

CAMILA KAREN REIS BARBOSA

MANEJO E CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE
***Pereskia aculeata* Mill.**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Fitotecnia, para obtenção do título de
Magister Scientiae.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2012

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

B238m
2012

Barbosa, Camila Karen Reis, 1986-
Manejo e conservação pós-colheita de
Pereskia aculeata Mill. / Camila Karen Reis Barbosa. –
Viçosa, MG, 2012.
xi, 46f. : il. (algumas col.) ; 29cm.

Inclui anexo.

Orientador: Vicente Wagner Dias Casali.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 40-43.

1. *Pereskia aculeata*. - Fisiologia pós-colheita. 2.
Alimentos - Embalagens. 3. Alimentos - Resfriamento. 4.
Alimentos - Conservação. I. Universidade Federal de
Viçosa. II. Título.

CDD 22. ed. 583.56

CAMILA KAREN REIS BARBOSA

MANEJO E CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE
***Pereskia aculeata* Mill.**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Fitotecnia, para obtenção do título de
Magister Scientiae.

APROVADA: 16 de fevereiro de 2012.

Elizanilda Ramalho do Rêgo

Ana Maria Mapeli

Fernando Luiz Finger
(Coorientador)

Vicente Wagner Dias Casali
(Orientador)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus.

À Universidade Federal de Viçosa (UFV), em especial ao Departamento de Fitotecnia, pela oportunidade de realizar esse trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa.

Ao professor Vicente Wagner Dias Casali pela extrema atenção, orientação e incentivo.

Ao professor Fernando Luiz Finger pelos ensinamentos e pela confiança no meu trabalho. Pela disponibilização de equipamentos e o espaço físico do Laboratório de Pós- Colheita da Fitotecnia. Enfim, por toda a ajuda.

À Rosana Gonçalves Rodrigues da Dôres pela co-orientação, confiança e, principalmente, pela amizade.

À Ana Maria Mapeli pela boa vontade em participar da banca avaliadora.

Aos colegas de laboratório, pela ajuda e pelas risadas que tornaram o ambiente de trabalho mais agradável. À Lucilene em especial pela companhia nas madrugadas não dormidas.

À toda minha família. À minha mãe, exemplo de luta e perseverança, pelo incentivo incondicional. Ao meu querido pai, pela doçura, suporte e confiança. À minha linda irmã, Jordana, pelo seu mau humor matinal compensado pela alegria de viver o dia.

Aos meus amigos. Aos de Viçosa, que fizeram do meu tempo livre, um tempo mais feliz. Aos de uma vida toda pela amizade sincera.

BIOGRAFIA

CAMILA KAREN REIS BARBOSA, filha de Carmem Lúcia Barbosa e Adilson Assis Barbosa, nasceu na cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais, em 06 de agosto de 1986.

Cursou o ensino fundamental no Centro Pedagógico (CP) e ensino médio no Colégio Técnico (COLTEC) da Universidade Federal de Minas Gerais o qual foi concluído em dezembro de 2004.

Em março de 2005 iniciou o curso em Agronomia no Instituto de Ciência Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, em Montes Claros, Minas Gerais, graduando-se em janeiro de 2010.

Em março do mesmo ano iniciou o curso de Mestrado em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV).

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE TABELAS	vii
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
I) INTRODUÇÃO	1
II) REFERENCIAL TEÓRICO	2
1. Cultivos étnicos	2
2. Pereskia aculeata Mill.	3
3. Pós-colheita	6
a) Embalagem Plástica Perfurada	8
b) Pré-resfriamento	9
c) Temperatura.....	10
III) METODOLOGIA	11
1. Análises	11
a) Análise visual e vida de prateleira.....	13
b) Perda de massa de folhas frescas.....	13
c) Clorofila.....	13
d) Teor relativo de água	13
e) Teor de açúcares solúveis totais	14
f) Teor de açúcares redutores	15
g) Teor de açúcares não redutores	15
h) Teor de amido.....	16
2. Análise estatística	16
IV) RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
1. Tempo de hidroresfriamento	17
2. Análise visual e vida de prateleira.....	18
3. Perda de massa fresca.....	22
4. Clorofila.....	26
5. Teor relativo de água	26
6. Teor de açúcares solúveis totais	29
7. Teor de açúcares redutores	31
8. Teor de açúcares não redutores	34
9. Teor de amido.....	36
V) CONCLUSÕES	39
VI) BIBLIOGRAFIA	40
ANEXO.....	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – A) Embalagem plástica perfurada e; B) 40 gramas de folhas de ora-pro-nobis acondicionadas em embalagem plástica perfurada.....	12
Figura 2 – A) Recipiente de acondicionar as folhas dos tratamentos sem embalagem plástica perfurada, B) 40 gramas de folhas de ora-pro-nobis acondicionadas no recipiente.	12
Figura 3 - Temperatura média das folhas de ora-pro-nobis (<i>Pereskia aculeata</i> Mill.) em função do tempo de hidroresfriamento. Viçosa – MG. 2011.....	17
Figura 4 - Gradiente qualitativo, sendo: A) folhas recém-colhidas; B) perda do brilho original; C) perda da turgidez original; D) murcha; E) enrugamento e; F) encarquilhamento e secamento das folhas de ora-pro-nobis.....	18
Figura 5 - Folhas de ora-pro-nobis armazenadas em temperatura ambiente (25°C) por 48 horas sendo: A) folhas controle; B) folhas hidroresfriadas e embaladas; C) folhas embaladas; D) folhas somente hidroresfriadas. Viçosa, MG. 2011.....	20
Figura 6 - Folhas de ora-pro-nobis armazenadas em ambiente refrigerado (5°C) por 120 horas sendo: A) folhas controle; B) folhas hidroresfriadas e embaladas; C) folhas embaladas; D) folhas somente hidroresfriadas. Viçosa, MG. 2011.....	21
Figura 7 - Estimativa da perda de massa fresca acumulada ($\hat{Y} = \%$) em folhas de ora-pro-nobis durante o armazenamento à temperatura ambiente (25°C) por 48 horas por tratamento, sendo T, a testemunha; PR, hidroresfriamento e; E, embalagem. Viçosa, MG. 2011.	25
Figura 8 - Estimativa da perda de massa fresca acumulada ($\hat{Y} = \%$) em folhas de ora-pro-nobis durante o armazenamento em ambiente refrigerado (5°C) por 120 horas por tratamento, sendo T, a testemunha; PR, hidroresfriamento e; E, embalagem. Viçosa, MG. 2011.	25

Figura 9 - Equações de regressões ajustadas do teor relativo de água ($\hat{Y} = \%$) em folhas de ora-pro-nobis, armazenados em ambiente refrigerado (5°C) por 120 horas em função do tempo pós-colheita, sendo T, a testemunha; PR, hidroresfriamento e; E, embalagem. Viçosa, MG. 2011.	28
Figura 10 - Equações de regressões ajustadas para o teor de açúcares redutores ($\hat{Y} = \%$) em folhas de ora-pro-nobis armazenados em temperatura ambiente (25°C) por 48 horas em função do tempo pós-colheita, sendo T, a testemunha; PR, hidroresfriamento e; E, embalagem. Viçosa, MG. 2011.....	33
Figura 11 - Equações de regressões ajustadas do teor de açúcares não redutores ($\hat{Y} = \%$) em folhas de ora-pro-nobis armazenados em temperatura ambiente (25°C) por 48 horas em função do tempo pós-colheita, sendo T, a testemunha; PR, hidroresfriamento e; E, embalagem. Viçosa, MG. 2011.....	36
Figura 12 - Equações de regressões ajustadas do teor de açúcares não redutores ($\hat{Y} = \%$) em folhas de ora-pro-nobis armazenados em ambiente refrigerado (5°C) por 120 horas em função do tempo pós-colheita, sendo T, a testemunha; PR, hidroresfriamento e; E, embalagem. Viçosa, MG. 2011.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valor nutricional de folhas e frutos de <i>Pereskia aculeata</i> Mill. por 100 gramas de porção comestível.	5
Tabela 2 - Teor de lisina em “ora-pro-nobis” e em alguns vegetais.	6
Tabela 3 - Vida de prateleira de folhas de ora-pro-nobis armazenadas em temperatura ambiente (25°C) e ambiente refrigerado (5°C) em função do tratamento. Viçosa, MG. 2011.....	19
Tabela 4 - Valores médios da perda de massa fresca acumulada (%) de folhas de ora-pro-nobis armazenadas em temperatura ambiente (25°C) por 48 horas ao longo do tempo de armazenamento. Viçosa, MG. 2011.	22
Tabela 5 - Valores médios da perda de massa fresca acumulada (%) de folhas de ora-pro-nobis armazenadas em ambiente refrigerado (5°C) por 120 horas ao longo do tempo de armazenamento. Viçosa, MG. 2011.	23
Tabela 6 - Equações de regressões ajustadas dos teores de clorofila ($\hat{Y}$ = unidades SPAD) em folhas de ora-pro-nobis armazenadas em temperatura ambiente (25°C) por 48 horas e ambiente refrigerado (5°C) por 120 horas. Viçosa, MG. 2011.....	26
Tabela 7 - Valores médios do teor relativo de água (TRA = %) em folhas de ora-pro-nobis armazenadas em temperatura ambiente (25°C). Viçosa, MG. 2011.....	27
Tabela 8 - Valores médios do teor relativo de água (%) em folhas de ora-pro-nobis armazenadas em ambiente refrigerado (5°C) por 120 horas. Viçosa, MG. 2011.....	27
Tabela 9 - Equações ajustadas do teor relativo de água ($\hat{Y}$ = %) em folhas de ora-pro-nobis armazenadas em temperatura ambiente (25°C) por 48 horas em função do tempo. Viçosa, MG. 2011.	28
Tabela 10 - Valores médios do teor de açúcares solúveis totais (AST = %) em folhas de ora-pro-nobis armazenadas em temperatura ambiente (25°C). Viçosa, MG. 2011....	29

