



**ISADORA CARDOSO E LIMA**

**VIDA ÚTIL E QUALIDADE DE DUAS ESPÉCIES  
DE HORTALIÇAS NÃO CONVENCIONAIS:  
CAPUCHINHA (*Tropaeolum majus* L.) E ORA-PRO-  
NOBIS (*Pereskia aculeata* Miller)**

**LAVRAS-MG**

**2017**

**ISADORA CARDOSO E LIMA**

**VIDA ÚTIL E QUALIDADE DE DUAS ESPÉCIES DE HORTALIÇAS  
NÃO CONVENCIONAIS: CAPUCHINHA (*Tropaeolum majus* L.) E ORA-  
PRO-NOBIS (*Pereskia aculeata* Miller)**

Dissertação apresentada à Universidade  
Federal de Lavras, como parte das  
exigências do Programa de Pós-Graduação  
em Ciência dos Alimentos, para a  
obtenção do título de Mestre.

Orientador

Dr. Eduardo Valério de Barros Vilas Boas

Coorientadora

Dra. Neide Botrel

**LAVRAS - MG**

**2017**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca  
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Lima, Isadora Cardoso e.

Vida útil e qualidade de duas espécies de hortaliças não convencionais: capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) e ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller) / Isadora Cardoso e Lima. - 2017.

136 p. : il.

Orientador(a): Eduardo Valério de Barros Vilas Boas.

Coorientador(a): Neide Botrel, Elisângela Elena Nunes  
Carvalho.

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de  
Lavras, 2017.

Bibliografia.

1. refrigeração. 2. armazenamento. 3. pós-colheita. I. Vilas  
Boas, Eduardo Valério de Barros. II. Botrel, Neide . III. Carvalho,  
Elisângela Elena Nunes. IV. Título.

**ISADORA CARDOSO E LIMA**

**VIDA ÚTIL E QUALIDADE DE DUAS ESPÉCIES DE HORTALIÇAS  
NÃO CONVENCIONAIS: CAPUCHINHA (*Tropaeolum majus* L.) E ORA-  
PRO-NOBIS (*Pereskia aculeata* Miller)**

Dissertação apresentada à Universidade  
Federal de Lavras, como parte das  
exigências do Programa de Pós-Graduação  
em Ciência dos Alimentos, para a  
obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 28 de abril de 2017.

Dra. Elisângela Elena Nunes Carvalho

UFLA

Dra. Neide Botrel

EMBRAPA

Orientador

Dr. Eduardo Valério de Barros Vilas Boas

**LAVRAS - MG**

**2017**

*À minha mãe, grande exemplo de mulher e de guerreira pela vida.*

*Ao meu pai, o mais generoso de todos os pais.*

*DEDICO.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela oportunidade de concretizar mais um sonho, e por me conceder saúde, sabedoria e força para superar todos os obstáculos durante esse percurso.

Aos meus queridos e amados pais, Ilson e Neusa, por nunca medirem esforços para a realização dos meus sonhos. Em especial à minha querida mãe Neusa, que mais uma vez superou todas as expectativas, se mostrando uma grande guerreira, mãe, mulher e esposa. Seu apoio foi de extrema importância para que eu concluísse todas as etapas desse trabalho.

A toda a minha família, base eterna de amor, carinho, compreensão, aprendizado e conforto.

À Universidade Federal de Lavras, em especial ao Departamento de Ciência dos Alimentos, pela oportunidade de realização do mestrado.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais (FAPEMIG), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo suporte financeiro para a realização dessa pesquisa.

Ao meu orientador, professor Dr. Eduardo Valério de Barros Vilas Boas, pela orientação, ensinamentos, confiança, atenção, pelo exemplo de profissionalismo e por todas as oportunidades concedidas.

À Dra. Neide Botrel, pela excelente coorientação, amizade, paciência, dedicação, e por ter feito o papel de minha mãe em Brasília.

À professora Elisângela Elena Nunes Carvalho, por aceitar fazer parte da banca, sendo sempre muito prestativa e atenciosa em todos os momentos que precisei.

A todos os professores do Departamento de Ciência dos Alimentos, especialmente aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, pelos ensinamentos.

Às amigadas construídas ao longo do mestrado, em especial à Taciene, Michele, Maria Clara, Ana Paula, Mariá, Renata, Amanda e Pedro, amigos que levarei para sempre em meu coração.

Às queridas colegas de apartamento, Bruna e Bárbara, pelo companheirismo e carinho.

Às queridas funcionárias do Departamento de Ciência de Alimentos, Tina e Lucilene, pelo acolhimento, ajuda e incentivo.

À Embrapa Hortaliças, pela oportunidade, e por oferecer toda a infraestrutura necessária para a realização desse trabalho.

Aos pesquisadores da Embrapa Hortaliças, em especial à Dra. Lucimeire Pilon, Msc. Raphael Castro, Dr. Giovanni Amaro e Dr. Nuno Madeira, pelo apoio e constantes ensinamentos transmitidos.

A todos os funcionários da Embrapa Hortaliças, em especial à equipe do Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos: Ricardo, Adriana, João Batista, Deusânio, Kleyson e Dorinha.

À Neide de Oliveira, pelo acolhimento em Brasília, e por ser essa pessoa tão especial em minha vida.

Aos queridos amigos, Diego, Edilaine, Thalita, Daniel, Bruna, Luis Franklin e Filipe, pelo constante apoio e carinho, e por compartilharem essa alegria comigo.

À tia do coração, Rosemary Guimarães, por todo o carinho, atenção, conselhos, e pela ajuda de sempre.

Ao Josmar Oliveira (*in memoriam*), um anjo que tive o prazer de conviver e passar momentos inesquecíveis. Seu apoio, conselhos e carinho foram fundamentais. Saudades eternas!

**MUITO OBRIGADA!**



“Descobrir consiste em olhar para o que todo mundo está vendo e pensar uma coisa diferente”.

Roger Von Oech

## RESUMO GERAL

A alimentação saudável vem sendo objeto de muitos estudos em diversas áreas do conhecimento e com maior acesso a informação, assim, os indivíduos têm demonstrado interesse e preocupação com hábitos alimentares saudáveis. O consumo de frutas e hortaliças é fundamental para a melhoria da saúde da população. Várias investigações evidenciam o efeito protetor das frutas e hortaliças para doenças crônicas não transmissíveis. Nesse contexto, para estimular o consumo de frutas e hortaliças, podem ser utilizadas as hortaliças não convencionais ou tradicionais, que são alimentos nutritivos, que já foram bastante apreciados, porém, aos poucos, foram esquecidos ou desvalorizados, como a flor da capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) e o ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller). Duas espécies de hortaliças não convencionais, flor da capuchinha, e folhas e hastes de ora-pro-nobis foram estudadas. O primeiro experimento objetivou estudar a vida útil da capuchinha, de quatro cores diferentes (vermelha, laranja, amarela e amarelo claro), armazenadas sob refrigeração ( $5^{\circ}\text{C} \pm 2$  e  $85\% \pm 5$  de UR) durante 8 dias. Inicialmente, avaliou-se as flores de capuchinha recém-colhidas, realizando a quantificação de vitamina C, compostos fenólicos e carotenoides. Posteriormente, avaliou-se suas características físicas e químicas (aparência, perda de massa, parâmetros  $L^*$ ,  $C^*$  e  $^{\circ}\text{H}$ , sólidos solúveis e acidez titulável a cada dois dias, durante 8 dias de armazenamento. Um delineamento estatístico inteiramente casualizado foi adotado em esquema fatorial  $4 \times 5$ , cujos fatores estudados foram a cor de capuchinha (vermelha, laranja, amarela e amarelo claro) e o tempo de armazenamento (0, 2, 4, 6 e 8 dias), com cinco repetições. Os resultados demonstraram que a capuchinha vermelha possui maior teor de vitamina C e de compostos fenólicos que as capuchinhas das demais cores, e a capuchinha amarela se sobressaiu com o maior teor de carotenoides. Também verificou-se que as flores amarelas e laranjas apresentaram maior vida útil quando comparadas com as flores vermelhas e amarelo claro, após 8 dias de armazenamento. No segundo experimento objetivou-se estudar a vida útil de folhas e hastes de cinco clones de ora-pro-nobis, avaliando-se as características físicas e químicas (aparência, perda de massa, valores  $L^*$ ,  $C^*$  e  $^{\circ}\text{H}$ , clorofila *a* e *b*, compostos fenólicos totais e vitamina C) das hastes em 5 tempos (0, 2, 4, 6 e 8 dias), por 8 dias de armazenamento sob refrigeração ( $10^{\circ}\text{C} \pm 2$  e  $85\% \pm 5$  de UR) e das folhas em 7 tempos (0, 2, 4, 6, 8, 10 e 12 dias) por 12 dias de armazenamento sob refrigeração ( $10^{\circ}\text{C} \pm 2$  e  $85\% \pm 5$  de UR). As folhas de ora-pro-nobis apresentaram maior teor de compostos fenólicos e vitamina C quando comparadas com as hastes. Os resultados indicaram que as folhas apresentaram maior vida útil quando comparadas com as hastes, mantendo sua integridade por um maior período de tempo.

Palavras-chave: Vitamina C. Refrigeração. Armazenamento. Pós-colheita.

## GENERAL ABSTRACT

Eating healthy has been the subject of much research in several areas of knowledge and, with greater access to information, people have shown interest in and concern about healthy eating habits. The intake of fruits and vegetables is fundamental for the improvement of the population's health. Several investigations demonstrated the protective effect of fruits and vegetables for noncommunicable diseases. According to the following study, the consumption of fruits and vegetables can be stimulated by non-conventional or traditional vegetables, which are nutritionally enriched nosh that have already been widely appreciated, but are gradually forgotten or devalued, such as the nasturtium flower (*Tropaeolum majus* L.) and the ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller). Two species of non-conventional vegetables, the nasturtium flower and the leaves and stems of ora-pro-nobis were analyzed. The first experiment aimed to study the shelf life of different colors nasturtium (red, orange, yellow, and light yellow) stored under refrigeration ( $5^{\circ}\text{C} \pm 2$  and  $85\% \pm 5$  of RH) for 8 days. Initially, the freshly harvested nasturtium flowers were assessed, quantifying vitamin C, phenolic compounds, and carotenoids. Hereafter, physical and chemical characteristics (appearance, loss of mass,  $L^*$ ,  $C^*$ , and  $^{\circ}\text{H}$  parameters, soluble solids, and titratable acidity) were analyzed every two days for 8 days of storage. A completely randomized design (CRD) was applied in a  $4 \times 5$  factorial design, including two factors which were nasturtium color (red, orange, yellow, and light yellow) and storage time (0, 2, 4, 6, and 8 days), with five replications. The results showed that there is higher amount of vitamin C and phenolic compounds in the red nasturtium than in the other colors, and the yellow nasturtium showed the highest content of carotenoids. It was also found that the yellow and orange flowers had a longer shelf life compared to the red and light yellow flowers after 8 days of storage. In the second experiment the goal was to investigate the shelf life of the leaves and stems of five clones of ora-pro-nobis, assessing the physical and chemical characteristics (appearance, loss of mass,  $L^*$ ,  $C^*$ , and  $^{\circ}\text{H}$  parameters, chlorophyll *a* and *b*, total phenolic compounds, and vitamin C) of the stems at 5 times (0, 2, 4, 6, and 8 days) and the leaves at 7 times (0, 2, 4, 6, 8, 10, and 12 days) under cold storage ( $10^{\circ}\text{C} \pm 2$  and  $85\% \pm 5$  of RH). The ora-pro-nobis leaves showed higher level of phenolic compounds and vitamin C compared to the stems. The results showed that the leaves had a longer postharvest life compared to the stems, keeping their integrity for a longer time.

Keywords: Vitamin C. Refrigeration. Storage. Post harvest.

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 1

FIGURA 1	Capuchinha ( <i>Tropaeolum majus</i> L.).....	28
FIGURA 2	Variedade de cores de flores da capuchinha ( <i>Tropaeolum majus</i> L.).....	30
FIGURA 3	Ora-pro-nobis ( <i>Pereskia aculeata</i> Miller).....	32
FIGURA 4	Estrutura química da clorofila <i>a</i> e clorofila <i>b</i> .....	39
FIGURA 5	Esquema simplificado de biossíntese de compostos fenólicos.....	42

### CAPÍTULO 2

FIGURA 1	Flores de capuchinha ( <i>Tropaeolum majus</i> L.) em embalagens de politereftalato de etileno.....	72
FIGURA 2	Cromatograma HPLC de vitamina C de flores de <i>Tropaeolum majus</i> L.....	87
FIGURA 3	Valores médios de % perda de massa de flores de <i>Tropaeolum majus</i> L. armazenadas sob 5°C ±2 e 85% UR ± 5 por 8 dias.....	8
FIGURA 4	Valores médios de acidez titulável (% Ácido Cítrico) de flores de <i>Tropaeolum majus</i> L. armazenadas sob 5°C ±2 e 85% UR ± 5 por 8 dias.....	88
FIGURA 5	Valores médios de sólidos solúveis de flores de <i>Tropaeolum majus</i> L. armazenadas sob 5°C ±2 e 85% UR ± 5 por 8 dias.....	89

FIGURA 6	Valores médios de L (Claridade) de flores de <i>Tropaeolum majus</i> L. armazenadas sob 5°C ±2 e 85% UR ± 5 por 8 dias.....	90
FIGURA 7	Valores médios de C (Cromaticidade) de flores de <i>Tropaeolum majus</i> L. armazenadas sob 5°C ±2 e 85% UR ± 5 por 8 dias.....	91
FIGURA 8	Valores médios de °H (Ângulo Hue) de flores de <i>Tropaeolum majus</i> L. armazenadas sob 5°C ±2 e 85% UR ± 5 por 8 dias.....	92

### CAPÍTULO 3

FIGURA 1	Valores médios de % perda de massa das hastes de ora-pro-nobis durante armazenamento.....	118
FIGURA 2	Valores médios de % perda de massa das folhas de ora-pro-nobis durante armazenamento.....	119
FIGURA 3	Degradação de clorofila <i>a</i> nas hastes de ora-pro-nobis durante armazenamento.....	120
FIGURA 4	Degradação de clorofila <i>b</i> nas hastes de ora-pro-nobis durante armazenamento.....	121
FIGURA 5	Degradação de clorofila <i>a</i> nas folhas de ora-pro-nobis durante armazenamento.....	122
FIGURA 6	Degradação de clorofila <i>b</i> nas folhas de ora-pro-nobis	

	durante armazenamento.....	123
FIGURA 7	% Degradação de clorofila <i>a</i> e <i>b</i> nas hastes de ora-pro-nobis ( <i>Pereskia aculeata</i> Miller) após armazenamento....	124
FIGURA 8	% Degradação de clorofila <i>a</i> e <i>b</i> nas folhas de ora-pro-nobis ( <i>Pereskia aculeata</i> Miller) após armazenamento....	125
FIGURA 9	Claridade (L) nas hastes de ora-pro-nobis durante armazenamento.....	126
FIGURA 10	Claridade (L) nas folhas de ora-pro-nobis durante armazenamento.....	127
FIGURA 11	Cromaticidade (C) nas hastes de ora-pro-nobis durante armazenamento.....	128
FIGURA 12	Cromaticidade (C) nas folhas de ora-pro-nobis durante armazenamento.....	129
FIGURA 13	Ângulo Hue (°H) nas hastes de ora-pro-nobis durante armazenamento.....	130
FIGURA 14	Ângulo Hue (°H) nas folhas de ora-pro-nobis durante armazenamento.....	131
FIGURA 15	Vitamina C nas hastes de ora-pro-nobis durante armazenamento.....	132
FIGURA 16	Vitamina C nas folhas de ora-pro-nobis durante armazenamento.....	133
FIGURA17	Fenólicos Totais nas hastes de ora-pro-nobis durante	
FIGURA18	armazenamento.....	134
	Fenólicos Totais nas folhas de ora-pro-nobis durante	
	armazenamento.....	135

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 1

TABELA 1	Flores provenientes de plantas ornamentais mais consumidas.....	26
TABELA 2	Composição nutricional de folhas de <i>Pereskia aculeata</i> Miller (g.100 g <sup>-1</sup> massa seca).....	34

### CAPÍTULO 2

TABELA 1	Escala de notas para avaliação da aparência.....	73
TABELA 2	Avaliação subjetiva da aparência das flores de capuchinha ( <i>Tropaeolum majus</i> L.) através de critério de notas.....	84
TABELA 3	Valores médios de quatro cores de flor da capuchinha ( <i>Tropaeolum majus</i> L.) recém colhidas.....	86

### CAPÍTULO 3

TABELA 1	Composição centesimal (matéria seca) das folhas liofilizadas de ora-pro-nobis ( <i>Pereskia aculeata</i> Miller).....	115
TABELA 2	Avaliação subjetiva da aparência das hastes de ora-pro-nobis ( <i>Pereskia aculeata</i> Miller) através de critério de notas.....	116
TABELA 3	Avaliação subjetiva da aparência das folhas de ora-pro-nobis ( <i>Pereskia aculeata</i> Miller) através de critério de notas.....	117



## SUMÁRIO

	<b>CAPÍTULO 1 VIDA ÚTIL E QUALIDADE DE FLOR DE CAPUCHINHA (<i>Tropaeolum majus</i> L.) E ORA-PRO-NOBIS (<i>Tropaeolum majus</i> L.)</b>	
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	<b>21</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>24</b>
<b>2.1</b>	<b>Flores comestíveis</b> .....	<b>24</b>
<b>2.2</b>	<b>Capuchinha (<i>Tropaeolum majus</i> L.)</b> .....	<b>27</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Origem e aspectos gerais da capuchinha</b> .....	<b>27</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Composição química</b> .....	<b>29</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Coloração</b> .....	<b>29</b>
<b>2.3</b>	<b>Ora-pro-nobis (<i>Pereskia aculeata</i> Miller)</b> .....	<b>31</b>
<b>2.3.1</b>	<b>Composição química</b> .....	<b>33</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Proteínas</b> .....	<b>35</b>
<b>2.3.3</b>	<b>Minerais</b> .....	<b>36</b>
<b>2.3.4</b>	<b>Clorofila</b> .....	<b>38</b>
<b>2.3.5</b>	<b>Compostos fenólicos</b> .....	<b>41</b>
<b>2.3.6</b>	<b>Usos</b> .....	<b>44</b>
<b>2.4</b>	<b>Vitamina C</b> .....	<b>45</b>
<b>2.5</b>	<b>Conservação e armazenamento refrigerado</b> .....	<b>47</b>
<b>2.6</b>	<b>Senescência pós-colheita</b> .....	<b>49</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>52</b>
	<b>CAPÍTULO 2 CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FLORES DE CAPUCHINHA (<i>Tropaeolum Majus</i> L.)</b> .....	<b>67</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>70</b>
<b>2</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>72</b>

2.1	Colheita das flores.....	72
2.2	Tratamentos e características avaliadas .....	73
3	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	75
4	<b>CONCLUSÃO</b> .....	79
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	81
	<b>APÊNDICES</b> .....	84
	<b>CAPÍTULO 3 CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FOLHAS E HASTES (BROTOS TERMINAIS COM FOLHAS) DE 5 CLONES DE ORA-PRO-NOBIS (Pereskia Aculeata Mill.) SOB ARMAZENAMENTO REFRIGERADO</b> .....	93
1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	94
2	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	97
2.1	Colheita das hastes e folhas.....	97
2.2	Preparo das amostras .....	98
2.3	Análises .....	98
2.4	Aparência.....	98
2.5	Perda de massa.....	99
2.6	Coloração.....	99
2.7	Clorofila <i>a</i> e <i>b</i> .....	99
2.8	Determinação de fenólicos totais .....	100
2.9	Vitamina C.....	100
2.10	Delineamento experimental e análises estatísticas .....	100
3	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	101
4	<b>CONCLUSÃO</b> .....	108
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	109
	<b>APÊNDICES</b> .....	115
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	136

## **CAPÍTULO 1**

**VIDA ÚTIL E QUALIDADE DE FLOR DE CAPUCHINHA (*Tropaeolum majus* L.) E ORA-PRO-NOBIS (*Pereskia aculeata* Miller)**

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

Ao longo dos anos, os consumidores tornaram-se mais preocupados com uma vida saudável desejando obter uma expectativa de vida maior, o que acabou por estimular o consumo de frutas e hortaliças frescas. Desde então, vem sendo dada atenção redobrada aos alimentos não convencionais como uma alternativa alimentar. Eles já foram bastante apreciados e podem ser fonte de nutrientes importantes para o bom funcionamento do organismo humano, e além de apresentarem sabor agradável, são boa opção de atividade agropecuária, de fácil cultivo e baixo custo.

As hortaliças não convencionais, também conhecidas como hortaliças tradicionais, são caracterizadas por apresentarem distribuição limitada a determinados locais ou regiões, praticando grande influência na alimentação e na cultura de populações tradicionais. Elas diversificam a alimentação e representam a história e a luta de resistência de muitos povos. Bertalha, beldroega, cara-moela, vinagreira, capuchinha e ora-pro-nobis são exemplos de hortaliças não convencionais, que, diferentemente das hortaliças convencionais, como batata, cenoura e tomate, são espécies que não estão organizadas como cadeia produtiva. Diante disso, o interesse comercial ainda é prejudicado, o que torna seu uso, limitado.

O cultivo das hortaliças não convencionais no Brasil é realizado na grande maioria por agricultores familiares, onde o conhecimento do cultivo e consumo destas plantas foi passado de geração a geração. A maioria dos cultivos está estabelecida nos quintais, para o consumo da própria família, sem nenhum apelo comercial. O crescimento do segmento gastronômico e a busca por produtos inovadores têm exigido a produção de hortaliças diferenciadas. Desse modo, as hortaliças não convencionais podem ganhar um espaço representativo

nesse segmento, tendo em vista o seu caráter peculiar, em termos de aparência, sabor e resgate de costumes antigos e hoje negligenciados.

A capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) é uma hortaliça não convencional pertencente à família Tropaeolaceae, sendo uma espécie de fácil cultivo, que se destaca pela sua rusticidade e por ser uma das precursoras no mercado de flores comestíveis no Brasil. Suas flores possuem sabor levemente picante, e suas folhas e botões florais também são comestíveis. É muito utilizada e reconhecida pelos seus fins medicinais e nutricionais.

As flores de capuchinha exigem cuidados, principalmente para manter sua integridade, pois qualquer defeito em suas pétalas já invalida a comercialização. As flores comestíveis são altamente perecíveis e requerem métodos de conservação altamente eficientes para aumentar a vida útil, portanto, necessitam de condições adequadas para manter por mais tempo seu vigor, coloração e longevidade pós-colheita. A refrigeração é considerada um aspecto de grande valor para a comercialização de flores ao possibilitar a manutenção da qualidade, o armazenamento e o transporte a longas distâncias.

O ora-pro-nobis *Pereskia aculeata* Miller, que do latim significa ‘rogai por nós’, é outro exemplo de hortaliça não convencional. Pertence a família *Cactaceae* e ao gênero *Pereskia*. Destaca-se por sua concentração mineral e proteica, significativamente maior do que das plantas convencionais, e possui teores elevados de fibras e compostos com funções antioxidantes. Essa planta também é conhecida como ‘carne de pobre’ devido aos elevados teores de proteínas. A limitação no seu uso pode estar na dificuldade de se obter a matéria-prima, uma vez que são pouco conhecidas as formas de utilização dessa espécie quanto às técnicas para o seu cultivo. Existe a real necessidade de estudos sobre composição química, nutricional e vida útil das hortaliças não convencionais a fim de atingir o mercado consumidor e, o ora-pro-nobis, pode tornar-se uma interessante alternativa.

Diante disso, o primeiro objetivo desse trabalho foi estudar a vida útil de capuchinha vermelha, laranja, amarela e amarelo claro, da mesma espécie, identificando os teores de vitamina C, compostos fenólicos totais e carotenoides das flores recém-colhidas, e avaliar suas características físicas e químicas, a cada dois dias, durante 8 dias de armazenamento sob refrigeração ( $5^{\circ}\text{C} \pm 2$  e  $85\% \pm 5$  de UR). Já o segundo objetivo desse trabalho, foi estudar a vida útil de cinco clones de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller) avaliando as características físicas e químicas das hastes, durante 8 dias de armazenamento sob refrigeração ( $10^{\circ}\text{C} \pm 2$  e  $85 \pm 5$  de UR) e das folhas, durante 12 dias de armazenamento sob refrigeração ( $10^{\circ}\text{C} \pm 2$  e  $85 \pm 5$  de UR).

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Flores comestíveis

O consumo de flores iniciou-se na Idade Média e durante séculos foi parte integrante da nutrição humana, sendo descrita em detalhes na literatura antiga, onde eram usadas como decorações em pratos preparados para a nobreza, especialmente para festas e banquetes. Essa prática é muito comum na Europa, destacando-se na culinária da França e Suíça, além da China e Indonésia (ROP et al., 2012).

Na Roma antiga, por exemplo, espécies de rosas (*Rosa spp.*) eram usadas na preparação de diversos tipos de purês e omeletes. Na França medieval, utilizavam-se as flores de calêndula (*Calendula officinalis*) na preparação de saladas. As violetas (*Viola odorata*) eram usadas para colorir o açúcar e o xarope. Na Europa, as flores de dente de leão (*Taraxacum officinale*) eram empregadas na preparação de drinks e saladas. Eventualmente, a diversidade de flores comestíveis contempla diferentes formas, cores e sabores, além do valor nutritivo que tem sido também explorado (KELLEY et al., 2001).

A globalização está entre as várias razões pelas quais o interesse em flores comestíveis tem aumentado continuamente, pois contribuiu não só para uma melhor conscientização dos consumidores, mas também para o retorno de estilos de vida mais antigos, nos quais as flores comestíveis desempenharam um papel importante. A divulgação de resultados de pesquisa sobre o valor nutricional das flores comestíveis, tem também contribuído para o aumento do seu consumo (KOPEC; BALIK, 2008).

A crescente exigência dos consumidores em relação aos aspectos estéticos e visuais das refeições também resulta no resgate do uso das flores comestíveis por parte dos estabelecimentos, sendo que estas devem ser

orgânicas, sem a aplicação de agrotóxicos, com uso apenas de produtos naturais para evitar fungos e insetos. As flores são utilizadas por chefs de cozinha de renomados restaurantes, em pratos sofisticados, conferindo um toque delicado, agregando valor e beleza aos pratos, e tornando-os mais saborosos e nutritivos. Além de restaurantes, outros segmentos envolvidos nesse mercado são hotéis, escolas de gastronomia e supermercados (SCHERF, 2004; TIEPPO, 2014).

As flores comestíveis possuem teores de proteínas, gorduras, vitaminas e carboidratos semelhantes aos encontrados em outras partes da planta. Os principais critérios para a avaliação da qualidade da flor comestível são as suas características sensoriais, isto é, o apelo, o tamanho, a forma, a cor e, sobretudo, o sabor e aroma. Os teores de carotenoides e flavonoides e a capacidade antioxidante também são importantes (ROP et al., 2012).

As flores são usualmente consumidas inteiras, entretanto, em alguns casos, somente certas partes são consumidas, a exemplo das pétalas de tulipas (*Tulipa spp.*) e de rosas (*Rosa spp.*). Por outro lado, os frutos verdes de margaridas (*Bellis perennis*) e capuchinha (*Tropaeolum majus*. L) são aplicados em substituição as alcaparras (VILLATA et al., 2004). Ao consumir certos tipos de flores, é necessário retirar algumas de suas partes, como a parte basal da rosa, que apresenta sabor amargo e outras que são muito ásperas e podem causar irritação na garganta (MLCEK; ROP, 2011).

As possíveis fontes de flores comestíveis envolvem inflorescências de plantas frutíferas, hortaliças, plantas medicinais e plantas ornamentais. As flores provenientes de plantas ornamentais são as mais consumidas, pode-se citar como exemplo, algumas plantas na Tabela 1.



Tabela 1 Flores provenientes de plantas ornamentais mais consumidas.

Nome científico	Nome comum	Cor	Sabor
<i>Agastache foeniculum</i>	Hissopo-anis	Violeta, laranja e rosa	Doce, anis
<i>Begonia x tuberhybrida</i>	Begônia	Várias cores	Ligeiramente cítrico
<i>Calendula officinalis</i>	Calêndula	Laranja	Ácido e pungente
<i>Chrysanthemum spp.</i>	Crisântemo	Várias cores	Amargo
<i>Dianthus</i>	Cravo	Várias cores	Ligeiramente amargo
<i>Hemerocallis</i>	Lírio-de-um-dia	Várias cores	Adocicado e floral
<i>Rosa spp.</i>	Rosa	Várias cores	Doce e aromático
<i>Syringa vulgaris</i>	Lilás	Violeta e branco	Floral
<i>Tagetes patula</i>	Cravo de defunto	Laranja	Amargo
<i>Tropaeolum majus</i>	Capuchinha	Variadas cores	Picante, agrião
<i>Tulipa spp.</i>	Tulipa	Variadas cores	Doce, ervilha
<i>Viola x wittrockiana</i>	Amor- perfeito	Variadas cores	Doce
<i>Lobularia marítima</i>	Flor de mel	Amarela	Doce
<i>Acmella oleracea</i>	Jambú	Amarela	Intenso e anestésico

Fonte: Mlcek e Rop (2011); Orr (2011)

O comércio internacional de flores e plantas ornamentais movimentava bilhões de dólares anualmente, além de ser extremamente dinâmico e envolver um grande número de países produtores e consumidores. O mercado mundial deste setor apresenta um movimento de US\$ 21 bilhões, somando as exportações de todos os países envolvidos na produção e comercialização de flores e plantas ornamentais, sendo que Holanda é vista como o coração da floricultura internacional, com uma posição histórica de destaque no comércio global (LIMA JÚNIOR et al., 2015).

