

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ

BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA

*CAMPUS PORTO GRANDE*

AMANDA STÉFANNE DO NASCIMENTO DA COSTA

IANA NOGUEIRA DA SILVA

**QUALIDADE E CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE CEBOLINHA  
SUBMETIDA AO HIDRORESFRIAMENTO**

PORTO GRANDE – AP

2023

AMANDA STÉFANNE DO NASCIMENTO DA COSTA  
IANA NOGUEIRA DA SILVA

**QUALIDADE E CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE CEBOLINHA  
SUBMETIDA AO HIDRORESFRIAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do curso de Engenharia Agrônômica como requisito avaliativo para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Dr. Cleber Macedo de Oliveira.

Coorientadora: Dra. Ana Maria Guimarães Bernardo.

PORTO GRANDE – AP

2023

Biblioteca Institucional - IFAP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

- C837q Costa, Amanda Stéfanne do Nascimento da Costa  
Qualidade e conservação pós-colheita de cebolinha submetida ao hidrosfriamento / Amanda Stéfanne do Nascimento da Costa Costa, Iana Nogueira da Silva Silva. - Porto Grande, 2023.  
28 f.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Porto Grande, Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica, 2023.
- Orientador: Dr. Cleber Macedo de Oliveira Oliveira.  
Coorientadora: Dr. Ana Maria Guimarães Bernardo Bernardo.
1. Allium schoenoprasum. 2. Armazenamento. 3. Pré-resfriamento. I. Silva, Iana Nogueira da Silva. I. Oliveira, Dr. Cleber Macedo de Oliveira, orient. II. Bernardo, Dr. Ana Maria Guimarães Bernardo, coorient. III. Título.

AMANDA STÉFANNE DO NASCIMENTO DA COSTA

IANA NOGUEIRA DA SILVA

**QUALIDADE E CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE CEBOLINHA  
SUBMETIDA AO HIDRORESFRIAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do curso de Engenharia Agrônômica como requisito avaliativo para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Dr. Cleber Macedo de Oliveira.

Coorientadora: Dra. Ana Maria Guimarães Bernardo.

**BANCA EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente



**CLEBER MACEDO DE OLIVEIRA**

Data: 21/12/2023 20:29:01-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Cleber Macedo de Oliveira (Orientador)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá

Documento assinado digitalmente



**ANA MARIA GUIMARAES BERNARDO**

Data: 31/12/2023 14:55:46-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Profª. Dra. Ana Maria Guimarães Bernardo (Coorientadora)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá

Documento assinado digitalmente



**JOAO VITOR DE NOVOA PINTO**

Data: 22/12/2023 11:34:52-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. João Vitor de Nóvoa Pinto

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá

Documento assinado digitalmente



**JANIVAN FERNANDES SUASSUNA**

Data: 22/12/2023 12:03:15-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Janivan Fernandes Suassuna

Universidade Federal do Amapá

Apresentado em: 11/12/2023.

Conceito/Nota: 87

## AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de expressar nossa profunda gratidão a Deus, cuja graça e orientação foram fundamentais ao longo da jornada de pesquisa e elaboração deste Trabalho de Conclusão de Curso. Agradecemos por Sua constante inspiração, força e sabedoria, que nos sustentaram nos momentos desafiadores e iluminaram nossos caminhos durante todo o processo.

Queremos expressar nossa profunda gratidão aos nossos pais, que foram fundamentais nesta jornada acadêmica. Suas palavras de incentivo, apoio incondicional e amor foram a bússola que guiou cada passo rumo à conclusão deste trabalho. Acreditaram em nós quando duvidamos, celebraram nossas conquistas e foram os pilares que sustentaram nossos desafios.

Queremos expressar nossa profunda gratidão aos nossos orientadores Dr. Cleber Macedo de Oliveira e Dra. Ana Maria Guimarães Bernardo, por suas orientações valiosas e dedicação incansável durante todo o processo de elaboração deste trabalho. Suas orientações sábias foram fundamentais.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá por nos proporcionar um ensino de qualidade.

Aos nossos colegas que permaneceram próximos durante esse processo, por nos incentivarem a nunca desistirem e por dividirem conosco experiências e afeto, além de proporcionarem tantos momentos de alegria que guardaremos para sempre em nossas memórias.

A todos os professores do IFAP – *Campus* Porto Grande que contribuíram com nosso crescimento acadêmico mediante o compartilhar de seu conhecimento.

## RESUMO

As hortaliças, a exemplo da cebolinha que é considerada um vegetal folhoso bastante perecível, em virtude de sua alta quantidade de água, estão sujeitas à intensa perda de água pós-colheita, sendo necessário a utilização de técnicas que promovam a redução da perda de água dos produtos de forma a estender a vida útil pós-colheita das hortaliças. Uma das técnicas pós-colheita de baixo custo e com boa eficácia na conservação de frutas e hortaliças é o hidrosfriamento, que se constitui no resfriamento do material vegetal com água gelada, a fim de reduzir a taxa transpiratória e prolongar a vida útil pós-colheita dos vegetais. Porém, ainda não está bem determinada a temperatura e duração do hidrosfriamento para a cebolinha. Deste modo, objetivou-se avaliar a qualidade e conservação pós-colheita de cebolinha sob efeito de hidrosfriamento. Todas as unidades experimentais foram submetidas à sanitização com a imersão do material em água destilada à temperatura ambiente com sanitizante - hipoclorito de sódio (3 ml/L). O tratamento 1, controle, foi submetido apenas à sanitização. Os demais tratamentos foram submetidos ao hidrosfriamento a 5°C por 4, 6, 8 e 12 minutos, constituindo os tratamentos 2, 3, 4 e 5, respectivamente. Após a sanitização e ao hidrosfriamento, os maços de cebolinha foram conservados, até o fim da vida de prateleira, sob armazenamento a 15°C em incubadora B.O.D. Para análise visual e vida de prateleira foram avaliados os parâmetros de coloração, escurecimento, odor e qualidade geral, por quatro avaliadores treinados. Aos oito dias de armazenamento o hidrosfriamento por 4 minutos apresentou uma redução na massa foliar quando comparado aos demais tratamentos, os quais apresentaram perdas de massa semelhantes ao longo do experimento. A técnica de hidrosfriamento por doze minutos e com material armazenados à 15° C se mostrou eficiente para uma melhor conservação pós-colheita do material.

Palavras-chave: *Allium schoenoprasum*; armazenamento; pré-resfriamento.

