

## Estudo do efeito da temperatura de armazenamento na qualidade de frutos de pimenta-de-cheiro verde embalados com filme plástico





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

**BOLETIM DE PESQUISA  
E DESENVOLVIMENTO  
243**

**Estudo do efeito da temperatura de  
armazenamento na qualidade de frutos de  
pimenta-de-cheiro verde embalados com filme  
plástico**

*Iriani Rodrigues Maldonade  
Rafaela Souza Alves Fonseca  
Wandressa de Souza Pereira  
Sabrina Isabel Costa de Carvalho  
Cláudia Silva da Costa Ribeiro  
Ana Paula Silva Siqueira  
Lucimeire Pilon*

Exemplares desta publicação  
podem ser adquiridos na

**Embrapa Hortaliças**

Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9  
Caixa Postal 218  
Brasília-DF  
CEP 70.275-970  
Fone: (61) 3385.9000  
Fax: (61) 3556.5744  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac  
www.embrapa.br

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Hortaliças

Presidente

*Henrique Martins Gianvecchio Carvalho*

Editora Técnica

*Flávia M. V. Clemente*

Secretária

*Clidineia Inez do Nascimento*

Membros

*Geovani Bernardo Amaro*

*Lucimeire Pilon*

*Raphael Augusto de Castro e Melo*

*Carlos Alberto Lopes*

*Marçal Henrique Amici Jorge*

*Alexandre Augusto de Moraes*

*Giovani Olegário da Silva*

*Francisco Herbeth Costa dos Santos*

*Caroline Jácome Costa*

*Iriani Rodrigues Maldonade*

*Francisco Vilela Resende*

*Italo Moraes Rocha Guedes*

Normalização Bibliográfica

*Antonia Veras de Souza*

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica

*André L. Garcia*

Imagem da capa

*Sabrina I. C. Carvalho*

*Rafaela Souza*

**Todos os direitos reservados.**

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

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

Embrapa Hortaliças

---

Estudo do efeito da temperatura de armazenamento na qualidade de frutos de  
pimenta-de-cheiro verde embalados com filme plástico / Iriani Rodrigues  
Maldonade ... [et al.]. - Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2021.  
26 p. : il. color. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa  
Hortaliças, ISSN 1677-2229 ; 243).

1. Capsicum chinense. 2. Refrigeração. I. Maldonade, Iriani Rodrigues.  
II. Embrapa Hortaliças. III. Série.

CDD 635.491

## Sumário

---

Resumo .....	7
Abstract .....	9
Introdução.....	11
Material e Métodos .....	12
Resultados e Discussão .....	14
Conclusão.....	23
Referências .....	24



# Estudo do efeito da temperatura de armazenamento na qualidade de frutos de pimenta-de-cheiro verde embalados com filme plástico

*Iriani Rodrigues Maldonade*<sup>1</sup>  
*Rafaela Souza Alves Fonseca*<sup>2</sup>  
*Wandressa de Souza Pereira*<sup>3</sup>  
*Sabrina Isabel Costa de Carvalho*<sup>4</sup>  
*Cláudia Silva da Costa Ribeiro*<sup>5</sup>  
*Ana Paula Silva Siqueira*<sup>6</sup>  
*Lucimeire Pilon*<sup>7</sup>

**Resumo** – O tipo varietal de pimenta-de-cheiro (*Capsicum chinense* Jacq.) cultivado e consumido no Distrito Federal e Goiás é comercializado *in natura*, no estágio de maturação de fruto verde. Seus frutos imaturos possuem coloração verde-claro, aroma forte e pungência ausente. Geralmente os frutos imaturos são comercializados em embalagens de isopor recobertos com filme plástico e, quando amadurecem, perdem valor de mercado. A refrigeração durante o armazenamento é muito utilizada para conservar hortaliças após a colheita, a fim de reduzir as taxas metabólicas dos vegetais e desacelerar o processo de maturação. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito da temperatura de armazenamento em relação às características de qualidade de frutos de pimenta-de-cheiro verde, visando uma melhor conservação pós-colheita. Os frutos frescos verdes de quatro acessos de pimenta-de-cheiro do banco ativo de germoplasma *Capsicum* da Embrapa Hortaliças (CNPB 4174, CNPB 4098, CNPB 4595 e CNPB 4628) foram acondicionados em bandejas de isopor com filme plástico e armazenados em temperatura ambiente (25 °C) e refrigerado (8 °C) por 14 e 17 dias, respectivamente. Foram avaliados os parâmetros de qualidade

---

<sup>1</sup> Engenheira de alimentos, doutora em Ciências de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

<sup>2</sup> Estudante de agronomia, IF Goiano, Urutaí, GO

<sup>3</sup> Estudante de agronomia, ICESP, Brasília, DF

<sup>4</sup> Engenheira Agrônoma, doutora em Agronomia, analista da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

<sup>5</sup> Engenheira Agrônoma, Ph.D. em Melhoramento Genético, pesquisadora da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

<sup>6</sup> Tecnóloga de alimentos, doutora em Agronomia, docente do IFGoiano campus Urutaí, GO

<sup>7</sup> Engenheira Agrônoma, doutora em Ciências, pesquisadora da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

como acidez total titulável, teor de sólidos solúveis totais (SS), matéria seca, perda de massa e firmeza nos dias 0, 3, 7, 10, 14 e 17 de armazenamento. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos e três repetições. Os frutos armazenados dos quatro acessos avaliados em temperatura refrigerada tiveram um prolongamento na vida útil maior do que os armazenados em temperatura ambiente, sendo que a variável que teve maior diferença significativa foi o SS indicando sua importância para monitorar as pimentas armazenadas em ambiente refrigerado. O uso de refrigeração teve um efeito positivo na manutenção dos frutos verdes, sem perda da qualidade física e química, retardando o amadurecimento dos acessos avaliados de pimenta-de-cheiro.

