

## Artigo

# CONSERVAÇÃO DE COUVE MINIMAMENTE PROCESSADA TRATADA COM ÁCIDO ASCÓRBICO

**Souza AG<sup>1</sup>**

Instituto Federal Catarinense, Campus Rio do Sul  
<https://orcid.org/0000-0002-0572-0205>

**Carvalho J<sup>2</sup>**

Instituto Federal Catarinense, Campus Rio do Sul  
<https://orcid.org/0000-0002-4286-4312>

**Anami JM<sup>3</sup>**

Instituto Federal Catarinense, Campus Rio do Sul  
<https://orcid.org/0000-0002-2177-7519>

**Saraiva FRS<sup>4</sup>**

Instituto Federal Catarinense, Campus Rio do Sul  
<https://orcid.org/0000-0001-6466-7988>

**Resumo:** O objetivo neste trabalho foi avaliar a conservação pós-colheita da couve minimamente processada, tratada com ácido ascórbico e refrigerada. As folhas foram lavadas, picadas e submetidas aos tratamentos com imersão em água destilada seguida de armazenamento em temperatura ambiente; imersão em água destilada seguida de armazenamento refrigerado ( $10\pm 1^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa (UR) de  $90\pm 5\%$ ); imersão em solução de ácido ascórbico na concentração de 2,5% seguida de armazenamento

<sup>1</sup> Doutora em Produção Vegetal pela Universidade do Estado de Santa Catarina; Mestre em Manejo do Solo pela Universidade do Estado de Santa Catarina; Estrada do Redentor, 5665, Santa Galo, 89163-356, Rio do Sul, Santa Catarina, Brasil; [alexandra.souza@ifc.edu.br](mailto:alexandra.souza@ifc.edu.br)

<sup>2</sup> Graduada em Agronomia pelo Instituto Federal Catarinense; Estrada do Redentor, 5665, Santa Galo, 89163-356, Rio do Sul, Santa Catarina, Brasil; [jaquelinecarvalho1991@gmail.com](mailto:jaquelinecarvalho1991@gmail.com)

<sup>3</sup> Graduada em Agronomia pelo Instituto Federal Catarinense; Estrada do Redentor, 5665, Santa Galo, 89163-356, Rio do Sul, Santa Catarina, Brasil; [mayumi\\_anami@yahoo.com.br](mailto:mayumi_anami@yahoo.com.br)

<sup>4</sup> Mestre em Ciências Farmacêuticas pela Universidade do Vale do Itajaí; Graduada em Farmácia e Bioquímica pela Universidade Católica de Pelotas; Estrada do Redentor, 5665, Santa Galo, 89163-356, Rio do Sul, Santa Catarina, Brasil; [fatima.saraiva@ifc.edu.br](mailto:fatima.saraiva@ifc.edu.br)

refrigerado ( $10\pm 1^\circ\text{C}$  e UR de  $90\pm 5\%$ ); e imersão em solução de ácido ascórbico na concentração de 5% seguida de armazenamento refrigerado ( $10\pm 1^\circ\text{C}$  e UR de  $90\pm 5\%$ ). Na colheita e após oito dias de armazenamento, foram avaliados a perda de massa fresca (MF), os sólidos solúveis (SS), a acidez total titulável (AT), a relação SS/AT, o pH e a murcha e o escurecimento aparentes. As maiores perdas de MF, a maior murcha e escurecimento aparentes, menores teores de SS e relação SS/AT ocorreram no tratamento com armazenamento em temperatura ambiente. A aplicação de ácido ascórbico, independente da dose, seguido do armazenamento com refrigeração, promoveu menor murcha e escurecimento aparente do tecido, mantendo a couve apta para o consumo até o oitavo dia do armazenamento.