## ABSTRACT

Vegetables, such as chives, which is considered a very perishable leafy vegetable, due to their high amount of water, are subject to intense post-harvest water loss, and it is necessary to use techniques that promote the reduction of water loss from products in order to extend the post-harvest shelf life of vegetables. One of the low-cost post-harvest techniques with good efficacy in the preservation of fruits and vegetables is hydrocooling, which consists of cooling the plant material with ice water, in order to reduce the transpiration rate and extend the post-harvest shelf life of the vegetables. However, the temperature and duration of hydrocooling for chives is not yet well determined. Thus, the objective of this study was to evaluate the quality and postharvest conservation of chives under hydrocooling effect. All experimental units were submitted to sanitization by immersing the material in distilled water at room temperature with sanitizer - sodium hypochlorite (3 ml/L). Treatment 1, control, was submitted only to sanitization. The other treatments were submitted to hydrocooling at 5°C for 4, 6, 8 and 12 minutes, constituting treatments 2, 3, 4 and 5, respectively. After sanitization and hydrocooling, the chive bunches were preserved until the end of their shelf life under storage at 15°C in a B.O.D. incubator. For visual analysis and shelf life, the parameters of color, darkening, odor and general quality were evaluated by four trained evaluators. After eight days of storage, hydrocooling for 4 minutes showed a reduction in leaf mass when compared to the other treatments, which showed similar mass losses throughout the experiment. The technique of hydrocooling for twelve minutes and with material stored at 15° C proved to be efficient for a better postharvest conservation of the material.

Keywords: *Allium schoenoprasum*; storage; pre-cooling.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>9</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo Geral</b>	<b>9</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>10</b>
<b>3.1</b>	<b>Aspectos gerais da cebolinha (<i>Allium schoenoprasum</i> L.)</b>	<b>10</b>
<b>3.2</b>	<b>Perdas pós-colheitas de hortaliças</b>	<b>10</b>
<b>3.3</b>	<b>Técnicas de conservação pós-colheita</b>	<b>11</b>
<b>3.4</b>	<b>Uso do hidrosfriamento na conservação pós-colheita</b>	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>24</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>25</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o abastecimento interno de frutas e hortaliças do Brasil é assegurado por um progresso significativo na introdução de tecnologia de produção moderna e na implementação de canais de distribuição (Henz, 2017). No entanto, o País enfrenta muitos fatores de limitação à eficiência nas vendas e comercialização, sendo as perdas pós-colheita um dos mais importantes (Ferreira, 2017). Existe uma alta oferta e diversidade de produtos hortícolas disponíveis ao consumidor, mas por serem perecíveis, o manuseio e as condições incorretas de armazenamento aceleram a perda da qualidade das hortaliças (Cenci, 2006).

A cebolinha (*Allium schoenoprasum* L.) é uma hortaliça que tem como partes de interesse econômico o caule e as folhas, sendo consumida como condimento ou como ingrediente de produtos fitoterápicos, é caracterizada como uma das espécies mais cultivadas pelos pequenos agricultores e mais comercializadas em todas as regiões do Brasil (Santana, 2015). Seu consumo oferece grandes benefícios à saúde, por possuir nutrientes e vitaminas que são essenciais para o organismo, além de prevenção a doenças.

A cebolinha possui uma demanda crescente no mercado local, destacando uma significativa relevância econômica, especialmente para os agricultores de pequena escala, devido à sua elevada produtividade e rentabilidade, sem a exigência de extensas áreas, como discutido por Santos *et al.* (2019). Ademais, promover a melhoria na qualidade de vida, a prática envolve a combinação de elevado valor agregado e a participação ativa da mão de obra familiar, resultando em um cenário propício à sustentabilidade (Ferreira; Casimiro, 2011).

As folhosas possuem uma rápida deterioração devido à elevada perda de água, isso faz com que essas hortaliças tenham uma conservação de poucos dias e precisam de técnicas que possam garantir uma maior vida útil (Finger *et al.*, 1999; França *et al.*, 2015).

As hortaliças folhosas possuem uma grande perda de água e murcha após a colheita, o que pode causar mudanças na aparência, metabolismo e, conseqüentemente, mudanças na cor e na qualidade nutricional do produto (Chitarra; Chitarra, 2005). Por sua alta perecibilidade, a cebolinha possui curta vida de prateleira curta, agravada devido à inadequada manipulação da temperatura e umidade do ar nas áreas de armazenamento. Além disso, outros fatores estão aliados a perdas pós-colheita, entre eles podemos citar o manuseio inadequado desde a colheita até a seleção das hortaliças para comercialização e injúrias mecânicas causadas por embalagens inapropriadas, sendo esses importantes fatores a serem considerados nas perdas e no processo de comercialização, impactando diretamente no preço desses produtos (Chitarra; Chitarra, 2005).

Por esse motivo, são indispensáveis técnicas pós-colheita com o objetivo de reduzir a atividade metabólica e estender a durabilidade do produto, na prateleira (benefício para o agricultor) como também na geladeira (benefício para o consumidor) (Souza *et al.*, 2017). Assim, recomenda-se a utilização de técnicas que retardem o processo de deterioração e reduzam a perda de água, resultando em maior vida de prateleira (Álvares *et al.*, 2007).

O uso destas técnicas pode retardar ou minimizar os processos de deterioração dos produtos por meio de diferentes métodos de armazenamento, transporte, e técnicas de tratamento. Uma delas, é possível com a alteração da composição atmosférica por meio do uso de embalagens feitas de materiais plásticos, como polietileno, policloreto de vinila e materiais similares. Outra abordagem é a aplicação de substâncias como ceras, ésteres de sacarose e outros aditivos, conforme mencionado por Kluge *et al.* (2002) e Machado *et al.* (2007). Assim, utilizar embalagens apropriadas não apenas garante proteção, mas também pode contribuir para a preservação das hortaliças após a colheita.

O hidroresfriamento o método que vem se sobressaindo por sua simplicidade, eficiência, praticidade e por possuir um baixo custo econômico (Kanlayanarat; Acedo, 2009). Além de prolongar a vida útil de culturas hortícolas, diminuindo as taxas de respiração, transpiração e senescência, essa técnica permite maior eficiência do consumidor, do produtor e do mercado (Kalbasi-Ashtari, 2004).

Neste sentido, o desenvolvimento da técnica de pós-colheita de hidroresfriamento para hortaliças folhosas, visando o aumento na vida útil, pode fornecer informações sobre o manuseio adequado dessas hortaliças promovendo a redução de perdas pós-colheita e garantindo maior vida de prateleira dos produtos. Entretanto, na literatura não há uma definição da temperatura e tempo de hidroresfriamento para a cebolinha, sendo necessários estudos envolvendo essa hortaliça.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Objetiva-se com o presente trabalho avaliar a qualidade e conservação pós-colheita de cebolinha sob efeito de hidrosfriamento.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Identificar a resposta da cebolinha ao hidrosfriamento por diferentes tempos;
- Investigar a eficiência do hidrosfriamento na perda de massa das cebolinhas;
- Investigar a eficiência do hidrosfriamento na conservação da qualidade sensorial da cebolinha;

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Aspectos gerais da cebolinha (*Allium schoenoprasum* L.)

A cebolinha (*Allium schoenoprasum* L.) é originária da Europa, sendo uma planta herbácea, perene pertencente à família das cebolas (Alliaceae). É uma planta de pequeno porte, geralmente com cerca de 30 a 50 cm de altura, e suas folhas têm formato cilíndrico e são verdes e finas (Heredia; Vieira, 2004). Possuem crescimento rápido e são de fácil cultivo, sendo frequentemente cultivada em hortas e jardins domésticos.