**Termos para indexação:** *Capsicum chinense* Jacq., vida de prateleira, sólidos solúveis, perda de massa, firmeza



## Título em inglês

**Abstract** – A *Capsicum chinense* Jacq is consumed in the Federal District and Goiás at the green maturation stage. Its immature fruits have a light green color, strong aroma, absent pungency, with a crunchy and firm texture. They are sold green in styrofoam trays covered with plastic film and, when they mature, lose market value. The use of refrigeration during storage is widely used to conserve vegetables after harvest, in order to reduce the metabolic rates of vegetables. In this context, this work aimed to study the effect of the storage temperature of four varieties of green chilli, packed in a tray with plastic wrap. The chillis packed in styrofoam trays were stored at room temperature (25 °C) and refrigerated (8 °C) for 14 and 17 days, respectively. The quality parameters were evaluated, such as: total titratable acidity, soluble solids (SS) content, dry matter, loss of mass and firmness on days 0, 3, 7, 10, 14 and 17 days of storage. Peppers stored at refrigerated temperature had a longer shelf life than fruits stored at room temperature, and the variable that had the most significant difference was SS. The use of refrigeration had a positive effect on the maintenance of green fruits, without loss of physical and chemical quality, delaying their ripening.

**Index terms:** *Capsicum chinense* Jacq., shelf life, soluble solids, loss of mass, firmness



## Introdução

---

A pimenta-de-cheiro (*Capsicum chinense* Jacq.) é uma das mais apreciadas pelos brasileiros por produzir frutos com aroma acentuado bem característico. Existe uma grande variabilidade de tipos varietais dessa espécie no mercado brasileiro, caracterizada por frutos de diferentes formatos, níveis de pungência e colorações (Domenico et al., 2012). O seu cultivo, realizado por pequenos produtores que utilizam a mão de obra familiar, predomina nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

No Distrito Federal (DF) e em Goiás (GO), o tipo varietal cultivado e conhecido como pimenta-de-cheiro apresenta frutos imaturos de coloração verde-claro, aroma forte, pungência ausente a suave, formato campanulado com superfície irregular, comprimento de cerca de 6 cm por 3 cm de largura, polpa fina e peso médio em torno de dez gramas. Quando amadurece, a coloração dos frutos torna-se laranja claro, amarelo ou vermelho. Os frutos frescos são comercializados verdes e geralmente são mais crocantes e firmes, duram mais e são mais aromáticos que os maduros. A comercialização dos frutos (verdes) em feiras e supermercados é realizada normalmente em embalagens de bandejas de isopor recobertas com filmes de polipropileno (PP).

A vida útil do fruto da pimenta-de-cheiro após a colheita depende de condições extrínsecas como a temperatura de armazenamento, concentração de gases e tipo de embalagem. O processo de respiração continua após a colheita, onde as reações de oxidação metabólicas ocasionam alterações na qualidade dos frutos, que poderão levar ao apodrecimento.

Um dos principais métodos de conservação de hortaliças é através do emprego de baixas temperaturas durante o armazenamento, utilizando embalagem ou não (Chitarra; Chitarra, 2005). A finalidade dessa técnica é reduzir a atividade metabólica dos vegetais e diminuir a perda de massa, assim como retardar o processo de maturação.

Segundo Chitarra e Chitarra (1990) as perdas quantitativas após a colheita dos frutos são devido à redução do peso pela perda de água ou matéria seca, enquanto que as perdas qualitativas se referem às características sensoriais como sabor, aroma, textura e aparência. Desse modo, para evitar as perdas

pós-colheita, assim como obter uma melhor conservação e produtividade, é importante conhecer as alterações das características físicas e químicas dos frutos de pimenta-de-cheiro.

Nesse contexto, o presente trabalho teve o objetivo de estudar a variação das características de qualidade de frutos imaturos (verdes) de pimenta-de-cheiro durante o armazenamento em temperaturas ambiente (25 °C) e refrigerado (8°C), visando uma melhor conservação pós-colheita de frutos comercializados *in natura*.