**Palavras-chave:** *Brassica oleracea* L. var. *acephala*. Acidez titulável. pH. Sólidos solúveis.

### **Conservation of kale minimally processed and treated with ascorbic acid**

**Abstract:** *The objective of this work was to evaluate the postharvest conservation of kale minimally processed after treatment with ascorbic acid and refrigerate. The leaflets were submitted to treatments with immersion in water followed by storage at room temperature; immersion in water followed by storage  $10\pm 1^\circ\text{C}$  and  $90\pm 5\%$  relative humidity (RH); immersion in ascorbic acid solution at concentrations of 2.5% and 5% followed by refrigerated storage  $10\pm 1^\circ\text{C}$  and  $90\pm 5\%$  RH. At harvest and after storage of eight days, were evaluated the fresh weight loss and the soluble solids (SS), total titratable acidity (AT), SS/AT ratio, pH and apparent wilting and darkening. The treatment with immersion in water followed by storage at room temperature showed greatest loss of fresh matter and apparent wilting and browning, lower levels of SS and SS/AT. The application of ascorbic acid, independent of the dose, followed by refrigerate storage promoted less apparent wilting and browning of the tissue, keeping the minimally processed kale suitable for consumption until the eighth day of storage.*

**Keywords:** *Brassica oleracea* L. var. *acephala*. Titratable acidity. pH. Soluble solids.

## **1 INTRODUÇÃO**

Nos últimos anos tem aumentado a produção e a procura por produtos vegetais minimamente processados, especialmente em razão da mudança de estilo de vida das pessoas que buscam por produtos frescos e saudáveis, além do tempo reduzido disponível para o preparo das refeições. Diversos são os produtos com potencial para serem minimamente

processados. Entre eles estão os vegetais da família das Brassicaceae que incluem o repolho, a couve-de-bruxelas, o brócolis e a couve, todos ricos em compostos bioativos benéficos à saúde humana, em especial os glucosinatos, de ação anticancerígena.<sup>1</sup>

A couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*), também conhecida como couve-de-folhas ou couve-manteiga, é uma planta muito comum nos lares brasileiros, especialmente como acompanhamento da feijoada, saladas e sucos.<sup>2,3</sup> É rica em fibras (2,5 g 100g<sup>-1</sup>), minerais e polifenóis (359 mg 100g<sup>-1</sup>) e tem baixo valor calórico (24-34 Kcal 100g<sup>-1</sup>) e elevada atividade antioxidante, atribuída especialmente à presença da vitamina C (102-107 mg 100g<sup>-1</sup>).<sup>4-6</sup>

Originária da região do mediterrâneo, ocupa lugar de destaque na produção de olerícolas no Brasil. A planta não forma cabeça, apresenta folhas com limbo desenvolvido, arredondado, com nervuras destacadas e pecíolo longo distribuído em torno do caule.<sup>7</sup>

De acordo com o catálogo brasileiro de hortaliças, a couve é geralmente comercializada em maços ou minimamente processada.<sup>2</sup> Apesar do grande consumo, seu tempo de conservação *in natura* é curto e há poucas informações precisas sobre o período e as condições ideais de armazenamento e do emprego de produtos antioxidantes sobre os atributos físico-químicos da couve, parâmetros indicativos da vida pós-colheita e qualidade do produto.

Mesmo com a crescente demanda por hortaliças minimamente processados, a sua conservação apresenta limitantes, pois envolve células vegetais danificadas que apresentam atividade respiratória elevada.<sup>8</sup>

O armazenamento refrigerado associado à aplicação de produtos com ação antioxidante é uma técnica empregada com sucesso na conservação pós-colheita de muitos vegetais íntegros ou minimamente processados.<sup>9,10</sup> Entre os antioxidantes, o ácido ascórbico tem sido utilizado por sua ação redutora em alimentos minimamente processados, pois elevados níveis endógenos de ácido ascórbico são essenciais na manutenção do sistema antioxidante de proteção das plantas contra danos oxidativos, prolongando a vida do tecido vegetal em pós-colheita.<sup>11</sup> O ácido ascórbico faz parte do Compêndio da Legislação Brasileira de aditivos alimentares disponibilizado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), podendo ser empregado em produtos hortícolas.<sup>12</sup> Adicionalmente, o consumo de vitamina C traz uma série de benefícios à saúde humana, sendo a ingestão diária recomendada (IDR) para adultos no Brasil de 45mg.<sup>13</sup> A vitamina