As condições edafoclimáticas necessárias para o cultivo de cebolinhas (*Allium schoenoprasum* L.) possibilitam sua ampla produção no território brasileiro, conforme destacado por Krause *et al.* (2018). A planta está amplamente distribuída em praticamente todas as regiões do país e é capaz de suportar temperaturas amenas por períodos prolongados. Há variedades cultivadas que demonstram uma boa resistência ao calor. Embora haja algumas restrições sazonais para o cultivo, a faixa ideal de temperatura permanece entre 8 e 22°C, favorecendo condições amenas ao longo do ano.

A cebolinha é comumente utilizada como tempero em diversas receitas da culinária brasileira, como saladas, sopas, molhos, omeletes e refogados, sendo frequentemente comercializada junto com outras folhas aromáticas, como o coentro (*Coriandrum sativum* L.) (Santana, 2015). Essa cultura, além de desempenhar um papel social de grande relevância, dada a sua ampla disseminação no território brasileiro, especialmente nas áreas periféricas das grandes cidades, também desempenha um papel essencial na composição da renda familiar (Belfort; Haag, 1983).

#### 3.2 Perdas pós-colheita de hortaliças

As hortaliças folhosas, como a cebolinha, murcham rapidamente após a colheita, em virtude da alta perda de água, podendo acarretar em alterações no aspecto, sabor, textura, odor, no metabolismo e, em consequência disso, na qualidade sensorial do produto. Essas alterações ocorrem porque os vegetais continuam os processos vitais como respiração ativa e metabolismo transpiratório mesmo após a colheita e, por isso, as folhas perdem água, murcham, reduzem o frescor e a turgidez (Finger *et al.*, 2008; Taiz; Zeiger, 2009).

A redução na vida útil e deterioração pós-colheita de frutas e hortaliças é uma das principais causas das perdas de vegetais, o que resulta em perdas econômicas significativas

(Sivakumar; Bautista-Baños, 2014). As hortaliças folhosas são mais perecíveis aos danos pós-colheita e perdem água mais rapidamente, podendo ser agravado pelo manuseio excessivo e uso inadequado da temperatura e umidade do ar nos locais de armazenamento e comercialização (Álvares *et al.*, 2007).

Estima-se que 35-40% das hortaliças produzidas no Brasil são perdidas (Luengo; Calbo, 2011). Tais perdas ocorrem por diversos motivos, incluindo o manejo inadequado e falta de técnicas pós-colheita. Por esse motivo, muitas das hortaliças que chegam às centrais de abastecimento, supermercados e feiras livres apresentam aparência pouco apreciada pelo consumidor em geral, como murchamento, descoloração, causando prejuízo no mercado de hortaliças, além disso, reduzindo a disponibilidade de alimentos.

Há várias técnicas simples de pós-colheita disponíveis para prolongar a vida útil das hortaliças, sem ocasionar grandes custos para o produtor. Uma dessas técnicas envolve o uso de embalagens plásticas, que oferecem proteção física e reduzem a deterioração pós-colheita causada pela perda de umidade (Finger; Vieira, 1997). Outra medida importante é o pré-resfriamento, especialmente para produtos altamente perecíveis, pois é crucial remover o calor dos produtos recém-colhidos diretamente do campo (Wills *et al.*, 2007).

As frutas e hortaliças após serem colhidas são mantidas por um período em temperatura ambiente, onde passam pela etapa de embalagem e logo são transportadas para o local de comercialização. Nestas etapas, apresentam grande susceptibilidade a diversos tipos de estresse, a exemplo do aumento da taxa respiratória e perda de água em virtude dos danos físicos, ocasionando a redução na vida útil de prateleira (França *et al.*, 2015).

Em geral, os produtos hortícolas sofrem a perda de água por transpiração e determina, em grande medida, as perdas quantitativas e qualitativas. Por isso, devem ser consumidos rapidamente ou implementar o uso de técnicas de preservação necessárias para reduzir a atividade metabólica, principalmente respiratória, e assim prolongar a vida de prateleira de tais produtos (Finger; Vieira, 1997).

### **3.3 Técnicas de conservação pós-colheita**

A implementação de tecnologias apropriadas na fase pós-colheita tem como objetivo principal diminuir tanto as perdas quantitativas quanto as qualitativas de frutas e hortaliças, garantindo que permaneçam em condições ideais para consumo (Alves, 2000). Estas tecnologias englobam a interrupção ou o retardamento de reações metabólicas.

Para garantir uma eficaz preservação pós-colheita, é essencial iniciar os cuidados no campo, adotando métodos de colheita apropriados que reduzam danos e evitem contaminação por microorganismos. O transporte até o "packing-house" deve ser rápido e metucioso, evitando possíveis lesões mecânicas nos produtos que ainda não foram devidamente embalados (Chitarra e Chitarra, 1990). Essas precauções têm o potencial de preservar a qualidade, o que, por sua vez, contribui para prolongar a vida útil do produto na prateleira.

Uma maneira de armazenar frutas e vegetais envolve o emprego de embalagens. Essas embalagens atuam como uma barreira artificial para criar uma atmosfera modificada, preservando a qualidade e protegendo os produtos contra danos externos causados por condições adversas, como variações de temperatura, umidade, acumulação de gases, transporte e manuseio, entre outros (Chitarra; Chitarra, 2005).

Conforme mencionado por Kader (1998), a atmosfera modificada resulta da interação entre as propriedades de permeabilidade do filme empregado, juntamente com a taxa respiratória e produção de etileno dos frutos. Quando essa combinação é adequadamente configurada, cria-se uma atmosfera interna favorável ao consumo adequado de oxigênio e à produção de dióxido de carbono durante a respiração.

Dentre as estratégias para preservar os frutos, as ceras alteram as condições atmosféricas tanto externas quanto internas, diminuindo os níveis de oxigênio e elevando a concentração de dióxido de carbono. Isso resulta na desaceleração do metabolismo da planta, retardando assim o processo de envelhecimento (Chitarra; Chitarra, 2005). O propósito é minimizar a perda de massa, que envolve a umidade, resultando na diminuição do amolecimento e da desidratação do fruto, além disso, a aplicação de cera visa proporcionar um brilho adicional, aprimorando a aparência visual do produto.

A aplicação de revestimentos alimentícios para preservar frutas após a colheita, quer estejam em sua forma integral ou tenham passado por processamento mínimo, é reconhecida como uma tecnologia emergente com significativo potencial econômico. No estudo conduzido por Melo, Vilas e Justo (2009), empregou-se cisteína, ácido ascórbico e cloreto de cálcio como revestimento com o intuito de prevenir o escurecimento da banana maçã. Os resultados indicaram que a sinergia entre essas substâncias foi eficaz em atrasar o escurecimento após a colheita da fruta.