Tabela 11 - Valores médios de teor de açúcares solúveis totais (%) em folhas de ora-pro-nobis armazenados por 120 horas em ambiente refrigerado (5°C). Viçosa, MG. 2011.....	30
Tabela 12 - Equações ajustadas do teor açúcares solúveis totais ($\hat{Y} = \%$) em folhas de ora-pro-nobis armazenadas em temperatura ambiente (25°C) por 48 horas e em ambiente refrigerado por 120 horas em função do tempo. Viçosa, MG. 2011.....	31
Tabela 13 - Valores médios para teor de açúcares redutores (%) em folhas de ora-pro-nobis armazenadas em temperatura ambiente (25°C) por 48 horas. Viçosa, MG. 2011.....	31
Tabela 14 - Valores médios para teor de açúcares redutores (%) em folhas de ora-pro-nobis armazenadas em ambiente refrigerado (5°C) por 120 horas. Viçosa, MG. 2011.....	32
Tabela 15 - Equações ajustadas do teor de açúcares redutores ($\hat{Y} = \%$) em folhas de ora-pro-nobis armazenadas em ambiente refrigerado (5°C) por 120 horas em função do tempo pós-colheita. Viçosa, MG. 2011.....	33
Tabela 16 - Valores médios do teor de açúcares não redutores (%) em folhas de ora-pro-nobis armazenados em temperatura ambiente (25°C) por 48 horas. Viçosa, MG. 2011.....	34
Tabela 17 - Valores médios do teor de açúcares não redutores (%) em folhas de ora-pro-nobis armazenados em ambiente refrigerado (5°C) por 120 horas. Viçosa, MG. 2011.....	35
Tabela 18 - Valores médios do teor de amido (%) em folhas de ora-pro-nobis armazenados em temperatura ambiente (25°C) por 48 horas. Viçosa, MG. 2011.....	37
Tabela 19 - Valores médios do teor de amido (%) em folhas de ora-pro-nobis armazenadas em ambiente refrigerado (5°C) por 120 horas. Viçosa, MG. 2011.....	37
Tabela 20 - Equações ajustadas do teor de amido ($\hat{Y} = \%$) em folhas de ora-pro-nobis armazenadas em temperatura ambiente (25°C) por 48 horas e em ambiente refrigerado (5°C) por 120 horas em função do tempo. Viçosa, MG. 2011.....	38

Tabela 21 - Resumo das análises de variância de açúcares solúveis totais (AST), açúcares redutores (RED), açúcares não redutores (NRED), amido, perda de massa fresca acumulada (PM) e clorofila (CLOROF) em folhas de ora-pro-nobis durante armazenamento em temperatura ambiente (25°C) por 48 horas. Viçosa, MG. 2011.....45

Tabela 22 - Resumo das análises de variância de teor relativo de água (TRA) em folhas de ora-pro-nobis durante armazenamento em temperatura ambiente (25°C). Viçosa, MG. 2011.45

Tabela 23 - Resumo das análises de variância de açúcares solúveis totais (AST), açúcares redutores (RED), açúcares não redutores (NRED), amido, perda de massa fresca acumulada (PM) e clorofila (CLOROF) em folhas de ora-pro-nobis durante armazenamento a 5°C. Viçosa, MG. 2011.46

Tabela 24 - Resumo das análises de variância de teor relativo de água (TRA) em folhas de ora-pro-nobis durante armazenamento a 5°C. Viçosa, MG. 2011.....46

RESUMO

BARBOSA, Camila Karen Reis, M.Sc, Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2012. **Manejo e conservação pós-colheita de *Pereskia aculeata* Mill.**. Orientador: Vicente Wagner Dias Casali. Coorientadores: Fernando Luiz Finger e Rosana Gonçalves Rodrigues das Dôres.

O trabalho foi realizado no Laboratório de Pós-colheita do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa com o objetivo de avaliar os efeitos do hidroresfriamento e da embalagem plástica perfurada na qualidade pós-colheita das folhas de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill.) armazenadas em temperatura ambiente (25°C) e em ambiente refrigerado (5°C). Os experimentos foram instalados segundo o esquema de parcelas subdivididas, tendo os tratamentos nas parcelas e o tempo de armazenamento nas subparcelas no delineamento em blocos casualizados. Avaliou-se a quantidade de clorofila estimada pelo SPAD, a perda de massa fresca (PM), o teor relativo de água (TRA), os teores de açúcares solúveis totais (AST), redutores (RED), não redutores (NRED) e amido das folhas. Os dados foram submetidos à análise de variância, teste Tukey a 5% de probabilidade e regressão. A vida de prateleira em armazenamento refrigerado foi aumentada em até sete vezes, dependendo do tratamento aplicado. Não houve efeito significativo dos tratamentos ou do tempo no teor de clorofila das folhas. Independente do tratamento, as folhas permaneceram verdes durante todo o tempo de prateleira. Nas folhas armazenadas à 25°C houve maior PM acumulada pelas folhas hidroresfriadas devido à evaporação da água absorvida e acumulada na superfície das folhas durante o tratamento. A embalagem foi efetiva no controle da PM acumulada em ambas as temperaturas de armazenamento. O maior TRA foi proporcionado pelo uso de embalagem plástica perfurada com ou sem o hidroresfriamento prévio, a qual evitou por maior período de tempo o murchamento das folhas. Os teores de AST, RED, NRED e amido oscilaram em função do tratamento aplicado em resposta ao efeito de concentração ou diluição atrelado ao TRA. Não houve efeito do tempo de armazenamento nos teores de AST e amido. Os teores de RED decresceram com o tempo de armazenamento à 25°C, diferentemente dos teores de NRED em ambas as temperaturas de armazenamento, os quais aumentaram devido ao efeito de concentração. Recomenda-se o hidroresfriamento, a embalagem plástica perfurada e o armazenamento refrigerado na pós-colheita de *P. aculeata*.

ABSTRACT

BARBOSA, Camila Karen Reis, M.Sc, Universidade Federal de Viçosa, February, 2012. **Management and postharvest conservation of *Pereskia aculeata* Mill.** Adviser: Vicente Wagner Dias Casali. Co-Advisers: Fernando Luiz Finger and Rosana Gonçalves Rodrigues das Dôres.

The study was conducted at the Laboratory of Postharvest of Department of Plant Science in order to evaluate the effects of hydrocooling and packing in the postharvest quality of the leaves of *Pereskia aculeata* Mill. stored in room temperature (25°C) and cold storage (5°C). The experiments were conducted in a split plot, with the treatments to the plots and storage time in sub plots in randomized block design. It was evaluated: amount estimated by the SPAD chlorophyll, the loss of fresh mass (LFM), the relative water content (WC), the levels of total soluble sugars (TSS), reducing sugar (RED), non-reducing sugar (NRED) and starch of the leaves. The data were submitted to ANOVA, Tukey test at 5% probability and regression. The shelf life of refrigerated storage was increased by up to seven times depending on the treatment applied. There were no significant effect of treatment or time on the chlorophyll content of leaves. Independent of treatment, the leaves remained green throughout the shelf life. In leaves stored at 25°C the LMF accumulated was greater in the hydrocooled leaves due to evaporation of water absorbed and accumulated in the leaf surface during treatment. The packaging was effective in controlling LFM in both storage temperatures. The greater TRA was provided by perforated plastic bag with or without prior hydrocooling, which prevented for a longer period of time the leaf wilting. The levels of TSS, RED, and starch NRED varied as a function of the treatment in response to the effect of concentration or dilution coupled to TRA. There was no effect of storage time on the levels of AST and starch. The contents of RED decreased with storage time at 25°C, unlike the levels of NRED at both storage temperatures, which increased due to the concentration effect. It is recommended to hydrocooling, perforated plastic bag and cold storage in the postharvest *P. aculeata*.

I. INTRODUÇÃO

O cultivo e o consumo de hortaliças frescas têm diminuído em diversas regiões do Brasil, entre todas as classes sociais e em áreas rurais e urbanas como resultado do crescente uso de alimentos industrializados (BRASIL, 2010a). Entretanto, as hortaliças são alimentos de extrema importância nutricional, fato que levou alguns órgãos reconhecidos mundialmente pelo combate à fome a organizarem programas que promovem a construção de hortas residenciais como medida de combate à doenças relacionadas à deficiência de vitaminas (WILLS, 2004).

O ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill.), hortaliça rústica, é de fácil cultivo, resistente a seca, encontrada em muitos quintais brasileiros por possuir também usos na medicina caseira (BRASIL, 2010a). Pelos elevados teores de proteína, é muitas vezes denominada carne-de-pobre. Segundo Souza et al. (2009), o ora-pro-nobis, como hortaliça não-convencional, é uma espécie potencial no consumo e na diversificação da produção agrícola, principalmente da agricultura familiar de baixa renda.

Os produtos hortícolas iniciam acelerado processo de deterioração assim que colhidos, porém, a vida de prateleira é determinada pela combinação de fatores internos e externos aos órgãos vegetais (FINGER e VIEIRA, 1997). Dessa forma, prolongar a vida pós-colheita implica em impedir os mecanismos que conduzem à senescência, a qual é regulada por muitos fatores que podem atuar sinergicamente (BUCHANAN et al., 2000).

Algumas simples técnicas pós-colheita podem prolongar a vida de prateleira das hortaliças sem resultar em grandes custos ao produtor como: a utilização de embalagens plásticas, as quais funcionam como proteção física reduzindo a deterioração devido à perda de água (FINGER e VIEIRA, 1997); o pré-resfriamento, o qual é particularmente benéfico aos produtos altamente perecíveis; essencial na remoção do calor de campo dos produtos recém-colhidos (WILLS et al., 2004) e por fim; o armazenamento refrigerado associado ao controle de umidade. Esses fatores contribuem com a manutenção das características desejáveis sensoriais e nutricionais, podendo também minimizar o crescimento de microorganismos nos produtos agrícolas (CENCI, 2006).

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do hidioresfriamento, da embalagem plástica perfurada e do armazenamento refrigerado sobre a longevidade e qualidade pós-colheita de ora-pro-nobis.

II. REFERENCIAL TEÓRICO

1. *Cultivos étnicos*

Hortaliças são alimentos que agrupam todos os vegetais cultivados em horta, que inclui caule, folhas, flores, frutos, raízes e sementes. Algumas espécies ainda não receberam a devida atenção por parte da comunidade técnico-científica e da sociedade como todo, resultando em consumo localizado em algumas regiões, com dificuldade de inclusão nas demais regiões do país. Além disso, não estão organizadas enquanto cadeia produtiva propriamente dita, não despertando o interesse por parte de empresas de sementes ou fertilizantes (BRASIL, 2010a).

O cultivo étnico é feito predominantemente por agricultores familiares, muitos deles caracterizados como populações tradicionais. O conhecimento do cultivo e consumo destas plantas foi passado de geração a geração e a maioria dos cultivos estão estabelecidos nos quintais, visando o consumo da própria família, sem nenhum apelo comercial. Com isso, a fragilidade encontrada na perda dessa hortaliça pela falta de estudos sobre o cultivo e a utilização é a preocupação que deve ser observada pela pesquisa e extensão, na manutenção e propagação das hortaliças não-convencionais (BRASIL, 2010b).

As hortaliças pertencem ao grupo de alimentos conhecidos como reguladores ou protetores, por serem ricos em vitaminas, sais minerais e fibras, importantes por regularem as funções do corpo e proteger contra vários tipos de doenças (BRASIL, 2010a). A FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) e a WHO (World Health Organization) possuem programas que promovem a construção de hortas em casa como medida de prevenção à doenças relacionadas à deficiência de vitaminas, em moradores de regiões menos desenvolvidas (WILLS et al., 2004).