O Brasil conta com 8248 produtores, os quais fazem uso de 14,992 hectares, produzindo mais de 350 espécies e mais de 3000 variedades de flores, com um faturamento aproximado de R\$ 6 bilhões no ano de 2015, sendo São Paulo e Paraná, os principais estados produtores (IBRAFLOR, 2015).

As precursoras do mercado de flores comestíveis no Brasil, de acordo com Orr (2011) são a capuchinha (*Tropaeolum majus* L.), com sabor levemente picante, cujas folhas também são consumidas, e o amor-perfeito (*Viola x wittrockiana*), com as mais variadas cores e de sabor levemente adocicado. A maior demanda é pelo mix de flores, composto por 40 espécies ou cultivares ou cores diferentes, que dão ao chef do mercado gastronômico maior flexibilidade de uso em pratos diferentes.

Assim, tanto no Brasil quanto no exterior, a produção de flores comestíveis como atividade econômica tem se tornado um negócio viável. Desse modo, o cultivo de flores comestíveis proporciona aos pequenos produtores rurais, uma alternativa de renda obtida de forma sustentável, visto que flores rústicas como a capuchinha, apresentam boa adaptação sob várias condições climáticas e ambientais (SILVA, 2012).

## **2.2 Capuchinha (*Tropaeolum majus* L.)**

### **2.2.1 Origem e aspectos gerais da capuchinha**

A capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) (Figura 1) é uma planta nativa do Peru, México e regiões da América Central. O termo *Tropaeolum* vem do grego *tropaion*, que significa tropa, fazendo alusão a suposta forma de escudo resultante das folhas, estas que são sempre acompanhadas de flores, cujos formatos se assemelham a capacetes. O nome capuchinha remete à folha que vista por trás, lembra um capuz (CORREA, 1984; FONT QUER, 2005).

A planta se espalhou de forma rápida pelo mundo devido a sua rusticidade e facilidade de adaptação a climas variados. Além do notório valor ornamental e alimentar, também ganhou fama como planta medicinal. Além de capuchinha, a *Tropaeolum majus* L. também é conhecida popularmente como

Nastúrcio, Chaguinha, Chagas, Mastroço-do-peru, Flor-de-sangue, Agrião-do-México etc. (DEMATTE; COAN, 1999; FURLAN, 1999).

A *Tropaeolum majus* L. pertence à família Tropaeolaceae, que engloba apenas dois gêneros exclusivos da América do Sul. É uma das precursoras do mercado de flores comestíveis, sendo a mais consumida e utilizada no preparo de diversos pratos, e destaca-se também pelo seu apelo ornamental e medicinal. Possui sabor fresco e picante, devido à presença de compostos sulfurosos, lembrando o agrião e com aroma agradável, conferindo um toque exótico às saladas, bebidas e sobremesas (MELO et al., 2003; RIBEIRO; BARBOSA; COSTA, 2012; SILVA, 2012).

Apresenta alta resistência e é facilmente adaptável a qualquer tipo de clima. Floresce durante quase todo o ano, entretanto, o desenvolvimento da planta tem destaque em épocas com temperaturas mais elevadas. Além disso, a capuchinha é recomendada como companheira para cultivo com outras espécies, devido a sua capacidade de atrair lepidópteros, repelir pulgões e besouros e melhorar o crescimento de outras plantas, como rabanete, repolho, tomate e pepino (BRASIL, 2010).



Figura 1 Capuchinha (*Tropaeolum majus* L.)  
Fonte: Da autora (2017)

### **2.2.2 Composição química**

As flores da capuchinha possuem ácido ascórbico, ácido clorogênico, ácido erúico, benzil cianido,  $\beta$ -caroteno, helenina, isoquercetina, maltose, óleo essencial, pelargonidina, quercetina e zeaxantina. São ricas em minerais tais como N, S, I, F, K e fosfatos, em compostos antioxidantes e carotenoides, com grande destaque ao carotenóide luteína, que está relacionado com a prevenção de doenças como a catarata e a degeneração macular, principal causa de cegueira entre pessoas com mais de 55 anos (FELIPPE, 2003; NIIZU, 2003; RIBEIRO; BARBOSA; COSTA, 2012).

Segundo Font Quer (2005), a capuchinha caracteriza-se por apresentar atividades antiespasmódica, antiescorbútica, antisséptica, estimulante do bulbo capilar e expectorante, apresentando também ação digestiva e dermatológica.

Carlson e Kleiman (1993) relataram que o óleo proveniente das sementes de capuchinha é conhecido mundialmente como o óleo de Lorenzo, que é indicado para o tratamento da adrenoleucodistrofia, doença grave e degenerativa. Desse modo, as flores comestíveis como a flor de capuchinha, podem ser uma importante alternativa alimentar, por conter substâncias antioxidantes dietéticas, como o ácido ascórbico, os carotenoides, os compostos fenólicos, os flavonóides e as antocianinas, os quais exercem sua ação por meio de mecanismos de redução e sequestro de radicais livres, protegendo o nosso organismo (GARDNER et al., 2000).

### **2.2.3 Coloração**

A coloração é uma importante propriedade sensorial, exercendo diferentes efeitos fisiológicos sobre o organismo humano e inclinándolo a produzir vários juízos e sentimentos. O primeiro atributo sensorial avaliado pelo consumidor no momento da aquisição de um alimento é a aparência. Se o

alimento é reprovado pela avaliação visual do consumidor, geralmente, outros atributos de qualidade, como o sabor e textura, não são julgados, sendo, de imediato, rejeitados (VILAS BOAS; BATISTA, 2014; FARINA, 2006).

Na capuchinha, destacam-se as flores, devido a sua beleza e variedades de coloração (Figura 2). Suas flores são vistosas podendo ser brancas, amarelas, laranjas, vermelhas e vermelhas escuras e com manchas escuras no seu interior (PANIZZA, 1997).



Figura 2 Variedade de cores de flores da capuchinha (*Tropaeolum majus* L.)  
Fonte: Da autora (2017)

A coloração é determinada por muitos compostos químicos, sendo que a variedade de cores reflete, normalmente, os diversos tipos de carotenoides e antocianinas presentes na composição química das flores. Em flores comestíveis,

um maior teor de antocianinas está correlacionado com níveis mais altos de flavonóides totais (FRIEDMAN et al., 2010; MATO et al., 2000) e pode-se dizer que este é um dos fatores determinantes da sua alta atividade antioxidante, em comparação com a maioria das outras partes das plantas (KSOURI et al., 2009).

Em um estudo realizado por Botrel et al. (2015) foi detectado valor de 718µg de carotenoides por grama de flor fresca de capuchinha amarela, e 381µg de carotenoides por grama de flor fresca de capuchinha laranja.

Os carotenoides assumem grande destaque na alimentação humana como fonte de vitamina A, e pela sua ação antioxidante que está relacionada com a diminuição de riscos de doenças degenerativas (como as cardiovasculares, câncer, obesidade, dentre outras).

### **2.3 Ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller)**

Entre a riqueza de plantas encontradas na flora brasileira, as cactáceas chamam atenção por sua beleza e rusticidade (DUARTE; HAYASHI, 2005). O gênero *Pereskia* é considerado o menos avançado da família *Cactaceae*, apresentando em torno de 25 espécies de cactos folheares, amplamente distribuídos em várias regiões do mundo (TURRA et al., 2007). Algumas espécies são utilizadas na medicina e culinária popular, e apresentam alto valor nutricional (DUARTE; HAYASHI, 2005).

O ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill.) (Figura 3) é um cacto nativo que pode ser encontrado em trópicos americanos, como a região sul dos Estados Unidos (Flórida) (BRASIL, 2010, MARTINEVSKI et al., 2013, TAKETTI et al. (2009), e no Brasil é mais encontrado na Bahia e em Minas Gerais, entretanto, as informações técnicas sobre essa cultura ainda são deficientes e pouco exploradas (TOFANELLI; RESENDE, 2011).

Caracteriza-se como uma planta perene, rústica, resistente à seca, que suporta chuvas contínuas e geadas brandas. Possui folhas verdadeiras, falsos espinhos no caule, flores pequenas e brancas, e frutos de coloração amarelada (BRASIL, 2010; PEREIRA et al., 2007; SANTOS et al., 2012) e é capaz de crescer em cercas ou espaldeiras, ou ainda formar moitas (PEREIRA et al., 2011).

É uma planta trepadeira que pode atingir 10 metros de altura e apresenta caule fino e ramos longos sublenhosos ou lenhosos, nos quais se inserem folhas lisas e largas com a presença de mucilagem, e com muitos espinhos (DUARTE; HAYASHI, 2005; MARSARO-JÚNIOR et al., 2011; TOFANELLI; RESENDE, 2011).



Figura 3 Ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller)  
Fonte: Da autora (2017)

Em condições adequadas, o crescimento vegetativo acentuado é observado, o que proporciona abundância de folhas próprias para consumo

(SANTOS et al., 2011), tanto como hortaliça *in natura*, quanto para ser ingrediente utilizado em pratos elaborados, contribuindo para o suprimento das necessidades nutricionais diárias (ROCHA et al., 2008; TAKEITI et al., 2009; SILVA JÚNIOR et al., 2010).

A parte da planta mais consumida são as folhas, que são macias, com coloração variando entre o verde e verde arroxeadado, carnosas e suculentas, podendo ser consumidas cruas ou cozidas. O ora-pro-nobis compõe pratos típicos da culinária mineira, como o frango caipira com ora-pro-nobis, item obrigatório nos cardápios dos restaurantes de cidades históricas do interior do estado de Minas Gerais (BRASIL, 2010; SANTOS et al., 2012; SOUZA et al., 2009).

### **2.3.1 Composição química**

O ora-pro-nobis representa uma alternativa ao aumento da qualidade na alimentação e, conseqüentemente, ao enriquecimento nutricional, tendo em suas folhas, nutrientes essenciais, destacando-se os elevados teores de carboidratos, minerais como cálcio, fósforo, magnésio, ferro, cobre e, principalmente, proteínas (ALMEIDA FILHO; CAMBRAIA, 1974; MERCÊ et al., 2001a; SILVA JÚNIOR et al., 2010). Além disso, possui características agrônômicas favoráveis a sua produção, pois é de fácil cultivo, elevado vigor e de fácil propagação.

Segundo Queiroz (2012), o primeiro relato de estudo realizado em verificação ao valor nutritivo de folhas de *Pereskia aculeata* Miller foi realizado por Almeida Filho e Cambraia (1974), o que acabou por comprovar o elevado teor de proteínas com excelente fração proteica digestiva e aminoácidos essenciais em níveis proporcionais excelentes. Nesse mesmo estudo, foi detectado o teor de alguns aminoácidos encontrados na fração proteica das



folhas de ora-pro-nobis, coletadas nas cidades de Guiricema e Viçosa, que foram respectivamente: lisina (5,43% e 5,32%), leucina (6,99% e 8,03%), fenilalanina (5,06% e 5,08%), arginina (5,00% e 5,36%), valina (4,78% e 5,52%), isoleucina (3,78% e 4,23%), treolina (3,09% e 3,60%) e histidina (2,49% e 2,54%).

Alguns trabalhos realizados acerca da constituição química das folhas de ora-pro-nobis, já permitiram a caracterização de polissacarídeos (SIERAKOWSKI et al., 1987), aldoses (SIERAKOWSKI et al., 1990), esteróis (SALT et al., 1987) aminoácidos (ALBUQUERQUE et al., 2001), e luteína (NACHTIGALL et al., 2007). Outros trabalhos mais recentes buscaram quantificar a composição nutricional das folhas de ora-pro-nobis como é possível observar na Tabela 2.

Tabela 2 Composição nutricional de folhas de *Pereskia aculeata* Miller (g.100g<sup>-1</sup> massa seca)

Composição	Folhas
Proteínas (g)	29,0
Lipídeos (g)	5,1
Carboidratos (g)	29,5
Fibra alimentar total (g)	21,6
Cinzas	14,8
Cálcio (g)	1,3
Fósforo (mg)	320
Ácido ascórbico (mg)	43
Magnésio (mg)	586

Fonte: Adaptado de Almeida et al. (2014) e Queiroz et al. (2012).

De acordo com Takeiti et al. (2009), as folhas de *Pereskia aculeata* Miller contêm valores de fibras totais igual a 3,8 g/100g e um alto teor de fibra dietética solúvel de 5,2 g/100g. Sua concentração de lipídeos encontra-se em torno de 6.3 – 6.8% (m/m). Suas folhas frescas possuem  $\beta$ -caroteno, vitamina C

e ácido fólico em concentrações de 4,2 mg/100, 185.8 mg/100g e 19,3 mg/g, respectivamente.

Suas folhas se sobressaem ainda, por possuírem um conteúdo mucilaginoso, devido a presença de arabinogalactana, um polissacarídeo que confere propriedades físicas úteis, como formação de géis e mudanças na viscosidade, evidenciando assim, uma possível utilização dessa planta em processos industriais, tais como fabricação de papel, tinta, fármacos e produtos alimentícios (BEMILLER; HUBER, 2010; MERCÊ et al., 2001a).

### **2.3.2 Proteínas**

As proteínas possuem alta massa molecular, são formadas pela combinação entre alguns dos 20 tipos de aminoácidos por meio de ligações peptídicas, e são consideradas como um dos mais importantes constituintes dos alimentos, conferindo-lhes propriedades sensoriais, principalmente textura (CECCHI, 2007). O tipo de aminoácido (que pode ser essencial ou não essencial) presente na proteína é o fator determinante no seu valor nutritivo (ARAÚJO, 1999; ETTINGER, 2005).

São também os instrumentos moleculares por meio dos quais a informação genética é expressa. Podem atuar como enzimas, hormônios, anticorpos, transportadores, fibras musculares, antibióticos etc. (LEHNINGER; NELSON, 2006).

Mesmo sendo pouco estudada cientificamente, sabe-se que uma importante característica nutricional das folhas de *Pereskia aculeata* refere-se ao seu teor proteico, com cerca de 15 a 28,99 %, que pode ser considerado elevado quando comparado com outros vegetais usualmente consumidos no Brasil, como a couve (1,6%), alface (1,3%) e o milho (10,0 %) (ALMEIDA et al., 2014; MERCÊ et al., 2001a).

As proteínas do ora-pro-nobis são de boa qualidade e apresentam 85% de digestibilidade (MAZIA; SARTOR, 2012). Desse modo, pode-se sugerir a aplicação farmacológica (FAHEY, 2005) no tratamento e prevenção de patologias relacionadas a deficiências proteicas (MAZIA; SARTOR, 2012; ROCHA et al., 2008).

Sua riqueza proteica rendeu ao ora-pro-nobis a denominação de ‘carne dos pobres’ em muitas comunidades carentes brasileiras, visto que o consumo de suas folhas constitui uma importante fonte de proteínas para essas populações (KINUPP, 2006).

Como alguns grupos populacionais ainda apresentam dieta com clone limitado às proteínas animais, o consumo de fontes vegetais ricas em proteínas e de alto valor biológico poderá prevenir ou tratar carências nutricionais relacionadas a este nutriente (QUEIROZ et al., 2012).

### **2.3.3 Minerais**

As hortaliças têm um papel crucial na alimentação humana, pois são excelentes fontes de vitaminas, minerais e fibras, e apresentam em sua composição, diferentes grupos de substâncias químicas que atuam no organismo humano de forma benéfica, reduzindo os riscos de doenças cardiovasculares, e podem atuar como potentes agentes anticancerígenos, dentre outras importantes funções no organismo (ALVES et al., 2010).

Os minerais desempenham uma função vital no desenvolvimento do corpo humano, e as frutas e hortaliças são consideradas as principais fontes de minerais necessários na dieta humana (HARDISSON, 2001). Eles regulam o metabolismo de diversas enzimas, o equilíbrio ácido-base, a pressão osmótica, a atividade muscular e nervosa e facilitam a transferência de compostos essenciais através das membranas (SHILS; OLSON; SHIKE, 1994).

Os minerais são necessários ao organismo em quantidades que variam de gramas a miligramas, sendo essenciais para o desempenho de diversas funções e são adquiridos na alimentação. A deficiência de um ou mais componentes minerais pode resultar em graves distúrbios orgânicos, tais como a osteoporose, bócio e anemia (SANTOS et al., 2003).

Takeiti et al. (2009) destacam que a *Pereskia aculeata* é uma excelente fonte de minerais. Considerando a ingestão diária recomendada de minerais para adultos, as folhas de ora-pro-nobis na quantidade de 100g dia<sup>-1</sup>, suprem a necessidade dos minerais para cálcio, magnésio e zinco. De acordo com esse estudo, as folhas de ora-pro-nobis apresentam elevados níveis de minerais como, manganês (46,4 mg /100 g), zinco (26,71 mg/100 g) e cálcio (3,420 mg/100 g).

Segundo Santos et al. (2012), a concentração de ferro presente nas folhas de ora-pro-nobis também contribui de forma significativa para o suprimento das necessidades diárias deste mineral. Por esse motivo, somado ao alto teor de proteínas, as folhas dessa planta têm sido utilizadas no preparo de farinhas múltiplas para o combate à fome e à anemia, podendo ainda, sofrer processo de desidratação para preparo de flocos (como de orégano), empregados para elevar o valor nutricional de pães, bolos, omeletes, bolinho de vegetais, tortas salgadas, sopas e outros alimentos.

Marinelli (2016) quantificou os minerais presentes na farinha de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill.) e verificou uma elevada concentração de cálcio, no valor de 3,41 g.100g<sup>-1</sup>. O teor de sódio foi de 62 mg/100g, e o de potássio encontrado neste trabalho foi de 1,9g.100g<sup>-1</sup>. Almeida Filho e Cambraia (1974) encontraram um teor de cálcio (3,4 g.100g<sup>-1</sup>) em farinha de ora-pro-nobis semelhante ao obtido neste estudo.

### 2.3.4 Clorofila

As clorofilas são os pigmentos naturais mais abundantes presentes nas plantas e localizam-se nos cloroplastos das folhas e em outros tecidos vegetais. Os pigmentos fotossintéticos presentes e a sua abundância, variam de acordo com a espécie. Devido a presença e distribuição variável de outros pigmentos associados, como os carotenoides (carotenos e xantofilas), os quais sempre acompanham as clorofilas, as diferenças aparentes na coloração do vegetal são perceptíveis (VON ELBE, 2000).

A clorofila compreende uma família de substâncias que possuem semelhanças entre si, chamadas de clorofila *a*, *b*, *c* e *d*, moléculas pertencentes à classe das porfirinas e constituídas de 4 anéis pirrólicos, e um quinto anel isocíclico, o qual é localizado ao lado do terceiro anel pirrólico. Os anéis estão ligados entre si por pontes metilênicas, e a molécula contém um átomo de magnésio no seu interior. No quarto anel pirrólico, o ácido propiônico existente é esterificado por um álcool acíclico de cadeia longa, geralmente o fitol, conferindo um caráter hidrofóbico à clorofila (GROSS, 1991; RÜDIGER; SCHOCH, 1988).

A clorofila *a*, a mais abundante e a mais importante dessa família, corresponde a aproximadamente 75% dos pigmentos verdes encontrados nos vegetais (GROSS, 1991).

Ela está presente em todos os organismos que realizam fotossíntese oxigênica. É o pigmento utilizado para realizar a fotoquímica (o primeiro estágio do processo fotossintético), enquanto que os demais pigmentos, que são denominados de pigmentos acessórios, auxiliam na absorção de luz e na transferência da energia radiante, para os centros de reação. Esses também incluem outros tipos de clorofilas: clorofila *b*, presente em vegetais superiores,

algas verdes e algumas bactérias, clorofila *c*, em feófitas e diatomáceas e clorofila *d*, em algas vermelhas (TAIZ; ZIEGER, 2004).

A clorofila *a* apresenta uma cor azul-esverdeada, enquanto a clorofila *b* apresenta uma cor amarelo-esverdeada, e encontram-se na natureza numa proporção de 3:1, respectivamente, diferenciando entre si nos substituintes de carbono C3. Na clorofila *a*, o anel de porfirina contém um grupo metil (-CH<sub>3</sub>) no C3 e a clorofila *b* contém um grupo aldeído (-CHO) (VON ELBE, 2000). A clorofila *b* é mais estável que *a*, isto se deve ao efeito de atrair elétrons, exercido pelo seu grupo aldeído (Figura 4) (VON ELBE; SCHWARTZ, 1996).

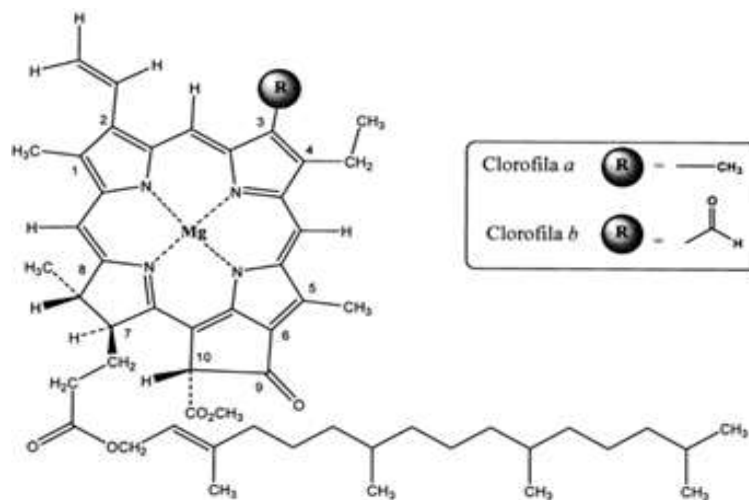


Figura 4 Estrutura química da clorofila *a* e clorofila *b*.  
Fonte: Von Elbe e Schwartz (1996).

Os teores de clorofila *a* e *b* podem ser quantificados pelos métodos de espectrofotometria, fluorimetria e cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) (STREIT et al., 2005). O desenvolvimento do medidor portátil de clorofila, que proporciona leituras instantâneas, de uma maneira não destrutiva de folhas, surge como alternativa. As leituras efetuadas pelo clorofilômetro

correspondem ao teor de clorofila presente na folha da planta (TAKEBE; YONEYAMA, 1989).

As ligações entre as moléculas de clorofila são frágeis (não covalentes), rompendo-se com facilidade ao macerar o tecido em solventes orgânicos. Os solventes orgânicos mais polares, como acetona, metanol, etanol, acetato de etila, piridina e dimetilformamida são os mais eficazes para a extração completa das clorofilas. No caso das clorofilas *a* e *b*, o aumento da polaridade da clorofila *b* em relação à clorofila *a* deve-se ao substituinte aldeído (MUSSI, 2003; VON ELBE, 2000; STREIT et al., 2005).

A degradação da clorofila é iniciada durante a senescência das plantas, por fatores endógenos, e pode ser influenciada também por fatores externos como estresse hídrico, redução de luz, mudanças de temperatura, aumento do teor de etileno, ou por fatores internos, tais como aumento de permeabilidade da membrana e mudança de pH. Esses fatores interferem no processo normal, acelerando ou retardando a degradação da clorofila (HEATON; LENCKI; MARANGONI, 1996; TAKAMIYA; TSUCHIYA; OHTA, 2000).

Segundo Shioi et al. (1995) o processo de degradação da clorofila envolve dois tipos de reações:

- a) Tipo I, envolvendo a perda do fitol, do  $Mg^{2+}$  e outras modificações das cadeias laterais da molécula;
- b) As reações do Tipo II correspondem à fragmentação oxidativa do anel tetrapirrólico. Essas reações exigem luz e oxigênio.

Todo o processo parece ter início com a ação de duas enzimas, a clorofilase e a Mg-dequelatase, que removem o fitol e o  $Mg^{2+}$ , respectivamente, formando clorofilídeos e feofitinas (HEATON; LENCKI; MARANGONI, 1996). Supõe-se que esse processo seja extremamente rápido, considerando as propriedades fotodinâmicas da molécula e a catálise enzimática. A coloração dos clorofilídeos é semelhante à da clorofila original, enquanto as feofitinas e os

feoforbídeos, que são os produtos resultantes da ação da Mg-dequelatase sobre as clorofilas e os clorofilídeos, respectivamente, apresentam uma cor verde tendendo ao marrom, deduzindo-se que a remoção do átomo de Mg é fundamental para a mudança de cor (LANGMEIER; GINSBURG; MATILE, 1993).

A perda de coloração durante o armazenamento sob congelamento é atribuída ao desvanecimento da cor verde vívida da clorofila a uma cor marrom azeitona, característica da feofitina. (HEATON et al., 1996). Este fenômeno é conhecido como feofitinação, onde o magnésio do centro da molécula de clorofila é substituído por hidrogênio. Outro tipo comum de deterioração é a remoção da cadeia fitol, conduzindo à formação de clorofilida ou feoforbídeo. Devido às taxas que levam à reação de feofitinação serem, geralmente, mais elevadas que outras vias de degradação da clorofila, elas são consideradas o mecanismo mais importante de destruição de clorofila durante o processamento de alimentos. Durante o armazenamento sob congelamento, as baixas temperaturas aumentam a tendência de precipitação de proteínas dos alimentos por provocarem a diminuição do pH, ampliando as taxas de reações de catálises ácidas, como a feofitinação (MARTINS; SILVA, 2002).

### **2.3.5 Compostos fenólicos**

Os compostos fenólicos são um grupo de substâncias classificadas como metabólitos secundários, largamente distribuídos nas plantas, caracterizados por possuírem um anel aromático com um ou mais grupos hidroxílicos, podendo englobar moléculas simples e até estruturas com alto grau de polimerização (BRAVO, 1998; FINCO et al., 2012).

Os fenólicos são biossintetizados nas plantas por meio de diferentes rotas, razão pela qual constituem um grupo bastante heterogêneo do ponto de



vista metabólico. As duas rotas metabólicas básicas são: a rota do ácido chiquímico e a do ácido malônico (Figura 5). A rota do ácido chiquímico participa na biossíntese da maioria dos fenóis vegetais das plantas superiores. A rota do ácido malônico, embora seja uma fonte importante de produtos secundários fenólicos em fungos e bactérias, é menos significativa nas plantas superiores (TAIZ; ZEIGER, 2009).

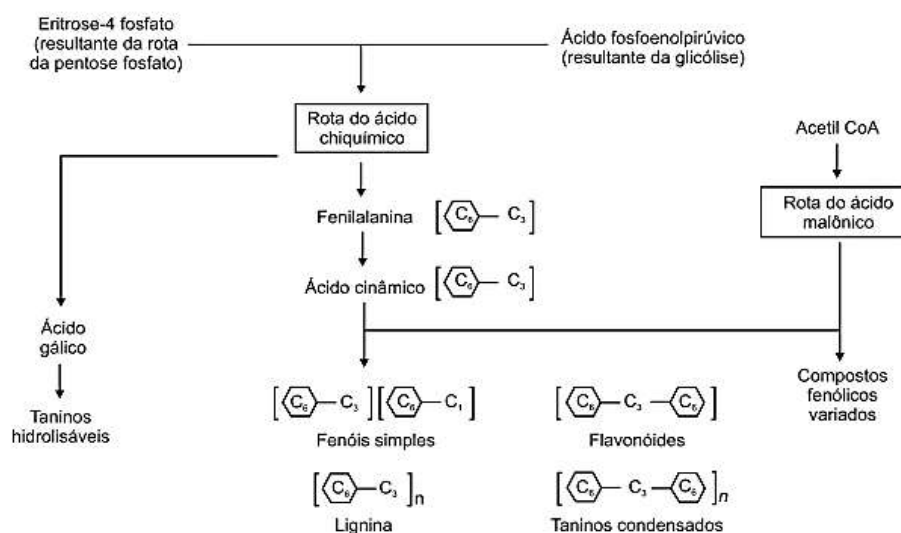


Figura 5 Esquema simplificado de biossíntese de compostos fenólicos.  
Fonte: Taiz e Zeiger (2004)

A rota do ácido chiquímico converte os precursores de carboidratos oriundos da glicólise e da rota da pentose fosfato em aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina e triptofano). Um dos intermediários dessa rota é o ácido chiquímico, que dá o nome a essa sequência de reações (TAIZ; ZEIGER, 2009).