A desinfecção de frutas e vegetais recém-colhidos é uma etapa crucial no processo pós-colheita, proporcionando vantagens significativas para o armazenamento e a comercialização desses produtos hortícolas. Nesse contexto, os sanitizantes e fungicidas são reconhecidos como métodos eficazes de tratamento pós-colheita. Os liberadores de cloro ativo, como o hipoclorito

de sódio ou cálcio, são os mais frequentemente utilizados devido à sua facilidade de aplicação e baixo custo. No entanto, é importante notar que eles têm o potencial de gerar substâncias cancerígenas conhecidas como trihalometanos (THMs). Esses THMs são formados quando a água entra em contato direto com ácidos húmicos e fúlvicos, que são produtos resultantes da decomposição da matéria orgânica (Pereira *et al.*, 2006). Outras opções comuns incluem o ácido acético (vinagre) e o iodo (Ludke, 2009).

### **3.4 Uso do hidrosfriamento na conservação pós-colheita**

A técnica de hidrosfriamento precede a etapa de armazenamento, e permite remover o calor do campo e como consequência tem-se um maior tempo de armazenamento dos produtos hortícolas nas câmaras de armazenamento (Becker; Fricke, 2002). Esta técnica baseia-se na imersão ou aspersão da hortaliça forçando o contato da água fria (uma mistura de água e gelo) com o produto, para reduzir a temperatura e preservar sua qualidade antes da embalagem, armazenamento e comercialização.

Um dos principais objetivos do uso de técnicas de conservação pós-colheita, como o hidrosfriamento, é retardar o surgimento de sintomas de senescência em vegetais (murchamento, perda de cor, perda de sabor). O hidrosfriamento promove a conservação de frutas e hortaliças através da remoção de calor do campo, antes que o produto seja transportado, armazenado, comercializado ou processado. Além disso, as taxas respiratórias, a produção de etileno, a senescência e a atividade microbiana podem ser diminuídas pelo uso desta técnica (Kalbasi-Ashtari, 2004).

Em muitos estudos apontam-se que o hidrosfriamento promove diversos benefícios em alguns vegetais folhosos, como a murcha visual retardada, aumento da vida útil e redução da perda de água em folhas de alface (França *et al.*, 2015), cebola galesa (Travassos *et al.*, 2017), salvia (Álvarez *et al.*, 2007) e manjeriço (Teixeira *et al.*, 2016). No entanto, esta informação para a cebolinha não está bem definida, sendo importante os estudos com esta cultura. Neste sentido, é importante o desenvolvimento de técnicas que possam retardar os processos metabólicos que causam a deterioração (Becker; Fricke, 2002).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de Solos e Produção Vegetal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá - *Campus* Agrícola Porto Grande. As cebolinhas foram cultivadas em uma propriedade agrícola na Colônia Agrícola do Matapi, localizadas na zona rural do município de Porto Grande – AP. As folhas de cebolinha foram colhidas aos 80-90 dias após o plantio, durante o período da manhã (entre às 6-7 horas). Imediatamente após a colheita, as folhas foram transportadas em caixa de isopor e conduzidas ao laboratório para a realização do experimento, com trajeto de aproximadamente uma hora até o início da condução do experimento.

Em laboratório, foi realizada a seleção das folhas (Figura 1), retirando-se as folhas deterioradas e murchas. Posteriormente, foram arranjadas em maços de 30-40 g, formando as unidades experimentais. Todas as unidades experimentais foram submetidas à sanitização com a imersão do material em água destilada à temperatura ambiente com sanitizante - hipoclorito de sódio (3 ml/L). Com exceção do tratamento 1 (controle), após essa etapa os materiais foram submetidos ao hidrosfriamento a 5°C por 4, 6, 8 e 12 minutos, constituindo os tratamentos 2, 3, 4 e 5, respectivamente. O hidrosfriamento foi realizado através da imersão dos maços de cebolinha em uma mistura de gelo e água na proporção de 1: 3 (v / v) a 5°C (Travassos *et al.*, 2017).

Figura 1 – Seleção das cebolinhas (A), sanitização das cebolinhas (B) e armazenamento em incubadora B.O.D. a 15°C.



Fonte: As autoras (2023).



Após a lavagem e ao hidrosfriamento, os maços de cebolinha foram conservados, até o fim da vida de prateleira, sob armazenamento a 15°C em incubadora B.O.D, segundo a metodologia de Travassos *et al.* (2017). Os maços de cebolinha foram arranjados na B.O.D. seguindo uma distribuição aleatória, de forma que os tratamentos e repetições fossem distribuídos em diferentes prateleiras e em diferentes posições, a depender do sorteio. Foram realizadas as análises dos parâmetros de qualidade pós-colheita: análise visual e vida de prateleira e perda de massa foliar aos 0, 2, 4, 6 e 8 dias durante o armazenamento.

O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado com oito repetições e cinco tratamentos, um controle e quatro tempos de hidrosfriamento. A unidade experimental foi constituída de um maço de folhas de cebolinha com 30 a 40 g. A normalidade dos dados foi analisada pelo teste Shapiro Wilk e a homogeneidade dos dados foi realizada pelo teste Levene. Os dados de massa foliar foram submetidos à análise de regressão com e os atributos qualitativos de avaliação foram analisados com Kruskal-Wallis e as medianas comparadas pelo teste Dunn por meio do software R (R Core Team, 2016).

A análise visual e vida de prateleira foram realizadas por meio de uma equipe de quatro avaliadores treinados, através da avaliação direta das folhas atribuindo-se notas subjetivas (1-5), conforme preconizado por AOAC (2012) atribuindo-se as notas aos atributos de: coloração, escurecimento, odor e qualidade geral (Tabela 1).

Tabela 1 - Análise visual e vida de prateleira sobre os atributos coloração, escurecimento, odor e qualidade geral de maços de cebolinha.

Coloração	Escurecimento
1. Folhas Verdes	1. Ausente
2. Folhas verde claro	2. Leve
3. Folhas verde amarelado	3. Moderado
4. Folhas amarelo esverdeada	4. Severo
5. Folhas amarelas	5. Extremo
Odor	Qualidade Geral
1. Ausente/Fraco	1. Excelente (livre de defeitos)
2. Nenhum	2. Boa (pequenos defeitos)
3. Moderado	3. Defeitos médios
4. Odor característico	4. Defeitos excessivos
5. Odor forte podre	5. Podre (podre)

Fonte: AOAC (2012).

A perda de massa foliar foi determinada com auxílio de uma balança semi-analítica com precisão de 0,1 g.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de perda de massa foliar dos tratamentos seguiram a normalidade ( $p > 0,222$ ), de acordo com o teste de Shapiro-Wilk e apresentaram homogeneidade das variâncias ( $p = 0,238$ ) de acordo com o teste de Levene. Houve efeito do tempo de armazenamento na massa foliar ( $F = 400,612$ ;  $p < 0,001$ ). O efeito do tempo de armazenamento é esperado uma vez que, independente do uso ou não do hidrosfriamento, o material vegetal, ainda mais folhoso, continua perdendo massa com o armazenamento. Houve efeito do tratamento (duração do hidrosfriamento) na perda de massa da cebolinha (g.l.= 4;  $F = 4,967$ ;  $p < 0,001$ ) (Tabela 2), portanto, há de se observar qual o tratamento apresentou uma redução na perda de massa foliar. A cebolinha mesmo após o hidrosfriamento e armazenada a  $15^{\circ}\text{C}$  em incubadora B.O.D. apresentam uma redução da massa foliar (Figura 2).