O consumo de hortaliças traz vários benefícios (BRASIL, 2010a), como alimentos leves e de fácil digestão; auxilia na saciedade, fornecendo poucas calorias; fornece água, nutriente indispensável ao organismo; são ricas em fibras que auxiliam no bom funcionamento do intestino; contêm minerais e vitaminas, importantes no combate de doenças e o bom funcionamento do organismo.

A utilização dessas hortaliças, muitas vezes, está relacionada ao modo de vida e à identidade cultural de populações tradicionais, com o preparo e consumo sendo feitos de modo característico nas mais diversas preparações (BRASIL, 2010a):

O cultivo e o consumo de hortaliças frescas têm diminuído em diversas regiões

do país, entre todas as classes sociais, em áreas rurais e urbanas como resultado do crescente uso de alimentos industrializados, com mudanças significativas no padrão alimentar dos brasileiros e perdas de características culturais. Ainda, do ponto de vista de segurança alimentar e nutricional, houve perdas com a restrição no consumo das hortaliças de importância local e regional, como a fécula de araruta (*Maranta arundinaceae*) utilizada como alimento básico na infância e ainda o ora-pro-nobis rico em proteína (BRASIL, 2010a).

Ações que visem incentivar o consumo de hortaliças e, particularmente, de variedades locais são importantes na diversidade e riqueza da dieta das populações e perpetuação de bons hábitos alimentares. Ainda, há que se ressaltar a valorização do patrimônio sócio-cultural do povo brasileiro (BRASIL, 2010b).

2. *Pereskia aculeata* Mill.

Pereskia aculeata Mill. é uma espécie pertencente à subfamília Pereskioideae, considerada detentora do maior número de caracteres primitivos da família Cactaceae (MAUSETH, 1997). A planta é resistente à seca, própria de clima tropical e subtropical, encontrada em domínios brasileiros de Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica. Devido a sua rusticidade, a planta adapta-se aos diversos tipos de solo, não sendo exigente em fertilidade (BRASIL, 2010a). No Nordeste do Brasil, predomina nos estados do Maranhão, Pernambuco, Bahia, Alagoas e Sergipe; no Centro-Oeste pode ser encontrada em Goiás; no Sudeste é comumente utilizada na culinária de Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo e Rio de Janeiro e no Sul, é encontrada no Paraná e em Santa Catarina (ZAPPI et al. 2010).

Trata-se de planta trepadeira arbustiva, de caule não-suculento ereto quando jovem, tornando-se, com a idade, rasteiro com ramos de até 10m de comprimento. Possui espinhos longos, finos e em grupos no tronco. Aqueles sobre os ramos são curtos, recurvados e geralmente aos pares. Raramente presentes solitários ou em três, nas axilas das folhas. As flores são pequenas e brancas. O fruto é redondo, oval ou piriforme, verde-amarelado, amarelo-alaranjado ou avermelhado (BRASIL, 2010a; MORTON, 1987).

É conhecida popularmente como ora-pro-nobis (do latim, “rogai por nós”), lobrobo e até mesmo carne-de-pobre como referência ao seu elevado teor de proteína (ALMEIDA FILHO e CAMBRAIA, 1974; MORTON, 1987).

Seu consumo é disseminado em Minas Gerais, especialmente nas antigas

regiões mineradoras. No município de Sabará esta planta faz parte dos hábitos alimentares da população e das manifestações culturais com a realização anual do festival do ora-pro-nobis. Além de ser empregada na indústria alimentícia, a espécie é utilizada também pela indústria farmacêutica devido seu teor considerável de mucilagem (SIERAKOWSKI, 1988). Na medicina popular, é utilizada externamente como emoliente.

Almeida Filho e Cambraia (1974) destacaram o aspecto alimentar da espécie *P. aculeata* cujas folhas possuem alto teor de proteína e de lisina (Tabela 1). Os teores determinados de proteína bruta foram 17,4% a 25,4% em relação à massa seca. Os níveis de proteína, lisina, cálcio, fósforo e magnésio são mais elevados do que em alface, repolho e espinafre (MORTON, 1987).

O teor de lisina encontrado na fração protéica das folhas de ora-pro-nobis coletadas das cidades de Guiricema e Viçosa foram respectivamente 5,43% e 5,32% de matéria seca (MS). Esse dado torna-se relevante na composição química das folhas de *P. aculeata* por se tratar de aminoácido essencial (ALMEIDA FILHO e CAMBRAIA, 1974). Estudos demonstram ainda alta concentração de lisina em comparação aos outros vegetais (Tabela 2).

Tabela 1 - Valor nutricional de folhas e frutos de *P. aculeata* por 100 gramas de porção comestível.

	<i>Frutos</i>	<i>Folhas</i>
Proteínas	1,0 g	17-25g
Lipídeos	0,7 g	6,8-11,7 g
Carboidratos	6,3 g	
Fibras	0,7 g	9,1-9,6 g
Cinzas	0,6 g	20,1-21,7 g
Cálcio	174 mg	2,8-3,4 mg
Fósforo	26 mg	1,8-2,0 mg
Ferro	Trace	
Vitamina A	3,215 I.U.	
Tiamina	0,03 mg	
Riboflavina	0,03 mg	
Niacina	0,9 mg	
Ácido ascórbico	2 mg	
Magnésio		1,2-1,5 mg
Aminoácido por 100 g de proteína:		
Arginina		5,00-5,36 g
Histidina		2,49-2,54 g
Isoleucina		3,78-4,23 g
Leucina		6,99-8,03 g
Lisina		5,32-5,43 g
Metionina		1,72-2,03 g
Fenilalanina		5,06-5,08 g
Treolina		3,09-3,60 g
Valina		4,78-5,52 g

Adaptado de Morton (1987) e Almeida Filho e Cambraia (1974).

Tabela 2 - Teor de lisina em “ora-pro-nobis” e em alguns vegetais.

ESPÉCIE	LISINA (g.100 ⁻¹ g MS)	RELAÇÃO LISINA (ORA-PRO-NOBIS/DEMAIS VEGETAIS)
Ora-pro-nobis	1,153	
Milho híbrido	0,230	5
Couve	0,050	23
Alface	0,050	23
Espinafre	0,160	7,2

Adaptado de Almeida Filho e Cambraia (1974).

Além de serem consumidas na culinária brasileira, as folhas do ora-pro-nobis são utilizadas na indústria alimentícia como complemento e aditivo alimentar (Mercê et al., 2001). Segundo Souza et al. 2009, o ora-pro-nobis como hortaliça não-convencional demonstra potencial no consumo e na diversificação da produção agrícola, principalmente a agricultura familiar de baixa renda.

3. Pós-colheita

Atualmente, o mercado de alimentos é altamente competitivo, com múltiplas ofertas de produtos e serviços e com consumidores extremamente exigentes. Independente do ramo de atividade, do produto ou serviço, atender as necessidades dos consumidores é algo fundamental e envolve ações mercadológicas de forma planejada (FRANÇA et al., 2010).

Dentre os principais problemas que a horticultura brasileira tem que superar está o manejo pós-colheita inadequado. Ainda faltam conhecimento e tecnologias de colheita e, principalmente, pós-colheita que visem à redução de perdas que atingem níveis médios de 35%, atingindo até 40%, enquanto em outros países, como nos Estados Unidos, não ultrapassam 10% (VILELA et al.; 2003).

Os produtos hortícolas iniciam acelerado processo de deterioração a partir do momento em que são colhidos, porém, a vida de prateleira é determinada pela combinação de fatores internos e externos aos órgãos vegetais (FINGER e VIEIRA, 1997). Dessa forma, prolongar a vida pós-colheita implica em impedir os mecanismos que conduzem à senescência, a qual é regulada por muitos fatores que podem atuar sinergicamente (BUCHANAN et al., 2000).

Como exemplo de perda durante o armazenamento, alguns dos pigmentos das

hortaliças são alterados consideravelmente. A perda da característica verde se deve a degradação da clorofila a qual é acompanhada da síntese de outros pigmentos ocorrendo amarelecimento das hortaliças. É a mudança mais visível que ocorre durante a senescência das folhosas e marcadamente influenciada por fatores ambientais como luz, temperatura e umidade do ar e por fatores individuais a cada produto (WILLS et al., 2004; MARTENS e BAARDSETH, 1987).

As atividades fisiológicas que mantêm os tecidos colhidos vivos são fotossíntese, transpiração e respiração. A garantia de qualidade e longevidade depende de no produto colhido haver redução da respiração e da transpiração e manutenção da fotossíntese (LIMA e FERRAZ, 2008), sendo a conservação inversamente proporcional à taxa respiratória e à intensidade das reações catabólicas (FINGER e VIEIRA, 2002).

Segundo Wills et al. (2004) as hortaliças senescem muito rapidamente e, portanto, perdem atratividade e valor nutricional. As folhosas não armazenam quantidade expressiva de carboidratos necessários ao processo respiratório e, por isso, o potencial de armazenamento é ainda mais reduzido. Os carboidratos geralmente são, depois da água, os constituintes mais abundantes nas hortaliças folhosas e a perda destes substratos nos tecidos vegetais pode gerar queda de qualidade, principalmente de sabor dos vegetais. Quando alguma hexose é o substrato respiratório, 180 g do açúcar são consumidos na produção de 264 g de CO₂ (KADER, 1987; WILLS et al., 2004). Por isso a respiração desempenha função muito importante na vida pós-colheita dos vegetais e deve ser mantida em baixa atividade.

Adequada concentração de oxigênio é necessária na respiração aeróbica. Em contraposição, a redução na concentração de O₂ à níveis abaixo de 10% no ambiente, aliada à produção de CO₂, é ferramenta no controle da taxa respiratória devido à criação de atmosfera modificada, o que provoca decréscimo na senescência (KADER, 1987). Esses fatores devem ser considerados na escolha do tipo de embalagem a ser utilizada na hortaliça.

Após a colheita, a transpiração continua e, na ausência de água, a planta desidrata em pouco tempo, pois o potencial hídrico do ar quente e relativamente seco é muito menor do que o potencial dos tecidos da hortaliça (WILLS et al., 2004). Embora a água constitua o principal componente da matéria fresca, as hortaliças não toleram grandes perdas de peso sem que demonstrem sinais de murcha e

enrugamento (FINGER e VIEIRA, 1997) e, mesmo na ausência de murchamento visível, a perda de água pode resultar em redução da crocância, alterações na coloração, palatabilidade e qualidade nutricional de muitos produtos (WILLS et al., 2004).

