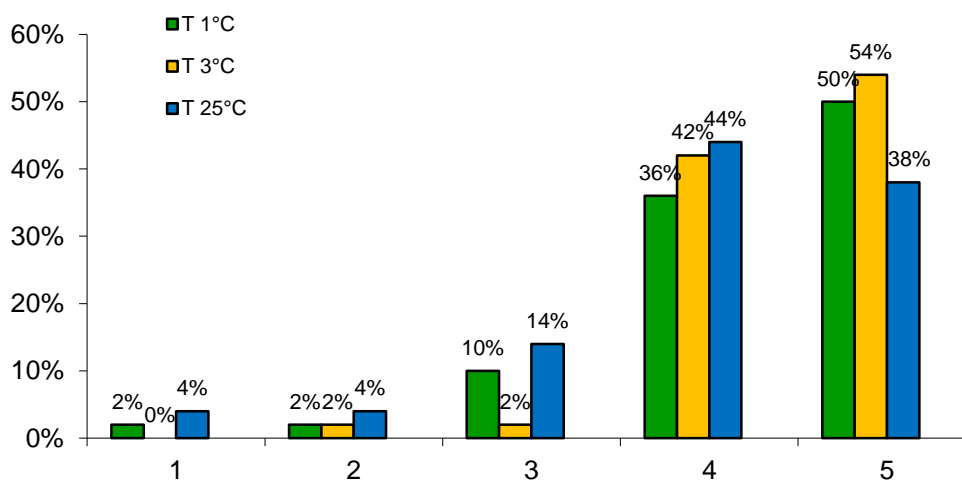


1: certamente não compraria; 2: provavelmente não compraria; 3: tenho dúvidas se compraria; 4: provavelmente compraria; 5: certamente compraria.

Fonte: Elaborado pelos autores (2015).

Nas amostras embaladas com (PEBD- perfurado), novamente as alfaces armazenadas na temperatura de 3 °C (Figura 6) obtiveram maior intenção de compra positiva 96% (42 + 54). O fato de se usar embalagem não interferiu drasticamente na atitude de compra.

Figura 6 – Histograma de intenção de compra da alface crespa com embalagem (PEBD-perfurado) nas temperaturas de 1, 3 e 25°C no dia 1 de armazenamento.



1: certamente não compraria; 2: provavelmente não compraria; 3: tenho dúvidas se compraria; 4: provavelmente compraria; 5: certamente compraria.

Fonte: Elaborado pelos autores (2015).

## CONCLUSÃO

As alfaces comercializadas na temperatura de 25 °C (ambiente) representam para os supermercados uma maior perda, pois se apresentaram-se aptas para o consumo apenas até o primeiro dia de armazenamento. A melhor temperatura para armazenamento foi a de 3 °C visto que teve uma maior aceitação dos atributos sensoriais e menor perda de massa. O uso da embalagem apresentou uma maior influência na aceitação dos atributos sensoriais das alfaces armazenadas na temperatura de 25 °C, nas outras temperaturas de armazenamento o uso da embalagem influenciou na aceitação de forma mais evidente no terceiro dia de avaliação.

## Influence of packaging and storage temperature on the shelf life of lettuce (*Lactuca sativa* L.)

### ABSTRACT

Lettuce is a perishable product, so need methodologies that improve their quality and reduce their losses. The application of sanitary practices, use of packaging, and more appropriate forms of storage at distribution points are methodologies that improve the quality of the product and contribute to reducing losses. So this study aimed to analyze how a cooling system and packaging influence on the shelf life of lettuce. In laboratory study, we evaluated the influence of refrigeration (25 °C control, 3 °C and 1 °C) and the packing use ((bags polietileno low density punched) on the shelf life of lettuce. Physical and chemical analysis (pH, acidity, soluble solids and weight loss) and sensory (acceptance testing). Lettuce at 25 °C remained suitable for consumption only until the first day after harvest, and lettuce stored at 3 °C had a better acceptance of sensory attributes evaluated the use of packaging influenced more evidently acceptance of hardwood stored at 25 °C and at temperatures of 1 °C and 3 only on the third day of evaluation.

**KEYWORDS:** Vegetable. Polyethylene. Cooling system

## REFERÊNCIAS

ÁLVARES, Virgínia S. et al. Effect of pre-cooling on the postharvest of parsley leaves. **Journal of food Agriculture and Environment**, v. 5, n. 2, p. 31, 2007.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). 1997. **Official methods of analysis**. 16 ed. Washington, DC, EUA.

CALBO, A. G. Alface. Embrapa Hortaliças. Brasília, 2012. Disponível em: <[http://www.cnph.embrapa.br/laborato/pos\\_colheita/alface.htm](http://www.cnph.embrapa.br/laborato/pos_colheita/alface.htm)>. Acesso em 28 nov. 2014.

CHITARRA, M. I.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, v. 785, 2005.

FINGER, Fernando L. et al. Influence of postharvest water replacement on shelf life of parsley leaves. **Journal of Food Agriculture and Environment**, v. 6, n. 2, p. 116, 2008.

FINGER, Fernando Luiz. **Controle da perda pós-colheita de água em produtos hortícolas**. UFV, 1997.

FRANÇA, Christiane de Fátima Martins. **Conservação e qualidade pós-colheita em duas variedades de alface submetidas ao hidrosfriamento**. 2011. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais.

IBGE. Situação da produção e área de hortaliças no Brasil, 2013. Disponível em:<[http://www.cnph.embrapa.br/paginas/hortalicas\\_em\\_numeros/hortalicas\\_em\\_numeros.htm](http://www.cnph.embrapa.br/paginas/hortalicas_em_numeros/hortalicas_em_numeros.htm)> . Acesso em nov. 2014.

NERES, Cláudio Rodrigo et al. Conservação do jiló em função da temperatura de armazenamento e do filme de polietileno de baixa densidade. **Bragantia**, v. 63, n. 3, 2004.

REIS, H. F. et al. Conservação pós-colheita de alface crespa, de cultivo orgânico e convencional, sob atmosfera modificada. *Horticultura Brasileira*, Brasília-DF, v. 32, n. 3, p. 303-309, 2014. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362014000300011>

SALA, Fernando Cesar; DA COSTA, Cyro Paulino. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira Retrospective and trends of Brazilian lettuce crop. **Horticultura brasileira**, v. 30, n. 2, p. 187-194, 2012.

SANTI, Adalberto et al. Ação de material orgânico sobre a produção e características comerciais de cultivares de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 1, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.449-484.

TEAM, R. Core. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2013. 2014.

**Recebido:** 24 mai. 2015.

**Aprovado:** 05 abr. 2018.

**Publicado:** 25 mai 2018.

**DOI:**10.3895/rbta.v12n1.2979

**Como citar:**

SANTOS, J. C. M. et al. Influência da embalagem e temperatura de armazenamento na vida útil de alface crespa (*Lactuca sativa* L.). **R. bras. Technol. Agroindustr.**, Ponta Grossa, v. 12, n. 1, p. 2542-2555, jan./jun. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta>>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

Danielle Godinho de Araújo Perfeito

Rua VS09, qd. 18, Lt. 170E, Village Sul, Ipameri, Goiás, Brasil. CEP: 75780-000.

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