## Metodologia

---

### Material vegetal

Quatro acessos de pimenta-de-cheiro do banco ativo de germoplasma (BAG) de *Capsicum* foram avaliados: CNPH 4174, CNPH 4098, CNPH 4595 e CNPH 4628; cultivados no campo experimental da Embrapa Hortaliças, em Brasília, DF. Os frutos imaturos com o pedúnculo, apresentando coloração verde-claro, foram colhidos manualmente, acondicionados em sacos plásticos e encaminhados para o Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos (LCTA). Em seguida, as amostras dos frutos sem danos visíveis foram selecionadas, embaladas em bandejas de poliestireno (isopor) pequenas (160 x 110 mm), recobertas com filme plástico PP, pesadas e armazenadas em câmaras frias (8 °C) com umidade relativa (UR) de 80 % e na bancada do laboratório, em temperatura de 25 °C com média de 75 % UR.

As análises foram iniciadas no dia da instalação do experimento (tempo zero) e realizadas a cada três a quatro dias até o final do período do armazenamento, que correspondeu a 14 dias (temperatura ambiente) e 17 dias (temperatura refrigerada). A cada avaliação, os frutos foram pesados e as análises de firmeza, acidez titulável, teor de sólidos solúveis totais e matéria seca foram determinadas. Para essas determinações, amostras de 100 g dos frutos acondicionados nas embalagens foram retiradas a cada 3 a 4 dias para os testes de qualidade físico-químicas, conforme descritas nos itens subsequentes.

## **Análises físico-químicas**

Os frutos foram avaliados quanto aos teores de matéria seca, firmeza, acidez e teor de sólidos solúveis, segundo Association of Official Analytical Chemists (1997). Todos os testes foram realizados em triplicata para cada amostra composta (100 g de frutos) de pimenta-de-cheiro.

### **Matéria seca (MS)**

As amostras dos frutos (5,00 g) foram cortadas em fatias e colocadas para secar em estufa de circulação forçada de ar, à temperatura de 65 °C, até peso constante. Os testes foram realizados em triplicata.

As amostras avaliadas foram pesadas antes e depois da secagem, em balança de precisão, sendo descontado o recipiente de armazenagem, utilizando a seguinte equação para determinar o teor de matéria seca:  $MS (\%) = [(C-A) \times 100] / (B-A)$ , sendo: C peso da amostra seca; B peso da amostra fresca; e A peso do recipiente utilizado.

### **Perda de massa**

A perda de massa durante o período de armazenamento (25 °C e 8 °C) foi determinada, em balança analítica, pela diferença de massa dos frutos das bandejas no dia do início do experimento (tempo zero) e no dia da avaliação e expressa em porcentagem (%).

### **Sólidos Solúveis Totais (SS)**

A determinação do teor de SS totais foi realizada por refratometria, após a extração do exsudado das amostras de pimentas fatiadas em refratômetro digital (PAL-1, Atago), com compensação de temperatura automática a 25 °C, expresso em °Brix.

### **Acidez titulável (AT)**

O nível de AT das amostras foi determinado diluindo 10,00 g das amostras trituradas em 50 mL de água destilada, utilizando-se o método de titulação em pH 8,2 com 0,5N NaOH, com o aparelho titulador potenciométrico (TitroLine®)

easy, SI Analytics). Os resultados foram expressos em porcentagem (%) de ácido cítrico por 100 gramas de polpa de pimenta.

### **Firmeza (F)**

A firmeza foi determinada utilizando o texturômetro TA.XTPlus (Stable Micro Systems, Surrey, Reino Unido), equipado com a ponteira de 2 mm. A velocidade do teste foi de 2 mm.s<sup>-1</sup> e distância de 5 mm. A medição foi realizada em triplicata nos frutos escolhidos aleatoriamente das bandejas, onde os resultados foram expressos em valores da média em Newton (N).

### **Análise estatística**

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos (temperatura ambiente e refrigerado) e três repetições por tratamento, sendo que as amostras no tempo zero serviram de controle. Os dados foram tratados estatisticamente pela análise de variância (ANOVA), cujas médias determinadas foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância ( $p \leq 0,05$ ).

## **Resultados e Discussão**

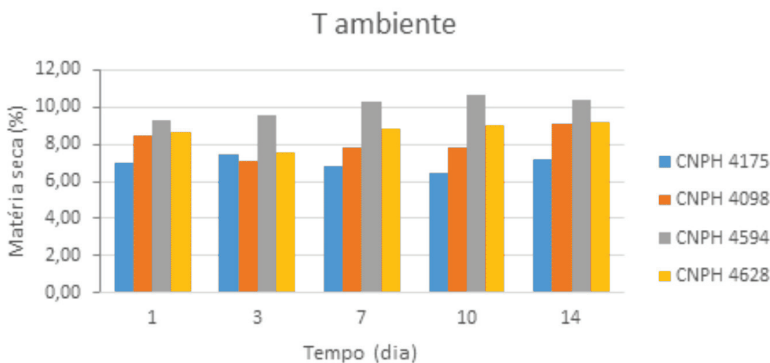
---

A pimenta-de-cheiro tem importância regional sendo preferencialmente consumida no DF e GO no estágio imaturo (verde) e costuma ser comercializada em bandejas revestida com filmes plásticos. A preferência dos consumidores por frutos verdes ocorre provavelmente pela firmeza, crocância e aroma acentuado em relação aos frutos maduros. Os frutos maduros de coloração vermelho, laranja ou amarelo não são comercializados, sendo utilizados para a produção de sementes de uso do produtor ou são descartados na própria lavoura.