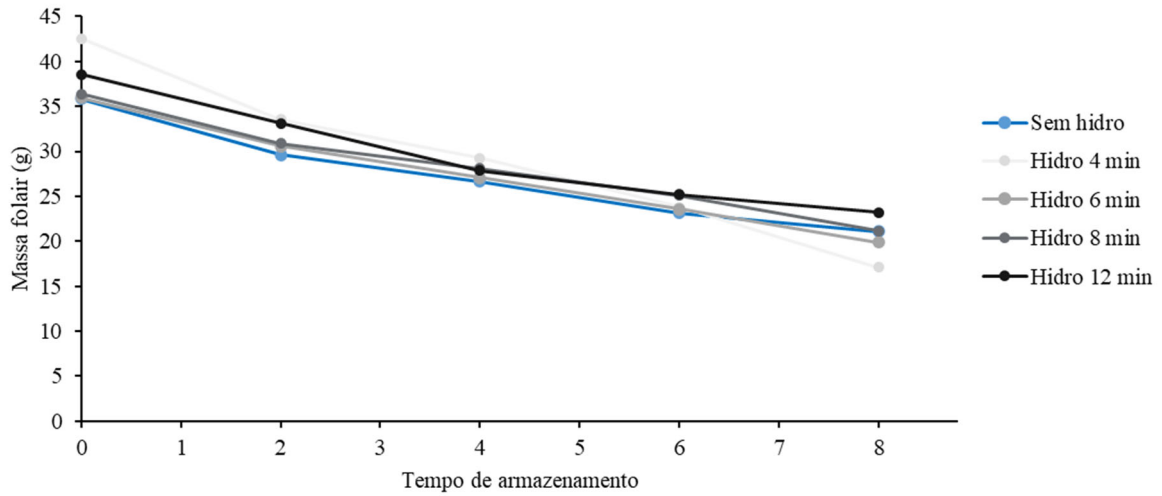
Tabela 2 – Parâmetros da curva de regressão para os tratamentos e valores da análise estatística de regressão.

Tratamento	Intercepto	Inclinação	R <sup>2</sup>	p-valor
Sem hidrosfriamento	34,4701	-1,9816		
Hidrosfriamento 4 min	41,367*	-3,0278*		
Hidrosfriamento 6 min	35,242	-1,9548	0,7098	<0,001
Hidrosfriamento 8 min	35,567	-1,8123		
Hidrosfriamento 12 min	37,284	-1,9276		

Fonte: As autoras (2023).

Observou-se uma diferença na massa foliar inicial das unidades experimentais, sendo que os maços do tratamento de hidrosfriamento por 4 minutos apresentaram uma maior massa foliar comparada aos demais tratamentos ( $p < 0,05$ ). Constatou-se diferença significativa na perda de massa foliar ao longo do período de armazenamento ( $p < 0,05$ ), sendo que a perda de massa foliar do tratamento com hidrosfriamento por 4 min foi superior aos demais tratamentos e à testemunha sem hidrosfriamento ( $p < 0,05$ ) e os demais tratamentos apresentaram a mesma taxa de perda de massa foliar ( $p > 0,625$ ) (Figura 2).

Figura 2 – Efeito da técnica de hidrosfriamento e do tempo de armazenamento sobre as variações de perda de massa foliar (%) das folhas de cebolinhas. (T1) - controle: sem hidrosfriamento; (T2) - Hidrosfriamento a  $5^{\circ}\text{C}$  por 4 min; (T3) - Hidrosfriamento a  $5^{\circ}\text{C}$  por 6 min; (T4) - Hidrosfriamento a  $5^{\circ}\text{C}$  por 8 min e (T5) - Hidrosfriamento a  $5^{\circ}\text{C}$  por 12 min.



Fonte: As autoras (2023).

França *et al.* (2015) ao investigarem o efeito do hidrosfriamento e armazenamento em 5 e 22°C na perda de massa na alface observaram uma perda de massa fresca significativamente superior nos materiais que não foram submetidos ao hidrosfriamento bem como uma perda de massa maior no material armazenado a uma temperatura maior. Com isso, observa-se que, a temperatura de armazenamento da cebolinha pode ser um fator limitante para a conservação pós-colheita, sendo um possível objeto de estudo futuramente.

Teixeira *et al.* (2016), estudando sobre as técnicas de conservação pós-colheita para o manjeriço, constatou que a utilização de embalagem plástica associada ao método de hidrosfriamento contribui de forma significativa para a conservação pós-colheita do manjeriço, sendo, portanto, uma outra possibilidade de conservação da cebolinha com baixo custo.

A análise visual e vida de prateleira foi realizada por quatro observadores, que aplicaram notas subjetivas de 1 a 5 para os parâmetros de: coloração, escurecimento, odor e qualidade geral, adaptados da AOAC (2012).

Não houve efeito do hidrosfriamento na coloração aos dois dias de armazenamento (g.l. = 4; H = 4; p = 0,406), entretanto, houve efeito do hidrosfriamento na variável coloração do material vegetal aos quatro (g.l. = 4; H = 39; p < 0,05) e seis dias de armazenamento (g.l. = 4; H = 39; p < 0,05) (Tabela 3). Com oito dias de armazenamento, todos os materiais apresentaram folhas amareladas, não havendo diferença entre os materiais, todos apresentando a mesma mediana da avaliação. No geral, o hidrosfriamento retardou a perda de qualidade

(coloração) tendo o hidrosfriamento com 6, 8 e 12 minutos os que apresentaram melhor qualidade pós-colheita aos seis dias de armazenamento.

A coloração, um dos atributos primordiais considerados pelo consumidor, desempenha um papel decisivo na aquisição do produto, exercendo significativa influência na sua qualidade e servindo como indicador do estágio de maturação. Além de funcionar como estímulo para os consumidores, a coloração também está correlacionada com a função nutricional, estando associada aos níveis de clorofila (Cui *et al.*, 2004; Kasim *et al.*, 2008).

Barea e Reinehr (2006), ao investigarem a diminuição na concentração de clorofila em alface armazenada sob condições refrigeradas e sob exposição à luz, observaram uma redução significativa de aproximadamente 50% na concentração de clorofila ao longo de um período de dez dias de armazenamento. A perda de clorofila também se manifestou de maneira evidente no presente estudo, comparando-se o início do experimento até o sexto dia, conforme ilustrado na (Figura 3).

Tabela 3 - Efeito da técnica de hidrosfriamento e do tempo de armazenamento sobre a coloração das folhas de cebolinha submetidas a diferentes tempos de hidrosfriamento ou sem a técnica de hidrosfriamento.