A intensidade da transpiração pós-colheita determina, em grande parte, a taxa de perda de massa total dos produtos hortícolas, sendo que a perda de massa é devido à atividade respiratória situa-se entre 3-5% da perda total. Na maioria dos produtos, a perda de massa fresca aceitável oscila entre 5 e 10%, a partir daí, se observa visualmente o aparecimento de murcha ou enrugamento da superfície e o produto se torna inaceitável pelo mercado consumidor (MARTENS e BAARDSETH, 1987; FINGER e VIEIRA, 1997). Vários fatores são determinantes no controle e redução da perda de água pós-colheita em hortaliças: a temperatura, umidade e velocidade do ar durante o armazenamento, além da relação superfície/volume, natureza da superfície protetora e presença de injúrias mecânicas no produto (FINGER e VIEIRA, 1997; WILLS et al., 2004).

a) *Embalagem Plástica Perfurada*

O uso de embalagens plásticas pelos produtores no armazenamento das hortaliças vêm aumentando gradualmente, pois são reutilizáveis e permitem lavagem e higienização, o que possibilita eliminar a contaminação e a propagação de problemas fitossanitários entre produtos agrícolas. A função da embalagem é proteger o produto até o momento de seu consumo, sendo que o cuidado durante o transporte do campo até o ponto final de venda deve ser mantido pelo consumidor no momento da compra e em sua casa (LUENGO e CALBO, 2006).

Embalagens plásticas protetoras devem ser utilizadas por protegerem fisicamente e reduzirem a deterioração pós-colheita devido à perda de água em produtos hortícolas (FINGER e VIEIRA, 1997). No controle da perda de água, além de reduzirem o manuseio excessivo dos produtos que geram danos mecânicos, reduzem a taxa de perda de água e o movimento do ar em toda a superfície. Quando perfuradas evitam a condensação excessiva de vapor d'água na superfície do produto, o que promoveria a proliferação de fungos e bactérias (FINGER e VIEIRA, 1997).

No controle respiratório, há criação de uma atmosfera modificada gerada na redução dos níveis de O₂ e aumento dos níveis de CO₂ dentro da embalagem,

desfavorecendo o processo respiratório. Quando perfuradas, permitem maior troca de gases entre o interior da embalagem e o ambiente sem alterar significativamente as concentrações de CO₂ e O₂ no seu interior (WILLS et al., 2004; FINGER e VIEIRA, 1997).

Cenci (2006) faz recomendações quanto aos produtos embalados no campo de produção, tais como: evitar o contato direto dos produtos embalados com o solo; todos os recipientes, cestas ou caixas vazias devem ser desinfetados antes do uso; os recipientes usados na embalagem devem ser armazenados em local limpo e seco, afastado do campo; as embalagens devem também ser armazenadas, transportadas e manuseadas nas mesmas considerações sanitárias.

b) Pré-resfriamento

O rápido resfriamento logo após a colheita é denominado pré-resfriamento (hydrocooling) e é particularmente benéfico aos produtos altamente perecíveis sendo essencial na remoção do calor de campo dos produtos recém colhidos (WILLS et al., 2004).

No Brasil, pela falta de conhecimento dos produtores, o armazenamento ainda é feito de forma muito precária e o pré-resfriamento de hortaliças geralmente não é efetuado. Este fato, juntamente com a entrada de novas mercadorias ainda não resfriadas na unidade de armazenamento, faz com que o processo de resfriamento na câmara seja muito demorado e irregular, principalmente em função da oscilação da temperatura (LOUZADA et al.; 2003).

Existem vários métodos de pré-resfriamento, nos quais podem ser utilizados como meio refrigerante o ar frio (câmara fria, ar forçado ou ar pressurizado), a água (hidroresfriamento), o gelo e ainda o pré-resfriamento a vácuo. De maneira geral, a seleção do método mais apropriado de pré-resfriamento varia com: a temperatura que o produto foi colhido; a estrutura e fisiologia do produto e a vida de prateleira desejada (WILLS et al., 2004).

O hidroresfriamento pode ocorrer via imersão ou aspersão (SEIBERT et al., 2007) e tem a vantagem da rapidez, pois a água cobre toda a superfície de contato do produto. Além disso, ajuda na limpeza da hortaliça e não permite que haja perda de umidade durante o pré-resfriamento, como ocorre em outros métodos. A taxa de resfriamento depende primariamente da taxa de transferência de calor entre o produto e o meio refrigerante, da respectiva diferença de temperatura, da natureza do meio

refrigerante e da condutividade térmica do produto (WILLS et al., 2004).

A técnica é muito utilizada em frutos como maçãs, mangas, pêssegos, melões (LOUZADA et al., 2003; SEIBERT et al., 2007; ARAÚJO, 2006) e nas hortaliças folhosas como a salsa e alface (ÁLVARES, 2006; FRANÇA, 2011).

Dessa forma, o pré-resfriamento deve ser estudado e aplicado possibilitando a indústria de horticultura atingir seu potencial máximo.

c) Temperatura

Após removido o calor de campo, os produtos podem recuperar o calor se não forem armazenados de modo adequado. A fim de usufruir dos benefícios do resfriamento, as frutas e hortaliças frescas deverão ser armazenadas em condições refrigeradas. O armazenamento em baixa temperatura associado ao controle de umidade pode prolongar a vida útil dos produtos agrícolas frescos contribuindo com a manutenção de características desejáveis sensoriais e nutricionais, podendo também minimizar o crescimento dos microorganismos, desde que não haja injúria por frio (CENCI, 2006).

A refrigeração é o fator mais importante no controle da qualidade pós-colheita de hortaliças, normalmente maximizando a longevidade desses produtos tornando-os aceitáveis pelo mercado consumidor por tempo maior na prateleira. De maneira geral, a respiração obedece ao fator denominado Q_{10} , em que a redução em 10°C na temperatura, reduz-se a taxa respiratória em torno de duas vezes (PHAN, 1987; WILLS et al., 2004).

A redução da temperatura durante o armazenamento promove a diminuição da atividade respiratória dos produtos e a redução da capacidade do ambiente em absorver umidade promovendo, como consequência, a menor perda de água por transpiração (MARTENS e BAARDSETH, 1987; FINGER e VIEIRA, 1997). Além disso, a submissão dos produtos a temperaturas mais baixas evita o crescimento de microrganismos e respectivas consequências (WILLS et al., 2004).

III. METODOLOGIA

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Viçosa (latitude de 20°45' sul e altitude de 651 m) nos meses de julho a setembro de 2011. Ramos inteiros de *Pereskia aculeata* foram coletados aleatoriamente no período da manhã, entre 7 e 8 horas, e imediatamente levados ao Laboratório de Pós-colheita do Departamento de Fitotecnia da referida instituição de ensino. No laboratório foi feita a retirada das folhas com auxílio de tesoura de poda e descarte das folhas amareladas, doentes e murchas.

Dois experimentos independentes foram conduzidos simultaneamente caracterizados pelo armazenamento das folhas em temperatura ambiente (25°C e 50% UR) e em ambiente refrigerado (5°C e 90% UR), ambos até que as folhas não apresentassem mais qualidade de consumo. Em porções de 40 gramas, as folhas selecionadas foram submetidas aos seguintes tratamentos:

- Testemunha sem hidroresfriamento e sem embalagem (T);
- Hidroresfriamento + embalagem plástica perfurada (PR + E);
- Hidroresfriamento (PR) e;
- Embalagem plástica perfurada (E).

O hidroresfriamento foi realizado com a imersão das folhas em caixa de isopor contendo água à 5°C por tempo pré-determinado. Na embalagem plástica de poliestireno com capacidade de 1 litro foram feitos 40 furos de 1,0 cm de diâmetro (Figura 1). As folhas sem embalagem plástica foram acondicionadas em recipientes dando suporte às folhas (Figura 2).

I. Análises

Inicialmente, foi realizado o teste de escolha do tempo de hidroresfriamento no qual as folhas das mesmas plantas de ora-pro-nobis foram submetidas à mistura de gelo e água à 5°C e a temperatura foi medida por meio de termômetro digital infravermelho Manipa modelo MT - 360.



Figura 1 – A) Embalagem plástica perfurada e; B) 40 gramas de folhas de ora-pro-nobis acondicionadas em embalagem plástica perfurada.

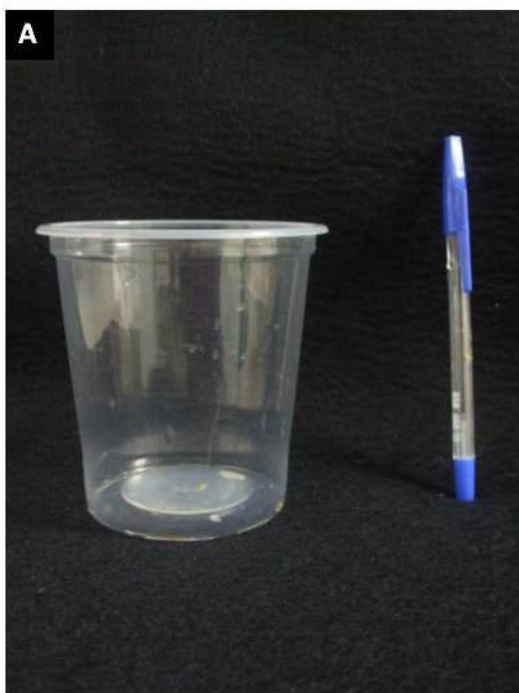


Figura 2 – A) Recipiente de acondicionar as folhas dos tratamentos sem embalagem plástica perfurada, B) 40 gramas de folhas de ora-pro-nobis acondicionadas no recipiente.

Em ambos os experimentos foram avaliados parâmetros pertinentes à qualidade pós-colheita da hortaliça, tais como:

a) *Análise visual e vida de prateleira*

As folhas de ora-pro-nobis foram avaliadas do momento da coleta e aplicação dos tratamentos até o fim da sua vida de prateleira, a qual foi determinada por murcha, oxidação, amarelecimento ou outro sintoma visual de perda de qualidade.

b) *Perda de massa de folhas frescas*

Durante o armazenamento as folhas foram pesadas em 0, 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 72, 96 e 120 horas após o armazenamento. A perda de massa foi estimada em relação à massa inicial das folhas antes do tratamento:

$$PMF = \frac{[(MFI - MFF) \times 100]}{MFI}$$

Em que:

PMF = perda de massa fresca (%);

MFI = massa fresca inicial (g) e

MFF = massa fresca final (g).

Os dados foram transformados em perda de massa fresca acumulada.

c) *Clorofila*

A quantidade de clorofila foi estimada pelo medidor portátil SPAD-502 [Soil-Plant Analyses Development (SPAD) Section, Minolta] por se tratar de método não destrutivo. As estimativas dos teores de clorofila foram realizadas 0, 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 72, 96 e 120 horas após o armazenamento. Foram lidos seis pontos do limbo foliar em duas folhas previamente marcadas e a média expressa em unidades SPAD.

d) *Teor relativo de água*

O teor relativo de água das folhas foi avaliado antes e a cada 24 horas após os tratamentos. Foi realizado o corte de oito seções (em cada repetição) de aproximadamente 1 cm² do limbo foliar as quais foram pesadas obtendo-se a massa

fresca (F). As mesmas seções foram hidratadas em espuma de poliuretano de 2 cm de espessura até a porcentagem máxima de hidratação. As espumas foram mantidas umedecidas com água destilada evitando seu ressecamento até o final do experimento. Após esse período, as seções foram novamente pesadas obtendo-se a massa túrgida (T) e em seguida foram levadas à estufa com circulação forçada de ar à 70°C para obtenção da massa seca (W).