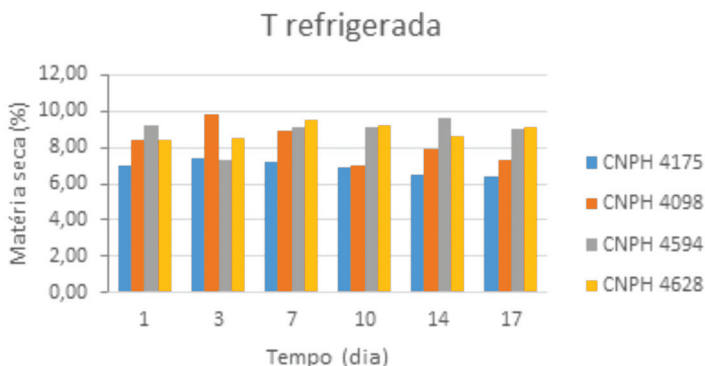
As características físicas e químicas do fruto são propriedades essenciais para a definição de técnicas pós-colheita de conservação e manuseio, além de serem atributos importantes para aceitação do consumidor na hora da compra. Porém faltam informações sobre as condições de conservação pós-colheita assim como de alterações de qualidade que ocorrem durante o armazenamento dos frutos de pimenta-de-cheiro verde.

Os resultados obtidos da caracterização físico-química de frutos imaturos (verde-claro) de quatro acessos de pimenta-de-cheiro do BAG *Capsicum* da Embrapa estão apresentados nas Figuras de 1 a 9. Ressalta-se que os dados das análises em ambiente refrigerado foram apresentados em um período de tempo mais longo do que aqueles em temperatura ambiente, devido ao prolongamento da vida das amostras nessas condições de armazenamento.

A firmeza e o teor de matéria seca (MS) são características responsáveis pela textura de fruto, atributos importantes para o consumidor na hora da compra. A textura de frutos de pimentas é afetada após a colheita devido à perda de massa, principalmente perda de água, que promove murchamento dos frutos como resultado da desidratação. Os resultados das Figuras 1 e 2 mostram que, em média, o acesso CNPH 4594 foi o que apresentou maior teor de MS, enquanto o acesso CNPH 4175 apresentou menor teor, em ambas as temperaturas de armazenamento. O armazenamento em temperatura refrigerada teve um efeito positivo na manutenção do teor de MS em três acessos estudados (CNPH 4175, CNPH 4098 e CNPH 4628), e somente não foi eficiente na redução das perdas de MS para o acesso CNPH 4594, cuja diminuição foi significativa (Tabela 1).



**Figura 1.** Teor médio de matéria seca (%) de quatro acessos de pimenta-de-cheiro armazenados em temperatura ambiente (25 °C).



**Figura 2.** Teor médio de matéria seca (%) de quatro acessos de pimenta-de-cheiro armazenados em temperatura refrigerada (8 °C).

**Tabela 1.** Valores médios e ANOVA dos parâmetros de qualidade (matéria seca, MS; Firmeza, F; sólidos solúveis, SS e acidez titulável, AT) dos frutos de pimenta-de-cheiro verde armazenados em temperatura ambiente (25 °C) e refrigerada (8 °C).

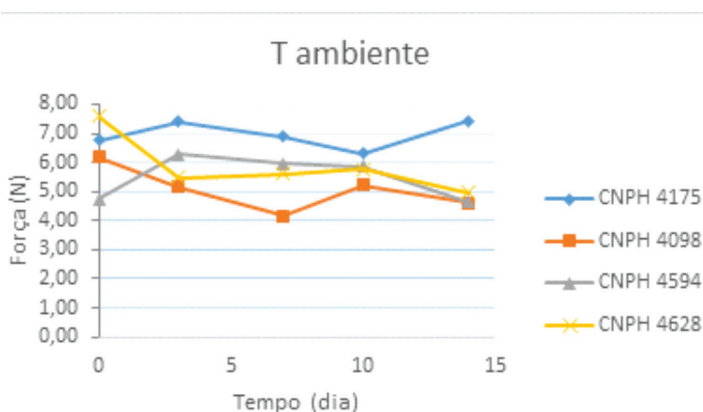
Acessos CNPH	Parâmetros de qualidade	Média de valores (T ambiente)	Média de valores (T refrigerada)	p
4175	MS (%)	6,96 <sup>c</sup>	6,92 <sup>B</sup>	0,847
	F (N)	7,03 <sup>b</sup>	7,34 <sup>B</sup>	0,470
	SS (°Brix)	4,66 <sup>*b</sup>	4,17 <sup>*B</sup>	0,002 <sup>*</sup>
	AT (%)	0,71 <sup>b</sup>	0,61 <sup>A</sup>	0,155
4098	MS (%)	8,01 <sup>a</sup>	8,21 <sup>A</sup>	0,652
	F (N)	5,09 <sup>*a</sup>	6,32 <sup>*A</sup>	0,047 <sup>*</sup>
	SS (°Brix)	5,89 <sup>*a</sup>	4,96 <sup>*A</sup>	0,000 <sup>*</sup>
	AT (%)	0,67 <sup>a</sup>	0,69 <sup>AB</sup>	0,803
4594	MS (%)	10,01 <sup>*b</sup>	8,90 <sup>*A</sup>	0,000 <sup>*</sup>
	F (N)	5,53 <sup>a</sup>	5,63 <sup>A</sup>	0,863
	SS (°Brix)	5,66 <sup>*a</sup>	4,75 <sup>*C</sup>	0,000 <sup>*</sup>
	AT (%)	0,73 <sup>b</sup>	0,60 <sup>A</sup>	0,068
4628	MS (%)	8,67 <sup>a</sup>	8,92 <sup>A</sup>	0,343
	F (N)	5,81 <sup>*a</sup>	7,20 <sup>*B</sup>	0,023 <sup>*</sup>
	SS (°Brix)	5,21 <sup>*c</sup>	4,74 <sup>*C</sup>	0,052 <sup>*</sup>
	AT (%)	0,83 <sup>b</sup>	0,72 <sup>B</sup>	0,217