Tratamento	Armazenamento				
	0 n.s.	2 n.s.	4 *	6 *	8 n.s.
Sem hidro	1 (1-1)	1 (1-1)	3 (3-3) A	5 (5-5) A	5 (5-5)
Hidro 4 min	1 (1-1)	1 (1-2)	2 (2-2) B	5 (5-5) A	5 (5-5)
Hidro 6 min	1 (1-1)	1 (1-1)	3 (3-3) A	4 (4-4) B	5 (5-5)
Hidro 8 min	1 (1-1)	1 (1-1)	2 (2-2) B	4 (4-4) B	5 (5-5)
Hidro 12 min	1 (1-1)	1 (1-1)	2 (2-2) B	4 (4-4) B	5 (5-5)

Medianas (mínimo-máximo) seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Dunn a 5% de probabilidade.

\* significativo em nível de 5% de probabilidade.

n.s. não significativo.

Fonte: As autoras (2023).

Figura 3 - Unidades experimentais da cebolinha aos zero (A) e seis dias de armazenamento (B).



Fonte: As autoras (2023).

Quanto ao escurecimento das folhas, observamos que não houve efeito da técnica com dois dias de armazenamento (g.l. = 4; H = 4;  $p = 0,406$ ), entretanto houve efeito do hidrosfriamento no escurecimento do material vegetal com quatro dias de armazenamento (g.l. = 4; H = 39;  $p < 0,05$ ) e seis dias de armazenamento (g.l. = 4; H = 39;  $p < 0,05$ ) (Tabela 4). O hidrosfriamento por 12 minutos foi o que retardou mais a perda de qualidade do material vegetal quanto ao parâmetro escurecimento, porém com oito dias de armazenamento, todos os materiais apresentaram a mesma classificação, tendo um escurecimento moderado.

Tabela 4 - Efeito da técnica de hidrosfriamento e do tempo de armazenamento sobre o escurecimento das folhas de cebolinha submetidas a diferentes tempos de hidrosfriamento ou sem a técnica de hidrosfriamento.

Tratamento	Armazenamento				
	0 n.s.	2 n.s.	4 *	6 *	8 n.s.
Sem hidro	1 (1-1)	1 (1-1)	2 (2-2) B	3 (3-3) B	3 (3-3)
Hidro 4 min	1 (1-1)	1 (1-2)	2 (2-2) B	3 (3-3) B	3 (3-3)
Hidro 6 min	1 (1-1)	1 (1-1)	2 (2-2) B	3 (3-3) B	3 (3-3)
Hidro 8 min	1 (1-1)	1 (1-1)	2 (2-2) B	3 (3-3) B	3 (3-3)
Hidro 12 min	1 (1-1)	1 (1-1)	1 (1-1) A	2 (2-2) A	3 (3-3)

Medianas (mínimo-máximo) seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Dunn a 5% de probabilidade.

\* significativo em nível de 5% de probabilidade.

n.s. não significativo.

Fonte: As autoras (2023).

Com relação ao parâmetro odor, a técnica do hidrosfriamento contribuiu com a preservação da qualidade do material por maior tempo, não havendo efeito da técnica na qualidade do material com dois dias de armazenamento (g.l. = 4; H = 4;  $p = 0,406$ ), porém houve efeito da técnica aos quatro dias de armazenamento (g.l. = 4; H = 39;  $p < 0,05$ ) e seis dias de armazenamento (g.l. = 4; H = 37,517;  $p < 0,05$ ). Com oito dias de armazenamento, todos as folhas apresentaram a mesma característica (odor forte podre) (Tabela 5). O hidrosfriamento com oito e doze minutos foram os que preservaram a qualidade do material por maior tempo de armazenamento. O hidrosfriamento com seis minutos com quatro dias de armazenamento teve uma redução na qualidade do material comparado ao hidrosfriamento por maior tempo. No entanto, com seis dias de armazenamento apresentou a mesma qualidade dos materiais submetidos a técnica de hidrosfriamento por oito e doze minutos, portanto, seis minutos para o parâmetro odor não é o tempo mais adequado.

Os agentes sanitizantes e fungicidas podem ser encarados como métodos de tratamento pós-colheita aplicáveis a hortaliças e frutas. Isso se deve ao fato de que, ao eliminar os micro-

organismos presentes na superfície dos alimentos, é possível reduzir a taxa de deterioração e preservar a qualidade. Entretanto, é importante observar que certos tipos de sanitizantes podem deixar resíduos, conforme apontado por Oliveira *et al.* (2006). O padrão básico para os procedimentos de desinfecção consiste em garantir a ausência de patógenos fúngicos e bacterianos nos produtos e instalações, contribuindo assim para aprimorar a segurança alimentar. A realização desse processo de assepsia na superfície das frutas não apenas proporciona benefícios diretos, mas, em circunstâncias específicas, tem o potencial de prevenir a deterioração pós-armazenamento por si só e conseqüentemente a redução do odor.

Tabela 5 - Efeito da técnica de hidrosfriamento e do tempo de armazenamento sobre o odor das folhas de cebolinha submetidas a diferentes tempos de hidrosfriamento ou sem a técnica de hidrosfriamento.

Tratamento	Armazenamento				
	0 n.s.	2 n.s.	4 *	6 *	8 n.s.
Sem hidro	1 (1-1)	1 (1-1)	2 (2-2) B	5 (4-5) B	5 (5-5)
Hidro 4 min	1 (1-1)	1 (1-2)	2 (2-2) B	5 (4-5) B	5 (5-5)
Hidro 6 min	1 (1-1)	1 (1-1)	2 (2-2) B	3 (3-3) A	5 (5-5)
Hidro 8 min	1 (1-1)	1 (1-1)	1 (1-1) A	3 (3-3) A	5 (5-5)
Hidro 12 min	1 (1-1)	1 (1-1)	1 (1-1) A	3 (3-3) A	5 (5-5)

Medianas (mínimo-máximo) seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Dunn a 5% de probabilidade.

\* significativo em nível de 5% de probabilidade.

n.s.: não significativo.

Fonte: As autoras (2023).

Com relação à qualidade geral do material, a técnica do hidrosfriamento foi efetiva para preservar a qualidade do material por maior tempo. Com dois dias de armazenamento, o hidrosfriamento por quatro minutos contribuiu para o aumento da qualidade do material comparado aos demais tempos de hidrosfriamento e o material que não passou pelo hidrosfriamento (g.l. = 4; H = 21,818; p < 0,05). Com quatro dias de armazenamento, o único tratamento que não apresentou efeito da técnica foi o hidrosfriamento por quatro minutos (g.l. = 4; H = 39; p < 0,05). Com seis dias de armazenamento houve efeito da técnica na conservação da qualidade geral do material (g.l. = 4; H = 35,36; p < 0,05), sendo que, a qualidade do material submetido ao hidrosfriamento por 6, 8 e 12 minutos foi superior à qualidade do hidrosfriamento por 4 minutos e sem o hidrosfriamento (Tabela 6). Aos oito dias de armazenamento, todos os materiais, independente do uso ou não da técnica de hidrosfriamento apresentam-se podre, inapropriado para o consumo. Portanto, a técnica de hidrosfriamento, dependendo do tempo do tratamento, contribui para a manutenção da qualidade do material por maior tempo de pós-colheita.