O cálculo do teor relativo de água (TRA) das folhas conforme descrito por Catsky (1974) com equação citada por Weatherley (1950):

$$TRA = [(F - W)/(T - W)] \times 100$$

Em que:

$F = \text{peso massa fresca (g)};$

$T = \text{peso massa túrgida (g)};$

$W = \text{peso massa seca (g)}.$

e) Teor de açúcares solúveis totais

As avaliações do teor de açúcares solúveis totais foram realizadas 0, 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 72, 96 e 120 horas após o armazenamento.

Extração

Foram pesados cerca de 1g de folhas de ora-pro-nobis o qual foi transferido ao almofariz, adicionado etanol 80% à aproximadamente 65°C por 30 minutos e triturado. Após trituração, o extrato foi filtrado em papel filtro, seguido por lavagem tripla com etanol 80%. O extrato alcoólico, com volume total completado a 25 mL, foi armazenado em geladeira em vidros vedados para posterior quantificação dos açúcares solúveis totais açúcares redutores e açúcares não redutores. O resíduo retido no papel filtro foi levado à estufa à 65°C até peso constante e armazenado em dessecador para a determinação do teor de amido.

Quantificação

Na quantificação dos açúcares solúveis totais, foi adotado o método do fenol-sulfúrico, descrito por Dubois et al. (1956). Do extrato etanólico, 0,25 mL foram

transferidos ao tubo de ensaio com tampa rosqueável e logo após, adicionado 0,25 mL de Fenol 5%. Após agitados em Vortex, adicionou-se 1,25 mL de ácido sulfúrico concentrado e novamente agitou-se. Os tubos foram aquecidos em banho-maria por 20 minutos à 30°C. As absorvâncias foram lidas em espectrofotômetro (SHIMATZU modelo UV1601), no comprimento de onda equivalente à 490 nm. Os valores obtidos foram comparados à curva padrão de sacarose nas concentrações de 0, 25, 50, 75 e 100 $\mu\text{L.mL}^{-1}$. O teor de açúcares totais foi expresso em porcentagem de matéria fresca.

f) Teor de açúcares redutores

As avaliações do teor de açúcares redutores foram realizadas 0, 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 72, 96 e 120 horas após o armazenamento.

Extração

O extrato utilizado na análise de açúcares redutores é o mesmo utilizado nas quantificações de açúcares solúveis totais.

Quantificação

A quantificação de açúcares redutores foi realizada pela metodologia de Somogy-Nelson (NELSON, 1944). Foram pipetados 0,2 mL do extrato em tubo de ensaio com tampa rosqueável e logo após, adicionados 0,2 mL do reagente de Nelson 4 (8 mL do reagente de Nelson 1 e 2 mL do reagente de Nelson 2). Agitou-se os tubos em Vortex e ferveu-se por 15min. Após resfriamento, foram adicionados 0,2mL do reagente de Nelson 5 (7mL do reagente de H_2SO_4 0,75M e 3,5 mL do reagente de Nelson 3) e agitou-se novamente. Foram adicionados 0,6mL de água desionizada e novamente os tubos foram agitados. As absorvâncias foram lidas em espectrofotômetro (SHIMATZU modelo UV1601), no comprimento de onda igual 540 nm. Os valores obtidos foram comparados à curva padrão de glicose nas concentrações de 0, 25, 50, 75 e 100 $\mu\text{L.mL}^{-1}$. O teor de açúcares redutores foi expresso em porcentagem de matéria fresca.

g) Teor de açúcares não redutores

Os teores de açúcares não redutores foram obtidos pela subtração dos valores de açúcares redutores dos valores obtidos de açúcares solúveis totais e expressos em

porcentagem de matéria fresca.

h) Teor de amido

Extração

Foi utilizado o resíduo retido no papel filtro durante a extração de açúcares solúveis. Esse resíduo, após seco em estufa com circulação forçada de ar, foi triturado e colocado em tubo de ensaio com tampa rosqueável. Foram pipetados 2,5 mL de água desionizada e 3,25 mL de ácido perclórico 52%. Os tubos foram agitados em Vortex e mantidos em repouso por 30 min. Em seguida, foram centrifugados a 2000g em centrífuga (Excelsa Baby I Modelo 206), por 15 minutos. O sobrenadante foi recolhido em provetas e o procedimento repetido por 3 vezes. O volume da proveta foi completado para 25 mL com água desionizada e esse extrato armazenado em ambiente refrigerado.

Quantificação

O procedimento de quantificação do amido foi realizado seguindo os mesmos procedimentos de quantificação de açúcares solúveis totais. Entretanto, no cálculo, o valor final foi multiplicado pelo fator 0,9. O teor de amido foi expresso em porcentagem em matéria fresca.

2. Análise estatística

Os experimentos foram conduzidos em esquema de parcelas subdivididas, tendo os tratamentos nas parcelas e o tempo de armazenamento nas subparcelas no delineamento em blocos casualizados (DBC), com 4 blocos. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste Tukey à 5% de probabilidade e regressão, sendo o modelo escolhido de acordo com o coeficiente de determinação e o fenômeno biológico. O programa estatístico foi o *Software Analysis and Experimentation Group* (SAEG/UFV).

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Tempo de hidroresfriamento

Na escolha do tempo de hidroresfriamento por imersão em água à 5°C, inicialmente foi verificada queda brusca na temperatura das folhas com o aumento do tempo. A partir de certo ponto, a temperatura permaneceu constante devido ao equilíbrio das temperaturas conforme descrito por Wills et al. (2004). Tal comportamento também foi verificado por Álvares et al. (2007), no qual foram necessários 15 minutos até haver estabilização da temperatura interna de ramos de salsa. Ainda segundo Wills et al. (2004), o tempo de resfriamento dependeu, entre outros fatores, da diferença de temperatura entre a hortaliça e o meio refrigerante, do volume e forma da hortaliça (relação superfície/volume), e da natureza do meio refrigerante, sendo a água, o meio mais eficiente no caso de hortaliças folhosas por envolver toda a superfície do produto. Em trabalho realizado por Gillies e Toivonen (1995) com pós-colheita de brócolis, o hidroresfriamento foi o método mais eficiente de pré-resfriamento quando comparado à utilização do ar refrigerado e do gelo em flocos, o qual abaixou a temperatura do produto de 22 até 6°C em 12 minutos.

O tempo de hidroresfriamento de folhas de ora-pro-nobis foi 5 minutos (Figura 3). Nesse período houve redução de 15,3°C, ou seja, uma taxa de 3,06°C por minuto de imersão.

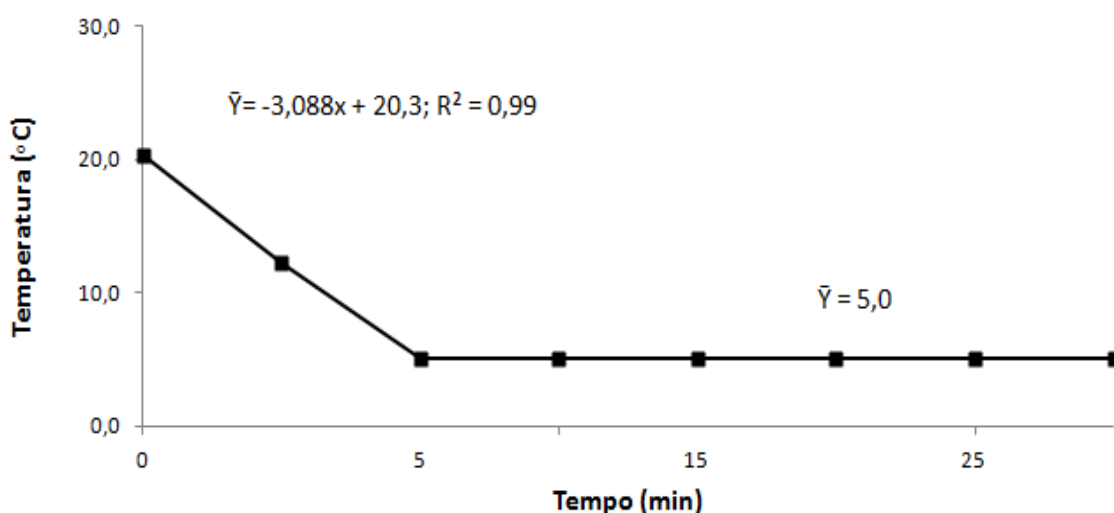


Figura 3 - Temperatura média das folhas de ora-pro-nobis (*P. aculeata*) em função do tempo de hidroresfriamento. Viçosa – MG. 2011.

2. *Análise visual e vida de prateleira*

Foram observadas várias alterações visuais nas folhas de ora-pro-nobis as quais formaram gradiente qualitativo que compreendem desde a perda do brilho ao encarquilhamento das folhas (Figura 4).



Figura 4 - Gradiente qualitativo, sendo: A) folhas recém-colhidas; B) perda do brilho original; C) perda da turgidez original; D) murcha; E) enrugamento e; F) encarquilhamento e secamento das folhas de ora-pro-nobis.

Nas folhas de ora-pro-nobis armazenadas em temperatura ambiente (25°C), independente do tratamento, foi observado escurecimento (oxidação química e/ou enzimática) após 48 horas (2 dias). Além disso, a murcha e encarquilhamento das folhas foi verificado nos tratamentos que não utilizaram a embalagem plástica perfurada (Figura 5). Tais observações visuais desqualificam a hortaliça na venda e consequentemente foi determinado o fim da vida de prateleira.

A possível oxidação não foi observada nas folhas armazenadas sob refrigeração (5°C) (Figura 6). Além disso, não foram observados sintomas de injúria por frio durante todo o período de armazenamento, indicando tolerância da espécie à baixas temperaturas. O fim da vida de prateleira do ora-pro-nobis sob refrigeração foi caracterizado pela perda de água e conseqüente murchamento das folhas, o qual ocorreu após 120 horas (5 dias) nas folhas sem embalagem plástica perfurada e 216 horas (9 dias) nas folhas embaladas, independentemente do uso ou não do hidroresfriamento (Tabela 3).

Tabela 3 - Vida de prateleira de folhas de ora-pro-nobis armazenadas em temperatura ambiente (25°C) e ambiente refrigerado (5°C) em função do tratamento. Viçosa, MG. 2011.