(\*) apresenta diferença significativa entre as temperaturas de armazenamento para o acesso estudado  $p \leq 0,05$

Médias seguidas das mesmas letras minúscula e maiúscula constituem grupo estatisticamente homogêneo para o parâmetro de qualidade avaliado entre acessos, pelo teste Tukey,  $p \leq 0,05$

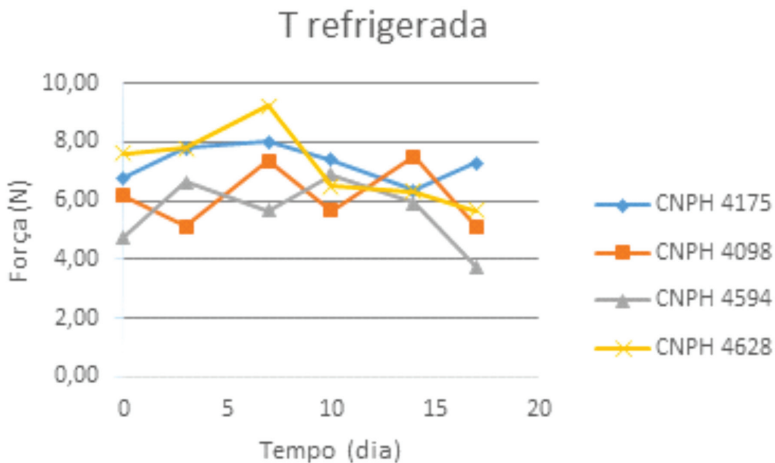


A firmeza pode ser afetada pela perda de massa durante o armazenamento, que está associada ao ponto de amadurecimento do fruto (Chitarra; Chitarra, 1990). Os resultados da firmeza de pimenta-de-cheiro estão apresentados nas Figuras 3 e 4. O acesso CNPH 4175 foi o que apresentou maior resistência à força de ruptura, quando armazenado em temperatura de 25 °C, e o acesso CNPH 4098 apresentou menor valor para firmeza. Entretanto, com a redução de temperatura, houve um aumento significativo nos valores medidos da força para romper os tecidos vegetais das amostras dos acessos CNPH 4098 e CNPH 4628 (Tabela 1), cujos valores das forças para ruptura do tecido vegetal foram de 5,09 N para 6,32 N e 5,81 N para 7,20 N, respectivamente. Cerqueira (2012) e Santos et al. (2019) verificaram maior resistência das superfícies de frutos de pimenta-de-cheiro à ruptura (maior firmeza) com maior perda de massa, em amostras murchas.



**Figura 3.** Valores médio de firmeza (N) de quatro acessos de pimenta-de-cheiro armazenados em temperatura ambiente (25 °C).

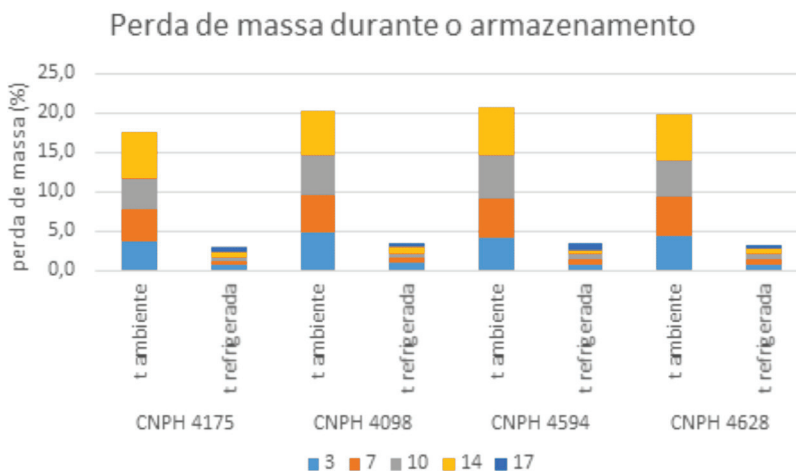
O murchamento é um dos fatores que promove alteração na textura das hortaliças devido às perdas de massa. Esse problema pode ser retardado através da diminuição da temperatura e uso de embalagens com filmes plásticos, que reduz a taxa de transpiração e perda de massa. Os resultados obtidos mostraram que o armazenamento em temperatura refrigerada reduziu as perdas de massa nas amostras dos quatro acessos avaliados quando



**Figura 4.** Valores médio de firmeza (N) de quatro acessos de pimenta-de-cheiro armazenados em temperatura refrigerada (8 °C).