Os fenólicos possuem grande importância na determinação da qualidade nutricional e sensorial de frutas e hortaliças, pois podem ser associados com as propriedades funcionais e atributos sensoriais tais como cor, sabor, aroma, e também estão envolvidos na adstringência e gosto amargo de alguns alimentos (ÂNGELO;

JORGE, 2007; NACZK; SHAHIDI, 2004; TOMÁS-BARBERÁN et al. 2001). Compreendem uma gama de moléculas que possuem uma estrutura polifenólica (diversos grupos hidroxila nos anéis aromáticos) e moléculas com apenas um anel fenólico (monofenóis). O número de anéis fenólicos que determina a classificação dos polifenóis em diversas classes, como os flavonoides, ácidos fenólicos, taninos, estibenos e lignanas (D'ARCHIVIO et al., 2007).

Esses compostos que são sintetizados durante o desenvolvimento e reprodução das plantas, destacam-se por desempenhar importantes funções como defesa contra patógenos, parasitas e predadores, proteção contra radiação ultravioleta (UV), atração de polinizadores, ação antioxidante, além de contribuir para características sensoriais das frutas e hortaliças, como adstringência, amargura, sabor, cor, aroma e estabilidade contra oxidação (CHEYNIER, 2012; IGNAT; VOLF; POPA 2011; NACZK; SHAHIDI, 2004).

Os compostos fenólicos formam um grupo com estruturas largamente diversificadas, sendo que mais de 8000 moléculas já são conhecidas, variando desde moléculas fenólicas simples, como ácido gálico e ácido caféico, até compostos altamente polimerizados, como as procianidinas (ANDERSEN; MARKHAM, 2006; CHEYNIER, 2012).

O interesse em antioxidantes naturais tem aumentado notavelmente nos últimos anos, devido aos seus efeitos benéficos da prevenção e redução do risco de várias doenças (SIGER et al., 2012). Os compostos fenólicos são de grande interesse na indústria alimentar devido aos seus efeitos benéficos sobre a saúde humana. Eles exercem propriedades benéficas para a saúde e agem como antioxidantes, anticancerígenos e antidiabéticos (LEE et al., 2013).

Em um estudo realizado por Queiroz et al. (2015) o teor de fenóis totais em *Pereskia aculeata* Miller foi maior em folhas (cerca de 150 mgEAG.100 g<sup>-1</sup>) do que em caules, em diferentes níveis de sombreamento.

Souza (2014) quantificou o teor de fenólicos em folhas de *Pereskia aculeata* Miller. O valor encontrado variou entre 58,37 e 81,29 mg.100g<sup>-1</sup> para o ácido clorogênico, 3,72 e 15,64 mg.100g<sup>-1</sup> para o ácido caféico, 4,68 e 5,39 mg.100g<sup>-1</sup> para o ácido *p*-coumárico e 3,72 e 5,15 mg.100g<sup>-1</sup> para o ácido ferúlico.

### 2.3.6 Usos

O ora-pro-nobis possui folhas suculentas e comestíveis, podendo ser usadas em várias preparações como farinhas, saladas, refogados, tortas e massas alimentícias como o macarrão (ROCHA et al., 2008), além do preparo de pratos típicos em Minas Gerais como no município de Sabará, onde essa planta faz parte dos hábitos alimentares da população e das manifestações culturais, com a realização anual do festival do ora-pro-nobis (BRASIL, 2010; MARSARO-JÚNIOR et al., 2011).

As folhas, por apresentarem alto teor de proteínas e fibras (KAZAMA et al., 2012), juntamente com a ausência de toxicidade das mesmas (AGOSTINE-COSTA et al., 2012; MERCE et al., 2001a, 2001b) e presença significativa de minerais, são consumidas na culinária regional brasileira, levando importantes indústrias alimentícias a incluí-las em complementos alimentares, devido ao alto teor do biopolímero arabinogalactana (DUARTE; HAYASHI, 2005; FARAGO et al., 2004; MERCE et al., 2001a, 2001b). Em virtude da produção de mucilagem no ora-pro-nobis, ele se torna uma excelente perspectiva como um aditivo não apenas para a indústria alimentar, mas também para outros usos industriais (KAZAMA et al., 2012; KIM et al., 2013).

Os frutos do ora-pro-nobis têm potencial para uso em produção de geleias (OLIVEIRA et al., 2011) e para a produção de licor (SANTOS et al., 2011a).

Ao longo dos anos, estudos mostram os resultados de pesquisas indicando potencial de melhoria na qualidade nutricional e/ou sensorial de produtos formulados com a inclusão de ora-pro-nobis, na forma de farinhas ou mesmo folhas frescas, de acordo com Wang et al. (1996) e Rocha et al. (2008) em massas de macarrão, e de acordo com Rosa et al. (2011), em bolos.

Além da alimentação, a *Pereskia aculeata* também é utilizada como planta ornamental, devido a sua bela floração, que ocorre nos meses de janeiro a abril, ou de dezembro a maio, em regiões mais quentes e úmidas, resultando em pequenas flores brancas com o miolo laranja, perfumadas, ricas em pólen e néctar. A espécie também é cultivada para fins de produção de mel, devido à atração que suas flores exercem sobre muitos insetos, dentre eles, as abelhas. Somando à rusticidade, a presença de grande número de espinhos no caule e a beleza da floração, o ora-pro-nobis constitui-se também como uma excelente alternativa para formação de cercas vivas (BRASIL, 2010; SANTOS et al., 2012).

Na medicina, a grande vantagem da planta, é no abrandamento dos processos inflamatórios e na recuperação da pele, em casos de queimadura. As folhas são usadas popularmente como emolientes, os frutos como expectorante e antissifilítico (DUARTE; HAYASHI, 2005; SATOR et al., 2010).

## **2.4 Vitamina C**

A vitamina C (ácido ascórbico), é uma substância hidrossolúvel e termolábil, amplamente distribuída em produtos de origem vegetal. Ela é fundamental na síntese de colágeno, na reparação dos tecidos e na manutenção do bom funcionamento de vários setores do metabolismo humano. Devido a sua propriedade antioxidante, apresenta também participação no sistema

imunológico (CHITARRA; CHITARRA, 2005; FUCHS; WANNMACHER, 2010; LEE; KADER, 2000).

Os seres humanos são incapazes de sintetizar o ácido ascórbico devido à ausência da enzima hepática L-gulonolactona-oxidase, que catalisa a conversão da L-gulonolactona em ácido ascórbico, e como consequência disso, necessita de vitamina C, que assume importância fundamental, em razão da ação nos vários processos metabólicos (MARCUS; COULSTON, 1991).

A vitamina C encontra-se na natureza sob duas formas: reduzida (ácido L-ascórbico) ou oxidada (ácido deidroascórbico), sendo ambas igualmente ativas. A transformação do ácido ascórbico em ácido deidroascórbico ocorre normalmente no interior das células e é reversível, permitindo que uma de suas substâncias possa sempre ser transformada na outra. Essa capacidade de transformação funciona como um sistema oxidorredutor capaz de transportar hidrogênio nos processos de respiração, no nível celular (WELCH et al., 1995).

A deficiência de ácido ascórbico causa uma doença conhecida como escorbuto, onde estruturas colagenosas são afetadas, ocorrendo assim, o desenvolvimento de lesões nos ossos e vasos sanguíneos do indivíduo. Fatores como estação do ano, estágio de maturação, tempo de armazenamento e modo de cocção, podem afetar a concentração de vitamina C nos alimentos. (MCEVOY, 2011; VANNUCCHI; ROCHA, 2012).

No Brasil, a capuchinha é mais utilizada e reconhecida por seus atributos fitoterápicos. Suas flores, folhas e sementes possuem grande quantidade de vitamina C. Samartini et al. (2014) avaliaram o teor de vitamina C em flores de capuchinha introduzidas no sul de Minas Gerais (variedade flor laranja pertencente ao Banco de Germoplasma de Hortaliças Não Convencionais no campus da Universidade Federal de Lavras). As amostras das flores de capuchinha apresentaram um teor médio de 175,93mg/100g, sendo que esse valor é superior aos teores de vitamina C encontrados em frutos cítricos, como

morangos da cultivar Aroma, com cerca de 81,14 mg/100g (ROCHA et al., 2008), tangerina ponkã com média de 32,47 mg/100g e laranja pera com média 62,50 mg/100g (COUTO; CANNIATTI-BRAZACA, 2010).

Segundo Taketti et al. (2009), as folhas de ora-pro-nobis apresentam cerca de 185 mg/100g de vitamina C. Oliveira et al. (2013) encontraram um valor de 192,21 mg/100g para essa vitamina, também nas folhas de ora-pro-nobis.

## **2.5 Conservação e armazenamento refrigerado**

As perdas pós-colheita podem ser definidas como aquelas que ocorrem em virtude da falta de comercialização ou do consumo do produto em tempo hábil, acumulada desde a colheita, no local da produção, somando-se aos danos ocorridos durante o transporte, armazenamento, processamento e /ou comercialização do produto vendável (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

As perdas pós-colheita de produtos agrícolas podem acontecer devido à presença de injúrias (mecânicas, patológicas e fisiológicas) nos produtos. Tais perdas devem ser eliminadas ou, pelo menos, minimizadas, a fim de aumentar a oferta dos produtos, além de evitar desperdícios de investimentos financeiros e de tempo gastos na sua produção (PARISI; SINIGAGLIA, 2012).

Mesmo com o aumento da produção de frutas e hortaliças, cerca de 20 a 30% desses produtos não chegam até a mesa do consumidor. Estas perdas ocorrem em toda a cadeia produtiva, porém, é na pós-colheita que se concentram os maiores prejuízos, que estão relacionados, principalmente, à embalagem, manuseio, transporte inadequados, técnicas de conservação deficientes, ausência de seleção e padronização (SANCHES; LINO, 2010).

As frutas e hortaliças são produtos altamente perecíveis devido ao alto teor de água em sua composição química, portanto, apresentam uma vida pós-

colheita limitada. Para que o tempo de conservação seja maximizado e ocorra redução das perdas pós-colheita, é importante conhecer e utilizar as práticas adequadas de manuseio durante as fases de colheita, pós-colheita, armazenamento, transporte, distribuição, comercialização e consumo (FREITAS-SILVA; SOUZA; OLIVEIRA, 2013).

Fatores como áreas de produção e época de cultivo, colheita de frutos imaturos, controle inadequado de qualidade nas etapas da produção, gravidade de danos mecânicos, exposição a temperaturas inadequadas e atraso no consumo, faz com que as perdas na fase pós-colheita variem muito entre os produtos (KADER; ROLLE, 2004).

A refrigeração é o método mais econômico para o armazenamento prolongado de frutas e hortaliças frescas. Os demais métodos de controle do amadurecimento e das doenças são utilizados como complemento da redução de temperatura. O controle ou emprego da atmosfera modificada, dentre outros, não produzem bons resultados se não estiverem associados ao uso de temperaturas baixas (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

De modo geral, quanto maior a temperatura, menor é a vida útil das hortaliças, pois a velocidade das reações bioquímicas é aumentada. A elevação da temperatura acelera o desenvolvimento e reprodução dos microrganismos, além de aumentar a velocidade de transpiração, causando um aumento exponencial da respiração, que é o principal indicador do funcionamento metabólico vegetal. Por esse motivo, sob temperaturas elevadas, o produto se deteriora com uma velocidade maior do que quando armazenados sob temperatura e umidade recomendadas (EMBRAPA, 2011).

Existe uma temperatura específica para cada espécie de fruta e/ou hortaliça. Os melhores resultados de uma boa conservação são obtidos quando se utiliza essa temperatura sem flutuações na câmara fria. O empilhamento adequado e a circulação de ar apropriada na câmara fria ajudam a diminuir as

flutuações de temperatura (EMBRAPA, 2011).

A refrigeração é considerada uma etapa de grande relevância também para a comercialização de flores, pois, viabiliza a manutenção da qualidade e, conseqüentemente, o armazenamento e o transporte para longas distâncias. O armazenamento de flores em baixas temperaturas diminui a transpiração e respiração, reduz a produção de etileno, retarda a degradação das reservas de açúcares e, portanto, prolonga a durabilidade das flores (NOWAK et al., 1991).

## **2.6 Senescência pós-colheita**

A senescência é considerada como o período na vida de um órgão vegetal, no qual ocorre a diminuição dos processos anabólicos (síntese), havendo predominância dos processos catabólicos (degradação), que são responsáveis pelo envelhecimento e morte dos tecidos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O controle da senescência é variável entre espécies e requer a otimização das relações hídricas, redução da abscisão ou murcha das pétalas e flores, controle do crescimento dos microrganismos, e, em muitos casos, o fornecimento de substratos respiratórios (FINGER; CARNEIRO; BARBOSA, 2004).

Dentre as mudanças bioquímicas, o aumento da atividade de enzimas hidrolíticas, degradação do amido e clorofila, perda da compartimentação celular, aumento da respiração e produção, e sensibilidade ao etileno, são as mais frequentes (DUKOVSKI; BERNATZKY; HAN, 2006).

A qualidade pós-colheita vem ganhando atenção de produtores e de pesquisadores há muitos anos. As frutas, hortaliças, flores, raízes e tubérculos são produtos que possuem alta perecibilidade, pois não se conservam por períodos prolongados, sendo em alguns casos, mantidos por apenas alguns dias. Apesar dos fatores externos apresentarem grande importância, a principal causa



das perdas é endógena, pois são caracterizados pelo conteúdo de umidade relativamente elevado, são metabolicamente ativos após a colheita e, conseqüentemente, se deterioram de modo inevitável. As flores são tradicionalmente cultivadas perto dos grandes centros de comercialização, para que os consumidores aproveitem ao máximo suas propriedades ainda frescas (DURIGAN et al., 2013; EMBRAPA, 2011).

No Brasil, os primeiros resultados de estudos sobre a conservação de flores foram publicados a partir dos anos 80, mas somente a partir da década seguinte, houve popularização do uso de conservantes (CASTRO, 2002).

A comercialização e o uso de flores comestíveis devem ser imediatos, pois após a colheita, a deterioração das flores ocorre rapidamente, provavelmente associada a alterações bioquímicas, fisiológicas e estruturais, que levam ao processo de senescência. De acordo com Dukovski et al. (2006) a senescência pós-colheita de flores é regulada por muitos fatores de natureza endógena ou exógena que podem agir simultaneamente. Entretanto muitas espécies de flores podem ter a longevidade pós-colheita prolongada pelo uso de compostos que inibem a síntese ou ação do etileno (SEREK; REID, 1993).

As flores de capuchinha exigem cuidados, principalmente para mantê-las inteiras e bonitas, pois qualquer mancha ou rasgo em suas pétalas, já invalida a comercialização.

Em geral, as flores são classificadas como produtos com alta perecibilidade, devido à natureza efêmera dos diferentes tecidos que as formam, pela intensa atividade respiratória e o reduzido teor de carboidratos de reserva. Portanto, necessitam de condições apropriadas para manter por mais tempo seu frescor, coloração e longevidade pós-colheita. O uso de embalagens específicas e refrigeração adequada são considerados aspectos de grande valor para a comercialização de flores, ao garantir a integridade, o frescor e pureza das

mesmas, possibilitando a manutenção da qualidade, o armazenamento e o transporte a longas distâncias (VIEIRA et al., 2012).

As temperaturas mais baixas são capazes de diminuir a transpiração, reduzir a produção de etileno, diminuir a intensidade respiratória e retardar a degradação das reservas de açúcares ou outros substratos, prolongando assim, a durabilidade de flores, frutas e hortaliças (HARDENBURG; WATADA; WANG, 1990).

O armazenamento inadequado pode levar ao processo de desorganização e desagregação dos tecidos e órgãos e, como consequência, à perda da coloração e ao aparecimento de manchas, sintomas comuns em muitas flores senescentes, além da abertura incompleta das inflorescências (HASSAN, 2009; MACNISH et al., 2009).

## REFERÊNCIAS

AGOSTINI-COSTA, T.D S.; WONDRACECK, D.C.; ROCHA, W.D.S.; SILVA, D. B. D. Carotenoids profile and total polyphenols in fruits of *Pereskia aculeata* Miller. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 234-238, 2012.

ALBUQUERQUE, M. G. P. T.; SABAA SRUR, A. U. O.; FREIMAN, L. O. Composição centesimal e escore de amino-ácidos em três espécies de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill., *P. bleu*, *P. pereskia* (L) Karsten). **Boletim SBCTA**, Campinas, SP, v. 25, n. 1, p. 7-12, 2001.

ALMEIDA, M.E.F.; JUNQUEIRA, A.M.B.; SIMÃO, A.A.; CORRÊA, A. D. Caracterização química das hortaliças não-convencionais conhecidas como Ora-pro-nobis. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, p. 431-439, 2014. Suplemento 1.

ALMEIDA FILHO, J.; CAMBRAIA, J. Estudo do valor nutritivo do ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill.). **Revista Ceres**, v. 21, n. 114, p. 105-111, 1974.

ALVES, J.A.; VILAS BOAS, E.V.B.; VILAS BOAS, B.M.; SOUZA, E.C. Qualidade de produto minimamente processado à base de abóbora, cenoura, chuchu e mandioquinha-salsa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 3, p. 625-634, jul./set. 2010.

ANDERSEN, O.; MARKHAM, K. **Flavonoids: chemistry, biochemistry and applications**. Boca Raton: CRC Press, 2006.

ANGELO, P. M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos – Uma breve revisão. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 66, n. 1, p. 1-9, 2007.

ARAÚJO, J.M.A. **Química de alimentos: teoria e prática**. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 1999. v. 1. 416 p.

BEMILLER, J. N.; HUBER, K. C. Carboidratos. In: DAMODARAM, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. A. (Eds.). **Química de alimentos**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. cap. 3. p. 900.

BOTREL, N.; MADEIRA, N.R.; VASCONCELOS, R.L. Flor comestível, *Tropaeolum majus* L., uma fonte de carotenoide. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. MAPA. **Manual de hortaliças não convencionais**. 2010. Disponível em: file:///C:/Users/user/Documents/Mestrado/Disserta%C3%A7%C3%A3o/Hortali%C3%A7as%20N%C3%A3o%20Convencionais/manual%20hortali%C3%A7as\_WEB\_F.pdf . Acesso em: 17 jan. 2017.

BRAVO, L. Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. **Nutrition Reviews**, v. 56, n. 11, p. 317-38, 1998.

CARLSON, K.D.; KLEIMAN, R. Chemical survey and erucic acid content of commercial varieties of nasturtium, *Tropaeolum majus* L. **Journal of the American Oil Society**, v.70, n.11, p.1145-1148, 1993.

CASTRO, E.F. Estrutura da produção: caracterização da propriedade e avanços tecnológicos. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 8, n. 1/2, p. 49-56, 2002.

CECCHI, H.M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed. Campinas, SP: UNICAMP, 2007. v. 1. 208 p.

CHEYNIER, V. Phenolic compounds: from plants to foods. **Phytochemistry Reviews**, v.11, n. 23, p. 153–177, 2012.

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

CORREA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1984. v. 1. p. 669-674.

COUTO, M.A.L.; CANNIATTI-BRAZACA, S.G. Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, p. 15-19, 2010. Suplemento 1.

D'ARCHIVIO, M.; FILESI, C.; DI BENEDETTO, R.; GARGIULO, R.; GIOVANNINI, C.; MASELLA, R. Polyphenols, dietary sources and bioavailability. **Annali dell'Istituto Superiore di Sanità**, v. 43, n. 4, p. 348-361, 2007.

DEMATTI, M.; COAN, R.M. **Jardins com plantas medicinais**. Jaboticabal: FUNEP, 2004.

DUARTE, M.R.; HAYASHI, S.S. Estudo anatômico de folha e caule de *Pereskia aculeata* Mill. (*Cactaceae*). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v. 15, n. 2, p. 103-109, 2005.

DUKOVSKI, D.; BERNATZKY, R.; HAN, S. Flowering induction of *Guzmania* by ethylene. **Scientia Horticulturae**, v. 100, p. 104-108, 2006.

DURIGAN, M.F.B.; MATTIUZ, B-H.; RODRIGUES, T.J.D.; MATTIUZ, C.F.M. Uso de soluções de manutenção contendo ácido cítrico, cloro ou 8-HQC na conservação pós-colheita de flores cortadas de gérbera 'Suzanne'. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. v. 19, n. 2, p. 107-116, 2013.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Pós-colheita de hortaliças: o produtor pergunta, a Embrapa responde. **Embrapa Informação Tecnológica**, Brasília-DF, 2011.

ETTINGER, S. Macronutrientes: carboidratos, proteínas e lipídeos. In: MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. (Eds.). **Alimentos, nutrição e dietoterapia**. 11. ed. São Paulo: Roca Ltda, 2005. cap. 3. p. 35-69.

FAHEY, J.W. Moringa oleifera: a review of the medical evidence for its nutritional, therapeutic and prophylactic properties. **Trees for Life Journal**, Wichita, part 1, 2005. Disponível em: <  
<http://www.tfljournal.org/article.php/20051201124931586>>. Acesso em: 15 fev. 2017.

FARAGO, P.; TAKEDA, I.J.M.; BUDEL, J.; DUARTE, M. Análise morfoanatômica de folhas de *Pereskia grandifolia* Haw., Cactaceae. **Acta Farmacéutica Bonaerense**, v. 23, p. 323-327, 2004.

FARINA, M. **Psicodinâmica das Cores em Comunicação**. 4. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.

FELIPPE, G. M. **Entre o jardim e a horta**: as flores que vão para a mesa. São Paulo: Senac, 2003. 286 p.

FINCO, F. D. B. et al. Antioxidant activity and characterization of phenolic compounds from bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.) fruit by HPLC-DAD-MS. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 60, p. 7665-7673, 2012.

FINGER, F.L.; CARNEIRO, T.F.; BARBOSA, J.G. Senescência pós-colheita de inflorescências de esporinha (*Consolida ajacis*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, p. 533-537, 2004.

FONT QUER, P. **Plantas medicinales**: el dioscórides renovado. Barcelona: Editorial Labor, 2005. v. 2. 637 p.

FREITAS-SILVA, O.; SOUZA, A. M.; OLIVEIRA, E. M. M. Potencial da ozonização no controle de fitopatógenos em pós-colheita. In: Luz, W. C. da. (Org.). **Revisão anual de patologia de plantas**. 1. ed. Passo Fundo: Gráfica e Editora Padre Berthier dos Missionários da Sagrada Família, 2013, v.21, p.96-130.

FRIEDMAN, H.; AGAMI, O.; VINOKUR, Y.; DROBY, S.; COHEN, L.; REFAELI, G. Characterization of yield, sensitivity to *Botrytis cinerea* and antioxidant content of several rose species suitable for edible flowers. **Scientia Horticulturae**, n. 123, 395-401, 2010.

FUCHS F.D.; WANNMACHER, L. **Farmacologia Clínica: Fundamentos da Terapêutica Racional**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

FURLAN, A.R. **Cultivo de plantas medicinais**. 2. ed. Cuiabá: SEBRAE/MT, 1999.

GARDNER, P.T.; WHITE, T.A.C.; MCPHAIL, D.B.; DUTHIE, G.G. The relative contributions of vitamin C, carotenoids and phenolic to the antioxidant potential of fruit juices. **Food Chemistry**, v. 68, p. 471-474, 2000.

GROSS, J. **Pigments in vegetables, chlorophylls and carotenoids**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991. 351 p.

HARDENBURG, R.E.; WATADA, A.E.; WANG, C.Y. **The commercial storage of fruits, vegetables, and florists and nursery stocks**. Washington: U.S.D.A: Agricultural Research Service, 1990.130 p.

HARDISSON, A.; RUBIO, C.; MARTIN, M.; ALVAREZ, R.; DIAZ, E. Mineral composition of the banana (*Musa acuminata*) from the island. of Tenerife. **Food Chemistry**, Tenerife / Spain, v.73, p.153-161, 2001.

HASSAN, F.A.S. Influence of 8-Hydroxyquinoline sulphate and sucrose treatments on the post-harvest quality of cut flowers of *Strelitzia reginae* and *Hippeastrum vittatum*. **Acta Agronomica Hungarica**, London, v. 57, n. 2, p. 165-174, 2009.

HEATON, J.W.; LENCKI, R.W.; MARANGONI, A.G. Kinetic model for chlorophyll degradation in green tissue. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, v. 44, p. 399-402, 1996.

IBRAFLOR. Instituto Brasileiro de Floricultura. **Reporte anual 2015**.  
Disponível em: <<http://www.ibraflor.com/publicacoes/vw.php?cod=246>>.  
Acesso em: 21 dez. 2016.

IGNAT, I.; VOLF, I.; POPA, V. I. A critical review of methods for characterization of polyphenolic compounds in fruits and vegetables. **Food Chemistry**, v.126, p.1821–1835, 2011.

KADER, A.A.; ROLLE, R.S. The Role of Post-harvest Management in Assuring the Quality and Safety Horticultural Crops. Food and Agriculture Organization. **Agricultural Services Bulletin** .v. 152, p. 52, 2004.

KAZAMA, C.C. et al. Involvement of arginine-vasopressin in the diuretic and hypotensive effects of *Pereskia grandifolia* Haw. (Cactaceae). **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 144, n. 1, p. 86-93, 2012.

KELLEY, K.M.; BEHE, B.K.; BIERNBAUM, J.A.; POFF, K.L. Consumer preference for edible- flower color, container size, and price. **Hortiscience**, v. 36, p. 801-804, 2001.

KIM, J.H. ET AL. Mucilage removal from cactus cladodes (*Opuntia humifusa* Raf.) by enzymatic treatment to improve extraction efficiency and radical scavenging activity. **Food Science and Technology**, Trivandrum, v. 51, n. 1, p. 337-342, 2013.

KINUPP, V.F. Plantas alimentícias alternativas no Brasil: uma fonte complementar de alimento e renda. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 1, n. 1, p. 333-336, 2006.

KOPEC, K.; BALIK, J. **Kvalitologie Zahradnickych Produktu**, 1st ed. Mendel University of Agriculture and Forestry in Brno: Brno, Czech Republic. p. 140–161, 2008.



KSOURI, R.; FALLEH, H.; MEGDICHE, W.; TRABELSI, N.; MHAMDI, B.; CHAIEB, K. Antioxidant and antimicrobial activities of the edible medicinal halophyte *Tamarix gallica* L. and related polyphenolic constituents. **Food and Chemical Toxicology**, v. 47, p. 2083-2091, 2009.

LANGMEIER, M.; GINSBURG, S.; MATILE, P. Chlorophyll breakdown in senescent leaves, demonstration of Mgdechelatase activity. **Physiology Plant**, Copenhagen, v. 89, p. 347-353, 1993.

LEE, S.K.; KADER, A.A. Pre-harvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. **Postharvest Biology and Technology**, v. 20, p. 207-220, 2000.

LEE, J.H.; et al. Identification, characterisation, and quantification of phenolic compounds in the antioxidant activity-containing fraction from the seeds of Korean perilla (*Perilla frutescens*) cultivars. **Food Chemistry**. v.136, n. 2, p.843-852, 2013.

LEHNINGER, A. L.; NELSON, K. Y. **Princípios de Bioquímica**. 4. ed. São Paulo: Sarvier, 2006.

LIMA JÚNIOR, J.C.D.; NAKATANI, J.K.; NETO, L.C.M.; LIMA, L.A.C.V.; KALAKI, R.B.; CAMARGO, R.B. **Mapeamento e quantificação da cadeia de flores e plantas ornamentais do Brasil**. São Paulo: OCESP, 2015. Disponível em: <<http://www.ibraflor.com/publicacoes/vw.php?cod=248>>. Acesso em: 27 jan.2017.

MACNISH, A.J.; REID, M.S.; MARRERO, A.; JIANG, C.Z. Improving the postharvest performance of birdof-paradise flowers. **Acta Horticulturae**, Rockville, v. 3, n. 877, p. 17631769, 2009.

MARCUS, R.; COULSTON, A.M. Vitaminas hidrossolúveis. In: GILMAN, A.G.; ROLL, T.W.; NIES, A.S. **As bases farmacológicas da terapêutica**. 8.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1991. p.1017-1032.

MARINELLI, P.S. **Farinhas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) e ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill.):** Funcionais. 2016. 59 p. Tese (Doutorado em Ciência de Tecnologia de Materiais) - UNESP, Bauru, SP, 2016.

MARSARO-JÚNIOR, A.L. et al. First report of natural infestation of *Pereskia aculeata* Mill. (Cactaceae) by *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) in Brazil. **Revista de Agricultura**, Recife, v. 86, n.2, p. 151-154, 2011.

MARTINEVSKI, C.C. et al. Utilização de bertalha (*Anredera Cordifolia* (TEM) Steenis) e ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill.) na elaboração de pães. **Brazilian Journal of Food and Nutrition**, Araraquara, v. 24, n. 3, 2013.

MARTINS, R.C.; SILVA, C.L.M. Modelling colour and chlorophyll losses of frozen green beans (*Phaseolus vulgaris* L.). **International Journal of Refrigeration**, v. 25, p. 966-974, 2002.

MATO, M.; ONAZAKI, T.; OZEKI, Y.; HIGETA, D.; ITOH, Y.; YOSHIMOTO, Y. Flavonoid biosynthesis in white-flowered sim carnations (*Dianthus caryophyllus*). **Scientia Horticulturae**, v. 84, p. 333- 347, 2000.