TRATAMENTO	VIDA DE PRATELEIRA	
	25°C	5°C
Testemunha	48 horas (2 dias)	120 horas (5 dias)
Hidroresfriadas + embaladas	48 horas (2 dias)	216 horas (9 dias)
Hidroresfriadas	48 horas (2 dias)	120 horas (5 dias)
Embaladas	48 horas (2 dias)	216 horas (9 dias)

Observou-se dessa forma, um incremento em até 7 dias (350%) na vida de prateleira das folhas de ora-pro-nobis quando foram embaladas, com ou sem hidroresfriamento prévio, e armazenadas em ambiente refrigerado quando comparado ao armazenamento em temperatura ambiente.

Em trabalho realizado por Álvares et al. (2010), assim como no presente trabalho, a maior longevidade das folhas de salsinha foi obtida em ambiente refrigerado. De acordo com Paull (1999), a baixa temperatura é o método mais eficiente e barato de retardamento da senescência de frutas e vegetais. Além disso, possui vantagens adicionais na manutenção do valor nutricional, aparência, textura, sabor e odor dos alimentos. Toivonen (1997) também conseguiu incremento de sete dias na vida de prateleira de brócolis quando os floretes foram armazenados em ambiente refrigerado.



Figura 5 - Folhas de ora-pro-nobis armazenadas em temperatura ambiente (25°C) por 48 horas sendo: A) folhas controle; B) folhas hidroresfriadas e embaladas; C) folhas embaladas; D) folhas somente hidroresfriadas. Viçosa, MG. 2011.

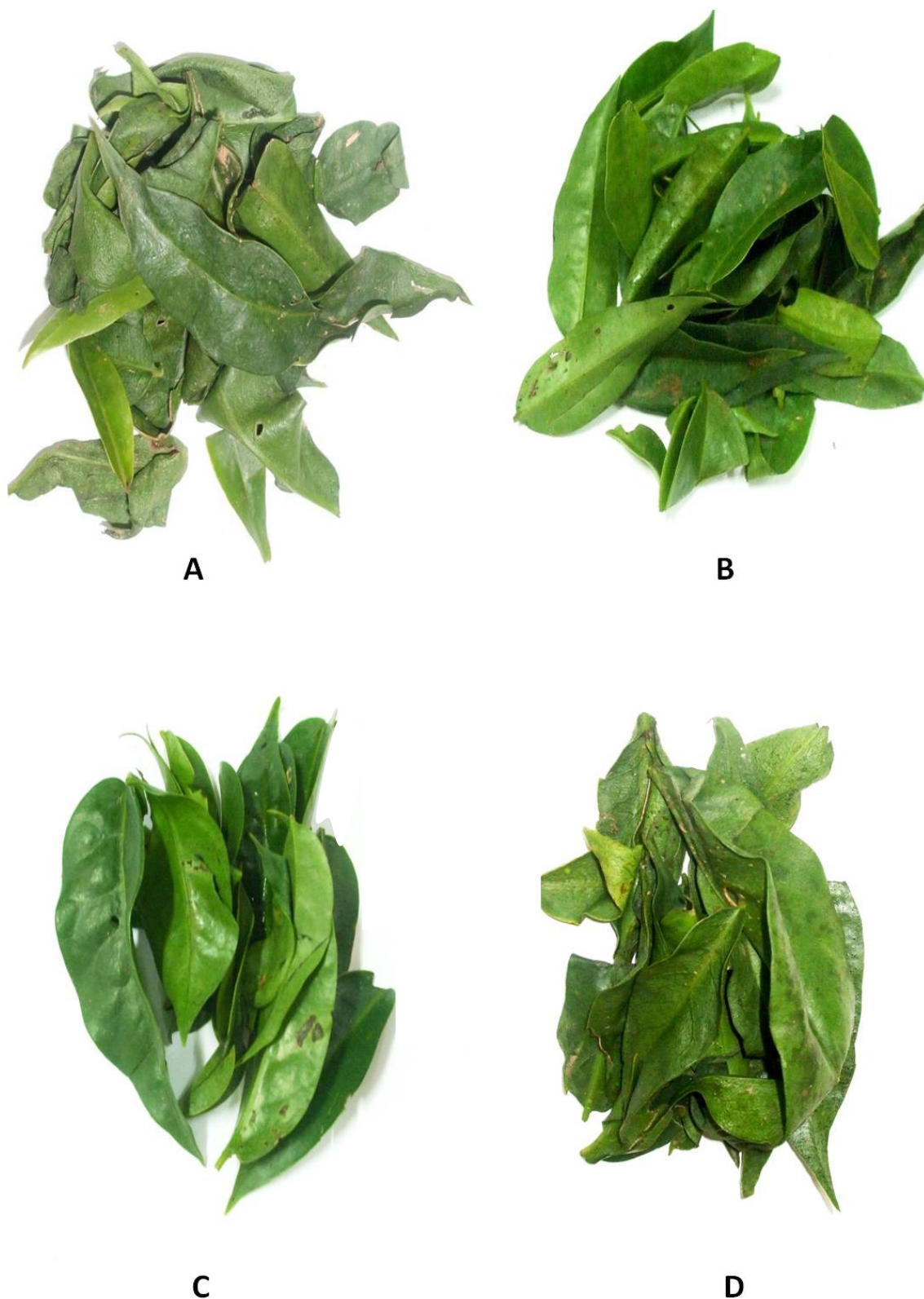


Figura 6 - Folhas de ora-pro-nobis armazenadas em ambiente refrigerado (5°C) por 120 horas sendo: A) folhas controle; B) folhas hidroresfriadas e embaladas; C) folhas embaladas; D) folhas somente hidroresfriadas. Viçosa, MG. 2011.

3. *Perda de massa fresca*

Houve interação significativa entre o tempo e os tratamentos quanto à perda de massa fresca acumulada de folhas de ora-pro-nobis armazenadas em temperatura ambiente (25°C) (Apêndice - Tabela 21) e em ambiente refrigerado (5°C) (Apêndice - Tabela 23).

No início do armazenamento em temperatura ambiente não há diferenças significativas entre os tratamentos e a testemunha quanto à perda de massa fresca acumulada das folhas. Entretanto, a partir das 12 horas de armazenamento, as folhas submetidas apenas ao tratamento “embalagem” proporcionam menor média de perda de massa fresca acumulada, diferindo dos demais tratamentos. No final da vida de prateleira da hortaliça houve maior perda de massa fresca acumulada nos tratamentos submetidos ao hidroresfriamento, com ou sem embalagem perfurada (Tabela 4).

Tabela 4 - Valores médios da perda de massa fresca acumulada (%) de folhas de ora-pro-nobis armazenadas em temperatura ambiente (25°C) por 48 horas ao longo do tempo de armazenamento. Viçosa, MG. 2011.

Tempo (h)	Testemunha	Hidroresf. + Emb.	Embalagem	Hidroresfriamento
0	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
6	1,91 a	1,75 a	0,71 a	1,92 a
12	2,96 a	2,84 a	1,27 b	3,04 a
18	5,14 a	5,49 a	2,78 b	6,03 a
24	6,37 a	7,00 a	3,62 b	7,52 a
30	7,50 a	8,46 a	4,45 b	8,82 a
36	8,81 b	10,06 ab	5,49 c	10,40 a
42	10,07 b	11,56 a	6,59 c	12,03 a
48	11,07 b	12,73 a	7,38 c	13,10 a

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na linha não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

No armazenamento em temperatura ambiente houve maior perda de massa fresca acumulada na testemunha quando comparado às folhas embaladas. Nesse caso, a embalagem plástica perfurada reduziu a perda de água e taxa respiratória das folhas de ora-pro-nobis.

As maiores médias de perda de massa observada nos tratamentos submetidos ao hidroresfriamento, superiores à testemunha, se devem principalmente à evaporação da água aderida à superfície das folhas e/ou absorvidas durante a aplicação do tratamento. Esse fenômeno foi observado também por Gillies e Toivonen (1995), no qual foi observado que o hidroresfriamento pode acrescentar

5% em peso no brócolis. França (2011), ao pré-resfriar alface e armazená-lo em temperatura ambiente e ambiente refrigerado também observou maior perda de massa fresca acumulada nas cabeças pré-resfriadas. Sugere-se a imersão das folhas em água em temperatura ambiente pelo mesmo período de tempo predeterminado para o hidroresfriamento em futuros experimentos, como um novo tratamento a ser testado, a fim de evitar tal influência.

Nas folhas armazenadas em ambiente refrigerado, inicialmente, não há efeito dos tratamentos na perda de massa fresca acumulada de folhas de ora-pro-nobis. No entanto, a partir das 36 horas de armazenamento à 5°C, as folhas acondicionadas em embalagem plástica perfurada originaram os menores valores de perda de massa fresca e as folhas tratadas com hidroresfriamento sem o emprego de embalagens originaram as maiores médias de perda de massa fresca acumulada. Esse comportamento é mantido até o término da vida de prateleira nessas condições (Tabela 5).

Tabela 5 - Valores médios da perda de massa fresca acumulada (%) de folhas de ora-pro-nobis armazenadas em ambiente refrigerado (5°C) por 120 horas ao longo do tempo de armazenamento. Viçosa, MG. 2011.

Tempo (h)	Testemunha	Hidroresf.+ emb.	Embalagem	Hidroresfriamento
0	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
6	1,05 a	1,22 a	0,98 a	1,58 a
12	1,66 a	2,02 a	1,40 a	2,57 a
18	3,01 a	2,75 a	2,37 a	4,45 a
24	3,87 a	3,16 a	2,94 a	5,71 a
30	4,81 a	3,77 a	3,47 a	7,09 a
36	5,98 ab	4,62 b	4,08 b	8,64 a
42	6,98 ab	4,94 b	4,61 b	9,84 a
48	7,80 ab	5,55 b	5,11 b	10,98 a
72	11,52 b	7,56 c	7,73 c	15,67 a
96	14,53 b	9,12 c	10,02 c	19,71 a
120	17,37 b	11,40 c	12,23 c	22,82 a