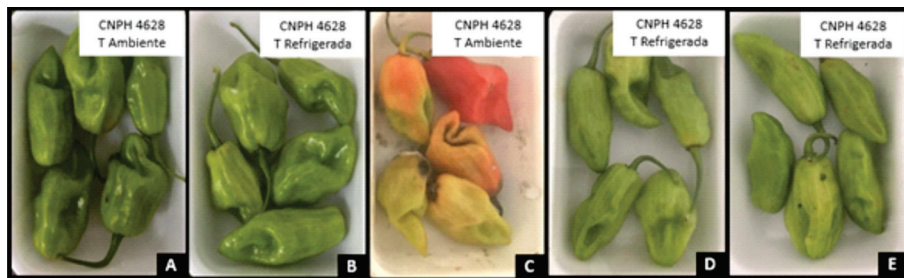
comparados às perdas em temperatura ambiente (Figura 5). Contrariamente aos resultados obtidos por Cerqueira (2012), os valores de firmeza mensurados em temperatura refrigerada, nesse trabalho, não podem ser correlacionados ao murchamento dos frutos, uma vez que o uso de temperatura de refrigeração (8 °C) evitou significativamente a desidratação das amostras (Figura 5). Ademais, ressalta-se que os trabalhos investigados por Cerqueira (2012) e Santos et al. (2019) não foram realizados com pimenta-de-cheiro imaturas, além de utilizarem o penetrômetro, que é um aparelho de baixa precisão (Calbo, 2000). Provavelmente, o uso de temperatura baixa retardou o processo de amadurecimento dos frutos verdes, mantendo a firmeza dos mesmos. Com o aumento de temperatura, os frutos amadurecem mais rápidos e a textura fica menos rígida, cuja força para romper o tecido diminui. Essa é uma das características mais importantes para a comercialização de pimenta-de-cheiro verde, cuja textura dos frutos deve ser firme e crocante para aceitação dos consumidores. O uso de temperatura baixa tem efeito desejado no armazenamento de frutos de pimenta-de-cheiro.

Com a utilização de baixa temperatura durante o armazenamento, pode-se reduzir significativamente a perda de massa de frutos de pimenta-de-cheiro,



**Figura 5.** Perda de massa (%) de quatro acessos de pimenta-de-cheiro embalados e armazenados em temperatura ambiente (25 °C) e refrigerada (8 °C).

conforme mostra a Figura 5. Os resultados mensurados da perda de massa em temperatura ambiente (25 °C) foram de 17,5% (CNPH 4175), 20,2% (CNPH 4098), 20,8% (CNPH 4594) e 19,9% (CNPH 4628), enquanto que em temperatura refrigerada (8 °C) os valores foram de 2,9% (CNPH 4175), 3,5% (CNPH 4098), 3,6% (CNPH 4594) e 3,3% (CNPH 4628). Resultados semelhantes de perda de água em frutos de pimenta-de-cheiro embalados em bandejas recobertas com PVC (5,32%) foram obtidos por Santos et al. (2019), que estudaram diferentes tipos de embalagens para sua conservação em temperatura refrigerada (8 °C). Esse resultado é importante não apenas para as características de qualidade desse produto, que é fundamental para a aceitação do consumidor, mas também para o aumento da renda do comerciante, uma vez que as pimentas são comercializadas em função do peso. Outro fator de fundamental importância para o uso de refrigeração na conservação de frutos verdes (imaturos) de pimenta-de-cheiro é a diminuição do metabolismo de amadurecimento, mantendo por mais tempo a coloração verde dessas pimentas (Figura 6 D e 6 F). Quando os frutos amadurecem e adquirem coloração vermelha (Figura 6 C) durante a comercialização, perdem o seu valor comercial.



**Figura 6.** Amostras do acesso de pimenta-de-cheiro CNPH 4628 em temperatura ambiente e refrigerada em diferentes épocas (dias): **A.** Temperatura ambiente tempo 0. **B.** Temperatura refrigerada tempo 0. **C.** Temperatura ambiente tempo 14. **D.** Temperatura refrigerada tempo 14. **E** Temperatura refrigerada tempo 17.