MAZIA, R.S.; SARTOR, C.F.P. Influência do tipo de solo usado para o cultivo de *Pereskia aculeata* sobre propriedade proteica. **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 5, n. 1, p. 59-65, 2012.

MCEVOY, G. **AHFS Drug Information**. Bethesda, Maryland, USA: American Society of Health System Pharmacists, 2011.

NACHTIGALL, A. M.; STRINGHETA, P. C.; FIDELLIS, P. C.; NACHTIGALL, F. M. Determinação do teor de luteína em hortaliças. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, PR, v. 25, n. 2, p. 181-192, 2007.

MELO, E.F.R.Q.; SANTOS, O.S. dos; NOGUEIRA FILHO, H.; SINCHAK, S.S.; PUNTEL, R.; QUEVEDO, F. **Avaliação do Crescimento de Tropaeolum majus L. em Hidroponia**. Associação Brasileira de Horticultura. Vitória da Conquista, BA, 2003. Disponível em: <<http://www.abhorticultura.com.br/Biblioteca/Default.asp?id=3726>> . Acesso em: 21 dez. 2016.

MERCÊ, A.L.R. et al. Complexes of arabinogalactan of *Pereskia aculeata* and  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ , and  $\text{Ni}^{2+}$ . **Bioresource Technology**, v. 76, n. 1, p. 29-37, 2001a.

\_\_\_\_\_. Fe (III) – Galactomannan solid and aqueous complexes. Potentiometric, EPR spectroscopy and thermal data. **Journal of Brazilian Chemical Society**, v.12, n. 6, p. 791-798, 2001b.

MLCEK, J.; ROP, O. Fresh edible flowers of ornamental plants – A new source of nutraceutical foods. **Trends in Food & Technology**, n. 22, p. 561-569, 2011.

MUSSI, L. **Eficiência fotodinâmica das protoporfirinas IX de magnésio e zinco**. 2003. 73 p. Dissertação (Mestrado em Química) - Instituto de Química, Unicamp, SP, 2003.

NACZK, M.; SHAHIDI, F. Extraction and analysis of phenolics in food. **Journal of Chromatography A**, v. 1054, n. 1-2, p. 95-111, 2004.

NIIZU, P.Y. **Fontes de carotenoides importantes para a saúde humana**. 2003. 38 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Unicamp, Campinas, SP, 2003.

NOWAK, J. et al. Storage of cut flowers and ornamental plants: present status and future prospects. **Postharvest News and Information**, v. 2, n. 4, p. 255-260, 1991.

OLIVEIRA, L.M.D.; SANTOS, L.S.; QUEIROZ, C.R.A.A.; ANDRADE, R. R.; PAVANI, L.C. **Aproveitamento de frutos de ora-pro-nobis para elaboração de geleia.** In: MOSTRA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DE ALIMENTOS, 2011. **Anais...** Uberlândia: IFTM, 2011. p. 1-4.

OLIVEIRA, D.C.; WOBETO, C.; ZANUZO, M.R.; SEVERGNINI, C.; Composição mineral e teor de ácido ascórbico nas folhas de quatro espécies olerícolas não convencionais. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 3, p. 472-475, 2013.

ORR, D. Cultivo e comercialização de flores comestíveis. **Horticultura Brasileira**, n. 29, p. 264, 2011.

PANIZZA, S. **Plantas que curam:** cheiro de mato. 2. ed. São Paulo: IBRASA, 1997. 279 p.

PARISI, M.C.M.; SINIGAGLIA, C. Caracterização e quantificação de injúrias pós-colheita em morangos em dois mercados atacadistas de São Paulo. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 9, n. 6, 2012.

PEREIRA, D.F., ARAÚJO, N.A., SANTOS, T.M., SANTANA; C.R., SILVA, G. F., Aproveitamento da torta da Moringa oleifera Lam para tratamento de água produzida. **Exacta**, v. 9, n. 3, p. 323-331, 2011.

PEREIRA, O.L.; BARRETO, R.W.; CAVALLAZZI, J.R.P.; BRAUN, U. The mycobiota of the cactus weed *Pereskia aculeata* in Brazil, with comments on the life-cycle of *Uromyces pereskiae*. **Fungal Diversity**, v. 25, p. 127-140, 2007.

QUEIROZ, C. R. A. A. **Cultivo e composição química de Ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill.) sob déficit hídrico intermitente no solo.** 2012. 144 p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, SP, 2012.

QUEIROZ, C. R. A. A. et al.. Growing *Pereskia aculeata* under intermittent irrigation according to levels of matric potential reduction. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Goiânia, v. 45, n. 1, p. 1-8, jan./mar. 2015.

RIBEIRO, W.S.; BARBOSA, J.A.; COSTA, L.C. da. **Capuchinha (*Tropaeolum majus* L)**. Brasília: Kiron, 2012.100 p.

ROCHA, D.A.; ABREU, C.M.P.; CORRÊA, A.D.; SANTOS, C.D.; FONSECA, E.W.N. Análise comparativa de nutrientes funcionais em morangos de diferentes cultivares da região de Lavras-MG. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 30, n. 4, p. 1124-1128, 2008.

ROCHA, D.R.C.; PEREIRA JÚNIOR, G.A.; VIEIRA, G.; PANTOJA, L.; SANTOS, A.S.; PINTO, N.A.V.D. Noodles added of ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller) dehydrated. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 4, p. 459-65, 2008.

ROP, O.; MLCEK, J.; JURIKOVA, T.; NEUGEBAUEROVA, J.; VABKOVA, J. Edible flowers: a new promising source of mineral elements in human nutrition. **Molecules**, v. 17, p. 6672-6683, 2012. Disponível em: < [http://ac.els-cdn.com/S0924224411000847/1-s2.0-S0924224411000847-main.pdf?\\_tid=9638f320-c60a-11e6-a76d-00000aacb35e&acdnat=1482166125\\_c18326431cc58614e8d0eb4ec05b278c](http://ac.els-cdn.com/S0924224411000847/1-s2.0-S0924224411000847-main.pdf?_tid=9638f320-c60a-11e6-a76d-00000aacb35e&acdnat=1482166125_c18326431cc58614e8d0eb4ec05b278c)>. Acesso em: 12 dez. 2016.

ROSA, L.; QUEIROZ, C.R.A. dos A.; ANDRADE, R.R. de; PAVANI, L.C. Avaliação físico-química de bolo com folhas de ora-pro-nobis in natura. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 1., 2011, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: IFTM, 2011. p. 4.

SALT, T. A.; TOCKER, J. E.; ADLER, J. H. Dominance of  $\Delta^5$ -sterols in eight species of the cactaceae. **Phytochemistry**, New York, USA, v. 26, n. 3, p. 731-733, 1987.

SIERAKOWSKI, M. R.; GORIN, P. A. J.; REICHER, F.; CORRÊA, J. B. C. Some structural features of a heteropolysaccharide from the leaves of the cactus *Pereskia aculeata*. **Phytochemistry**, v. 26, n. 6, p. 1709-1713, 1987.

SIERAKOWSKI, M. R.; GORIN, P. A. J.; REICHER, F.; CORRÊA, J. B. C. Location of O-acetyl groups in the heteropolysaccharide of the cactus *Pereskia aculeata*. **Carbohydrate Research**, v. 201, n. 2, p. 277-284, 1990.

SILVA, T. P. da. Fisiologia do desenvolvimento e senescência de flores de capuchinha (*Tropaeolum majus* L.). 2012. Tese (Doutorado). Viçosa, MG, 2012. Disponível em:  
<<http://alexandria.cpd.ufv.br:8000/teses/fisiologia%20vegetal/2012/243498f.pdf>>. Acesso em: 06 jan. 2017.

RÜDIGER, W.; SCHOCH, S. Chlorophylls. In: GOODWIN, T.W (Ed.). **Plant pigments**. San Diego: Academic Press, 1988. p.1-53.

SAMARTINI, C.Q.; SILVA, L.F.L.; VIEIRA, S.D.; NASSUR, R.C.M.R.; RESENDE, L.V. Avaliação do teor de vitamina C em flores de capuchinha introduzidas no sul de Minas Gerais. CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA, 23., 2014. **Anais...**Lavras, 2014.

SANCHES, J.; LINO, A.C.L. **Uso de imagem digital para seleção e classificação de frutas e hortaliças**. 2010. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2010\\_1/imagem/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2010_1/imagem/index.htm)>. Acesso em: 15 jan. 2017.

SANTOS, L.S.; OLIVEIRA, L.M.; ANDRADE, R.R; QUEIROZ, C.R.A. A.; GALBIATTI, J.A.; PAVANI, L.C. Produção de licor de frutos de ora-pro-nobis. In: MOSTRA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DE ALIMENTOS. 2011, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: IFTM, 2011.

SANTOS, G.; OLIVEIRA, M.D.C.; MORAES, M.H.; PAGANI, A.A.C. Estudo comparativo do coentro (*Coriandrum sativum* L.) seco obtido em diferentes métodos de secagem. **Revista GEINTEC**, São Cristóvão, SE, v. 2, n. 3, p.236-244, 2012.

SANTOS, M.A.T.; ABREU, C.M.P.; CARVALHO, V.D. Efeito de diferentes tempos de cozimento nos teores de minerais em folhas de brócolis, couve-flor e couve (*Brassica oleracea* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 3, p. 597-604, maio/jun. 2003.

SARTOR, C. F. P.; AMARAL, V.; GUIMARÃES, H. E. T.; BARROS, K. N.; FELIPE, D. F.; CORTEZ, L. E. R.; VELTRINI, V. C. Estudo da ação cicatrizante das folhas de *Pereskia aculeata*. **Revista Saúde e Pesquisa**, Maringá, PR, v. 3, n. 2, p. 149-154, 2010.

SCHERF, G. **Plane rostliny a jejich pouziti v kuchyni**. Praha: Beta-Dobrovsky, 2004, p. 8e15.

SEREK, M.; REID, M.S. Anti-ethylene treatments for potted Christmas Cactus – efficacy of inhibitors of ethylene action and biosynthesis. **HortScience**, v. 28, n. 2, p.1180-1181, 1993.

SHILS, M.E., OLSON, J. A., SHIKE, M. **Modern nutrition in health and disease**. 8. ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1994. v. 2.

SHIOI, Y.; MASUDA, T.; TAKAMIYA, K.; SHIMOKAWA, K. Breakdown of chlorophylls by soluble proteins extracted from leaves of *Chenopodium album*. **Journal of Plant Physiology**, Jena, v.145, p. 416-421, 1995.

SIGER, A. et al. Antioxidant activity and phenolic content in three lupin species. **Journal of Food Composition and Analysis**. v. 25, n. 2, p. 190–197, 2012.

SILVA, T. P. da. **Fisiologia do desenvolvimento e senescência de flores de capuchinha (*Tropaeolum majus* L.)**. 2016. 79 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2012. Disponível em: <<http://alexandria.cpd.ufv.br:8000/teses/fisiologia%20vegetal/2012/243498f.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2016.

SILVA JÚNIOR, A. A. Da; NUNES, D. G.; BERTOLDI, F. C.; PALHANO, M. N.; KOMIEKIEWICZ, N. L. K. Pão de ora-pro-nobis - um novo conceito de alimentação funcional. **Agropecuária Catarinense**, v. 23, n. 1, p. 35-37, 2010.

SOUZA, M.R.M. O potencial do ora-pro-nobis na diversificação da produção agrícola familiar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Pelotas, v. 4, n. 2, p. 3550- 3554, 2009.

SOUZA, T.C.L. **Perfil de Compostos Fenólicos extraídos de folhas de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller)**. 2014. 84 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas, 2014.

STREIT, N.M.; CANTERLE, L.P.; CANTO, M.W.; HECKTHEUER, L.H.H. The Chlorophylls. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 3, p. 748-755, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. v. 1, 722 p.

\_\_\_\_\_. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 820 p.

TAKAMIYA, K.; TSUCHIYA, T.; OHTA, H. Degradation pathways of chlorophylls, what has gene cloning revealed. **Trends in Plant Science**, Oxford, v.5, n.10, p.426-431, 2000.

TAKEBE, M.; YONEYAMA, T. Measurement of leaf color scores and its implication to nitrogen nutrition of rice plants. **Japan Agricultural Research Quarterly**, Tokyo, v. 23, n. 1, p. 86-93, 1989.

TAKEITI, C.Y. et al. Nutritive evaluation of non-conventional leafy vegetable (*Pereskia aculeata* Miller). **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 60, n. 1, p. 148- 160, 2009.



TIEPPO, P. UOL Economia Agronegócio. **Produtores plantam flores comestíveis para salada, geleia e brownie gourmet**. 2014. Disponível em: <<http://economia.uol.com.br/agronegocio/noticias/redacao/2014/02/11/produtores-plantam-flores-comestiveis-para-salada-geleia-e-brownie-gourmet.htm#fotoNav=1>>. Acesso em: 21 dez. 2016.

TOFANELLI, M.B.D.; RESENDE, S.G. Sistema de condução na produção de folhas de ora-pro-nobis. **Revista Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 466-69, 2011.

TOMÁS-BARBERÁN, F.A.; GIL, M.I.; CREMIN, P.; WATERHOUSE, A.L.; HESS-PIERCE, B., KADER, A.A. HPLC-DAD-ESIMS Analysis of phenolic compounds in nectarines, peaches, and plums. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 49, n. 10, p. 4748-60, 2001.

TURRA, A.F. et al. Avaliação das propriedades antioxidantes e susceptibilidade antimicrobiana de *Pereskia grandifolia* Haworth (*Cactaceae*). **Arquivos de Ciências da Saúde da Unipar**, v. 11, n. 1, p. 9-14, 2007.

VANNUCCHI, H.; ROCHA, M.R. **Funções Plenamente Reconhecidas de Nutrientes Ácido ascórbico (Vitamina C)**. São Paulo: ILSI, 2012. v. 21.

VON ELBE J.H. Colorantes. In: FENNEMA, O.W. **Química de los alimentos**. 2. ed. Zaragoza: Wisconsin-Madison, 2000. cap.10. p.782-799.

WANG, S.H.; ASCHERI, J.L.R.; ALBUQUERQUE, M.G.P.T.; BORGES, G.G. Características tecnológicas y sensoriales de fideos fortificados con diferentes niveles de harina de hojas de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill). **Alimentaria**, Marid, ES, v. 276, p. 91-96, 1996.

WELCH, R.W.; WANG, Y.A.; CROSSMAN, J.B. Jr.; PARK, K.L.; KIRK and M, LEVINE. Accumulation of vitamin C (ascorbate) and its oxidized metabolite dehydroascorbic acid occurs by separate mechanisms. **Journal of Biological Chemistry**, v. 270, n. 21, p. 12584-92, 1995.

## CAPÍTULO 2

### CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FLORES DE CAPUCHINHA (*Tropaeolum Majus* L.)

Normas da Revista Ciência e Agrotecnologia – ISSN: 1413-7054

Isadora Cardoso e Lima<sup>1</sup>; Neide Botrel<sup>2</sup>; Nuno Rodrigo Madeira<sup>2</sup>; Raphael Augusto de Castro e Melo<sup>2</sup>; Eduardo Valério de Barros Vilas Boas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Ciência de Alimentos, Av. Doutor Sylvio Menicucci, 1001 - Kennedy, Lavras - MG, 37200-000, isadora-cl@hotmail.com; evbvboas@dca.ufla.br; <sup>2</sup>Embrapa Hortaliças, Brasília –DF, Brasil; neide.botrel@embrapa.br; nuno@cnph.embrapa.br; raphael.melo@embrapa.br

## ABSTRACT

The Nasturtium (*Tropaeolum majus* L.) is considered an unconventional vegetable and has spread promptly throughout the world due to its rusticity and readiness of adaptation to sundry environments. It is one of the trailblazers of the market of edible flowers, it's used in some dishes' preparation and it stands out for its ornamental, medicinal and nutritional appeal. The flowers have a limited shelf life and inappropriate handling in the post harvest phase accelerates their metabolism, leading quickly to senescence. The purpose of this study was to inspect the orange, red, yellow, and light yellow nasturtium flowers, recognizing the amount of vitamin C, total phenolic compounds, and carotenoids of freshly harvested flowers and assessing their physical and chemical characteristics during 8 days of storage under refrigeration ( $5^{\circ}\text{C} \pm 2$  and  $85\% \pm 5$  of RH). The freshly harvested red nasturtium presented higher averages of phenolic compounds and vitamin C, followed by freshly harvested orange nasturtium. The freshly harvested yellow nasturtium showed a higher total carotenoid content, followed by the orange nasturtium. It was noticed that the yellow and orange flowers had a better holding when compared to the red and the light yellow flowers, by note scale, after 8 days of storage. The yellow nasturtium flowers showed smaller losses of mass when compared to the other colors. The red nasturtium was the most acidic and also had the highest soluble solids amount, both at the beginning and at the end of storage. Greater  $L^*$  values were identified in the yellow and light yellow flowers. The yellow nasturtium presented superior chromaticity over the others, and stood out from the others according to the Hue angle perspective.

**Index Terms:** flower, color, unconventional vegetable, shelf life, vitamin C, carotenoids.

## RESUMO

A capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) é considerada uma hortaliça não convencional, e se espalhou de forma rápida pelo mundo devido a sua rusticidade e facilidade de adaptação a climas variados. É uma das precursoras do mercado de flores comestíveis, utilizada no preparo de diversos pratos e, destaca-se também, pelo seu apelo ornamental, medicinal e nutricional. As flores possuem vida útil limitada e o manuseio inapropriado na fase pós-colheita acelera o seu metabolismo, levando rapidamente à senescência. O presente trabalho objetivou estudar capuchinha de cores laranja, vermelha, amarelo e amarelo claro identificando os teores de vitamina C, compostos fenólicos totais e carotenoides das flores recém-colhidas, e avaliando suas características físicas e químicas, a cada dois dias, durante 8 dias de armazenamento sob refrigeração ( $5^{\circ}\text{C} \pm 2$  e  $85\% \pm 5$  de UR). A capuchinha vermelha recém-colhida apresentou maiores médias de compostos fenólicos e vitamina C, seguida da capuchinha laranja recém-colhida. A capuchinha amarela recém-colhida apresentou maior teor de carotenoides totais, seguida da capuchinha laranja. Verificou-se que as flores amarelas e laranjas tiveram uma melhor conservação quando comparadas com as flores vermelhas e amarelo claro, pela escala de notas, após 8 dias de armazenamento. A capuchinha amarela apresentou menor perda de massa quando comparada às de demais cores. A capuchinha de coloração vermelha foi a mais ácida e também apresentou o maior teor de sólidos solúveis tanto no início quanto no fim do experimento. Observou-se maiores valores de  $L^*$  na capuchinha de coloração amarela e amarelo claro recém colhidas. A capuchinha amarela apresentou cromaticidade superior às demais, e se destacou no que se diz respeito ao ângulo Hue.

**Termos para Indexação:** flor, coloração, hortaliça não convencional, vida útil, vitamina C, carotenoides.

## 1 INTRODUÇÃO

A capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) é uma hortaliça não convencional nativa do Peru, México e regiões da América Central (FONT QUER, 2005). A planta se espalhou de forma rápida pelo mundo devido a sua rusticidade e facilidade de adaptação a climas variados. Além do notório valor ornamental e alimentar, também ganhou fama como planta medicinal (DEMATTE; COAN, 1999). Possui sabor fresco e picante, devido a presença de compostos sulfurosos, lembrando o agrião, e com aroma agradável, conferindo um toque exótico às saladas, bebidas e sobremesas (RIBEIRO; BARBOSA; COSTA, 2012). Samartini et al. (2014) avaliaram o teor de vitamina C em flores de capuchinha introduzidas no sul de Minas Gerais. As amostras das flores apresentaram um teor médio de 175,93mg/100g, sendo que esse valor é superior ao teor de vitamina C encontrado em frutos cítricos e morangos

Em um estudo realizado por Botrel, Madeira e Vasconcelos (2015) foi detectado valor de 718µg de carotenoides por grama de flor fresca de capuchinha amarela e 381µg de carotenoides por grama de flor fresca de capuchinha laranja.

Dentre os principais problemas da floricultura brasileira, destaca-se o manuseio inadequado das flores na fase pós-colheita (COELHO et al., 2012).

As flores possuem vida útil limitada e são tradicionalmente cultivadas perto dos grandes centros de comercialização, para que os consumidores aproveitem ao máximo suas propriedades ainda frescas (DURIGAN et al., 2013).

Dentre as mudanças bioquímicas, o aumento da atividade de enzimas hidrolíticas, degradação do amido e clorofila, perda da compartimentação celular, aumento da respiração e produção e sensibilidade ao etileno, são as mais frequentes (DUKOVSKI et al., 2006).

O uso de embalagens específicas e refrigeração adequada são considerados aspectos de grande valor para a comercialização de flores, ao garantir sua integridade, seu frescor e sua pureza, possibilitando a manutenção da qualidade, o armazenamento e o transporte a longas distâncias (VIEIRA et al., 2012).

Em trabalho prévio (LIMA et al., 2016), foram testadas duas temperaturas de armazenamento para conservação das flores de capuchinha ( $5^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $10^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $85\% \pm 5$  de UR), por um período de 8 dias, a fim de definir a melhor temperatura de armazenamento. Foi constatado que a capuchinha a  $10^{\circ}\text{C}$  apresentou uma rápida senescência, demonstrando sua sensibilidade à temperatura mais elevada, tornando-se inviáveis à comercialização. Por outro lado, a temperatura de  $5^{\circ}\text{C}$ , manteve as flores com boa qualidade por um período maior de armazenamento.

O objetivo deste trabalho foi estudar a flor de capuchinha de mesma espécie, mas de cores diferentes (laranja, vermelha, amarelo e amarelo claro) identificando os teores de vitamina C, compostos fenólicos totais e carotenoides das flores recém-colhidas, e avaliando suas características físicas e químicas, a cada dois dias, durante 8 dias de armazenamento sob refrigeração ( $5^{\circ}\text{C} \pm 2$  e  $85\% \pm 5$  de UR).

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Colheita das flores

As flores de capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) foram colhidas pela manhã, na área destinada ao plantio de hortaliças não convencionais da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF. Foram selecionadas aleatoriamente, flores recém-abertas das cores vermelho, laranja, amarela e amarelo claro, sendo armazenadas cerca de 30 flores em embalagens de politereftalato de etileno, com tampas de encaixe perfuradas, identificadas e conduzidas ao Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Embrapa Hortaliças (Figura 1).



Figura 1 Flores de capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) em embalagens de politereftalato de etileno armazenadas por 2 dias.

Fonte: Da autora (2017).

## 2.2 Análises

Foram realizadas avaliações em cinco tempos (0, 2, 4, 6 e 8 dias), por 8 dias de armazenamento, sob condições de refrigeração ( $5^{\circ}\text{C} \pm 2$  e  $85\% \pm 5$  de UR). A aparência das flores de capuchinha foi avaliada por uma pessoa com bastante afinidade por esta hortaliça não convencional, considerando a seguinte escala de notas:

Tabela 1 Escala de notas para avaliação da aparência.

5	Totalmente Túrgida
4	Levemente Túrgida
3	Início do Murchamento
2	Murcha
1	Extremamente Murcha

Fonte: Da autora (2017)

A determinação dos compostos fenólicos totais foi realizada segundo Singleton et al. (1965) com algumas modificações de Nuutila et al. (2003).

O teor de vitamina C total foi determinado por espectrofotometria e o teor de ácido ascórbico foi determinado por cromatografia líquida de alta eficiência. Por espectrofotometria, a análise foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Strohecher e Henning (1967) utilizando-se 2,4 dinitrofenilhidrazina. Para quantificação por meio de cromatografia líquida de alta eficiência foi utilizado método proposto por Rosa et al. (2007), com algumas modificações. As condições cromatográficas foram: coluna HPX 87 H BIO RAD (7,8 cm x 300 mm) a temperatura ambiente. Fase móvel de ácido sulfúrico 0,1N com fluxo de 0,7 ml/minuto. Detector de UV a 243,8 nm. Tempo de corrida de 10 minutos. Volume de injeção de 20  $\mu\text{l}$  com injetor a  $5^{\circ}\text{C}$ . As amostras foram pesadas em balança analítica, extraídas com ácido metafosfórico em ultrassom por 10 minutos e o padrão de vitamina C utilizado foi Sigma-



Aldrich 99%. Os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico por 100g de polpa.

A extração dos carotenoides foi efetuada pelo método descrito por Rodriguez-Amaya (1994). Os carotenoides totais foram quantificados por espectrofotometria UV-Vis, como descrito por Khoo et al. (2008). A leitura da absorbância dos extratos das amostras de flores da capuchinha foi realizada em espectrofotômetro a 445 nm e o cálculo da concentração de carotenoides totais foi efetuado utilizando-se a equação:

$$CT = \frac{\text{Volume} \times \text{abs} \times 10^4 \times \text{diluição}}{\text{Peso da amostra} \times E_{1cm}^{1\%}}$$

O coeficiente de absorvidade molar ( $E_{1cm}^{1\%}$ ) utilizado para o cálculo do teor de carotenoides totais foi de 2600, segundo recomendações preconizadas por Rodriguez-Amaya (1994). Os resultados expressos em µg/100g de amostra.

A perda de massa nos tempos das avaliações foi registrada com auxílio de balança analítica durante o armazenamento e os resultados expressos em porcentagem por meio da seguinte fórmula:

$$\frac{((\text{Peso inicial} - \text{Peso final}) \times 100)}{\text{Peso inicial}}$$

A acidez total titulável e os sólidos solúveis foram avaliados segundo a AOAC (2010).

A cor foi avaliada por meio da medição dos parâmetros colorimétricos L\*, C\* e ângulo Hue (°H) em 5 flores de cada bandeja. A coordenada L\* expressa o grau de claridade da cor medida (L= 100 = branco; L = 0 = preto), C\* a intensidade da cor e °H a saturação da cor, utilizando calorímetro (Minolta Modelo CR -400). As leituras dos parâmetros L\*, a\* e b\* permitiram calcular o

ângulo Hue, ou seja, tonalidade ou matiz e o Croma ou saturação da cor. O ângulo Hue equivale ao [arco tangente ( $b^*/a^*$ )]

As análises estatísticas das avaliações foram realizadas utilizando-se o programa estatístico ASSISTAT versão 7.7 (SILVA, 2014). Foi realizada análise de variância com desdobramento das interações significativas e comparação de média pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os modelos adotados foram selecionados de acordo com a significância do teste F de cada modelo e com o coeficiente de determinação.

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 5, composto por flores de quatro cores (C1= vermelha, C2= laranja, C3= amarela e C4= amarelo claro), 5 tempos de armazenamento (T1= 0 dias, T2= 2 dias T3= 4 dias T4= 6 dias e T5= 8 dias). Cada repetição foi composta de quatro embalagens com 20 gramas de flores, cada.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A despeito da aparência das capuchinhas, as flores receberam notas 5 (totalmente túrgida), 4 (levemente túrgida) e 3 (início de murchamento), aos 0, 2 e 4 dias de armazenamento, respectivamente, de acordo com a escala de notas atribuídas na avaliação subjetiva da aparência das flores, apresentada na Tabela 2. As flores vermelhas e amarelo claro receberam notas 2 (murchas) e 1 (extremamente murchas) aos seis e oito dias de armazenamento, respectivamente, diferentemente das capuchinhas amarelas e laranjas que nesses mesmos tempos receberam notas 3 e 2. Assim, as flores amarelas e laranjas tiveram melhor conservação, com base na aparência, quando comparadas com as flores vermelhas e amarelo claro. As flores vermelhas e amarelo claro diminuíram visivelmente a turgidez, tornando-se murchas, inviabilizando totalmente sua comercialização, ao final do armazenamento.

Os teores de compostos fenólicos, vitamina C e carotenoides, foram determinados nas flores recém-colhidas. Os teores de compostos fenólicos totais foram influenciados pelas diferentes cores das flores, verificando que os valores encontrados diferiram estatisticamente entre si, pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade (Tabela 3). A capuchinha vermelha se destaca quanto aos fenólicos dentre as demais cores, com uma média de  $51,42 \text{ mgEAG.100g}^{-1}$  de compostos fenólicos, seguida da capuchinha laranja com  $45,44 \text{ mgEAG.100g}^{-1}$ , capuchinha amarela e capuchinha amarelo claro. Dessa forma, houve uma nítida associação da cor mais forte (vermelha) com o maior teor de compostos fenólicos totais e a cor mais fraca (amarelo claro) um menor teor deste composto.

Os teores de vitamina C, determinados espectrofotometricamente, das flores de capuchinha diferiram estatisticamente, sendo que a capuchinha vermelha apresentou o maior teor com média de  $377,45 \text{ mg.100.g}^{-1}$ , seguida da capuchinha laranja com cerca de  $224,13 \text{ mg.100.g}^{-1}$ . Esses valores são superiores aos encontrados por Vieira (2013) que relatou média de  $110 \text{ mg.100.g}^{-1}$  para flores de capuchinha.