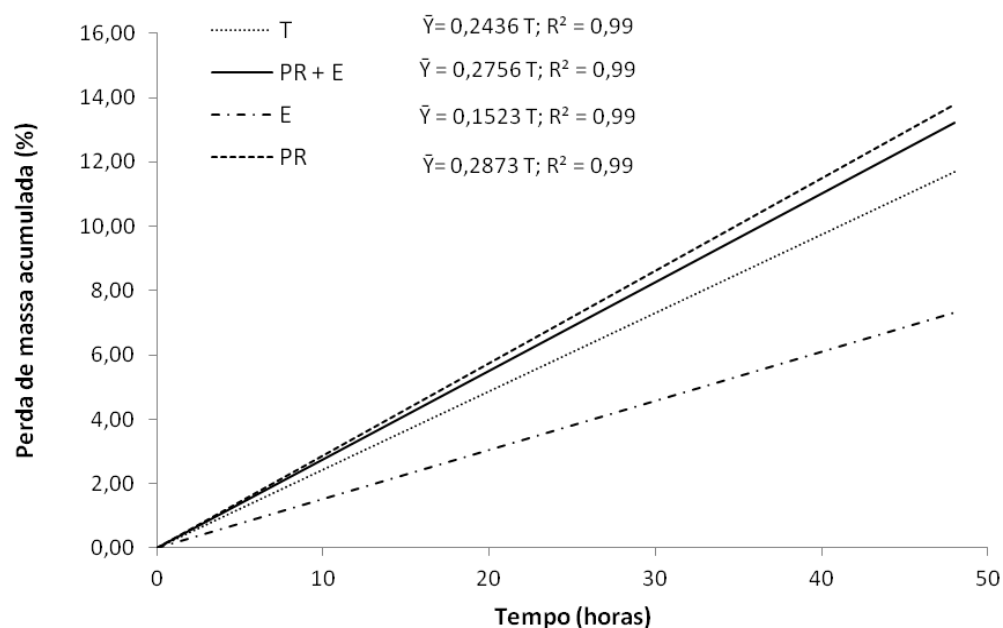
As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na linha não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A maior perda de massa das folhas hidroresfriadas comparado às folhas da testemunha se deve, assim como nas folhas armazenadas em temperatura ambiente, à perda por evaporação da água aderida à superfície e/ou absorvidas durante o hidroresfriamento. Entretanto, a utilização da embalagem plástica perfurada foi essencial na redução da taxa de perda de massa, com e sem o hidroresfriamento

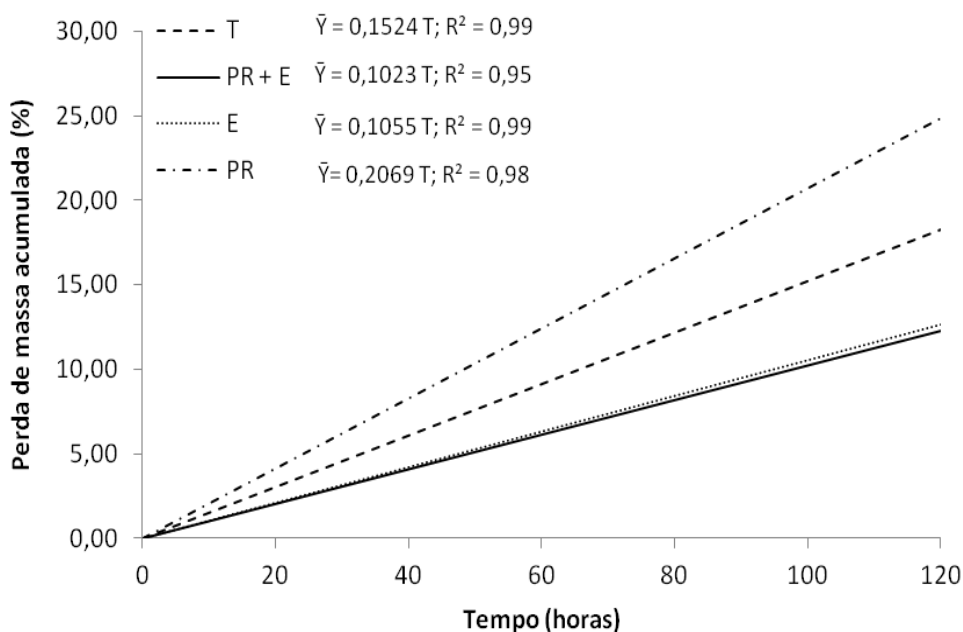
prévio. Esse fato se deve ao aumento e manutenção da camada limítrofe, redução do déficit de pressão de vapor entre as folhas e a atmosfera em torno do produto e a criação da atmosfera modificada no interior da embalagem reduzindo, como consequência, a taxa de perda de massa fresca diária das folhas de ora-pro-nobis (Wills et al., 2004). A utilização da embalagem plástica perfurada também foi eficiente na redução da perda de massa fresca acumulada de brócolis em trabalho realizado por Toivonen (1997) e também por Gillies e Toivonen (1995) os quais sugeriram que a embalagem plástica perfurada, além de reduzir o déficit de pressão de vapor entre atmosfera e produto, isolou o brócolis da refrigeração, mantendo a temperatura no interior do pacote sempre inferior à temperatura da sala de refrigeração, amorteceu efeitos de flutuações ocasionais na temperatura da câmara e ocasionadas pelo manuseio do produto. Em trabalho realizado por Siomos et al. (2000), em aspargos embalados também houve menores perdas de massa fresca acumulada em função do tempo.

A perda de massa fresca acumulada de folhas de ora-pro-nobis ao longo do tempo de armazenamento em temperatura ambiente (Figura 7) e ambiente refrigerado (Figura 8) apresentaram comportamento linear e crescente.

De acordo com as equações de regressão, durante o armazenamento à temperatura ambiente, as taxas de perda de massa por hora variaram entre os tratamentos obtendo-se 0,2873% (6,89% ao dia) nas as folhas pré-resfriadas, 0,2756% (6,61% ao dia) nas folhas hidroresfriadas e embaladas, 0,2436% (5,85% ao dia) na testemunha e 0,1523% (3,65% ao dia) nas folhas somente embaladas.



De acordo com as equações de regressão, durante o armazenamento em ambiente refrigerado, as taxas de perda de massa por hora variaram entre os tratamentos obtendo-se 0,2069% (4,96% ao dia) nas folhas pré-resfriadas, 0,1524% (3,66% ao dia) na testemunha, 0,1055 (2,53% ao dia) nas folhas somente embaladas e 0,1023% (2,45% ao dia) nas folhas hidroresfriadas e embaladas.



Comparando os dados dos tratamentos nas duas temperaturas quanto à taxa de perda de massa por tempo de armazenamento, as folhas armazenadas em ambiente refrigerado conservaram mais que às folhas armazenadas em temperatura ambiente. Siomos et al. (2000) também observou menor perda de massa fresca acumulada de aspargo branco quando armazenado em temperaturas mais baixas.

4. *Clorofila*

Não houve efeito significativo dos tratamentos ou do tempo no teor de clorofila das folhas de ora-pro-nobis armazenadas em temperatura ambiente ou ambiente refrigerado (Apêndice - Tabela 21 e Tabela 23). Desta forma, nas folhas armazenadas à 25°C foram observados valores médios estimados entre 61,5 e 66,4 unidades SPAD e, nas folhas armazenadas à 5°C, valores entre 60,1 e 63,1 unidades SPAD ao longo de todo armazenamento (Tabela 6). As folhas mantiveram-se verdes durante todo o tempo de prateleira.

Tabela 6 - Equações de regressões ajustadas dos teores de clorofila ($\hat{Y}$ = unidades SPAD) em folhas de ora-pro-nobis armazenadas em temperatura ambiente (25°C) por 48 horas e ambiente refrigerado (5°C) por 120 horas. Viçosa, MG. 2011.

Tratamento	Equações ajustadas	
	25°C	5°C
Testemunha	$\hat{Y} = 66,3$	$\hat{Y} = 61,1$
Hidroresfriamento + embalagem	$\hat{Y} = 61,5$	$\hat{Y} = 62,6$
Embalagem	$\hat{Y} = 63,6$	$\hat{Y} = 63,1$
Hidroresfriamento	$\hat{Y} = 66,4$	$\hat{Y} = 60,1$

Resultado semelhante foi observado por Álvares et al. (2010) e no qual o tempo de armazenamento não influenciou os teores de clorofila em salsinha não embalada e embalada armazenada em temperatura ambiente e em ambiente refrigerado, respectivamente. Entretanto, observou-se aumento nos teores de clorofila em ramos de salsinha não embalada em função do tempo de armazenamento em ambiente refrigerado e redução dos teores de clorofila em salsinha embalada armazenadas em temperatura ambiente, fenômeno não observado no presente trabalho. França (2011) também não observou alterações nos teores de clorofila em alface armazenada em ambiente refrigerado.

5. *Teor relativo de água*

Houve apenas efeito do tratamento no teor relativo de água nas folhas de ora-

pro-nobis armazenadas em temperatura ambiente (Apêndice - Tabela 22). Foi maior o teor relativo de água nas folhas submetidas ao hidrolesfriamento e embalagem, não diferindo estatisticamente do teor relativo de água das folhas embaladas sem hidrolesfriamento prévio (Tabela 7). Tal efeito demonstra a importância do uso de embalagens plásticas perfurada na manutenção do teor de água e turgescência das folhas, assim como descrito por Finger e Vieira (1997).

As folhas hidrolesfriadas sem embalagem não diferiram estatisticamente da testemunha quanto ao seu teor relativo de água.

Tabela 7 - Valores médios do teor relativo de água (TRA = %) em folhas de ora-pro-nobis armazenadas em temperatura ambiente (25°C). Viçosa, MG. 2011.

TRATAMENTO	TRA (%)	
Testemunha	80,00	b
Hidrolesfriamento + embalagem	86,60	a
Embalagem	82,95	ab
Hidrolesfriamento	82,30	b

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Em folhas de ora-pro-nobis armazenadas em ambiente refrigerado observou-se efeito da interação entre o tratamento e o tempo de armazenamento das folhas (Apêndice – Tabela 24). Nesse caso, o uso de embalagem plástica perfurada proporcionou médias superiores de teor relativo de água nas folhas com ou sem o hidrolesfriamento prévio. Quando as folhas foram pré-resfriadas, a embalagem impediu a perda da água absorvida e/ou aderida à superfície das folhas durante o procedimento e, como consequência, proporcionou as maiores médias durante todo o período de armazenamento (Tabela 8).

Tabela 8 - Valores médios do teor relativo de água (%) em folhas de ora-pro-nobis armazenadas em ambiente refrigerado (5°C) por 120 horas. Viçosa, MG. 2011.

Tempo (h)	Testemunha	Hidrolesf. + emb.	Embalagem	Hidrolesfriamento
0	83,74 a AB	83,74 a B	83,74 a AB	83,74 a AB
24	77,34 b ABC	94,03 a AB	85,02 ab AB	85,69 ab AB
48	70,77 b BCD	90,03 a AB	81,13 a AB	84,43 a AB
72	69,33 c BCD	89,37 a AB	82,14 ab AB	76,18 bc B
96	64,14 b CD	85,90 a AB	80,67 a AB	65,25 bc C
120	60,22 c D	84,86 a B	73,44 b B	61,85 c C

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Observa-se um incremento no teor relativo de água das folhas de ora-pro-

nobis hidroresfriadas entre o tempo zero e 24 horas após armazenamento em ambiente refrigerado. Em média, esse incremento foi de 7,3%.

Os teores relativos de água de folhas de ora-pro-nobis armazenadas em temperatura ambiente por 48 horas, permanecendo constantes e iguais à média (Tabela 9).

Tabela 9 - Equações ajustadas do teor relativo de água ($\hat{Y}$ = %) em folhas de ora-pro-nobis armazenadas em temperatura ambiente (25°C) por 48 horas em função do tempo. Viçosa, MG. 2011.