C, entre outras funções, tem papel importante na produção de colágeno (prevenindo o escorbuto), absorção do ferro pelo organismo e potente agente redutor, capaz de reduzir a maioria das espécies reativas produzidas pelo organismo.<sup>14</sup>

Diante da escassez de trabalhos publicados sobre a conservação pós-colheita de couve minimamente processada, neste trabalho teve-se como objetivo avaliar atributos físico-químicos da couve minimamente processada submetida à aplicação de ácido ascórbico e ao armazenamento refrigerado.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

As plantas de couve foram produzidas em propriedade rural particular do Município de Lontras, SC. A colheita foi realizada manualmente no início da manhã com a retirada de folhas com 35 a 40 centímetros de comprimento, que foram imediatamente transportadas ao Laboratório de Fisiologia Vegetal e Pós-colheita do Instituto Federal Catarinense, Campus Rio do Sul.

Após a limpeza das folhas, as plantas foram picadas manualmente em pedaços de cinco milímetros e submetidas à imersão (por 30 minutos) em água destilada e solução de ácido ascórbico 2,5% e 5%, seguida de armazenamento refrigerado ( $10 \pm 1$  °C e UR de  $90 \pm 5\%$ ) e imersão em água destilada seguida de armazenamento em temperatura ambiente ( $24 \pm 2$  °C e UR de  $75\% \pm 5\%$ ). Para o armazenamento, o excesso de líquido foi drenado com o auxílio de uma peneira, e a couve colocada em bandejas de isopor (60 g/bandeja) e recobertas com filme de polietileno. A testemunha foi representada pelas análises realizadas na colheita para efeitos de comparação.

Foi avaliada em intervalos de dois dias (0 (dia da colheita), 2, 4, 6 e 8 dias do armazenamento) a perda de massa fresca, com pesagem em balança analítica. Na colheita e após oito dias do armazenamento, foram avaliados os atributos sólidos solúveis (SS), acidez total titulável (AT), relação SS/AT e pH, além de murcha e escurecimento aparente.

Os teores de AT foram obtidos por titulometria de 10 mL do suco da planta (processada com o auxílio de um *mixer*) diluídos em 90 mL de água destilada com hidróxido de sódio 0,1N até pH 8,1 e os resultados expressos em porcentagem de ácido cítrico.<sup>15</sup> Os teores SS foram

determinados em refratômetro digital com compensação automática de temperatura em suco extraído, conforme descrito para AT.<sup>15</sup> A relação entre SS/AT foi calculada pela divisão dos SS pela AT. O pH foi determinado com peagâmetro de bancada (modelo mPA210) em suco extraído da planta.<sup>16</sup>

A avaliação da murcha e do escurecimento aparentes da couve foi realizada utilizando uma escala evolutiva (notas), variando de 1 a 4, sendo: 1) <25% de murcha ou escurecimento; 2) 26-50% de murcha ou escurecimento; 3) 51-75% de murcha ou escurecimento; e 4) 76-100% de murcha ou escurecimento do tecido.<sup>17</sup>

O delineamento foi composto por cinco tratamentos e quatro repetições, sendo cada repetição composta por três bandejas com 60 gramas de massa fresca cada. Os dados foram submetidos à análise de variância e os resultados comparados pelo método de Tukey a 5% de probabilidade utilizando o programa SASM-Agri.<sup>18</sup>

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A perda de massa fresca total foi maior no tratamento com armazenamento em temperatura ambiente, enquanto para os demais tratamentos as perdas não apresentaram diferenças significativas. A perda média de massa fresca da couve armazenada em temperatura ambiente, após oito dias, foi de 30%, e a armazenada sob refrigeração foi de 5,5%. Já as amostras refrigeradas e tratadas com ácido ascórbico nas concentrações de 2,5% e 5,0% apresentaram perdas de 10% (Figura 1). As maiores perdas no armazenamento sem refrigeração podem ser decorrentes da maior transpiração, provocada pela baixa umidade relativa do ar e pelas altas temperaturas, resultando na desidratação dos tecidos.<sup>9</sup> Os resultados deste estudo indicam que a refrigeração pode auxiliar na redução da perda de massa fresca em couve minimamente processada durante o armazenamento, independentemente da aplicação de ácido ascórbico.