Os teores de ácido ascórbico, determinados por HPLC, não diferiram estatisticamente nas capuchinhas de diferentes cores (Tabela 3, Figura 2). Utilizou-se dois diferentes métodos para extração da vitamina C, pois os métodos espectrofotométricos são baseados na derivatização da vitamina C ou no seu caráter redutor, porém, outras substâncias presentes em amostras biológicas tais como íons de ferro ou cobre, açúcares ou ácido glicurônico, citrato e peróxido de hidrogênio, podem interferir significativamente na sua quantificação (SONG; BEECHER; ETTENMILLER, 2000). Segundo a ANVISA (2004), a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de vitamina C para um adulto é de 45 mg/dia, portanto a capuchinha satisfaz a exigência diária dessa vitamina.

Os resultados das análises de carotenoides foram influenciados pelas diferentes cores das flores. A capuchinha amarela se destacou das demais com uma média de  $380,20 \mu\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$  (Tabela 3), seguida da capuchinha laranja com uma média de  $255 \mu\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$  demonstrando ser uma alternativa viável como fonte deste composto funcional. Tais resultados são próximos aos encontrados por Ribeiro, Barbosa e Costa (2012), que identificaram uma média de  $342,56 \mu\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$  e  $291 \mu\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$  para capuchinhas amarelas e laranjas respectivamente. Os carotenoides destacam-se na alimentação humana como importante fonte de vitamina A e por seu papel antioxidante que está relacionado com a diminuição de riscos de doenças degenerativas, como por exemplo, as doenças cardiovasculares, câncer e obesidade, dentre outras (VERONEZI et al., 2011). Os sintomas de declínio da qualidade das flores incluíram surgimento de pigmentos escuros, mofo superficial, colapso de tecido e alteração no odor. A qualidade e segurança das flores dependem dos cuidados nos procedimentos adotados na colheita e no armazenamento.

As flores de capuchinha amarela apresentaram menores perdas de massa quando comparadas com as das demais cores, como mostrado na Figura 3. Comparando-se as cores, observou-se que as flores vermelhas apresentaram maior perda de massa, em torno de 27,75%, seguida das capuchinhas amarelo claro, com uma média de 25,67%, das capuchinhas laranja com média de 25,24% e por último das capuchinhas amarelas com média de 21,22%, após oito dias de armazenamento. Esses resultados corroboram os apresentados na Tabela 2, onde é mostrado que as capuchinhas vermelhas e amarelo claro recebem nota 1, indicando que estavam extremamente murchas no T5 (8 dias de armazenamento), diferentemente das capuchinhas laranja e amarela que receberam nota 2, indicando que estavam murchas. A perda de umidade, principal determinante da perda de massa, pode resultar na descoloração das

flores, redução da turgidez, aumento de suscetibilidade ao distúrbio fisiológico causado pelo frio e aceleração dos sintomas de senescência (KAYS, 1991).

Observou-se aumento na acidez titulável das flores de capuchinha, independentemente da cor, ao longo do armazenamento refrigerado, sendo que os valores situaram entre 0,31 e 1% de acidez titulável (Figura 4). A capuchinha vermelha demonstrou ser a mais ácida, desde a primeira avaliação, apresentando aos 8 dias teor de 1 % de acidez titulável. Esse valor se assemelha ao encontrado por Ribeiro, Barbosa e Costa (2012) que encontraram um valor médio de acidez de 1,13% para capuchinha vermelha. A capuchinha de cor amarela, a segunda mais ácida, apresentou uma acidez de 0,79%, seguida pela capuchinha laranja com 0,66% de acidez titulável e por último, a capuchinha amarelo claro o menor teor, 0,65%, aos oito dias de armazenamento.

Houve um aumento linear do teor de sólidos solúveis nas capuchinhas e diferentes cores, conforme demonstrado na Figura 5. A capuchinha de coloração vermelha apresentou o maior teor de sólidos solúveis, em média 11,6% quando armazenada a 5°C por 8 dias, seguida da capuchinha laranja nas mesmas condições de armazenamento com valor de 10,7%, o que pode ser associado à maior perda de massa, especialmente água, e conseqüentemente maior concentração de solutos para as capuchinhas dessas cores. As flores amarelas e amarelo claro apresentaram menor teor de sólidos solúveis, ambas com 10,3%, aos oito dias de armazenamento. Esses valores são superiores aos encontrados por Vieira (2013), que identificou um teor de 0,6% para capuchinhas de coloração amarela, laranja e vermelha.

Houve um decréscimo linear nas variáveis de cor ( $L^*$ ,  $C^*$ ,  $^{\circ}H$ ), conforme demonstrado nas Figuras 6, 7 e 8. A maior redução na variável  $L^*$  (claridade), que é representada por uma escala de zero (preto) e 100 (branco), pode ser verificada nas flores amarelo claro, seguida da vermelha (Figura 6). Observou-se maiores valores de  $L^*$  nas capuchinhas de coloração amarelo claro,

em média 86,7, seguido das flores amarelas com  $L^* = 75,75$ , laranja com  $L^* = 51,54$  e vermelha com  $L^* = 26,60$  no T1 (0 dias).

As capuchinhas amarelas apresentaram teores de cromaticidade, com uma média de 96,20 e 80,21, respectivamente, aos 0 e 8 dias de armazenamento. As capuchinhas de coloração laranja apresentaram cromaticidade com média de 85,44 e 62,68, respectivamente, aos 0 e 8 dias de armazenamento. As capuchinhas amarelo claro apresentaram uma média de 70,58 e 52,23 respectivamente, aos 0 e 8 dias de armazenamento, e as capuchinhas de coloração vermelha apresentaram média de 67,45 e 42,50, respectivamente, aos 0 e 8 dias de armazenamento (Figura 7).

Além disso, a capuchinha de cor amarela e amarelo claro se destacaram das demais no que diz respeito ao ângulo Hue (Figura 8), mantendo sua coloração amarela mais próxima de uma flor recém-colhida.

Relativo ao ângulo Hue, as capuchinhas vermelhas apresentaram média de  $38,69^\circ$ , as capuchinhas de cor laranja apresentaram uma média de  $54,38^\circ$ , as capuchinhas amarelas apresentaram média de  $80,72^\circ$  e as capuchinhas de coloração amarelo claro apresentaram média de  $96,71^\circ$  no T1(0dias). A perda da coloração característica é um sintoma comum em muitas flores senescentes. Os carotenoides e as antocianinas, as duas maiores classes de pigmentos responsáveis pelas cores em flores, mudam significativamente durante o desenvolvimento e a senescência das plantas (MOALEM-BENO et al., 1997).

#### **4 CONCLUSÃO**

A capuchinha vermelha recém-colhida apresentou o maior teor de compostos fenólicos e de vitamina C, seguida da capuchinha laranja recém-colhida. As capuchinhas amarelas recém-colhidas apresentaram maior teor de carotenoides totais, seguida da capuchinha laranja recém-colhida. A capuchinha

amarela se destacou em relação às demais cores, laranja, vermelha e amarelo claro, por manter a sua integridade na avaliação dos parâmetros físicos e químicos ao longo dos 8 dias de armazenamento. Por terem vida útil curta, recomenda-se que as flores de capuchinha sejam colhidas, embaladas imediatamente, armazenadas a condições de refrigeração a 5°C, e mantidas nessas condições até serem consumidas.

## REFERÊNCIAS

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**. 18th ed, 3th Review, Washington: AOAC, 2010. 1094 p.

ANGELO, P. M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos – Uma breve revisão. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 66, n. 1, p. 1-9, 2007.

BOTREL, N.; MADEIRA, N.R.; VASCONCELOS, R.L. Flor comestível, *Tropaeolum majus* L., uma fonte de carotenoide. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2015.

COELHO, L.L.; CARNEIRO, D.N.M.; PAIVA, P.D.; CARNEIRO, L.F. Soluções conservantes e pulsing na pós-colheita de *Zingiber spectabile*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, p. 482-485, 2012.

DEMATTI, M.; COAN, R.M. **Jardins com plantas medicinais**. Jaboticabal: FUNEP, 1999

DUKOVSKI, D.; BERNATZKY, R.; HAN, S. Flowering induction of *Guzmania* by ethylene. **Scientia Horticulturae**, v. 100, p. 104-108, 2006.

DURIGAN, M.F.B.; MATTIUZ, B-H.; RODRIGUES, T.J.D.; MATTIUZ, C.F.M. Uso de soluções de manutenção contendo ácido cítrico, cloro ou 8-HQC na conservação pós-colheita de flores cortadas de gérbera ‘Suzanne’. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. v. 19, n. 2, p. 107-116, 2013.

FONT QUER, P. **Plantas medicinales: el dioscórides renovado**. Barcelona: Editorial Labor, 2005. v. 2. 637 p.

KAYS, S. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991. 453 p.



KHOO, E.H.; ISMAIL, A.; MOHD-ESA, N.; IDRIS, S. Carotenoid content of under utilized tropical fruits. **Plants Foods for Human Nutrition**, v. 63, p. 170-175, 2008.

LIMA, I.C.; BOTREL, N.; VILAS BOAS, E.V.B; MADEIRA, N.R.; MELO, R.A.C. Caracterização de flores de capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) armazenadas a diferentes temperaturas. V Seca. In: BRAZILIAN MEETING ON CHEMISTRY OF FOOD AND BEVERAGES, 11., 2016, São José do Rio Preto. **Anais...**São José do Rio Preto, 2016. 6 p.

MOALEM-BENO, D.; TAMARI, G.; LEITNER-DAGAN, Y.; BOROCHOV, A.; WEISS, D. Sugar-dependent gibberellin-induced chalcone synthase gene expression in petunia corollas. **Plant Physiology**, v. 113, p. 419-424, 1997.

NUUTILA, A.M.; PUUPPONEN-PIMIA, R.; AAMI, M.; OSKMAN-CALDENTEY, K.M. Comparasion of antioxidante activies of onion and garlic extracts by inhibition of lipid peroxidation and radical scavenging activity. **Food Chemistry**, v.81, p. 485-93, 2003.

RIBEIRO, W.S.; BARBOSA, J.A.; COSTA, L.C. **Capuchinha (Tropaeolum majus L)**. Brasília: Kiron, 2012. 100 p.

RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. **A guide to carotenoid analysis in food**. Washington, DC: OMNI Research, 1994. p. 64.

ROSA, J.S.; GODOY, R.L.O.; NETO, J.O.; CAMPOS, R.S.; MATTA, V.M.; FREIRE, C.A.; SILVA, A.L.; SOUZA, R.S. Desenvolvimento de um método de análise de vitamina C em alimentos por cromatografia líquida de alta eficiência e exclusão iônica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 4, p. 837-846, 2007.

SAMARTINI, C.Q.; SILVA, L.F.L.; VIEIRA, S.D.; NASSUR, R.C.M.R.; RESENDE, L.V. Avaliação do teor de vitamina C em flores de capuchinha introduzidas no sul de Minas Gerais. In: CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA, 23.,Lavras. **Anais...**Lavra: UFLA, 2014.

SILVA, F.A.S. **ASSISTAT**: Versão 7.7 beta. DEAG-CTRN-UFC, 2014.

SINGLETON, V.L.; ROSSI JR, J.A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagentes. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, p. 144-58, 1965.

SONG, W.O.; BEECHER, G.R.; ETTENMILLER, R.R.; **Modern Analytical Methodologies in fat- and Water-soluble vitamins**, John Willey & Sons: New York, 2000.

STROHECKER, R.L.; HENNING, H.M. **Analisis de vitaminas: métodos comprobados**. Madri: Paz Montalvo, 1967, 428 p.

VERONEZI, C.M.; JORGE, N. Carotenoides em abóboras. *Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, v. 29, n. 1, p. 9-20, 2011.

VIEIRA, M.R.S.; MEDEIROS, D.C.; COSTA, P.N.; SANTOS, C.M.G.; PAES, R.A.; FERNANDEZ, L.M.S.; OLIVEIRA, N.G.; ALLAN, A.; SILVA, F. Effect of refrigeration on post-harvest flowers. **African Journal of Biotechnology**, v. 11, p. 13065-13068, 2012.

VIEIRA, P.M. **Avaliação da composição química, dos compostos bioativos e da atividade antioxidante em seis espécies de flores comestíveis**. 2013. 102 p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, UNESP, 2013.

## APÊNDICES

Tabela 2 Avaliação subjetiva da aparência das flores de capuchinha (*Tropaeolum majus* L.).

<b>Capuchinha</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>
Vermelha	5	4	3	2	1
Laranja	5	4	3	3	2
Amarela	5	4	3	3	2
Amarelo Claro	5	4	3	2	1

Fonte: Da autora (2017)

Tempos: (T1) 0 dias, (T2) 2 dias, (T3) 4 dias, (T4) 6 dias e (T5) 8 dias.

Notas: (5) Totalmente túrgida; (4) Levemente túrgida; (3) Início do murchamento; (2) Murcha; (1) Extremamente Murcha.

Tabela 3 Valores médios de flores da capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) recém-colhidas.

Capuchinha	Compostos Fenólicos (mg EAG.100g <sup>-1</sup> )	Vitamina C mg.100g <sup>-1</sup>	Vitamina C (HPLC) mg.100g <sup>-1</sup>	Carotenoides µg.100g <sup>-1</sup>
Vermelha	51,42 a	377,45 a	110,59 a	115 c
Laranja	45,44 b	224,13 b	137,04 a	255 b
Amarela	39,32 c	155,02 c	105,93 a	380,20 a
Amarelo Claro	36,32 d	146,17 d	95,29 a	81,60 d
QM <sub>tratamento</sub>	224,89 **	57249,53 **	1574,88 ns	94146,31**
C.V.(%)	4,40	1,15	29,93	1,82

Fonte: Da autora (2017)

Médias com a mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; QM: Quadrado Médio dos tratamentos. \*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. C.V.: Coeficiente de variação.

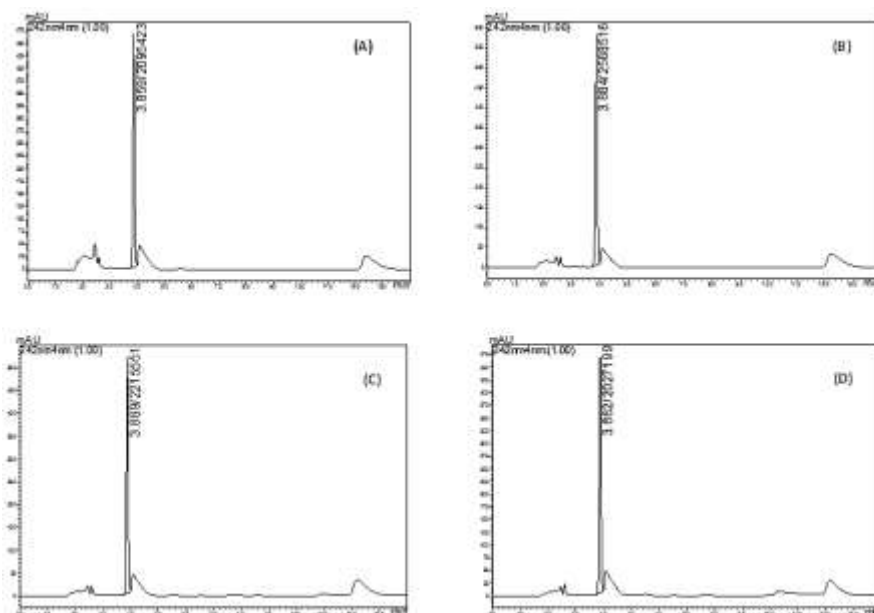


Figura 2 Cromatograma HPLC de vitamina C de flores de *Tropaeolum majus* L.(242 nm); (B) Capuchinha Laranja; (C) Capuchinha Amarela e (D) Capuchinha Amarelo Claro.

Fonte: Da autora (2017)

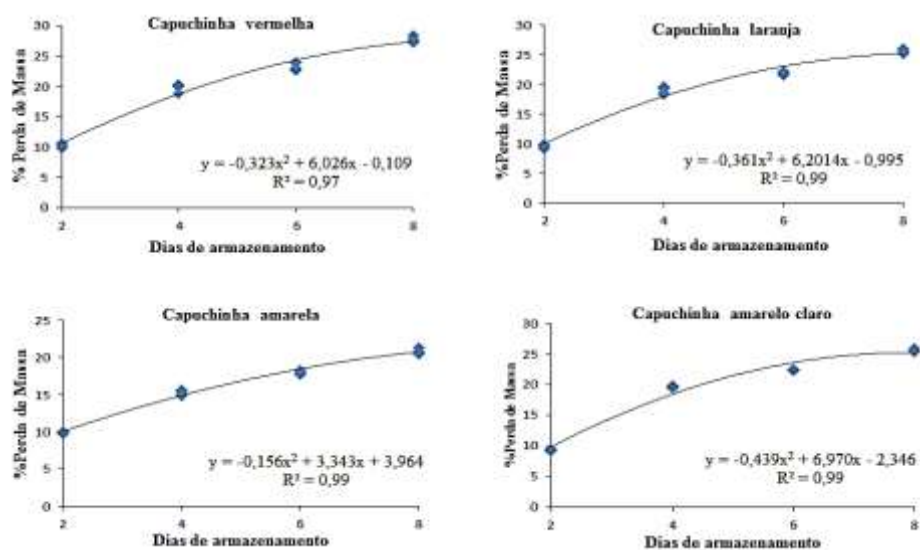


Figura 3 Valores médios de % perda de massa de flores de *Tropaolum majus* L. armazenadas sob  $5^{\circ}\text{C} \pm 2$  e  $85\% \text{ UR} \pm 5$  por 8 dias.

Fonte: Da autora (2017)

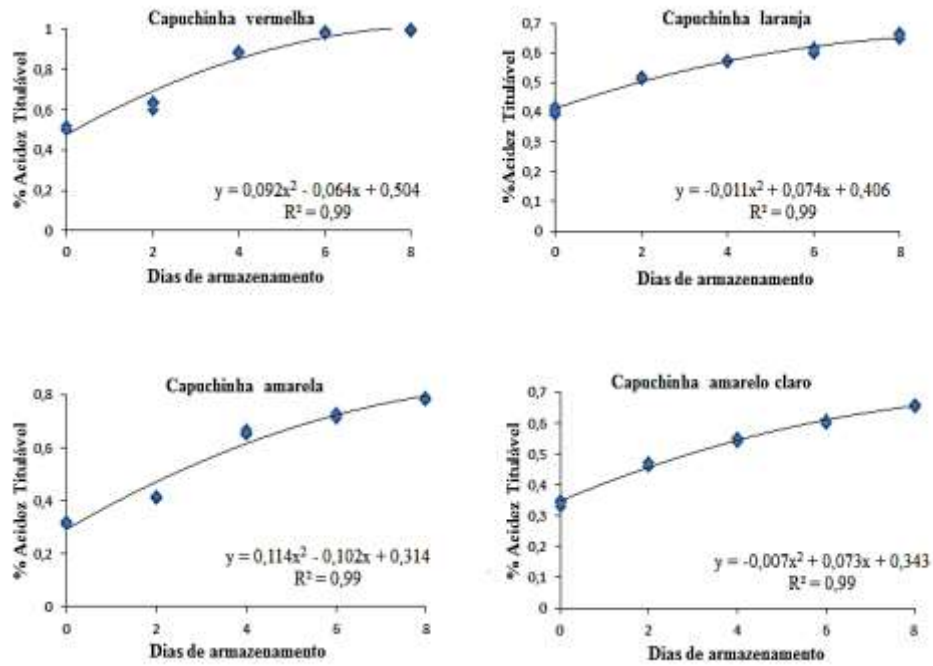


Figura 4 Valores médios de acidez titulável (% Ácido Cítrico) de flores de *Tropaeolum majus* L. armazenadas sob 5°C ± 2 e 85% UR ± 5 por 8 dias.  
Fonte: Da autora (2017)

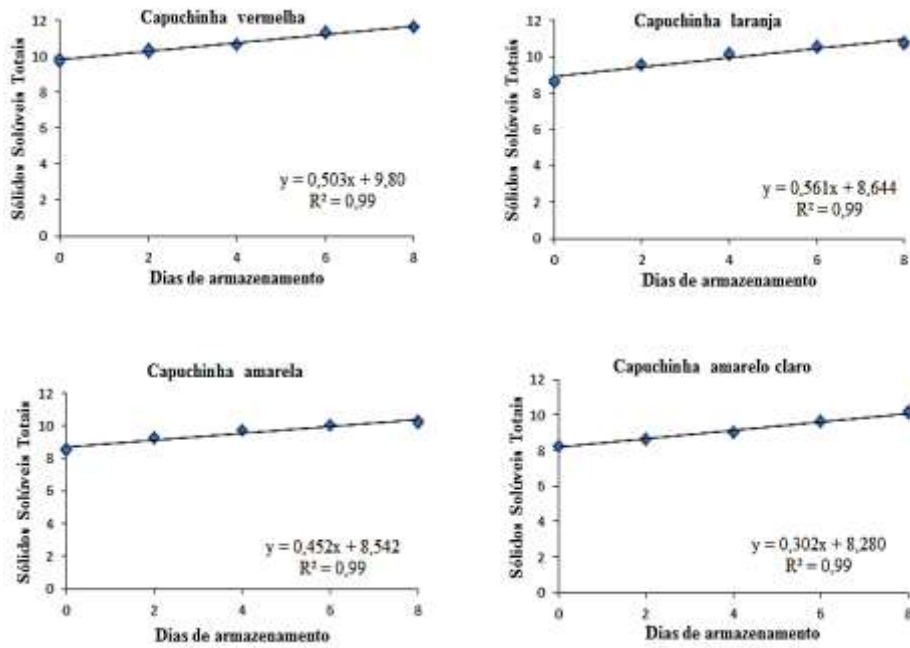


Figura 5 Valores médios de sólidos solúveis de flores de *Tropaeolum majus* L. armazenadas sob 5°C ± 2 e 85% UR ± 5 por 8 dias.

Fonte: Da autora (2017)



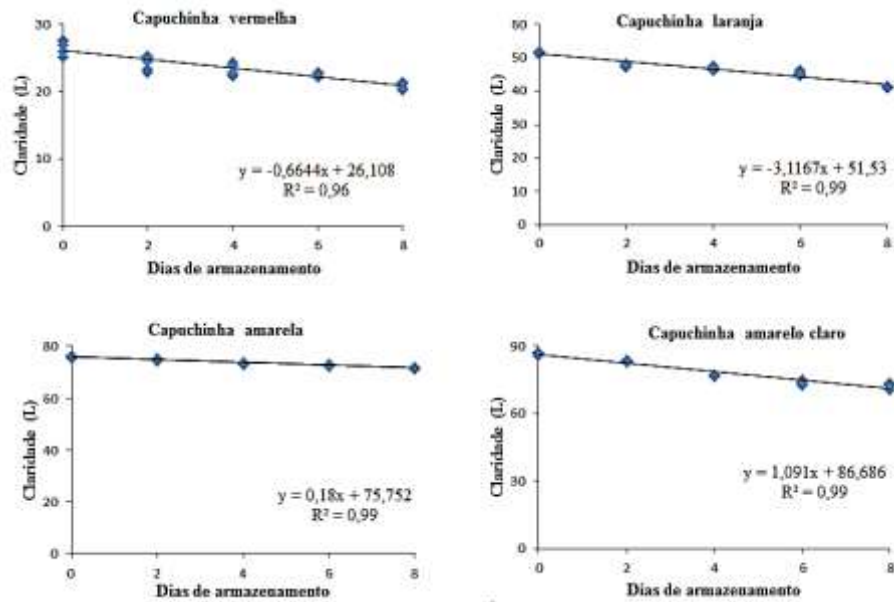


Figura 6 Valores médios de L (Clareza) de flores de *Tropaeolum majus* L. armazenadas sob  $5^{\circ}\text{C} \pm 2$  e  $85\% \text{ UR} \pm 5$  por 8 dias.

Fonte: Da autora (2017)

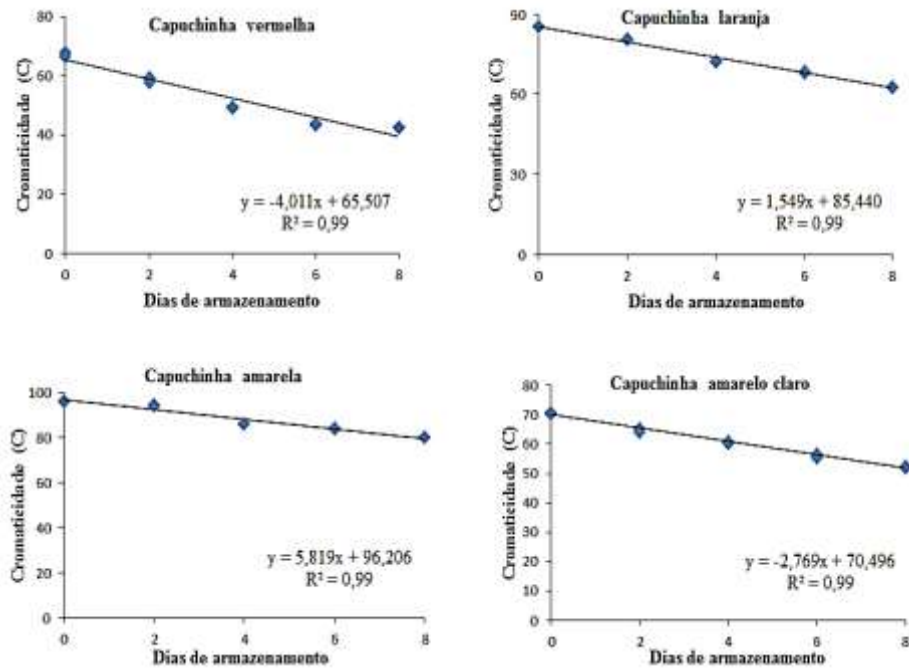


Figura 7 Valores médios de C (Cromaticidade) de flores de *Tropaeolum majus* L. armazenadas sob  $5^{\circ}\text{C} \pm 2$  e  $85\% \text{ UR} \pm 5$  por 8 dias.

Fonte: Da autora (2017)

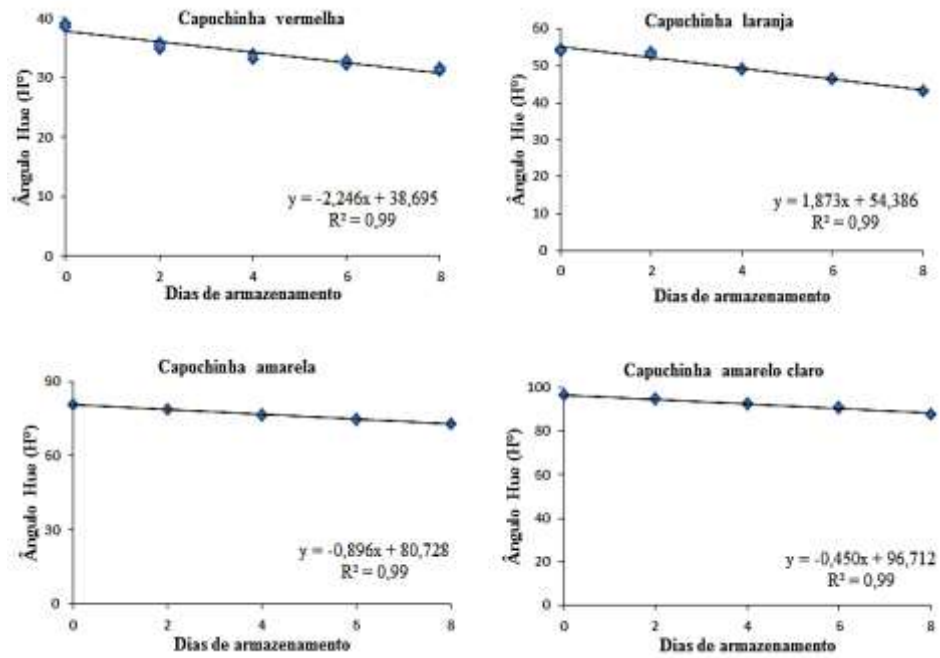


Figura 8 Valores médios de °H (Ângulo Hue) de flores de *Tropaeolum majus* L. armazenadas sob  $5^{\circ}\text{C} \pm 2$  e  $85\% \text{ UR} \pm 5$  por 8 dias.  
Fonte: Da autora (2017)

### CAPÍTULO 3

#### **CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FOLHAS E HASTES (BROTOS TERMINAIS COM FOLHAS) DE 5 CLONES DE ORA-PRO-NOBIS (*Pereskia aculeata* Mill.) SOB ARMAZENAMENTO REFRIGERADO**

Normas da Revista Ciência e Agrotecnologia – ISSN: 1413-7054

Isadora Cardoso e Lima<sup>1</sup>; Neide Botrel<sup>2</sup>; Nuno Rodrigo Madeira<sup>2</sup>; Geovani Bernardo Amaro<sup>2</sup>; Raphael Augusto de Castro e Melo<sup>2</sup> e Eduardo Valério de Barros Vilas Boas<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Ciência de Alimentos, Av. Doutor Sylvio Menicucci, 1001 - Kennedy, Lavras - MG, 37200-000, isadora-cl@hotmail.com; evbvboas@dca.ufla.br; <sup>2</sup>Embrapa Hortaliças, Brasília –DF, Brasil; neide.botrel@embrapa.br; nuno@cnph.embrapa.br; geovani.amaro@embrapa.br

## ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the shelf life of five ora-pro-nobis clones (*Pereskia aculeata* Miller) by assessing the stems' (terminal shoots with leaves) physical and chemical characteristics during 8 days of storage under refrigeration ( $10^{\circ}\text{C} \pm 2$  and  $85\% \pm 5$  RH) and the leaves during 12 days of storage under refrigeration ( $10^{\circ}\text{C} \pm 2$  and  $85\% \pm 5$  RH). The stems (terminal shoots with leaves) and leaves of clones 25 and 28 achieved the senescence firstly when compared to the others by the subjective appraisal of its aspects through the scale of notes. The stems mass loss began at four days of storage, as opposed to the loss of leaf mass that started to decline at 6 days of storage. There was a linear decrease in levels of chlorophyll *a* and *b*, values L \*, C \*, and ° H and vitamin C in the five ora-pro-nobis clones' stems and leaves. The stems of clone 19 and leaves of clone 01 had the greatest levels of vitamin C on the day of harvest. The contents of total phenolic compounds were higher in ora-pro-nobis leaves than in its stems. The five ora-pro-nobis clones' stems and leaves that were studied had a linear increase in the amounts of total phenolic compounds during storage and the stems of clones 01 and 25 had the highest phenolic content in T1 (0 days). The leaves of clones 25 and 01 presented the highest levels.