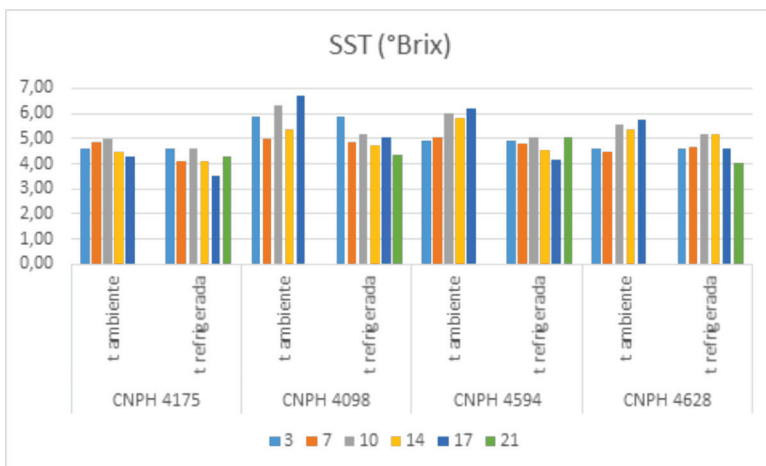
Após a colheita, os frutos continuam a respirar, mas dependem das condições de armazenamento (extrínsecas) e do tipo de metabolismo dos mesmos (intrínsecas) (Chitarra; Chitarra, 2005). E como resultado, ácidos orgânicos são produzidos pelas reações metabólicas, assim como alguns compostos como os polissacarídeos são hidrolisados e produzem açúcares redutores. Esses compostos solúveis em água são os sólidos solúveis totais (SS), como vitaminas, ácidos orgânicos, açúcares, aminoácidos entre outros. Geralmente, os SS são utilizados para estimar a concentração de açúcares redutores presentes em frutos e o estágio de maturação de frutos, devido alta correlação entre teor de açúcares e o grau Brix.

Teores de SS em frutos de pimenta-de-cheiro determinados por Cerqueira (2012) variaram de 3,2 a 6,0 °Brix em trabalho realizado com pimentas *Capsicum chinense*. Esses valores estão de acordo com os resultados mostrados na Figura 7, cujas amostras de frutos mantidas em temperatura ambiente (25 °C) e refrigerada (8 °C), apresentaram uma variação de 4,30 a 6,73 °Brix e de 3,50 a 5,90 °Brix, respectivamente.

Todos os acessos armazenados em temperatura ambiente apresentaram valores médios de SS maiores do que àqueles mantidos em temperatura refrigerada (Tabela 1).

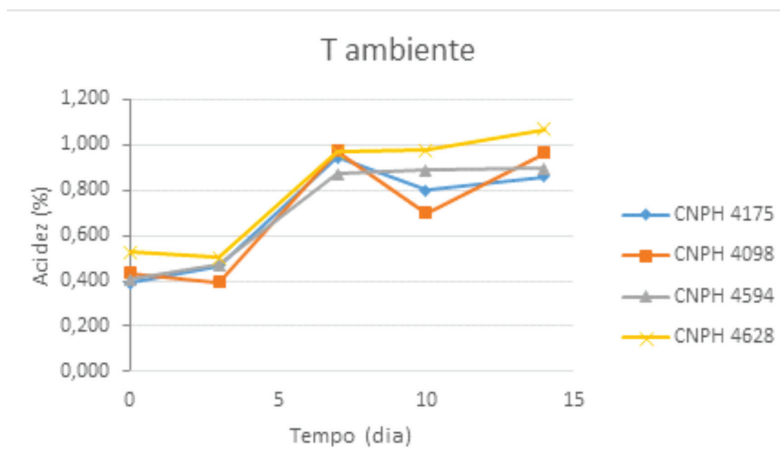
A temperatura ambiente não impede o aumento de SS nas amostras de pimentas verdes. Na Figura 7, observa-se uma tendência de crescimento

da curva de SS dos acessos CNPH 4098, CNPH 4594 e CNPH 4628. Em contrapartida, essa tendência é invertida com aplicação de temperaturas baixas. Esse fato pode ser explicado pela diminuição das reações metabólicas de frutos verdes (imaturos) de pimentas, atrasando o processo de maturação, devido à aplicação do frio (Chitarra; Chitarra, 1990).

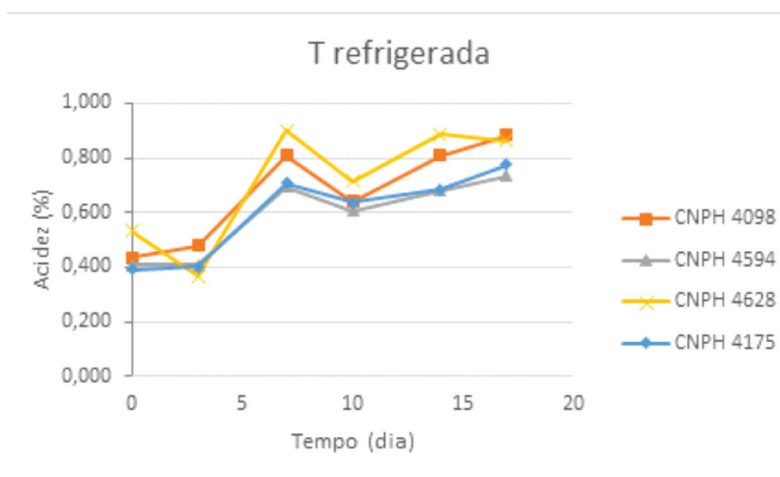


**Figura 7.** Teores médios de sólidos solúveis totais (°Brix) de quatro acessos de pimenta-de-cheiro armazenados em temperaturas ambiente (25 °C) e refrigerada (8°C).