Resultados semelhantes foram encontrados em cebolinha-verde minimamente processada na qual a aplicação de ácido ascórbico não influenciou a perda de massa fresca. No entanto, a refrigeração apresentou efeito positivo com perdas de 6,8% de massa fresca, enquanto sem refrigeração as perdas foram de 60,5%.<sup>19</sup> Em pimentões amarelos sob refrigeração a perda de massa fresca não apresentou diferença significativa com

a utilização de diferentes antioxidantes, variando de 1,2 a 1,5% de perda.<sup>10</sup> O mesmo se observou em abacaxi pérola minimamente processado, que apresentou maiores perdas de massa fresca armazenado a 10 °C quando comparado ao armazenamento a 5 °C, independentemente da aplicação de ácido ascórbico.<sup>20</sup> Em trabalho realizado com melões Orange Flesh minimamente processados e armazenados por oito dias a 5 °C, estes apresentaram menores perdas de massa fresca quando tratados com 1%, 2% e 3% ácido ascórbico.<sup>21</sup> A perda de massa fresca também foi menor em couve-chinesa minimamente processada quando tratada com 2% de ácido ascórbico e armazenada a 5 °C por oito dias.<sup>22</sup>

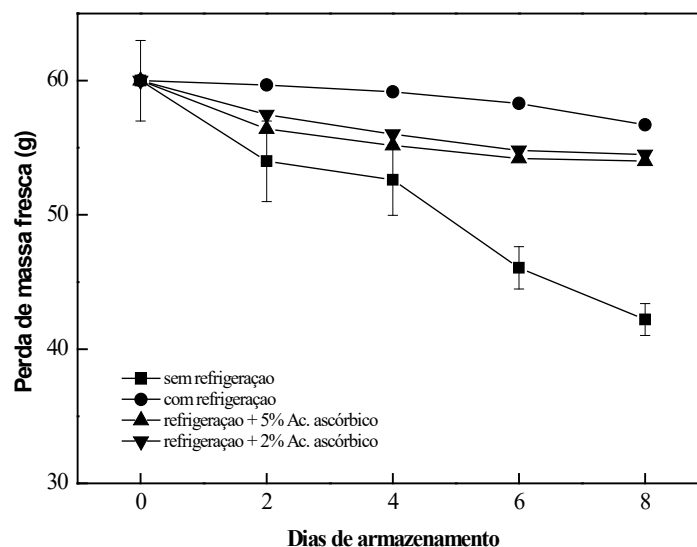


Figura 1 – Perda de massa fresca em couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) durante o armazenamento

Nota: As barras indicam diferenças significativas mínimas calculadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados mostram que a aplicação de ácido ascórbico evitou a murcha e o escurecimento aparentes dos tecidos da couve minimamente processada até o oitavo dia de armazenamento (Tabela 1). A couve submetida ao armazenamento em temperatura ambiente apresentou os maiores valores na escala evolutiva de murcha (4,0) e escurecimento (4,0) aparente, seguidos do armazenamento refrigerado sem aplicação de ácido ascórbico (2,25 e 2,0 para murcha e escurecimento, respectivamente).

Em trabalho no qual se associou o ácido ascórbico e o cítrico no processamento de túberas de yacon, não houve o escurecimento dos chips, mesmo após a secagem.<sup>23</sup>

Comportamento semelhante também foi observado em cebolinha-verde minimamente processada, na qual a adição de ácido ascórbico reduziu a murcha e o escurecimento aparentes durante o armazenamento refrigerado.<sup>19</sup>