**Index Terms:** unconventional vegetables, chlorophyll, protein, phenolic compounds, vitamin C.

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi estudar a vida útil de 5 clones de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller), avaliando as características físicas e químicas

das hastes (brotos terminais com folhas), durante 8 dias de armazenamento sob refrigeração ( $10^{\circ}\text{C}\pm 2$  e  $85\% \pm 5$  UR), e das folhas, durante 12 dias de armazenamento sob refrigeração ( $10^{\circ}\text{C}\pm 2$  e  $85\% \pm 5$  UR). As hastes (brotos terminais com folhas) e folhas dos clones 25 e 28 atingiram primeiro a senescência quando comparadas com as demais, pela avaliação subjetiva da aparência por meio da escala de notas. A perda de massa das hastes iniciou aos quatro dias de armazenamento, diferentemente da perda de massa das folhas que iniciou o declínio aos 6 dias de armazenamento. Houve decréscimo linear nos teores de clorofila *a* e *b*, valores  $L^*$ ,  $C^*$  e  $^{\circ}H$  e vitamina C nas hastes e nas folhas dos cinco clones de ora-pro-nobis. As hastes do clone 19 e folhas do clone 01 apresentaram os maiores teores de vitamina C no dia da colheita. Os teores de compostos fenólicos totais foram maiores em folhas do que nas hastes de ora-pro-nobis. As hastes e as folhas dos cinco clones de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) estudados, apresentaram um aumento linear nos teores de compostos fenólicos totais durante o armazenamento, e as hastes dos clones 01 e 25 apresentaram o maior teor de fenólicos no T1 (0 dias). Já as folhas dos clones 25 e 01 apresentaram os maiores teores.

**Termos de indexação:** hortaliça não convencional, clorofila, proteína, compostos fenólicos, vitamina C.

## 1 INTRODUÇÃO

O ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill.) é um cacto nativo que pode ser encontrado em trópicos americanos, como a região sul dos Estados Unidos (Flórida) (BRASIL, 2010, MARTINEVSKI et al., 2011, TAKETTI et al., 2009) e no Brasil é mais encontrado na Bahia e em Minas Gerais, sendo caracterizado como uma planta perene, rústica, resistente à seca, que suporta chuvas contínuas e geadas brandas. Possui folhas verdadeiras, falsos espinhos no caule, flores

pequenas e brancas, e frutos de coloração amarelada (BRASIL, 2010; PEREIRA et al., 2007; SANTOS et al., 2012) e é capaz de crescer em cercas ou espaldeiras ou ainda formar moitas (PEREIRA et al., 2011).

A parte da planta mais consumida são as folhas, que são macias, com coloração variando entre o verde e verde arroxeado, carnosas e suculentas, podendo ser consumidas cruas ou cozidas, sendo utilizadas em várias preparações como farinhas, saladas, refogados, tortas e massas alimentícias como o macarrão (BRASIL, 2010; ROCHA et al., 2008; SANTOS et al., 2012).

O ora-pro-nobis representa uma alternativa ao aumento da qualidade na alimentação e, conseqüentemente, ao enriquecimento nutricional, tendo em suas folhas nutrientes essenciais, destacando-se os elevados teores de carboidratos, lisina, minerais como cálcio, fósforo, magnésio, ferro, cobre e, principalmente, proteínas (ALMEIDA FILHO; CAMBRAIA, 1974; MERCÊ et al., 2001; SILVA et al., 2010).

Mesmo sendo pouco estudada cientificamente, sabe-se que uma importante característica nutricional das folhas de *Pereskia aculeata* Miller refere-se ao seu teor proteico, com cerca de 15 a 28,99 %, que pode ser considerado elevado quando comparado com outros vegetais usualmente consumidos no Brasil, como a couve (1,6%), a alface (1,3%) e o milho (10,0 %) (ALMEIDA et al., 2014; MERCÊ et al., 2001a). A proteína do ora-pro-nobis é de boa qualidade e apresenta 85% de digestibilidade (MAZIA; SARTOR, 2012). Suas folhas possuem ainda, elevados níveis de minerais como, manganês (46,4 mg /100 g), zinco (26,71 mg/100 g) e cálcio (3,420 mg/100 g), e 185 mg/100g de vitamina C (TAKEITI et al., 2009).

Em um estudo realizado por Queiroz et al. (2015) o teor de fenóis totais em *Pereskia aculeata* Miller foi maior em folhas (cerca de 150 mg.100 g<sup>-1</sup>) do que em caules, em diferentes níveis de sombreamento.

As frutas e hortaliças são produtos altamente perecíveis devido ao alto

teor de água em sua composição química, portanto, apresentam uma vida pós-colheita limitada. Para que o tempo de conservação seja maximizado e ocorra redução das perdas pós-colheita, é importante conhecer e utilizar as práticas adequadas de manuseio durante as fases de colheita, pós-colheita, armazenamento, transporte, distribuição, comercialização e consumo (FREITAS-SILVA; SOUZA; OLIVEIRA, 2013).

A refrigeração é o método mais econômico para o armazenamento prolongado de frutas e hortaliças frescas. Os demais métodos de controle do amadurecimento e das doenças são utilizados como complemento da redução de temperatura. O emprego da atmosfera modificada e outros métodos de conservação, não produzem bons resultados se não estiverem associados ao uso de temperaturas baixas (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O objetivo desse trabalho foi estudar a vida útil de 5 clones de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller), avaliando as características físicas e químicas das hastes, durante 8 dias de armazenamento sob refrigeração ( $10^{\circ}\text{C}\pm 2$  e  $85\pm 5$  de UR) e das folhas durante 12 dias de armazenamento sob refrigeração ( $10^{\circ}\text{C}\pm 2$  e  $85\pm 5$  de UR).

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 Colheita das hastes e folhas**

As hastes (brotos terminais com folhas) e folhas de ora-pro-nobis utilizadas neste experimento, foram obtidas do Banco de Germoplasma no campo experimental da Embrapa Hortaliças, onde são mantidos 27 clones de ora-pro-nobis, obtidos a partir de sementes botânicas e uma testemunha utilizada tradicionalmente em Minas Gerais (Clone 28). Após avaliações fitotécnicas, selecionou-se 10 clones promissores, com instalação de um experimento de



campo em delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. Desses 10 clones, foram selecionados os cinco clones (1, 6, 19, 25 e 28) que se sobressaíram nas avaliações físicas e químicas.

## **2.2 Preparo das amostras**

As folhas e hastes (brotos terminais com folhas) de cinco clones (1, 6, 19, 25 e 28) de *Pereskia aculeata* Miller foram lavadas, sanitizadas, acondicionadas em bandejas de isopor revestidas com filme de PVC 10 micrômetros, e armazenadas a  $10^{\circ}\text{C} \pm 2$  e  $85\% \pm 5$  de UR por 12 dias e 8 dias, respectivamente.

## **2.3 Análises**

Inicialmente foi realizada uma avaliação da composição centesimal, somente das folhas recém-colhidas e previamente liofilizadas. As determinações de cinzas, proteína, extrato etéreo, fibra alimentar, carboidrato (que foi determinado por diferença levando-se em consideração o teor de fibra alimentar) e valor calórico foram determinadas, em triplicada, de acordo com as normas da *Association of Official Analytical Chemist* (AOAC, 2010). O teor de nitrogênio total foi determinado pelo método de Kjeldahl, utilizando-se o fator 6,25 para a obtenção do teor de proteína total.

A cada dois dias foram avaliadas as seguintes variáveis:

## **2.4 Aparência**

A aparência das folhas e hastes de ora-pro-nobis foi avaliada, considerando a seguinte escala de notas:

Nota 4 = cor viva, hastes e/ou folhas túrgidas e em ótimas condições de comercialização;

Nota 3 = cor viva, hastes e/ou folhas túrgidas, início de murchamento, boas condições de comercialização;

Nota 2 = cor opaca, hastes e/ou folhas levemente murchas e início de escurecimento, razoável condições de comercialização;

Nota 1 = hastes e/ou folhas murchas e escurecidas, e sem condições de comercialização.

## **2.5 Perda de massa**

A perda de massa nos tempos foi registrada com auxílio de balança analítica durante o armazenamento, e os resultados expressos em porcentagem utilizando-se a seguinte fórmula:

$$\frac{((\text{Peso inicial} - \text{Peso final}) \times 100)}{\text{Peso inicial}}$$

## **2.6 Coloração**

A coloração das folhas e hastes de ora-pro-nobis foram avaliadas por meio da medição dos parâmetros colorimétricos L\*, C\* e ângulo Hue (H°), utilizando-se um colorímetro Minolta Modelo CR -400.

## **2.7 Clorofila a e b**

Os teores de clorofila *a* e *b* foram medidos com um clorofilômetro (SPAD-502, Minolta, Japão) em quatro pontos da folha para obtenção de uma média.

## **2.8 Determinação de fenólicos totais**

Os extratos usados para determinação de compostos fenólicos foram preparados com 5g de amostra e 50 mL de metanol 80%. Os fenólicos totais foram determinados espectrofotometricamente de acordo com o método de Folin-Ciocalteau (SINGLETON; ROSSI, 1965), com a leitura da absorbância em 735 nm, e os resultados expressos em miligramas de EAG (equivalente a ácido gálico) por 100 gramas de amostra.

## **2.9 Vitamina C**

A vitamina C foi determinada espectrofotometricamente de acordo com a metodologia descrita por Strohecher e Henning (1967) utilizando-se 2,4 dinitrofenilhidrazina. Para preparo do extrato foi realizada homogeneização sob agitação mecânica de 5g de amostra em 45mL de solução de ácido metafosfórico 1% ( $\text{HPO}_3$ ), e os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico por 100g de polpa.

## **2.10 Delineamento experimental e análises estatísticas**

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo que para as hastes foi em esquema fatorial 5 x 5, composto por hastes de cinco clones (H1= hastes do clone 01, H6= hastes do clone 06, H19= hastes do clone 19, H25= hastes do clone 25 e H28= hastes do clone 28), 5 tempos de armazenamento (T1= 0 dias, T2= 2 dias, T3= 4 dias, T4= 6 dias e T5= 8 dias), com quatro repetições. Já para as folhas, foi realizado um esquema fatorial, 5 x 7, composto por folhas de cinco clones (F1= folhas do clone 01, F6= folhas do clone 06, F19= folhas do

clone 19, F25= folhas do clone 25 e F28= folhas do clone 28), 7 tempos de armazenamento (T1= 0 dias, T2= 2 dias, T3= 4 dias, T4= 6 dias, T5= 8 dias, T6= 10 dias e T7= 12 dias), com três repetições.

As análises estatísticas das avaliações foram realizadas utilizando-se o programa estatístico ASSISTAT versão 7.7 (SILVA, 2014). Foi realizada análise de variância com desdobramento das interações significativas e comparação de média pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os modelos adotados foram selecionados de acordo com a significância do teste F de cada modelo e com o coeficiente de determinação.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados obtidos na caracterização da composição centesimal (matéria seca) das folhas de ora-pro-nobis estão apresentados na Tabela 1, na qual se verificou diferenças entre os clones estudados.

Todos os clones apresentaram entre 16 e 17 g/100g no teor de cinzas. Martinevski (2011) identificou um teor inferior de cinzas em base seca para folhas de ora-pro-nobis de 13,66 %. Os resíduos inorgânicos que permanecem após a queima da matéria orgânica são denominados cinzas. Não possui necessariamente a mesma composição que a matéria mineral presente originalmente no alimento, pois pode haver perda por volatilização ou alguma interação entre os constituintes da amostra (CECCHI, 2003).

O clone que apresentou o maior teor de proteína foi o clone 25, com 23,88 g/100g, seguido do clone 28 com 21,64 g/100g. Tais teores de proteínas são relevantes, portanto, o ora-pro-nobis torna-se uma excelente alternativa quando há a falta de proteína animal e também pode ser utilizado na suplementação proteica para os vegetarianos.

As folhas do clone 01 se destacaram quanto aos carboidratos, com média

de 29,28 g/100g seguidas das folhas do clone 19 com 26,93 g/100g. Os clones 06, 25 e 28 apresentaram 19,78 g/100g, 21,12 g/100g e 21,55 g/100g respectivamente.

Quanto aos teores de fibra alimentar, as folhas do clone 06 apresentaram o maior valor, com média de 36,63 g/100g, seguido das folhas do clone 01 com 33,58 g/100g. As fibras alimentares formam um conjunto de substâncias que são derivadas de vegetais resistentes à ação das enzimas digestivas humanas. De acordo com a solubilidade de seus componentes em água, são classificadas em fibras solúveis e fibras insolúveis. A fibra alimentar inclui polissacarídeos vegetais, como celulose, hemiceluloses, pectinas, gomas e mucilagens, oligossacarídeos, lignina e substâncias associadas de plantas (CALVACANTI, 1989; JENKINS et al., 1980).

O valor energético foi maior nas folhas do clone 25 com 230,13 kcal/100g, seguido das folhas do 01 com 227,12 kcal/100g. Os clones 28, 19 e 06 apresentaram, respectivamente, 225,19 kcal/100g, 225,52 kcal/100g e 207,08 kcal/100g.

As hastes (brotos terminais com folhas) e as folhas de ora-pro-nobis armazenadas sob condições de refrigeração, foram avaliadas a cada dois dias e os resultados quanto à avaliação subjetiva da aparência encontram-se nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

As hastes dos clones 01, 06 e 19, apresentaram notas 4, indicando que se encontravam túrgidas, 3 indicando uma cor viva, hastes túrgidas e início de murchamento, mas com boas condições de comercialização e 2 indicando cor opaca, hastes levemente murchas e início de escurecimento, com razoável condições de comercialização, respectivamente aos 0, 2 e 4 dias de armazenamento, mantendo a nota 2 aos 6 dias e encerraram o experimento com nota 1 indicando que as hastes estavam murchas e escurecidas, e sem condições de comercialização aos 8 dias de armazenamento. As hastes dos clones 01, 06 e

19 apresentaram melhor conservação quando comparadas com os dos clones, 25 e 28, que já apresentavam a nota 2 aos 2 dias de armazenamento.

De acordo com a avaliação subjetiva da aparência das folhas de *Pereskia aculeata* Miller, os clones 01, 06 e 19 receberam nota 4, aos 0, 2 e 4 dias de armazenamento, nota 3 aos 6, 8 e 10 dias de armazenamento e nota 2 aos 12 dias de armazenamento, diferentemente do clone 25 que recebeu nota 1 ao final dos 12 dias, como pode-se observar na Tabela 3. O clone 28 obteve nota 2 aos 8 dias de armazenamento. Os clones 01, 06 e 19 tiveram melhor conservação quando comparados com os demais. Portanto, recomenda-se a comercialização de hastes em curto prazo, diferentemente das folhas que podem ser comercializadas em um prazo maior.

Houve diferença significativa entre os clones de ora-pro-nobis estudados com relação à perda de massa. A perda de massa das hastes de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller) só iniciou a partir dos 4 dias de armazenamento como mostrado na Figura 1. Os clones 06 e 28 apresentaram menores perdas de massa quando comparados com os demais. Comparando-se os 5 clones, o 25 foi o que mais perdeu massa, com média de 18,78%, seguido do clone 01 que perdeu cerca de 16,58% durante os 8 dias de armazenamento refrigerado.

As folhas de ora-pro-nobis apresentaram comportamento diferente das hastes, em relação à perda de massa. O declínio iniciou-se a partir dos 6 dias de armazenamento, o que não é comum nas demais folhosas (Figura 2). O clone 25 apresentou maior perda de massa quando comparado com os demais clones, com média de 22,42%, seguido do clone 28 com 21,08% de perda de massa. Esses resultados corroboram com a análise de aparência, pois as folhas dos clones 25 e 28 apresentaram comportamento diferente das dos demais clones durante o armazenamento.

De modo geral, houve decréscimo linear gradativo nos teores de clorofila *a* e *b* nas hastes (Figuras 3 e 4) e nas folhas (Figura 5 e 6) de cinco clones de ora-

pro-nobis. Na Figura 7 estão ilustradas as porcentagens de degradação de clorofila *a* e *b*, após o armazenamento, para as hastes de ora-pro-nobis. As hastes dos clones 01 e 25 degradaram menos clorofila *a* (18% e 17%, respectivamente).

Salienta-se que esses acessos possuíam hastes verdes mais escuras que as dos demais. As hastes dos clones 06 e 19, que eram mais claras, degradaram mais clorofila *a* (23% ambas). Com relação à clorofila *b*, as hastes do clone 25 degradaram mais clorofila (24%) seguida das hastes do clone 6 (23%).

Nas hastes dos clones 28 e 01 houve menor degradação com 15% e 17%, respectivamente.

As folhas dos clones 28 e 19 degradaram mais clorofila *a* (23% ambas), seguido das folhas do clone 06 com 21%, como mostrado na Figura 8. As folhas dos clones 25 e 01, as mais escuras, degradaram menos, 16% e 17% respectivamente. As folhas do clone 19 degradaram mais clorofila *b* (folha mais clara, 24%). As folhas do clone 01 degradaram menos clorofila *b* (15%) seguida das folhas do clone 06 (18%). A clorofila *a* é a mais abundante e possui maior importância, correspondendo a aproximadamente 75% dos pigmentos verdes encontrados nos vegetais. Já a clorofila *b* difere da clorofila *a* por uma pequena variação na substituição no anel pirrólico II (LANFER-MARQUEZ, 2003).

Houve um decréscimo linear nas variáveis de cor ( $L^*$ ,  $C^*$  e  $^{\circ}H$ ) tanto para as hastes quanto para as folhas de ora-pro-nobis, conforme demonstrado nas Figuras 9 a 14. A maior redução na variável  $L^*$  nas hastes (brotos terminais com folhas) pode ser identificada no clone 25, seguido do clone 01 (Figura 9). Já o menor decréscimo nas hastes, no que diz respeito a essa variável, foi identificado no clone 06. O clone 19 apresentou hastes mais claras no dia da colheita (T1), com  $L^*= 48,79$  e ao final dos 8 dias de armazenamento refrigerado (T5) com  $L^*= 44,15$ , diferentemente das hastes do clone 01, que apresentaram claridade menor aos 0 e 8 dias de armazenamento com,  $L^*= 36,57$  e  $L^*= 31,54$  respectivamente.

A maior redução na variável  $L^*$  nas folhas de ora-pro-nobis também foi

identificada no clone 25, assim como nas hastes, seguido das folhas do clone 28 (Figura 10). Por outro lado, a menor redução nesta variável foi identificada no clone 19. Ao fim dos 12 dias de armazenamento, surgiram muitos pigmentos escuros nas folhas do clone 25, e alguns pigmentos escuros nas folhas do clone 28. As folhas do clone 19 apresentaram claridade superior às demais tanto no T1 (0 dias) com  $L^* = 47,51$ , quanto no T7 (12 dias) com  $L^* = 41,8$ . Já as folhas do clone 01 apresentaram claridade menor, quando comparadas com as folhas dos demais clones, tanto no T1 (0 dias) quanto no T7 (12 dias), com  $L^* = 36,85$  e  $L^* = 30,34$ , respectivamente.

As hastes do clone 28 apresentaram um decréscimo maior na variável  $C^*$  quando comparadas com as hastes dos demais clones, indicando que atingiram a senescência primeiro e sofreram perda de vigor, o que representa a perda da intensidade da cor (Figura 11). Este resultado está de acordo com a avaliação subjetiva, no qual foi adotado um critério de notas. Os clones 06 e 19 perderam menos cromaticidade. O clone 19 apresentou maior valor desta variável aos 0 e 8 dias de armazenamento com  $C^* = 37,22$  e  $C^* = 33,21$  respectivamente, seguida das hastes do clone 06 com  $C^* = 25,29$  aos 0 dias e  $C^* = 21,55$  aos 8 dias, indicando uma coloração mais viva. Por outro lado, as hastes do clone 01 apresentaram valores inferiores tanto ao 0 dias, quanto aos 8 dias de armazenamento, com  $C^* = 19,48$  e  $C^* = 15,15$ , respectivamente.

As folhas do clone 25 perderam mais cromaticidade que as folhas dos demais clones (Figura 12), indicando que atingiram mais rapidamente a senescência, o que está de acordo com a avaliação subjetiva realizada pelo critério de notas. As folhas do clone 19 tiveram um comportamento semelhante ao das hastes desse mesmo clone, apresentando valor de  $C^*$  superior que as demais, tanto no T1 (0 dias), quanto no T7 (12 dias), com  $C^* = 38,49$  e  $C^* = 31,74$ , respectivamente, indicando uma coloração mais viva. O menor valor de  $C^*$



encontrado foi nas folhas do clone 01, com  $C^* = 22,39$  e  $C^* = 16,4$  aos 0 e 12 dias de armazenamento.

Os valores de  $^{\circ}H$  nas hastes e folhas de ora-pro-nobis foram influenciados pelo período de armazenamento refrigerado. Os valores de ângulo Hue para as hastes mostram que os clones 28 e 25 apresentaram maior valor dessa variável (Figura 13). As hastes dos clones 01, 06, 19, 25 e 28 apresentaram uma média de  $128,5^{\circ}$ ,  $126,4^{\circ}$ ,  $122,6^{\circ}$ ,  $129,61^{\circ}$  e  $129,67^{\circ}$  respectivamente, valores condizentes com sua coloração verde.

Os valores de ângulo Hue para as folhas indicam que os clones 01 e 25 apresentaram maior valor dessa variável (Figura 14). As folhas dos clones 01, 06, 19, 25 e 28 apresentaram uma média de  $130,5^{\circ}$ ,  $126,4^{\circ}$ ,  $124,2^{\circ}$ ,  $129,7^{\circ}$  e  $127,2^{\circ}$  respectivamente, valores também condizentes com sua coloração.

Os teores de vitamina C (mg de ácido ascórbico/100g de amostra) nas hastes de ora-pro-nobis diferiram entre si estatisticamente pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade durante os 8 dias de armazenamento refrigerado. Houve um decréscimo linear para os cinco clones (Figura 15), e o clone 25 degradou mais vitamina C durante o armazenamento. As hastes do clone 19 apresentaram o maior teor de vitamina C no dia da colheita (T1) com uma média de  $96,84 \text{ mg} \cdot 100 \cdot \text{g}^{-1}$ , seguido das hastes do clone 28 com  $92,53 \text{ mg} \cdot 100 \cdot \text{g}^{-1}$ , do clone 25 com uma média de  $90,56 \text{ mg} \cdot 100 \cdot \text{g}^{-1}$ , do clone 06 com  $88,70 \text{ mg} \cdot 100 \cdot \text{g}^{-1}$ , e do clone 01 com  $81,12 \text{ mg} \cdot 100 \cdot \text{g}^{-1}$ .

Houve também um decréscimo linear nas folhas dos cinco clones de ora-pro-nobis em relação aos teores de vitamina C (mg de ácido ascórbico/ 100g de amostra) como é mostrado na Figura 16. As folhas do clone 25 degradaram mais vitamina C que as demais durante o armazenamento, seguidas das folhas do clone 01. As folhas do clone 01 apresentaram o maior teor de vitamina C no dia da colheita (T1= 0 dias) com uma média de  $124,47 \text{ mg} \cdot 100 \cdot \text{g}^{-1}$ . Os clones 06, 19, 25 e 28 apresentaram uma média de  $122,40 \text{ mg} \cdot 100 \cdot \text{g}^{-1}$ ,  $117,50 \text{ mg} \cdot 100 \cdot \text{g}^{-1}$ ,  $121,46$

mg.100.g<sup>-1</sup> e 110,61 mg.100.g<sup>-1</sup> respectivamente nesse mesmo tempo. Tais valores superam aos teores de vitamina C encontrados por Oliveira et al. (2013) para outras duas hortaliças não convencionais, bertalha (*Basella rubra*) e beldroega (*Portulaca oleracea*), que apresentaram respectivamente, 139 mg.100.g<sup>-1</sup> e 38,56 mg.100.g<sup>-1</sup> de ácido ascórbico. O teor de vitamina C encontrado em ora-pro-nobis neste estudo é semelhante ao relatado por Moraes et al. (2006) em outra hortaliça não convencional, a taioba. Os autores ao avaliarem o efeito do tipo de cultivo da taioba (natural, orgânico e convencional) nos teores de vitamina C de suas folhas observaram variação de 119,67 a 223,00 mg.100 g<sup>-1</sup> de matéria fresca (MF). Diante dos resultados encontrados, pode-se observar que o ora-pro-nobis apresenta um teor de vitamina C relevante, já que a Ingestão Diária Recomendável para a vitamina C é de 45mg/dia. Para maior aproveitamento desta vitamina sugere-se o consumo dos brotos na forma de salada, tendo em vista que a vitamina C é termolábil, ou seja, facilmente destruída pelo calor e oxidação.

Os teores de compostos fenólicos totais (mgEAG.100g<sup>-1</sup>) foram maiores em folhas do que nas hastes de ora-pro-nobis, indicando que houve um maior metabolismo destes compostos nas folhas, por se tratar de um tecido vegetal fisiologicamente mais desenvolvido. As hastes dos cinco clones de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller) estudadas, tiveram um aumento linear nos teores de compostos fenólicos totais durante o armazenamento (Figura 17). As hastes dos clones 01 e 25 apresentaram o maior teor de fenólicos no T1 (0 dias), com uma média de 239,43 mgEAG.100g<sup>-1</sup> e 238,78 mgEAG.100g<sup>-1</sup> respectivamente. Em seguida os clones 19, 06 e 28 apresentaram uma média de 233,15 mgEAG.100g<sup>-1</sup>, 228,77 mg EAG.100g<sup>-1</sup> e 227,11 mgEAG.100g<sup>-1</sup>, respectivamente.

As folhas de ora-pro-nobis também mostraram um aumento linear para os teores de compostos fenólicos totais durante o armazenamento (Figura 18). As folhas dos clones 25 e 01 apresentaram os maiores teores, 220,80 mgEAG.100g<sup>-1</sup>

e  $220,40 \text{ mgEAG} \cdot 100\text{g}^{-1}$  respectivamente, de compostos fenólicos totais, seguidos dos clones 19 com  $217,97 \text{ mgEAG} \cdot 100\text{g}^{-1}$ , clone 28 com  $212,49 \text{ mgEAG} \cdot 100\text{g}^{-1}$  e clone 6 com  $211,83 \text{ mgEAG} \cdot 100\text{g}^{-1}$ . Esses teores são superiores aos encontrados por Arbos et al. (2010) para hortaliças convencionais como alface, rúcula e o almeirão, cultivadas de forma orgânica e convencional, que apresentaram teores de fenólicos totais entre  $126,84 \pm 4,46 \text{ mg EAG } 100 \text{ g}^{-1}$  e  $81,04 \pm 3,64 \text{ mg EAG } 100 \text{ g}^{-1}$ . Os fenólicos, assim como a vitamina C, são considerados compostos funcionais, apresentando relevantes capacidades antioxidantes, com consequente benefício à saúde humana. Os compostos fenólicos também podem aumentar com qualquer tipo de estresse no qual a planta é submetida, com isso, deduz-se que os acréscimos apresentados durante o período de armazenamento seja decorrente do estresse causado pelo frio. Gobbo-Neto e Lopes (2007) e Ângelo e Jorge (2007), citam que as substâncias antioxidantes são resultado do metabolismo secundário das plantas, e geralmente aumentam quando em condição de estresses, pois agem como protetores do vegetal, como em presença de radiações ultravioleta.