Tabela 6 - Efeito da técnica de hidrosfriamento e do tempo de armazenamento sobre a qualidade geral das folhas de cebolinha submetidas a diferentes tempos de hidrosfriamento ou sem a técnica de hidrosfriamento.

Tratamento	Armazenamento				
	0 <sup>n.s.</sup>	2 <sup>*</sup>	4 <sup>*</sup>	6 <sup>*</sup>	8 <sup>n.s.</sup>
Sem hidro	1 (1-1)	2 (2-2) B	2 (2-2) A	5 (3-5) B	5 (5-5)
Hidro 4 min	1 (1-1)	1 (1-3) A	3 (3-3) B	5 (5-5) B	5 (5-5)
Hidro 6 min	1 (1-1)	2 (2-2) B	2 (2-2) A	3 (3-3) A	5 (5-5)
Hidro 8 min	1 (1-1)	2 (2-2) B	2 (2-2) A	3 (3-3) A	5 (5-5)
Hidro 12 min	1 (1-1)	2 (2-2) B	2 (2-2) A	3 (3-3) A	5 (5-5)

Medianas (mínimo-máximo) seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Dunn a 5% de probabilidade.

\* significativo em nível de 5% de probabilidade.

<sup>n.s.</sup> não significativo.

Fonte: As autoras (2023).

Ao examinar os dados relativos à perda de massa e análise visual e vida de prateleira, constata-se que a técnica de hidrosfriamento por quatro minutos demonstrou resultados desfavoráveis. Nesse contexto, os efeitos adversos foram evidenciados tanto pela diminuição da massa quanto pela análise visual, indicando que o hidrosfriamento por 4 minutos não se mostrou eficaz para preservar a qualidade do produto ao longo do tempo de armazenamento, inclusive acelerou a perda de massa foliar do material.

É crucial manter a taxa metabólica em um nível mínimo, suficiente para manter as células vivas, mas também garantir a preservação da qualidade comestível ao longo do período de armazenamento (Chitarra; Chitarra, 2005). Portanto, há uma possibilidade de estudo do efeito da associação de duas técnicas de conservação pós-colheita, hidrosfriamento e redução da temperatura do ar ou mesmo o uso de embalagens. Souza *et al.* (2020) estudando a conservação pós-colheita de flores de capuchinha constatou resultados positivos da técnica de resfriamento do ar na conservação pós-colheita do material, havendo efeito da técnica para a manutenção da massa fresca do material, da coloração e de outros parâmetros.

De acordo com Chitarra e Chitarra (1990), as frutas e hortaliças apresentam uma sensibilidade notável às variações indesejáveis de temperatura e umidade relativa no ambiente em que são armazenadas. Embora por vezes essas mudanças possam passar despercebidas inicialmente, elas se tornarão evidentes ao longo do processo de comercialização, manifestando-se através de alterações no sabor, no odor, na firmeza e em outras características de qualidade do produto. Assim, ao ser adequadamente implementada, a preservação da cadeia de frio assegura a manutenção da qualidade ao longo do processo de comercialização de frutas e hortaliças, garantindo que tais produtos mantenham sua qualidade até alcançarem a mesa do consumidor (Neves Filho, 1991).



Durante períodos de armazenamento prolongado, é possível observar a diminuição da firmeza, ocorrência de distúrbios fisiológicos e aumento da incidência de podridões, sendo esses fatores fundamentais para as perdas (Sestari *et al.*, 2008). Injúrias provocadas pelo frio e distúrbios fisiológicos são frequentes em produtos hortícolas armazenados. Esses problemas surgem quando os produtos são submetidos a temperaturas abaixo do limite mínimo de segurança, porém ainda acima do ponto de congelamento (Kluge *et al.*, 2006).

Deve-se avaliar o efeito do hidrosfriamento associado a embalagens para conservação pós-colheita de cebolinha e o efeito da temperatura de armazenamento na perda de qualidade do produto.

## 6 CONCLUSÕES

A técnica de hidrosresfriamento por doze minutos e com material armazenados a 15° C se mostrou eficiente para uma melhor conservação pós-colheita do material. Contudo, a perda de massa foliar da cebolinha não foi significativa para os tratamentos que passaram pelo hidrosresfriamento em comparação à testemunha, porém demonstraram maior murchamento, descoloração e sinais de senescência no decorrer do experimento quando comparado com os tratamentos hidrosresfriados, constatando a eficiência da técnica do hidrosresfriamento para os parâmetros de coloração, escurecimento, odor e qualidade geral.

## REFERÊNCIAS

ÁLVARES, V. S.; FINGER, F. L.; SANTOS, R. C. A.; SILVA, J. R.; CASALI, V. W. D. Effect of pre-cooling on the postharvest of parsley leaves. **Journal of food Agriculture and Environment**, v. 5, n. 2, p. 31-34, 2007.

ALVES, M. Z. **Levantamento dos problemas pré e pós-colheita do meloeiro colhido na época das chuvas no Rio Grande do Norte**. 2002. 36f. Monografia (Graduação em Agronomia) – ESAM, Mossoró, 2000.

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. Washington: AOAC, 2012.

BAREA, J. L.; REINEHR, CO. **Decaimento da concentração de clorofila na alface armazenada sob refrigeração e em presença de luz**. 2006.

BECKER, B. R.; FRICKE, B. A. Hydrocooling time estimation methods. **International Communications in Heat and Mass Transfer**, v. 29, n. 2, p. 165-174, 2002.

BELFORT, C. C; HAAG, H. P. Nutrição mineral de hortaliças - lvi - carência de macronutrientes em cebolinha (*Allium schoenoprasum*). **Anais**. Piracicaba: v. 40, n. 1, p. 221-234, 1983.

CENCI, S. A. Boas Práticas de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças na Agricultura Familiar. *In*: NASCIMENTO NETO, F. (org.). **Recomendações Básicas para a Aplicação das Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação na Agricultura Familiar**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. p. 67-80.

CUI, Z. W.; XU, S. Y.; SUN, D. W. Effect of microwave-vacuum drying on the carotenoids retention of carrot slices and chlorophyll retention of Chinese chive leaves. **Drying Technology Philadelphia**, v. 22, n. 3, p. 563-575, 2004.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2.ed. revisada e ampliada. Lavras: UFLA, 2005.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL-FAEPE, 1990. 302p.

FERREIRA, F. E. P.; CASIMIRO, M. I. E. C. **O cultivo da cebolinha gerando renda na Agricultura Familiar de Juazeiro**. 3º Encontro Universitário da UFC no Cariri. 2011.

FERREIRA, M. D. Redução nas perdas pós-colheita em frutas e hortaliças. um grande desafio. *In*: MAGNONI JÚNIOR, L. *et al.* (orgs) **JC na Escola Ciência, Tecnologia e Sociedade: Mobilizar o conhecimento para alimentar o Brasil**, 2 ed. São Paulo: Centro Paula Souza, 2017. p. 36- 43.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3 ed. Viçosa: UFV, 2008.