A menor murcha foi observada nos tratamentos com imersão em solução de ácido ascórbico a 2,5% e 5%, os quais não diferiram estatisticamente da colheita. Após oito dias de armazenamento, as folhas de couve armazenadas sem refrigeração estavam totalmente impróprias para o consumo, indicando que a murcha pode ser reduzida com a utilização de ácido ascórbico, desde que associado ao armazenamento refrigerado. Em cebolinha-verde minimamente processada a murcha foi menor até o oitavo dia de armazenamento refrigerado quando submetida à aplicação de ácido ascórbico nas concentrações de 2,5% e 5%.<sup>19</sup> Em flores comestíveis de goiabeira-serrana refrigeradas, a murcha das pétalas também foi menor até o sexto dia do armazenamento quando submetidas à aplicação de ácido ascórbico nas concentrações de 5%, seguidas de 2%.<sup>17</sup>

O escurecimento do tecido da couve minimamente processada também foi menor (1,0) com a aplicação de ácido ascórbico independente da dose, não diferindo da colheita. O maior escurecimento foi observado na couve armazenada em temperatura ambiente (4,0), seguida do armazenamento refrigerado (2,0) (Tabela 1). Em cebolinha-verde minimamente processada a aplicação de ácido ascórbico também reduziu o escurecimento, corroborando os resultados deste trabalho.<sup>19</sup> Em couve-chinesa minimamente processada o escurecimento foi classificado como intenso no sexto dia do armazenamento refrigerado mesmo quando tratada com 1% e 2% ácido ascórbico.<sup>22</sup>

O escurecimento pode estar relacionado com vários fatores, como a presença de compostos fenólicos que, quando oxidados pelas enzimas polifenóis oxidases (PPOs), resultam no escurecimento dos tecidos vegetais, estresse hídrico ou extravasamento de eletrólitos celulares, em razão do processamento mínimo sofrido pela couve e ação das PPOs sobre os fenóis.<sup>24,25</sup> Em couve minimamente processada houve aumento na atividade das enzimas PPOs durante o período de armazenamento, atribuído ao dano causado pelo processamento mínimo e a temperatura elevada no momento da colheita.<sup>26</sup>

O escurecimento causa mudanças indesejáveis na aparência e nas propriedades sensoriais do produto, reduzindo a vida útil e o valor comercial, especialmente em produtos minimamente processados. Em couve-chinesa minimamente processada, a intenção de compra evoluiu de 'certamente compraria' no primeiro dia de armazenamento

para 'certamente não compraria' até o oitavo dia de armazenamento, em razão do escurecimento e alteração de odor.<sup>22</sup> Nesse sentido, o ácido ascórbico atua como doador/ receptor de elétrons na membrana plasmática, e níveis endógenos elevados protegem as plantas do dano oxidativo em razão da sua ação redutora no tecido vegetal, promovendo efeito positivo no retardo do escurecimento da couve minimamente processada por apresentar preferência na oxidação sobre os compostos fenólicos.<sup>27</sup> A couve é fonte natural de ácido ascórbico, no entanto, no armazenamento ocorre redução nos valores endógenos e a aplicação exógena restabelece esses níveis garantindo maior tempo de conservação do produto.<sup>4,26</sup>

Tabela 1 – Murcha e escurecimento aparentes em couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) após oito dias de armazenamento

Tratamento	Murcha	Escurecimento
Colheita (testemunha)	1,00 c	1,00 c
Armazenamento s/ refrigeração	4,00 a	4,00 a
Armazenamento c/ refrigeração	2,25 b	2,00 b
Armaz. c/ refrigeração+Ac. ascórbico 2,5%	1,00 c	1,00 c
Armaz. c/ refrigeração+Ac. ascórbico 5%	1,50 c	1,00 c
Média	1,95	1,80
C.V. (%)	15,71	20,41

Nota: Valores seguidos da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Houve redução nos valores de SS em todos os tratamentos quando comparados com a colheita (5,90%). As maiores reduções foram observadas no armazenamento sem refrigeração com valores de 1,96%, seguido dos tratamentos com aplicação de ácido ascórbico 2,5% com posterior refrigeração (3,55%), armazenamento refrigerado (3,70%) e aplicação de ácido ascórbico 5% com posterior refrigeração (4,70%), que não diferiram entre si (Tabela 2). A maior redução dos valores de SS na couve armazenada em temperatura ambiente pode ser atribuída ao aumento da atividade respiratória causada pela maior temperatura, acelerando a degradação dos açúcares utilizados como fonte de energia para manutenção das atividades metabólicas, organização celular e permeabilidade da membrana celular.<sup>28</sup>

A aplicação de ácido ascórbico, independente da dose, não apresentou efeito no atributo de SS da couve, sendo seu efeito igual ao armazenamento somente refrigerado.