#### **4 CONCLUSÃO**

Folhas recém colhidas dos clones 25 e 28 sobressaíram em relação aos clones 01, 06 e 19 na análise de composição centesimal, apresentando maiores teores de cinzas, proteína e extrato etéreo.

As hastes do clone 19 e as folhas do clone 01 apresentaram maiores teores de vitamina C, enquanto as hastes do clone 01 e as folhas do clone 25 apresentaram maiores teores de compostos fenólicos, no início do armazenamento.

As hastes atingiram a senescência antes das folhas de ora-pro-nobis, sendo que houve maior perda de massa nas hastes e folhas do clone 25, ao longo do armazenamento.

As hastes dos clones 06 e 25 e as folhas dos clones 28 e 19 degradaram maior percentual de clorofila *a* e *b*, respectivamente.

Houve decréscimo linear nas variáveis L\*, C\* e °H, tanto para as hastes, quanto para as folhas de ora-pro-nobis, durante o armazenamento.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA FILHO, J.; CAMBRAIA, J. Estudo do valor nutritivo do ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill.). **Revista Ceres**, v. 21, n. 114, p. 105-111, 1974.

ALMEIDA, M.E.F.; JUNQUEIRA, A.M.B.; SIMÃO, A.A.; CORRÊA, A. D. Caracterização química das hortaliças não-convencionais conhecidas como Ora-pro-nobis. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, suplemento 1, p. 431-439, 2014.

ANGELO, P. M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos – Uma breve revisão. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 66, n. 1, p. 1-9, 2007.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**. 18th ed, 3th Review, Washington: AOAC, 2010. 1094 p.

ARBOS, K. A.; FREITAS, R. J. S.; STERTZ, S. C.; DORNAS, M. F. Atividade antioxidante e teor de fenólicos totais em hortaliças orgânicas e convencionais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 2, p. 501-506, 2010.

BEMILLER; J. N.; HUBER; K. C. Carboidratos. In: DAMODARAM, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. A. (Eds.). **Química de alimentos**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, Cap. 3, p. 900, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. MAPA. **Manual de hortaliças não convencionais**. 2010. Disponível em:  
file:///C:/Users/user/Documents/Mestrado/Disserta%C3%A7%C3%A3o/Hortali

%C3%A7as%20N%C3%A3o%20Convencionais/manual%20hortali%C3%A7as\_ WEB\_F.pdf . Acesso em: 17 jan. 2017.

CAVALCANTI, M.L.F. Fibras alimentares. **Revista Nutrição PUCAMP**, v. 2, n. 88-97, 1989.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed. Campinas: UNICAMP, 2003.

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

FREITAS-SILVA, O.; SOUZA, A. M.; OLIVEIRA, E. M. M. Potencial da ozonização no controle de fitopatógenos em pós-colheita. In: Luz, W. C. da (Org.). **Revisão anual de patologia de plantas**. 1. ed. Passo Fundo: Gráfica e Editora Padre Berthier dos Missionários da Sagrada Família, 2013. v.21. p. 96-130.

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 374-381, 2007.

JENKINS, D.J.A.; WOLEVE, T.M.S.; TAYLOR, R.U.; GHAFARI, H., JENKINS, A.L.; BARKER, N.; JENKINS, M.J.A. Rate of digestion of foods and postprandial glycaemia in normal and diabetic subjects. **British Medical Journal**, v. 5, n. 14-17, 1980.

LANFER-MARQUEZ, U. M. O papel da clorofila na alimentação humana: uma revisão. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 39, n. 3, p. 227-242, 2003.

MARTINEVSK, C. S. **Caracterização de berbatalha (Anredacordifolia (ten.) Steenis) e ora - pro - nobis (Pereskia aculeata) e sua utilização no preparo de pães de formas**. 2011. 56 p. TCC. (Bacharelado em Nutrição) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, mar. 2011.

MAZIA, R.S.; SARTOR, C.F.P. Influência do tipo de solo usado para o cultivo de *Pereskia aculeata* sobre propriedade proteica. **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 5, n. 1, p. 59-65, 2012.

MERCÊ, A.L.R. *et al.* Complexes of arabinogalactan of *Pereskia aculeata* and  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ , and  $\text{Ni}^{2+}$ . **Bioresource Technology**, v. 76, n. 1, p. 29-37, 2001.

MORAIS VS; MARTINS JA; WEBER MB; SENA DR. Efeito do tipo de cultivo no conteúdo de vitamina C em folhas de taioba (*Xanthosoma sagittifolium* Schoot). **Revista Capixaba de Ciência e Tecnologia**, v. 1, p. 64-68, 2006.

PEREIRA, D.F., ARAÚJO, N.A., SANTOS, T.M., SANTANA; C.R., SILVA, G. F., Aproveitamento da torta da Moringa oleifera Lam para tratamento de água produzida. **Exacta**, v. 9, n. 3, p. 323-331, 2011.

PEREIRA, O.L.; BARRETO, R.W.; CAVALLAZZI, J.R.P.; BRAUN, U. The mycobiota of the cactus weed *Pereskia aculeata* in Brazil, with comments on the life-cycle of *Uromyces pereskiae*. **Fungal Diversity**, v. 25, p. 127-140, 2007.

QUEIROZ, C. R. A. A. *et al.*. Growing *Pereskia aculeata* under intermittent irrigation according to levels of matric potential reduction. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 45, n. 1, p. 1-8, jan./mar. 2015.

ROCHA, D.R.C.; PEREIRA JÚNIOR, G.A.; VIEIRA, G.; PANTOJA, L.; SANTOS, A.S.; PINTO, N.A.V.D. Noodles added of ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller) dehydrated. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 4, p. 459-65, 2008.

ROSSI, J. A. J.; SINGLETON, V. L. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, n. 3, p. 144-158, 1965.

SANTOS, G.; OLIVEIRA, M.D.C.; MORAES, M.H.; PAGANI, A.A.C. Estudo comparativo do coentro (*Coriandrum sativum* L.) seco obtido em diferentes métodos de secagem. **Revista GEINTEC**, São Cristóvão, v. 2, n. 3, p. 236- 244, 2012.

SILVA, D. B.; AGOSTINI-COSTA, T.S.; VIEIRA, R. F.; ALVES, R. B.N.; GOMES, I. da S.; COSTA, F. V. da; ALVES, V. C. Proteína bruta e teor de minerais em duas espécies de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill. e *P. grandifolia* Haw). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GASTRONOMIA, 3.; SIMPÓSIO REGIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1., 2010, Brasília, **Anais...** Brasília: UNB: CET; SBCTA, 2010. p. 1-4.

SINGLETON, V.L.; ROSSI JR, J.A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagentes. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, 144-58, 1965.

TAKEITI, C.Y. et al. Nutritive evaluation of non-conventional leafy vegetable (*Pereskia aculeata* Miller). **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 60, n. 1, p. 148- 160, 2009.

VIEIRA, M.R.S.; MEDEIROS, D.C.; COSTA, P.N.; SANTOS, C.M.G.; PAES, R.A.; FERNANDEZ, L.M.S.; OLIVEIRA, N.G.; ALLAN, A.; SILVA, F. Effect of refrigeration on post-harvest flowers. **African Journal of Biotechnology**, v. 11, p. 13065-13068, 2012.

## APÊNDICES

Tabela 1 Composição centesimal (matéria seca) das folhas liofilizadas de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller).

Clones	Cinzas (g.100 <sup>-1</sup> )	Proteína (g.100 <sup>-1</sup> )	Extrato Etéreo (g.100 <sup>-1</sup> )	Fibra Alimentar (g.100 <sup>-1</sup> )	Carboidrato (g.100 <sup>-1</sup> )	Valor Calórico (kcal/100g)
<b>01</b>	16,84	16,60	3,70	33,58	29,28	227,12
<b>06</b>	17,43	21,51	4,65	36,63	19,78	207,08
<b>19</b>	16,95	17,36	5,42	33,34	26,93	225,52
<b>25</b>	17,16	23,88	5,57	32,27	21,12	230,13
<b>28</b>	17,57	21,64	5,82	33,42	21,55	225,19

Fonte: Da autora (2017)



Tabela 2 Avaliação subjetiva da aparência das hastes de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller).

Clones	T1	T2	T3	T4	T5
<b>01</b>	4	3	2	2	1
<b>06</b>	4	3	2	2	1
<b>19</b>	4	3	2	2	1
<b>25</b>	4	2	2	2	1
<b>28</b>	4	2	2	2	1

Fonte: Da autora (2017)

Tempos: (T1) 0 dias, (T2) 2 dias, (T3) 4 dias, (T4) 6 dias e (T5) 8 dias.

Notas: (4) cor viva, hastes túrgidas e em ótimas condições de comercialização; (3) cor viva, hastes túrgidas, início de murchamento, boas condições de comercialização; (2) cor opaca, hastes levemente murchas e início de escurecimento, razoável condições de comercialização; (1) hastes murchas e escurecidas, e sem condições de comercialização.

Tabela 3 Avaliação subjetiva da aparência das folhas de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller).

<b>Clones</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>
<b>01</b>	4	4	4	3	3	3	2
<b>06</b>	4	4	4	3	3	3	2
<b>19</b>	4	4	4	3	3	3	2
<b>25</b>	4	3	3	3	2	2	1
<b>28</b>	4	3	3	3	2	2	1

Fonte: Da autora (2017)

Tempos: (T1) 0 dias, (T2) 2 dias, (T3) 4 dias, (T4) 6 dias, (T5) 8 dias, (T6) 10 dias e (T7) 12 dias.

Notas: (4) cor viva, folhas túrgidas e em ótimas condições de comercialização; (3) cor viva, folhas túrgidas, início de murchamento, boas condições de comercialização; (2) cor opaca, folhas levemente murchas e início de escurecimento, razoável condições de comercialização; (1) folhas murchas e escurecidas, e sem condições de comercialização.

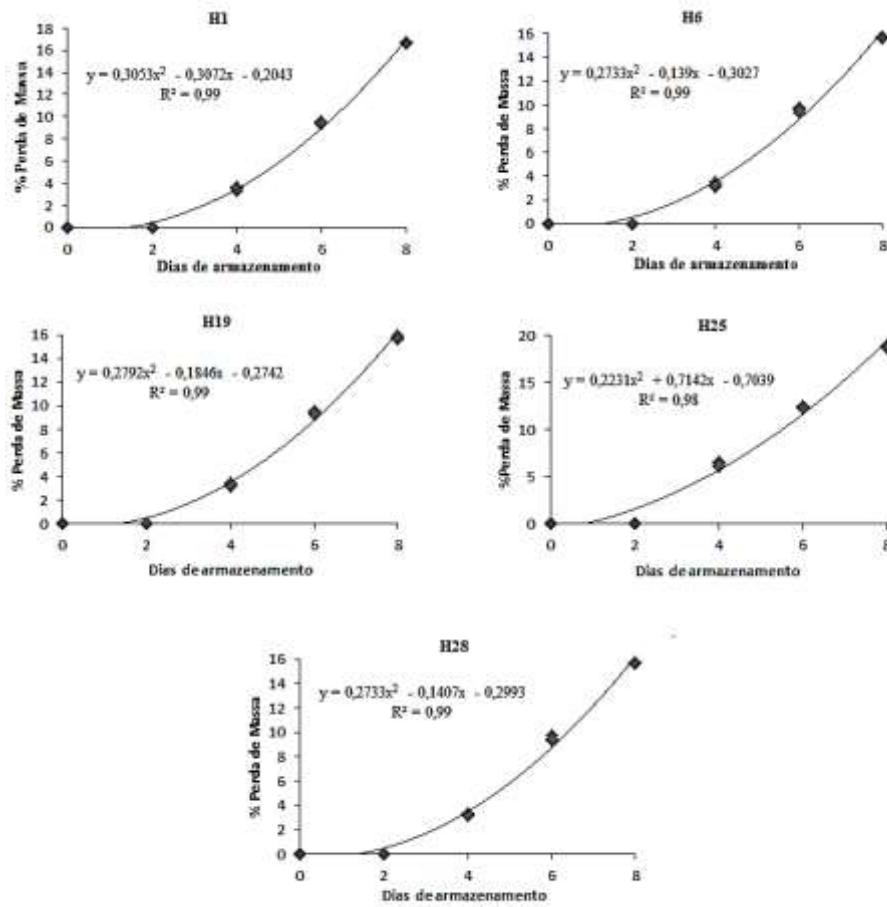


Figura 1 Valores médios de % de perda de massa das hastas de ora-pro-nobis durante armazenamento. (H1) Clone 01; (H6) Clone 06; (H19) Clone 19; (H25) Clone 25; (H28) Clone 28.

Fonte: Da autora (2017)

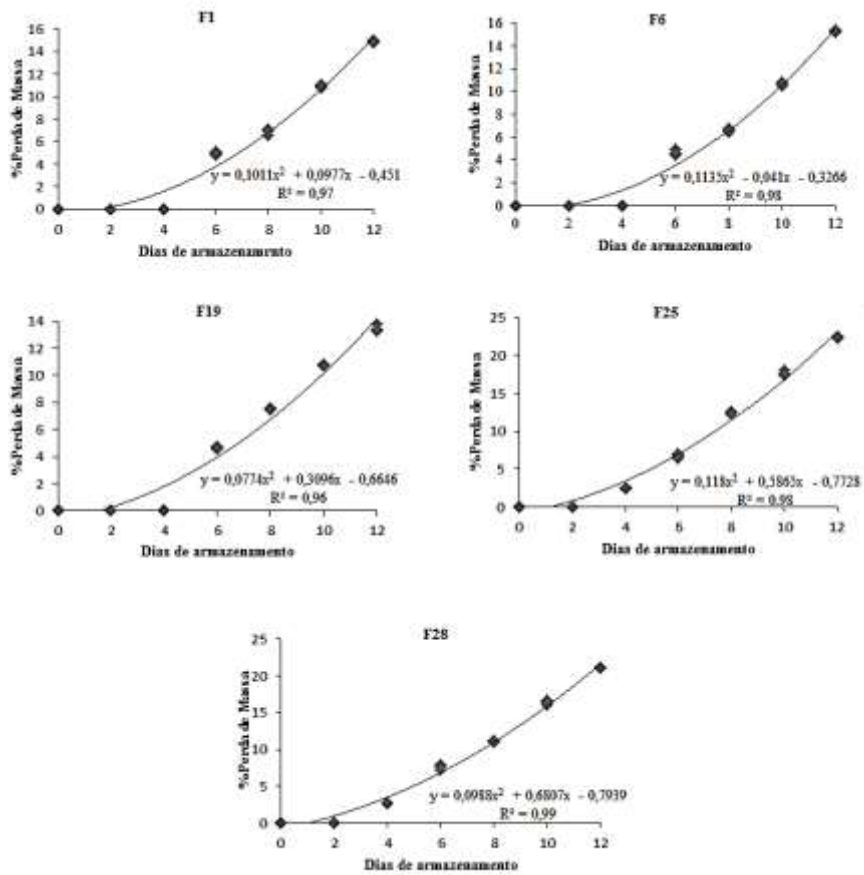


Figura 2 Valores médios de % perda de massa das folhas de ora-pro-nobis durante armazenamento. (F1) Clone 01; (F6) Clone 06; (F19) Clone 19; (F25) Clone 25; (F28) Clone 28.

Fonte: Da autora (2017)

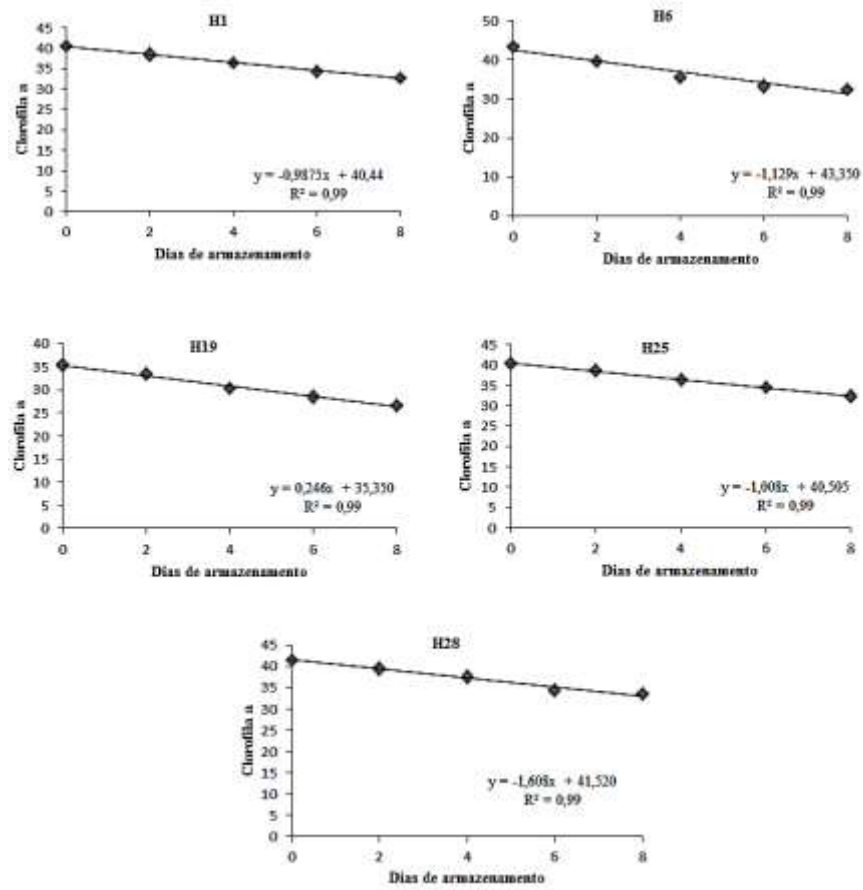


Figura 3 Degradação de clorofila *a* nas hastes de ora-pro-nobis durante armazenamento. (H1) Clone 01; (H6) Clone 06; (H19) Clone 19; (H25) Clone 25; (H28) Clone 28.

Fonte: Da autora (2017)

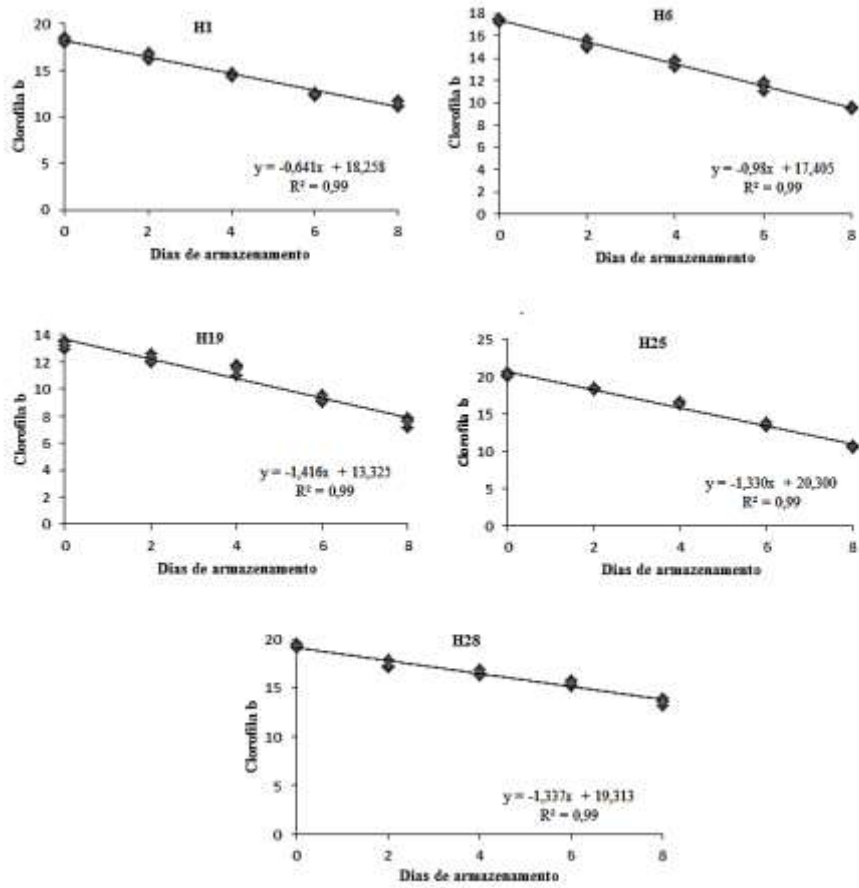


Figura 4 Degradação de clorofila *b* nas hastes de ora-pro-nobis durante armazenamento. (H1) Clone 01; (H6) Clone 06; (H19) Clone 19; (H25) Clone 25; (H28) Clone 28.

Fonte: Da autora (2017)

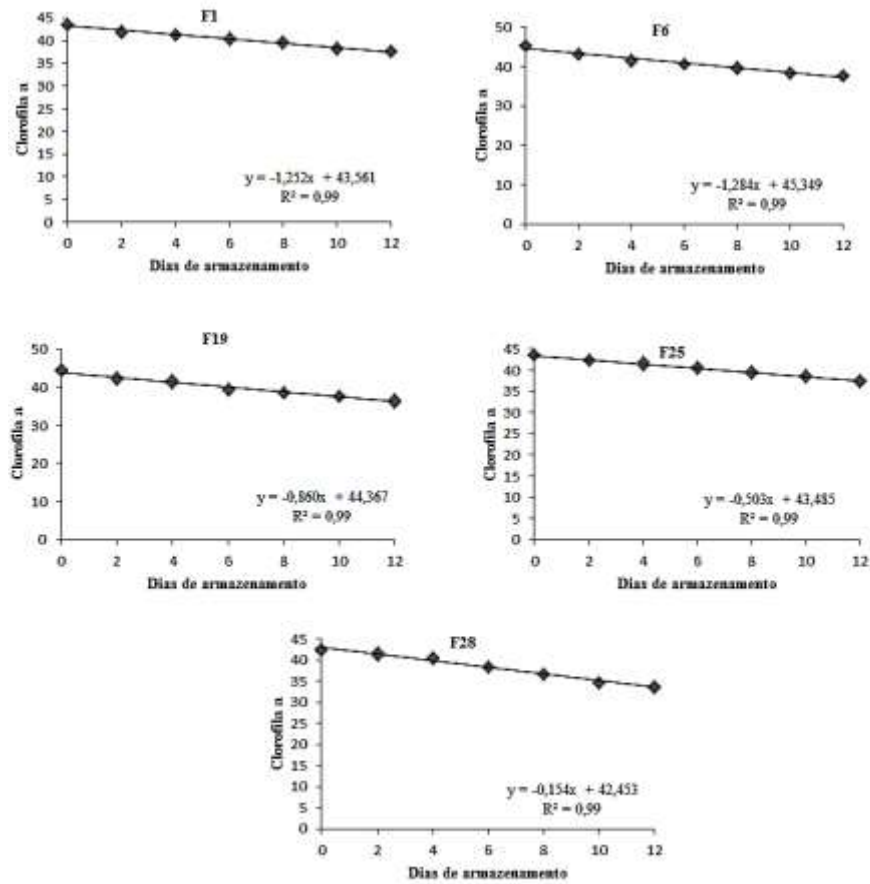


Figura 5 Degradação de clorofila *a* nas folhas de ora-pro-nobis durante armazenamento. (F1) Clone 01; (F6) Clone 06; (F19) Clone 19; (F25) Clone 25; (F28) Clone 28.

Fonte: Da autora (2017)

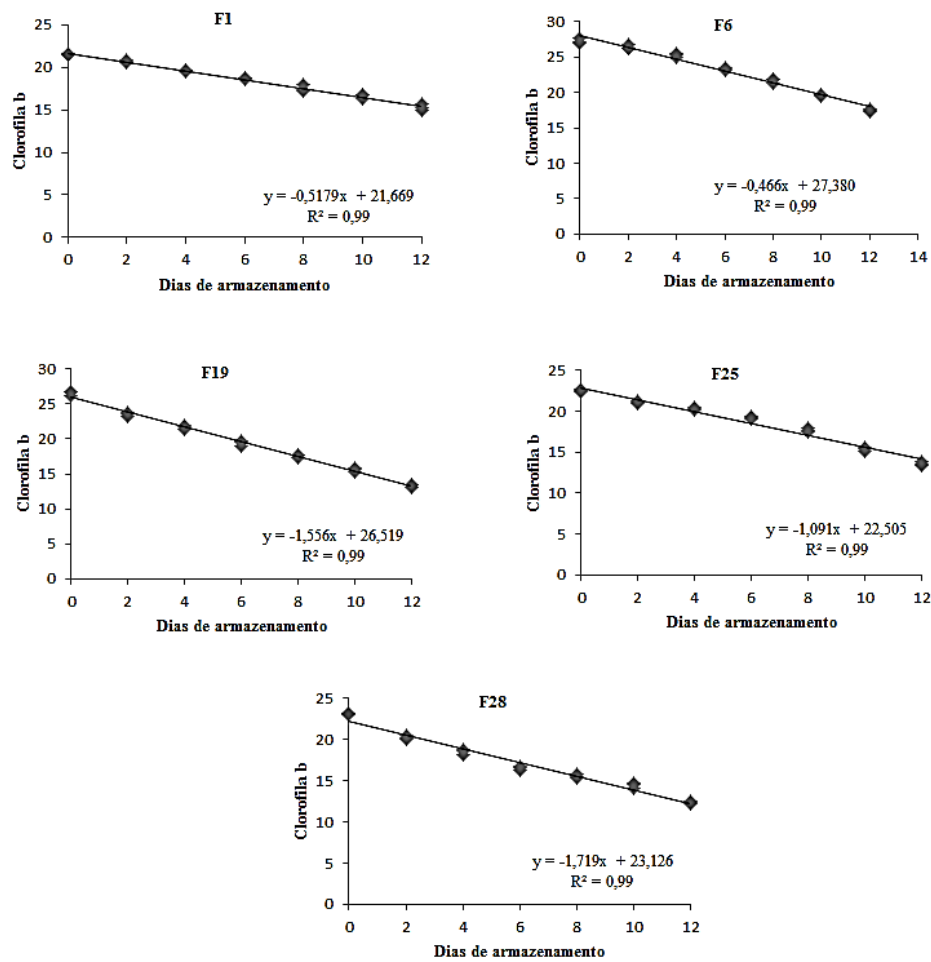
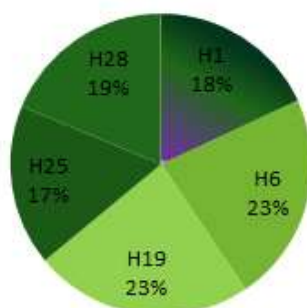


Figura 6 Degradação de clorofila *b* nas folhas de ora-pro-nobis durante armazenamento.  
(F1) Clone 01; (F6) Clone 06; (F19) Clone 19; (F25) Clone 25; (F28) Clone 28.

Fonte: Da autora (2017)



### Clorofila a



### Clorofila b

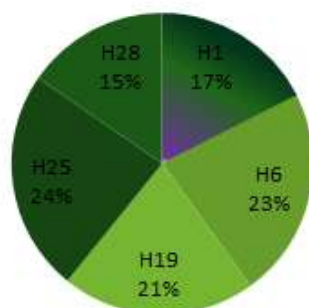
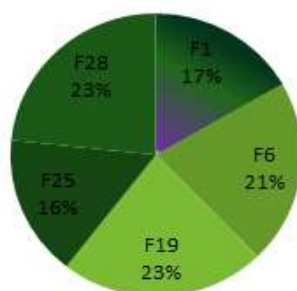


Figura 7 % Degradação de clorofila *a* e *b* nas hastes de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller) após o armazenamento. (H1) Clone 01; (H6) Clone 06; (H19) Clone 19; (H25) Clone 25; (H28) Clone 28.

Fonte: Da autora (2017)

### Clorofila a



### Clorofila b

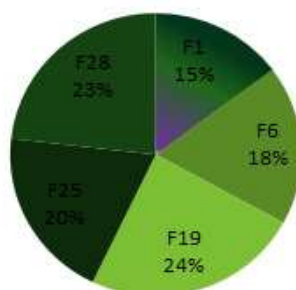


Figura 8 % Degradação de clorofila *a* e *b* nas folhas de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller) após o armazenamento. (F1) Clone 01; (F6) Clone 06; (F19) Clone 19; (F25) Clone 25; (F28) Clone 28.