FINGER, F. L.; ÁLVARES, V. S.; SILVA, J. R.; CALESTINE, C.; CASALI, V. W. D. Influence of postharvest water replacement on shelf life of parsley leaves. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, v. 6, n. 2, p. 116-118, 2008.

FINGER, F. L.; VIEIRA, G. **Controle da perda pós colheita de água em produtos hortícolas**. Viçosa: Editora UFV, 1997.

FINGER, F. L.; ENDRES, L.; MOSQUIM, P. R.; PUIATTI, M. Physiological changes during postharvest senescence of broccoli. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n. 9, p. 1565-1569, 1999.

FRANÇA, C. F. M.; RIBEIRO, W. S.; SILVA, F. C.; COSTA, L. C.; RÊGO, E. R.; FINGER, F. L. Hydrocooling on postharvest conservation of butter lettuce. **Horticultura Brasileira**, v. 33, n. 3, p. 383-387, 2015.

HENZ, G. P. Postharvest losses of perishables in Brazil: what do we know so far? **Horticultura Brasileira**, v. 35, n. 1, p. 6-13, 2017.

HEREDIA, Z. N. A.; VIEIRA, M. C. Produção e renda bruta da cebolinha solteira e consorciada com espinafre. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 4, p. 811-814, 2004.

KADER, A. A. Advances in controlled atmosphere applications for quality maintenance of fresh fruits. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., Poços de Caldas. **Anais...** Lavras: UFLA, 1998. p.136-150.

KALBASI-ASHTARI, A. Effects of postharvest pre-cooling processes and cyclical heat treatment on the physicochemical properties of “Red Haven Peaches” and “Shahmiveh Pears” during cold storage. **Agricultural Engineering International: The CIGR Journal**, 2004.

KANLAYNARAT, R.; ACEDO, Jr. **Horticultural chain management for countries of Asia and Pacific region**: a training package. Bangkok: Food and Agriculture Organizations of the United Nations Regional Office for Asia and The Pacific, 2009, 131p.

KASIM, M. U.; KASIM, R.; ERKAL, S. UV-C treatments on fresh-cut green onions enhanced antioxidant activity, maintained green color and controlled ‘telescoping’. **Journal of Food Agriculture & EnvironmentFinland**, v. 6, n. 3-4, p. 63-67, 2008.

KLUGE, R.A.; NATCHIGAL, J.C.; FACHINELLO, J.C.; BILHALVA, A.B. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. Pelotas: UFPel, 2002. 214 p.

KLUGE, R. A. *et al.* Efeitos de tratamentos térmicos aplicados sobre frutas cítricas armazenadas sob refrigeração. **Ciência Rural**, v. 36, n. 5, p. 1388- 1396, 2006.

KRAUSE, M. R.; COLOMBO, J. N.; HADDADE, I. R.; DOS SANTOS, G. M.; FIOROTTI, T. S.; MENEGHELLI, C. M. Agro-economic Performance of the Chive (*Allium fistulosum*) under Different Seedlings Management Methods. **Journal of Experimental Agriculture International**, p. 1-10, 2018.

LUENGO, R. F. A.; CALBO, A. G. **Pós-colheita de hortaliças: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2011, 251p.

LUDKE, I. **Produção orgânica de alface americana fertirrigada com biofertilizantes em cultivo protegido**. Dissertação (mestrado em Agronomia). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – Universidade de Brasília. Brasília, 2009

MACHADO, N. P.; COUTINHO, E. F.; CAETANO, E. R. Embalagens plásticas e refrigeração na conservação pós-colheita de jaboticabas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 29, n. 1, p. 166-168, 2007.

MAKISHIMA, N. **O cultivo de hortaliças**. Brasília: EMBRAPA-CNPQ: EMBRAPA-SPI (Coleção plantar, 4), p. 116. 1993.

MELO, A.A.M.; VILAS, B. E.V. B; JUSTO, C.F. Uso de aditivos químicos para a conservação pós-colheita de banana maçã minimamente processada. **Ciência e Agrotecnologia**, [S. l.], v. 33, n. 1, p. 228–236, 2009.

NEVES FILHO, L. C. **Efeitos de baixas temperaturas em alimentos**. Relatório interno. UNICAMP-FEA, Campinas, SP. p. 28, 1991.

OLIVEIRA, M. N. S. de. *et al.* Estádio de maturação dos frutos e fatores relacionados aos aspectos nutritivos e de textura da polpa de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 3, p. 380-386, 2006.

PEREIRA, M. F. C. *et al.* Procedimentos pós-colheita na produção integrada de citros. **EMBRAPA**, documento 56, 2006.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna: R foundation for Statistical Computing, 2016.

SANTANA, K. F. A. **Controle alternativo da antracnose em cebolinha (*Allium fistulosum* L.) utilizando produtos derivados de vegetais**. 2015. 81f. Dissertação (Mestrado em Agricultura no Trópico Úmido) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2015.

SANTOS, E. E. F.; RIBEIRO, G. S.; DA SILVA DIAS, G.; LOPES, K. M. O.; DE SOUZA BISPO, P. H.; DA SILVA, R. R.; DE SOUZA, V. Diferentes fontes de adubos na produção de cebolinha em vasos. **Diferentes fontes de adubos na produção de cebolinha em vasos**, p. 1-388–416, 2019.

SESTARI, I. *et al.* Condições de atmosfera controlada para pêssegos ‘Maciel’ colhidos em dois estádios de maturação. **Ciência Rural**, v. 38, n. 5, p. 1240- 1245, 2008.

SIVAKUMAR, D.; BAUTISTA-BAÑOS, S. A review on the use of essential oils for postharvest decay control and maintenance of fruit quality during storage. **Crop Protection**, v. 64, p. 27-37, 2014.

SOUZA, M. T. A.; SANCHEZ, A. G.; MOREIRA, S. G. E.; CORDEIRO, C. A. M. Eficiência do hidrosfriamento na conservação e qualidade pós-colheita de coentro

(*Coriandrum sativum* L.), **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 10, n. 1, p. 32- 40, 2017.

SOUZA, A. G.; CARVALHO, J.; ANAMI, J. M.; JUNG, E. A.; HAMERSKI, P. Refrigeração na conservação de flores de capuchinha, **Agrotropica**, v. 32, n. 3, p. 225-232, 2020.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4<sup>a</sup> ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

TEIXEIRA, D. A.; GOMES, J. A. O.; BONFIM, F. P. G.; PARDO, P. I.; MAYOBRE, M. T. Técnicas de conservação pós-colheita para o manjeriço. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 18, n. 1, p. 168-171, 2016.

TRAVASSOS, A. P.; SILVA, E. N.; CRUZ, R. R. P.; SOARES, C. R. D. M.; MACÊDO, J. F. S.; RIBEIRO, W. S. Hidroresfriamento na conservação pós-colheita de cebolinha. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 7, n. 2, p. 46-51, 2017.

WILLS, R.; MCGLASSON, B.; GRAHAM, D.; JOYCE, D. **Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamentals**. 5<sup>a</sup> ed., Oxford University Press: Oxford, 2007. 252p.