Em couve-chinesa minimamente processada, a aplicação de 1% de ácido ascórbico promoveu redução dos valores de SS, enquanto na concentração de 2% também não houve efeito.<sup>22</sup> Aplicações de ácido ascórbico, nas mesmas concentrações deste trabalho, também não causaram diferenças nos valores de SS após oito dias de armazenamento a 10 °C e UR de 90%, mas foram menores do que na colheita e no armazenamento somente refrigerado em cebolinha-verde minimamente processada.<sup>19</sup> Já em repolho minimamente processado tratado com ácido ascórbico nas doses de 1% e 2% e armazenamento por oito dias a 6 °C e 85-90% UR houve reduções nos valores de SS.<sup>29</sup>

Houve redução nos valores da acidez titulável (ácido cítrico) nos tratamentos com armazenamento refrigerado (0,09%) e não refrigerado (0,11%). Nos tratamentos com a aplicação de solução de ácido ascórbico (0,14% e 0,16%, respectivamente, para concentração de 2,5% e 5% e ácido ascórbico) não houve diferenças para a testemunha (0,15%) (Tabela 2). A manutenção da acidez titulável com uso de ácido ascórbico, mesmo após o armazenamento, é atribuída à aplicação desse ácido orgânico.

Os valores na colheita são semelhantes aos 0,13% reportados em couve-chinesa, podendo ser considerada uma planta de baixa acidez.<sup>22</sup> A acidez elevada é decorrente da presença de ácidos orgânicos que auxiliam na manutenção da qualidade pós-colheita dos tecidos por servir de fonte de oxidação no processo respiratório, indicando que para a couve a adição de ácido ascórbico nas concentrações de 2,5% e 5% favoreceu a manutenção da AT e a conservação do produto. Resultados positivos na manutenção AT com aplicação de ácido ascórbico também foram obtidos em folhas de cebolinha-verde minimamente processada e armazenadas a 10 °C.<sup>19</sup>

A relação entre SS/AT variou de 17,8 a 41,1 sendo maior para os tratamentos com armazenamento refrigerado e colheita (Tabela 2). Os maiores valores são decorrentes dos elevados teores de SS apresentados pela couve na colheita e pela baixa AT no armazenamento refrigerado. As alterações nos teores de açúcares e compostos ácidos podem promover alterações nas propriedades sensoriais do produto, especialmente na sensação de doçura e acidez, sendo a relação entre SS/AT um indicador das qualidades organolépticas dos alimentos.<sup>30</sup>

Os valores de pH apresentaram diferenças entre os tratamentos, com médias de 5,92 (Tabela 2). Os tratamentos com armazenamento em temperatura ambiente e refrigerada sem aplicação de ácido ascórbico não diferiram dos obtidos no momento da colheita

(6,31). Esses valores são semelhantes aos reportados para couve-chinesa (6,0) na colheita, produzidas na região de Botucatu.<sup>22</sup> Os menores valores de pH obtidos nos tratamentos com aplicação de 2,5% e 5% de ácido ascórbico, respectivamente 5,61% e 5,47%, foram coerentes com o previsto, uma vez que a adição de ácidos orgânicos tem como principal função a redução do pH em soluções conservantes.