Fonte: Da autora (2017)

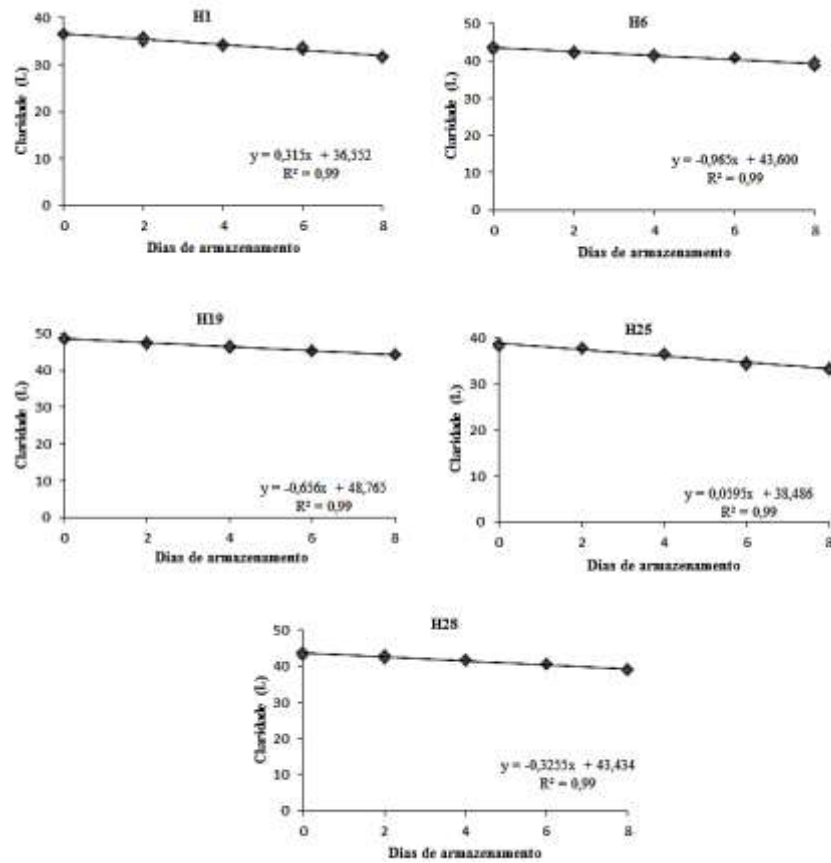


Figura 9 Clareza (L) nas hastes de ora-pro-nobis durante armazenamento. (H1) Clone 01; (H6) Clone 06; (H19) Clone 19; (H25) Clone 25; (H28) Clone 28.  
Fonte: Da autora (2017)

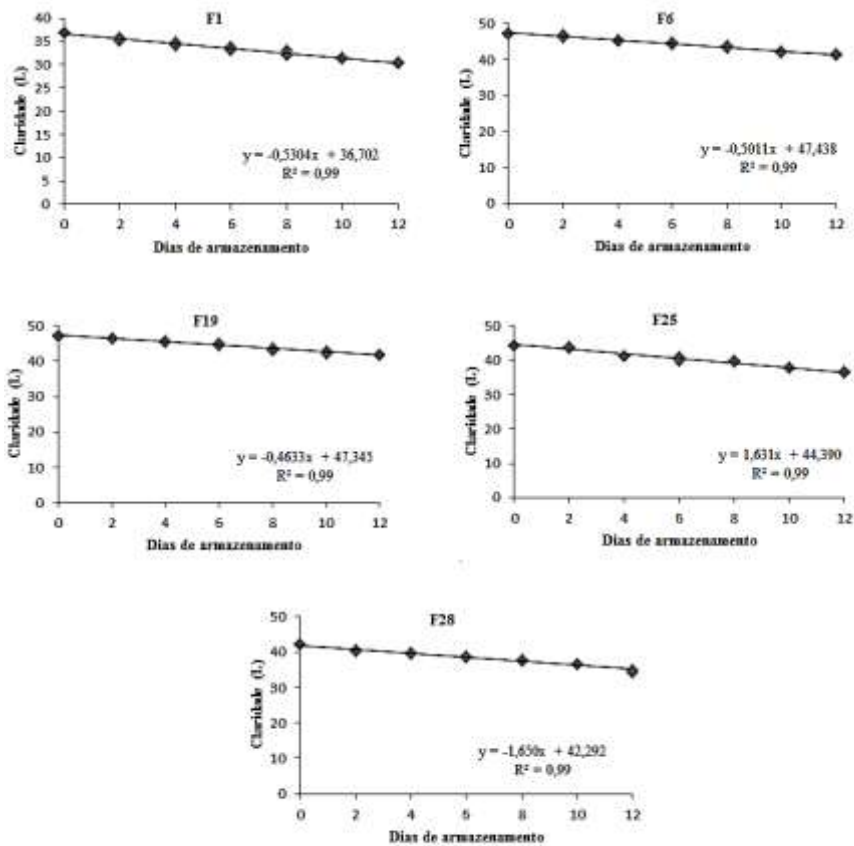


Figura 10 Clareza (L) nas folhas de ora-pro-nobis durante armazenamento. (F1) Clone 01; (F6) Clone 06; (F19) Clone 19; (F25) Clone 25; (F28) Clone 28.  
 Fonte: Da autora (2017)

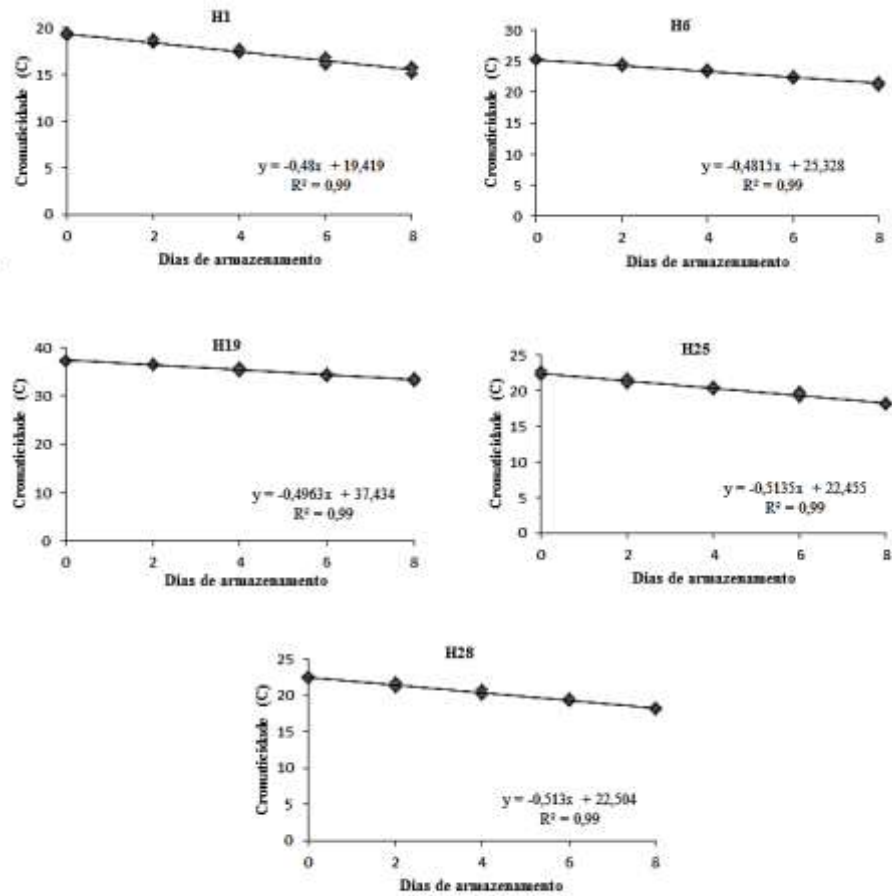


Figura 11 Cromaticidade (C) nas hastes de ora-pro-nobis durante armazenamento. (H1) Clone 01; (H6) Clone 06; (H19) Clone 19; (H25) Clone 25; (H28) Clone 28.  
 Fonte: Da autora (2017)

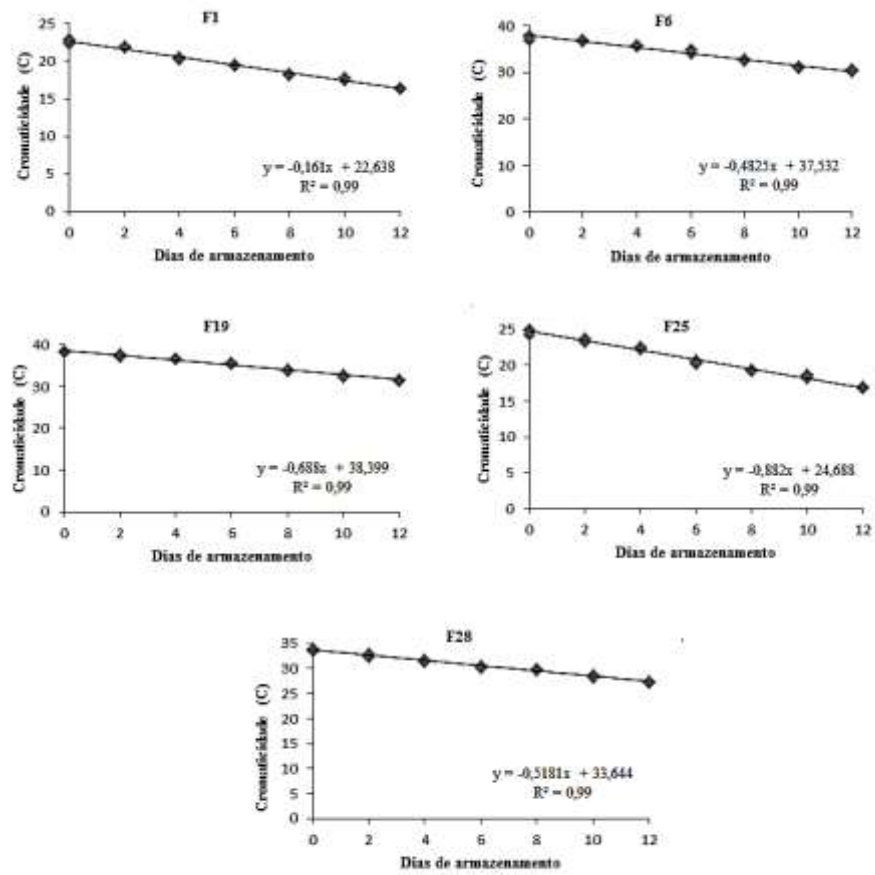


Figura 12 Cromaticidade (C) nas folhas de ora-pro-nobis durante armazenamento. (F1) Clone 01; (F6) Clone 06; (F19) Clone 19; (F25) Clone 25; (F28) Clone 28. Fonte: Da autora (2017)

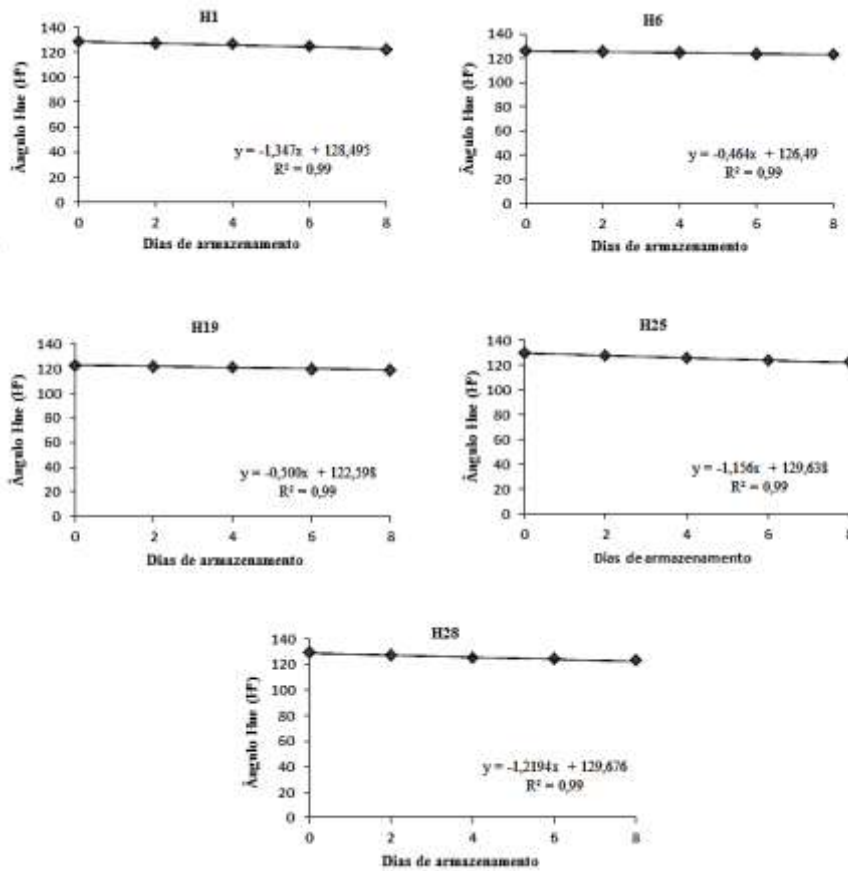


Figura 13 Ângulo Hue (°H) nas hastes de ora-pro-nobis durante armazenamento. (H1) Clone 01; (H6) Clone 06; (H19) Clone 19; (H25) Clone 25; (H28) Clone 28.  
 Fonte: Da autora (2017)

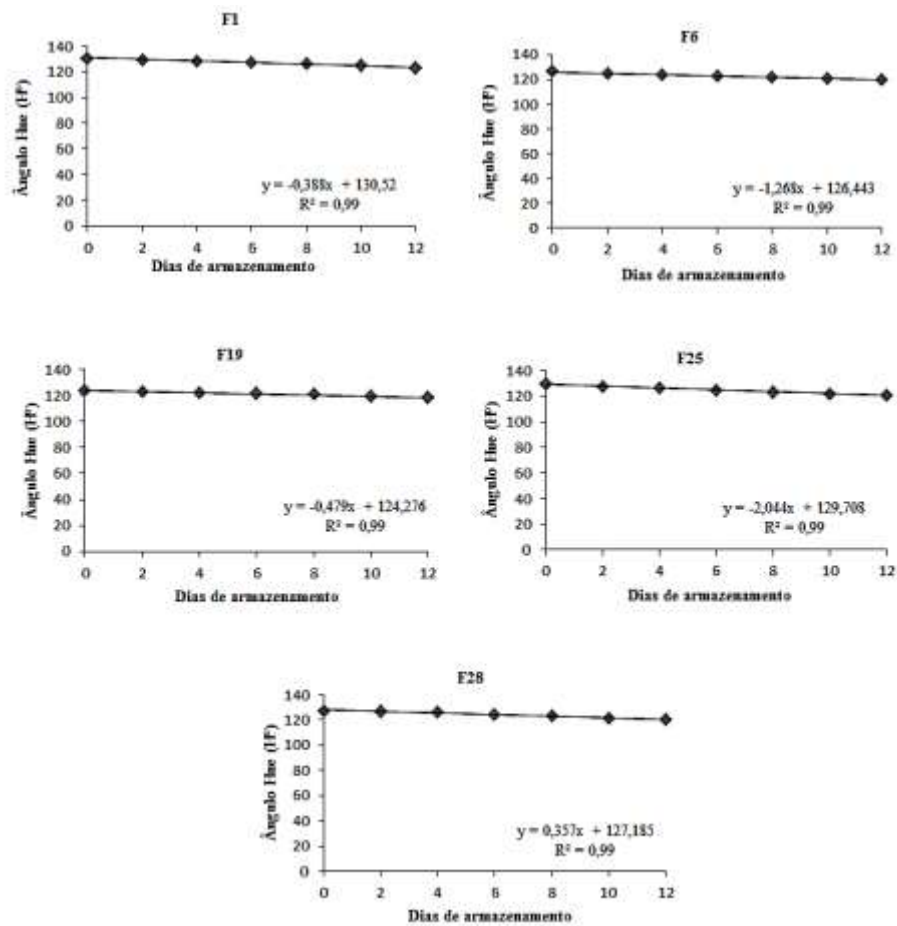


Figura 14 Ângulo Hue (°H) nas folhas de ora-pro-nobis durante armazenamento. (F1) Clone 01; (F6) Clone 06; (F19) Clone 19; (F25) Clone 25; (F28) Clone 28.  
Fonte: Da autora (2017)



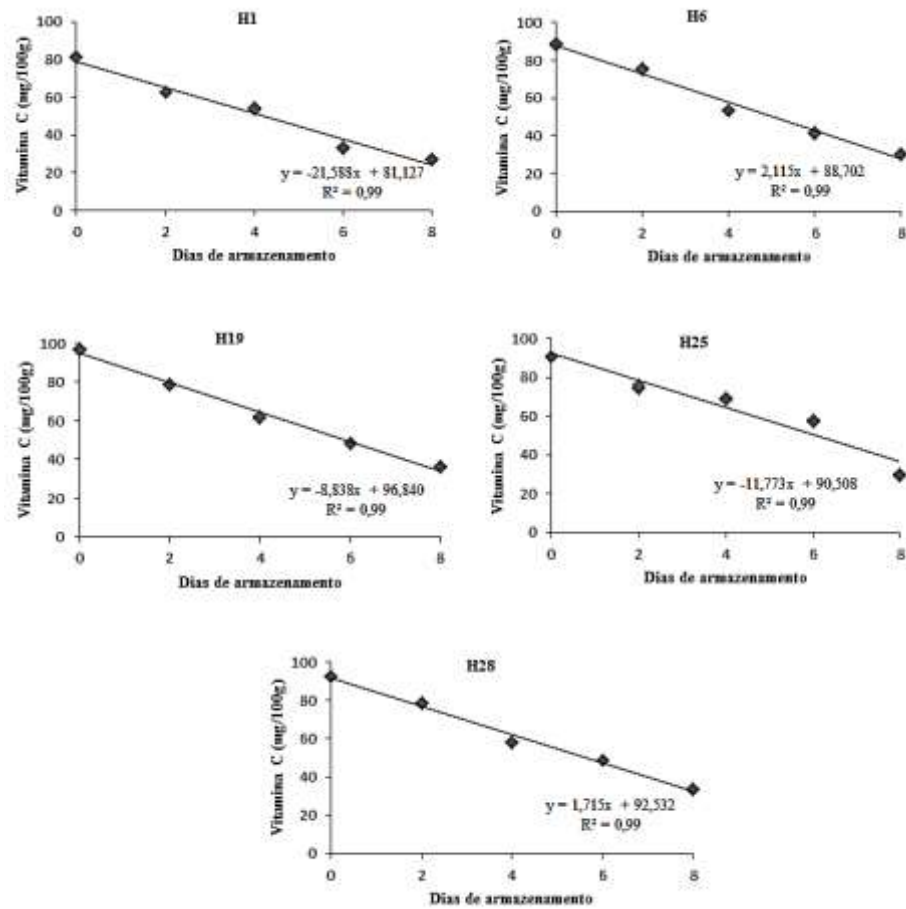


Figura 15 Vitamina C nas hastes de ora-pro-nobis durante armazenamento. (H1) Clone 01; (H6) Clone 06; (H19) Clone 19; (H25) Clone 25; (H28) Clone 28.  
 Fonte: Da autora (2017)

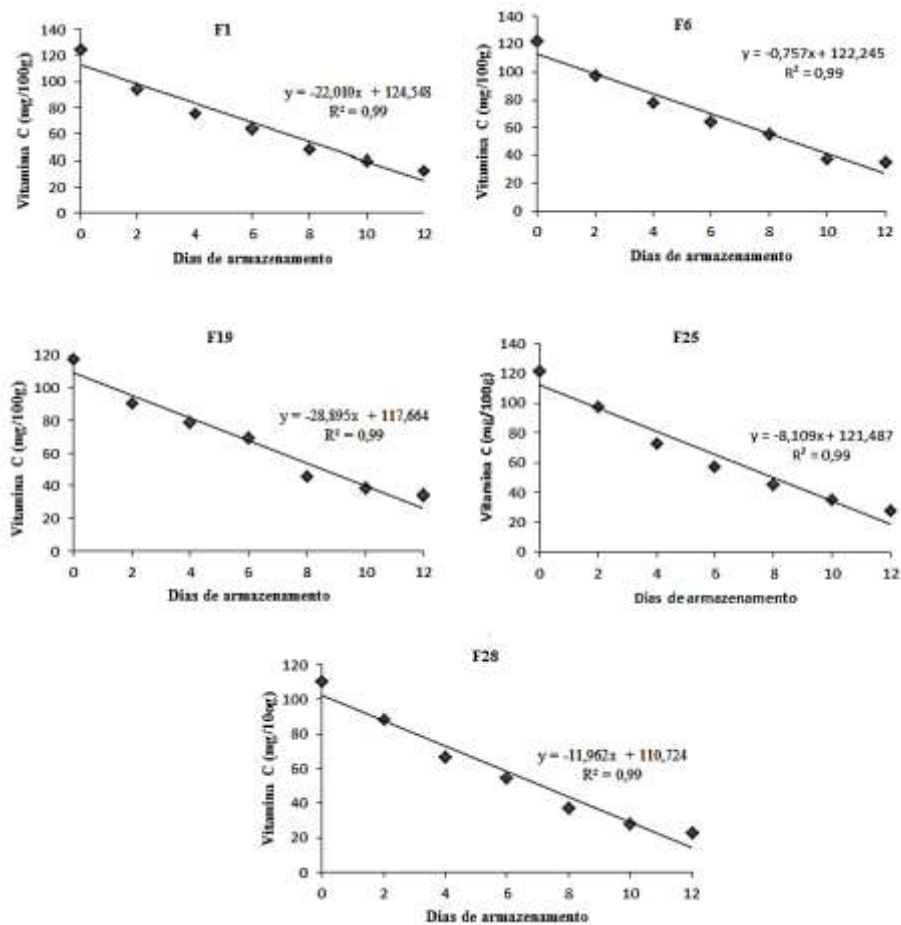


Figura 16 Vitamina C nas folhas de ora-pro-nobis durante armazenamento. (F1) Clone 01; (F6) Clone 06; (F19) Clone 19; (F25) Clone 25; (F28) Clone 28.  
 Fonte: Da autora (2017)

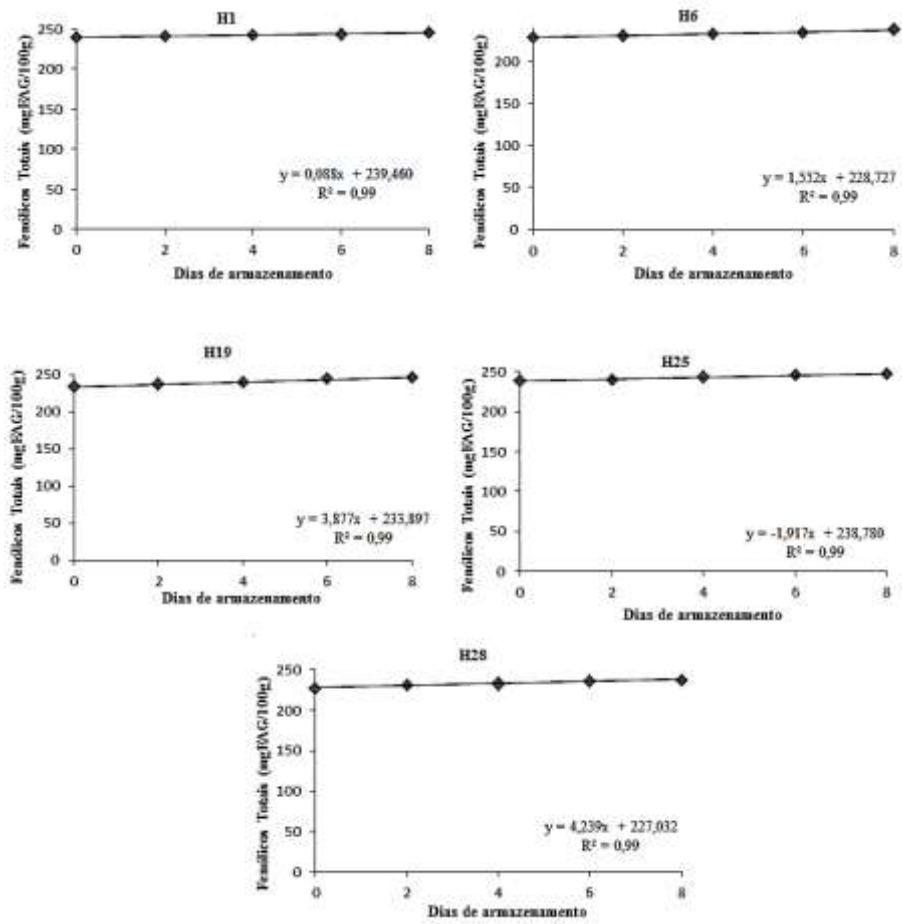


Figura 17 Fenólicos Totais nas hastas de ora-pro-nobis durante armazenamento. (H1) Clone 01; (H6) Clone 06; (H19) Clone 19; (H25) Clone 25; (H28) Clone 28.  
Fonte: Da autora (2017)

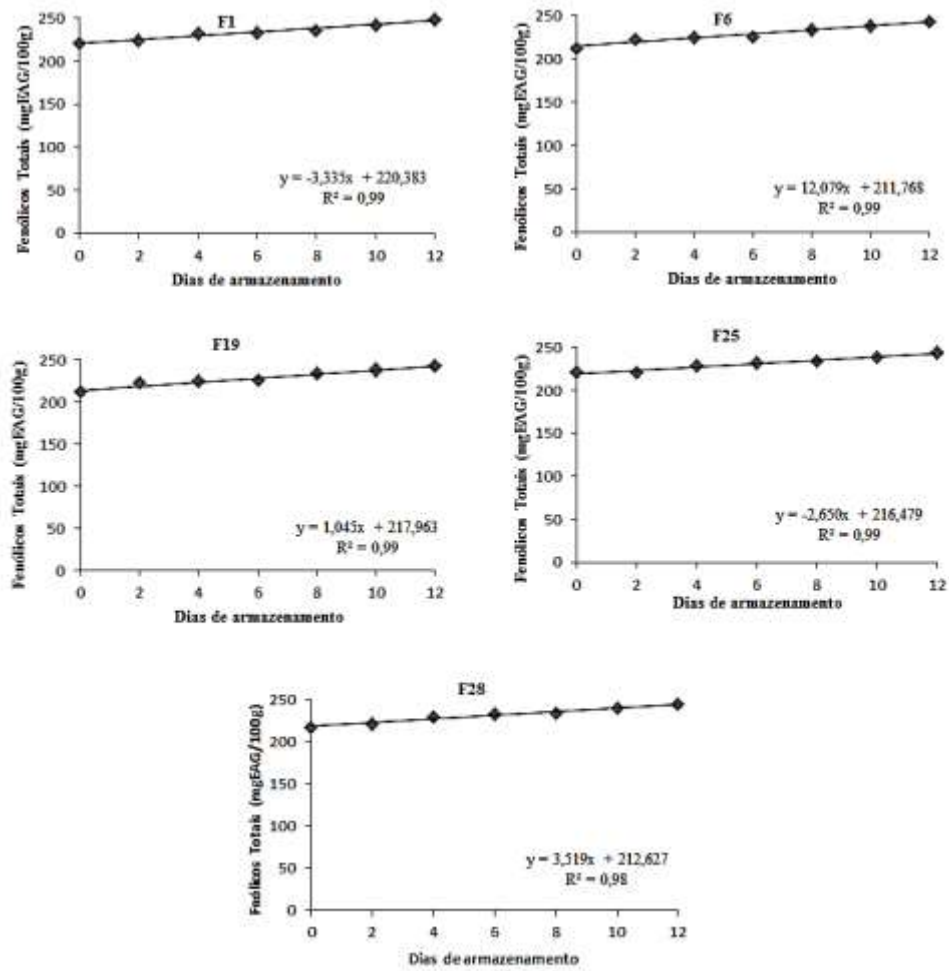


Figura 18 Fenólicos Totais nas folhas de ora-pro-nobis durante armazenamento. (F1) Clone 01; (F6) Clone 06; (F19) Clone 19; (F25) Clone 25; (F28) Clone 28.  
Fonte: Da autora (2017)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral, os dias de armazenamento refrigerado influenciaram significativamente todas as variáveis analisadas nas capuchinhas de quatro cores, com decréscimo das notas atribuídas para avaliação subjetiva da aparência e dos parâmetros de coloração, e acréscimo para as demais variáveis analisadas, perda de massa, acidez titulável e sólidos solúveis. A capuchinha vermelha recém-colhida apresentou o maior teor de compostos fenólicos e de vitamina C. As capuchinhas amarelas recém-colhidas apresentaram maior teor de carotenoides totais. As flores de capuchinhas vermelhas e amarelo claro atingiram primeiramente à senescência quando comparadas com as de demais cores. A capuchinha amarela se destacou em relação às demais cores, laranja, vermelha e amarelo claro, por manter sua integridade na avaliação dos parâmetros físicos e químicos.

Os dias de armazenamento refrigerado também influenciaram significativamente todas as variáveis analisadas para as hastes e folhas dos cinco clones de ora-pro-nobis estudados, com decréscimo das notas atribuídas para avaliação subjetiva da aparência, dos parâmetros de coloração, dos teores de clorofila *a* e *b* e vitamina C, e acréscimo das variáveis, perda de massa e compostos fenólicos totais. As hastes possuem vida útil inferior quando comparadas com as folhas de ora-pro-nobis. As folhas e hastes dos clones 25 e 28 atingiram primeiramente a senescência. O ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller) é uma boa fonte de proteínas, vitaminas e compostos fenólicos.

Um mercado ainda com muito espaço a ser explorado, o cultivo e a comercialização de hortaliças não convencionais, tem potencial de crescimento promissor e ainda há muito a desenvolver. Entretanto, poucos estudos abordam a questão da vida útil das hortaliças não convencionais.