O teor de acidez total (AT) expresso, usualmente, em porcentagem de ácido cítrico, teve variação de 0,39% a 1,1% (p/v) nos frutos dos quatro acessos de pimenta-de-cheiro estudados (Figuras 8 e 9). Observa-se que os valores de AT em temperatura ambiente (Figura 8) são ligeiramente superiores aos resultados das amostras em ambiente refrigerado, mas não apresentaram diferença significativa no intervalo de confiança de 95%. A Tabela 1 mostra as médias dos valores de AT dos acessos avaliados em armazenamento a 25 °C, sendo de 0,71% (CNPH 4175), 0,67% (CNPH 4098), 0,73% (CNPH 4594) e 0,83% (CNPH 4628) e, com a diminuição da temperatura de armazenamento os valores foram de 0,61% (CNPH 4175), 0,69% (CNPH 4098), 0,60% (CNPH 4594) e 0,72% (CNPH 4628).



**Figura 8.** Teor médio de acidez titulável (%) de quatro acessos de pimenta-de-cheiro armazenados em temperatura ambiente (25 °C).



**Figura 9.** Teor médio de acidez titulável (%) de quatro acessos de pimenta-de-cheiro armazenados em temperatura refrigerada (8 °C).

O uso de temperatura baixa no armazenamento de frutos imaturos (verdes) dos acessos de pimenta-de-cheiro avaliados teve efeito positivo na conservação das características físicas e químicas analisadas durante o experimento.

O teor de SS foi a característica que mais sofreu influência significativa do efeito da diminuição da temperatura durante o armazenamento, sugerindo que a determinação de SS deva ser a análise de controle de qualidade mais importante para monitorar frutos de pimenta-de-cheiro armazenados em ambiente refrigerado. Outras diferenças determinadas, que provavelmente estão ligadas aos componentes genéticos dos acessos, foi o teor de massa seca dos frutos, destacando-se os acessos CNPH 4594 (maior teor) e o CNPH 4175 (menor teor). O acesso CNPH 4175 foi o que apresentou maior valor de firmeza de fruto (N) em temperatura ambiente, quando comparado aos outros acessos estudados (Tabela 1).

Além das diferenças de componentes genéticos, outro ponto que deve ser ressaltado é a importância da definição do ponto de colheita dos frutos verdes (imaturos), que sugere ser um fator fundamental para a sua conservação e comercialização.

## Conclusão

---

O emprego de temperatura de refrigeração (8 °C) teve efeito positivo na conservação da vida útil de frutos verdes dos quatro acessos de pimenta-de-cheiro estudados.

O uso de embalagem com filme plástico de PP, em temperatura refrigerada, permitiu um prolongamento da vida útil de pimenta-de-cheiro verde, evitando o amadurecimento dos frutos, sem perdas significativas das características físico-químicas analisadas.

Esse trabalho contribuiu para dar uma resposta ao produtor e intermediários que comercializam frutos verdes de pimenta-de-cheiro em bandejas recobertas com filme plástico PP sobre o uso de refrigeração durante o armazenamento.

Entretanto, esse é um estudo pioneiro e preliminar e futuros estudos devem ser realizados com os acessos de pimenta-de-cheiro verde que se mostraram promissores, para entender melhor os fatores que influenciam a conservação pós-colheita, assim como as interações, condições de armazenamento e outros tipos de embalagem, para maximizar a conservação dos frutos imaturos (verde), a fim de evitar o seu amadurecimento.

## Agradecimentos

Este Boletim de pesquisa foi preparado no âmbito do projeto de pesquisa “Caracterização e identificação de pimenta-de-cheiro visando a produção agrícola sustentável e competitiva no Distrito Federal” nº processo: 00193-00000921/2019-34 da Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal - FAP-DF; atividade nº 22.16.04.025.00.02.008 projeto *Capsicum*/SEG e ao CNPq concessão da bolsa de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora 2, aos quais os autores agradecem.

## Referências

---

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC International**. 16th ed. Gaithersburg, 1997.

CALBO, A. G. Influência da desidratação na recuperação da firmeza e na brotação em cenoura. **Bragantia**, v. 59, n. 1, p. 07-10, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0006-87052000000100003>.

CERQUEIRA, A. P. **Conservação pós-colheita de pimentas-de-cheiro (*Capsicum chinense*) armazenadas sob atmosfera modificada e refrigeração**. 2012. 66 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, 2012.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005. 785 p

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 320 p.

DOMENICO, C. I.; COUTINHO, J. P.; GODOY, H. T.; MELO, A. M. T. Caracterização agrônômica e pungência em pimenta de cheiro. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 3, p. 466-472, jul./set., 2012.

SANTOS, R. P. L. dos; CARVALHO, E. E. N.; BRITO, T. R. do C.; LEAL, T.C.A. de B.; AUGUSTA NETO, A.; RIBEIRO, G. R. dos S.; BARBOSA, T. F. Manutenção da qualidade pós-colheita de pimenta de cheiro (*Capsicum chinense*) armazenadas sob atmosfera modificada e refrigeração **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v.7, n.1, p. 241-248, 2019. DOI: <https://doi.org/10.20873/jbb.uft.cemaf.v7n1.santos>