Tabela 2 – Sólidos solúveis (SS; %), acidez titulável total (AT;%), relação SS/AT e pH em couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) após oito dias de armazenamento

Tratamentos	SS	AT	SS/AT	pH
Colheita (testemunha)	5,90 a	0,15 a	39,3 a	6,31 a
Armazenamento s/ refrigeração	1,96 c	0,11 b	17,8 c	6,21 a
Armazenamento c/ refrigeração	3,70 b	0,09 b	41,1 a	6,03 a
Armaz. c/ refrigeração+Ac. ascórbico 2,5%	3,55 b	0,14 a	25,3 b	5,61 b
Armaz. c/ refrigeração+Ac. ascórbico 5%	4,70 b	0,16 a	29,3 b	5,47 b
Média	3,96	0,13	30,56	5,92
CV(%)	11,91	13,90	20,93	0,72

Nota: Valores seguidos da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## 4 CONCLUSÃO

A couve minimamente processada pode ser armazenada por até oito dias sem perda de suas características químicas e visuais utilizando o ácido ascórbico associado ao armazenamento refrigerado.

Para a couve o processamento mínimo é uma forma de agregar valor, por garantir maior tempo de prateleira ao produto.

O ácido ascórbico, além de aumentar o tempo de conservação pós-colheita da couve, pode trazer benefícios à saúde humana, em virtude da sua importância na alimentação humana.

## REFERÊNCIAS

- Higdon JV, Delage B, Williams DE, Dashwood RH. Cruciferous vegetables and human cancer risk: epidemiologic evidence and mechanistic basis. *Pharmacol Res.* 2007; 55(3):224-36. doi.org/10.1016/j.phrs.2007.01.009

2. Serviço Brasileiro de apoio às Micro e Pequenas Empresas. Catálogo Brasileiro de Hortaliças. Brasília; 2010.
3. Maciel ME. Uma cozinha brasileira. *Estud Hist.* 2004; 33(1):25-39.
4. Podsedek A. Natural antioxidants and antioxidant capacity of Brassica vegetables: a review. *LWT – Food Sci Technol.* 2007; 40(1):1-11. doi.org/10.1016/j.lwt.2005.07.023
5. Korus A. Level of vitamin C, polyphenols, and antioxidant and enzymatic activity in three varieties of kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) at different stages of maturity. *Int J Food Prop.* 2009; 14(5):1069-80. doi.org/10.1080/10942910903580926
6. Sikora E, Cieslik E, Leszczynska T, Filipiak-Florkiewicz A, Pisulewski PM. The antioxidant activity of selected cruciferous vegetables subjected to aquathermal processing. *Food Chem.* 2008; 107(1):55-9. doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.07.023
7. Filgueira FAR. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3a ed. Viçosa: UFV; 2008. 422 p.
8. Aguila JS Del, Sasaki FF, Heiffig LS, Ortega EMM, TRevisan MJ, Kluge RA. Effect of antioxidant in fresh cut radish during the cold storage. *Braz Arch Biol Technol.* 2008; 51(6):1217-23. doi.org/10.1016/j.jff.2014.04.049
9. Freddo AR, Cechin FE, Mazaro SM. Conservation of post-harvest leaves of green onion (*Allium fistulosum* L.) with the use of salicylic acid solution. *Braz J Applied Technol Agricult Sci.* 2013; 6(3):87-93. doi.org/10.5935/PAeT.V6.N3.10
10. Kluge RA, Geerdink GM, Tezotto-Uliana JV, Guassi SAD, Zorzeto TQ, Sasaki FFC *et al.* Qualidade de pimentões amarelos minimamente processados tratados com antioxidantes. *Semina: Ciênc Agrár.* 2014; 35(2):801-12. doi.org/10.5433/1679-0359.2014v35n2p801
11. Silva JM, Ongarelli MG, Aguila JS Del, Sasaki FF, Kluge RA. Métodos de determinação de clorofila em alface e cebolinha minimamente processadas. *Rev. Iber. Tecnología Postcosecha.* 2007; 8(2):53-9.

12. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Compêndio da legislação brasileira de aditivos alimentares. Aprova o uso de produtos como aditivos para alimentos. Diário Oficial da União, Poder Executivo. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2013.
13. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Aprova o regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. Diário Oficial da União, Poder Executivo. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2005.
14. Santos MP, Oliveira NRF. Ação das vitaminas antioxidantes na prevenção do envelhecimento cutâneo. *Disciplinarum Scientia*. 2014; 15(1):75-89.
15. Amarante CVT, Steffens CA, Ducroquet JPHJ, Sasso A. Qualidade de goiaba-serрана em resposta a temperatura de armazenamento e ao tratamento com 1-metilciclopropeno. *Pesq. Agropec. Bras.* 2008; 43(12):1683-9. doi.org/10.1590/S0100-204X2008001200007
16. Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4a ed. São Paulo, 2008. 1020 p.
17. Souza AG, Amarante CVT, Steffens CA, Benincá TDT, Padilha M. Postharvest quality of feijoa flowers treated with different preservative solutions and 1-Methylcyclopropene. *Rev Bras Fruticultura*. 2016; 38(4):e-759. doi.org/10.1590/0100-29452016759
18. Canteri MG, Althaus RA, Virgens JSV Filho, Giglioti EA, Godoy CV. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. *Rev Bras Agrocomputação*. 2001; 1(2):18-24.
19. Souza AG, Carvalho J, Anami JM. Refrigeração de ácido ascórbico na conservação de cebolinha-verde minimamente processada. *RAC*. 2018; 31(2):58-62. doi.org/10.22491/RAC.2018.v31n2.7
20. Chaves KF, Cruz WF, Silva VRO, Martins ADO, Ramos ALS, Silva MHL. Características físico-químicas e aceitação sensorial de abacaxi 'Pérola' minimamente processado adicionado com antioxidantes. *T&CA*. 2011; 5(1):35-9.

21. Lima LC, Costa SM, Vieites RL, Damatto ER Júnior. Efeito do ácido ascórbico em melões "Orange Flesh" minimamente processados. *Alimentos e Nutrição*. 2011; 22(2):291-9.
22. Evangelista RM, Vieites RL, Castro OS, Rall VLM. Qualidade de couve-chinesa minimamente processada e tratada com diferentes produtos. *Ciênc Tecnol Alimen*. 2009; 29(2):324-32. doi.org/10.1590/S0101-20612009000200014.
23. Rebelo AM, Casali EZ, Bertoldi FC. Controle de escurecimento enzimático em chips de yacon. *Evidência*. 2008; 8(1-2):7-16. doi.org/10.18593/eba.v8i1-2.1869
24. Pietro J, Mattiuz BH, Mattiuz CFM, Rodrigues TJD. Qualidade de rosas de corte tratadas com produtos naturais. *Ciênc Rural*. 2012; 42(10):1781-8. doi.org/10.1590/S0103-84782012005000071
25. Phetsirikoon S, Ketsa S, Van Doorn WG. Chilling injury in *Dendrobium* inflorescences is alleviated by 1-MCP treatment. *Postharvest Biol Technol*. 2012; 67(1):144-53. doi.org/10.1016/j.postharvbio.2011.12.016
26. Carnelossi MAG, Silva EO, Campos RS, Puschmann R. Respostas fisiológicas de folha de couve minimamente processada. *Hort Bras*. 2005; 23(2):215-20.
27. Cherut AJ. Changes in non-enzymatic antioxidant and ajmalicine production in *Catharanthus roseus* with different soil salinity regimes. *Botany Research International*. 2009;2(1):1-6.
28. Chitarra MIF, Chitarra AB. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2. ed. Lavras: UFLA; 2005. 785 p.
29. Salata AC, Cardoso All, Evangelista RM, Magro FO. Uso de ácido ascórbico e cloreto de cálcio na qualidade de repolho minimamente processado. *Hort bras*. 2014; 32(4):391-7. doi.org/10.1590/S0102-053620140000400004

30. Barret DM, Beaulieu JC, Shewfelt R. Color, flavor, texture and nutritional quality of fresh-cut fruits and vegetables: desirable levels, instrumental and sensory measurement, and the effects of processing. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2010; 50(5):369-89. doi.org/10.1080/10408391003626322

Data de submissão: 14 de setembro de 2018

Avaliado em: 01 de novembro de 2018 (AVALIADOR A)

Avaliado em: 01 de novembro de 2018 (AVALIADOR B)

Aceito em: 08 de novembro de 2018