Tratamento	Equações ajustadas
Testemunha	$\hat{Y} = 79,99$
Hidroresfriamento + embalagem	$\hat{Y} = 86,60$
Embalagem	$\hat{Y} = 82,95$
Hidroresfriamento	$\hat{Y} = 82,30$

O teor relativo de água (%) ao longo do tempo em folhas de ora-pro-nobis armazenadas em ambiente refrigerado por 120 horas teve comportamento linear e decrescente na maioria dos tratamentos e testemunha. Nas folhas hidroresfriadas e embaladas, observou-se comportamento quadrático com queda menos acentuada do teor relativo de água durante o tempo. O tratamento aplicado proporcionou manutenção do teor relativo de água das folhas durante a vida de prateleira da espécie. Na testemunha a queda foi mais acentuada no teor relativo de água no decorrer do tempo, seguido pelas folhas hidroresfriadas e armazenadas sem utilização de embalagem plástica perfurada (Figura 9).

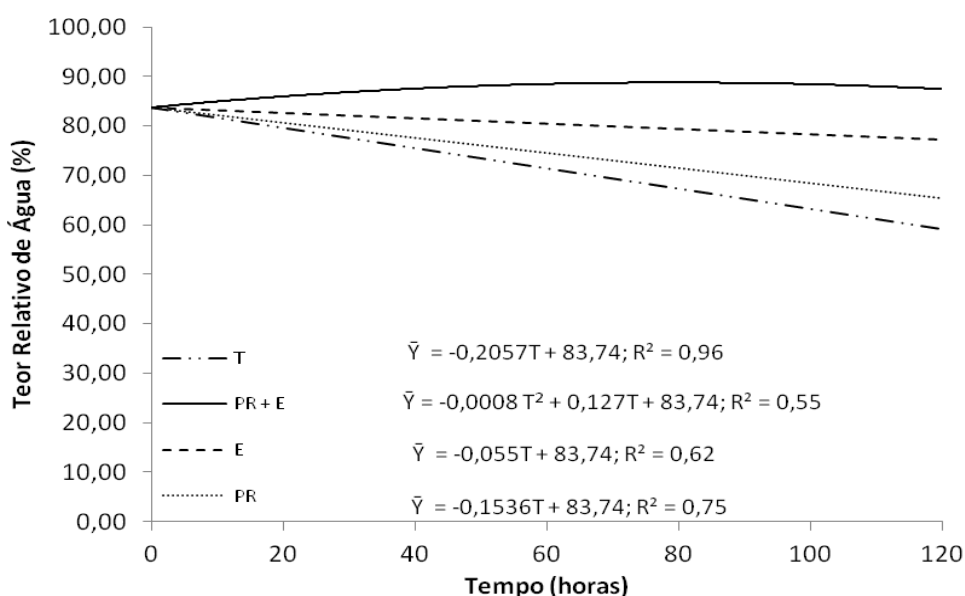


Figura 9 - Equações de regressões ajustadas do teor relativo de água ($\hat{Y}$ = %) em folhas de ora-pro-nobis, armazenados em ambiente refrigerado (5°C) por 120 horas em função do tempo pós-colheita, sendo T, a testemunha; PR, hidroresfriamento e; E, embalagem. Viçosa, MG. 2011.

Assim como no presente trabalho Lazan et al. (1987), também observaram maiores médias de teores relativos de água em mostarda (*Brassica juncea*) quando as folhas da hortaliça foram hidroresfriadas e posteriormente embaladas, independente da temperatura de armazenamento pós-colheita.

Álvares et al. (2010) detectaram maior teor relativo de água em folhas de salsinhas hidroresfriadas e armazenadas à 5°C quando comparadas à testemunha sem o pré-resfriamento. Também França (2011), em alface submetida ao hidroresfriamento detectou maiores teores relativos de água quando armazenada em ambiente refrigerado.

6. Teor de açúcares solúveis totais

Houve efeito dos tratamentos e do tempo nos teores de açúcares solúveis totais em folhas de ora-pro-nobis armazenadas em temperatura ambiente (Apêndice - Tabela 21).

Foram menores os teores de açúcares solúveis totais naquelas submetidas ao hidroresfriamento com ou sem a utilização de embalagem plástica perfurada, embora não ter diferido estatisticamente das folhas apenas embaladas. Na testemunha foi maior o teor de açúcares solúveis totais embora também não difira estatisticamente do teor das folhas apenas embaladas (Tabela 10). Esse resultado decorre do efeito de concentração do açúcar nas folhas que perderam mais água, como foi observado na testemunha na análise de teor relativo de água. Nas folhas hidroresfriadas e embaladas, nas quais houve maior teor relativo de água. Foi observada a diluição dos açúcares solúveis totais, portanto menores teores de açúcares por grama de matéria fresca pesada na análise dos carboidratos.

Tabela 10 - Valores médios do teor de açúcares solúveis totais (AST = %) em folhas de ora-pro-nobis armazenadas em temperatura ambiente (25°C). Viçosa, MG. 2011.

Tratamento	AST (%)
Testemunha	0,88 a
Hidroresfriamento + embalagem	0,72 b
Embalagem	0,79 ab
Hidroresfriamento	0,74 b

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Nas folhas armazenadas em ambiente refrigerado houve efeito da interação

entre tratamentos e tempo de armazenamento nos teores de açúcares solúveis totais (Apêndice - Tabela 23). A superioridade nos teores de açúcares solúveis totais nas folhas testemunhas indica que os tratamentos aplicados tenham reduzido os teores dos açúcares nos tecidos foliares (Tabela 11). Houve, no entanto, assim como nas folhas armazenadas em temperatura ambiente, o efeito de concentração dos açúcares nos tecidos com menor teor relativo de água, ou seja, nas folhas testemunhas e, a diluição dos açúcares nas folhas que se mantiveram com maior teor relativo de água, ou seja, nas folhas embaladas com ou sem hidroresfriamento prévio.

Tabela 11 -Valores médios de teor de açúcares solúveis totais (%) em folhas de ora-pro-nobis armazenados por 120 horas em ambiente refrigerado (5°C). Viçosa, MG. 2011.

Tempo (h)	Testemunha	Hidroresf. + Emb.	Embalagem	Hidroresfriamento
0	1,007 a	1,007 a	1,007 a	1,007 a
6	0,742 a	0,709 a	0,698 a	0,724 a
12	0,881 a	0,619 a	0,832 a	0,852 a
18	0,665 a	0,873 a	0,679 a	0,623 a
24	1,014 a	0,638 b	0,768 ab	0,820 ab
30	0,760 a	0,651 a	0,632 a	0,809 a
36	0,904 a	0,788 a	0,595 a	0,903 a
42	1,042 a	0,666 b	0,936 ab	0,984 ab
48	1,054 b	0,806 b	1,010 b	1,499 a
72	1,617 a	0,924 b	0,745 b	1,799 a
96	1,564 a	0,823 b	0,947 b	0,659 b
120	1,322 a	0,992 b	0,938 b	1,255 ab

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula na linha não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Álvares (2006) observou redução da taxa degradativa dos teores açúcares solúveis totais nas folhas de salsinha submetidas ao hidroresfriamento e embalagem PET.

Embora a análise de variância geral tenha demonstrado efeito do tempo de armazenamento e/ou da interação entre tempo e o tratamento nos teores de açúcares solúveis totais nas folhas de ora-pro-nobis, a curva não adequou a nenhum modelo de regressão explicável desse efeito biológico, em nenhuma das temperaturas de armazenamento pós-colheita. Dessa forma, os teores de açúcares solúveis totais nas folhas de ora-pro-nobis armazenadas em temperatura ambiente por 48 horas e em ambiente refrigerado por 120 horas permaneceram constantes e iguais à média (Tabela 12).

Tabela 12 - Equações ajustadas do teor açúcares solúveis totais ($\hat{Y}$ = %) em folhas de ora-pro-nobis armazenadas em temperatura ambiente (25°C) por 48 horas e em ambiente refrigerado por 120 horas em função do tempo. Viçosa, MG. 2011.

Tratamento	Equações ajustadas	
	25°C	5°C
Testemunha	$\hat{Y} = 0,8773$	$\hat{Y} = 1,0476$
Hidroresfriamento + embalagem	$\hat{Y} = 0,7193$	$\hat{Y} = 0,7913$
Embalagem	$\hat{Y} = 0,7932$	$\hat{Y} = 0,8155$
Hidroresfriamento	$\hat{Y} = 0,7364$	$\hat{Y} = 0,9945$

7. *Teor de açúcares redutores*

A glicose e a frutose, com função aldeídica e cetônica livre, respectivamente, reduzem cátions como o cobre e a prata transformando-se em produtos mais oxidados. Por essas características, são denominados açúcares redutores e podem ser quantificados facilmente (DEMIATE et al., 2002).

Tanto nas folhas de ora-pro-nobis armazenadas à 25°C, quanto nas folhas armazenadas à 5°C, houve interação entre tratamentos e tempo de armazenamento nos teores de açúcares redutores (Apêndice - Tabela 21 e Tabela 23).

Os teores de açúcares redutores foram concentrados ou diluídos de acordo com seu teor relativo de água momentâneo (Tabela 13 e Tabela 14), sendo sempre superiores na testemunha quando as folhas foram armazenadas em temperatura ambiente.

Tabela 13 - Valores médios para teor de açúcares redutores (%) em folhas de ora-pro-nobis armazenadas em temperatura ambiente (25°C) por 48 horas. Viçosa, MG. 2011.

Tempo (h)	Testemunha	Hidroresf. + Emb.	Embalagem	Hidroresfriamento
0	0,57 a	0,57 a	0,57 a	0,57 a
6	0,23 a	0,19 a	0,22 a	0,30 a
12	0,22 a	0,16 a	0,25 a	0,26 a
18	0,20 a	0,22 a	0,21 a	0,20 a
24	0,29 a	0,32 a	0,25 ab	0,17 b
30	0,37 a	0,24 b	0,19 b	0,26 ab
36	0,23 a	0,24 a	0,22 a	0,20 a
42	0,23 a	0,22 a	0,28 a	0,18 a
48	0,21 a	0,17 a	0,15 a	0,16 a

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na linha não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 14 - Valores médios para teor de açúcares redutores (%) em folhas de ora-pro-nobis armazenadas em ambiente refrigerado (5°C) por 120 horas. Viçosa, MG. 2011.

Tempo (h)	Testemunha	Hidroresf. + Emb.	Embalagem	Hidroresfriamento
0	0,57 a	0,57 a	0,57 a	0,57 a
6	0,31 a	0,28 a	0,24 a	0,24 a
12	0,36 ab	0,21 c	0,45 a	0,31 bc
18	0,22 ab	0,34 a	0,22 ab	0,18 b
24	0,42 a	0,22 b	0,27 b	0,34 ab
30	0,24 a	0,19 a	0,21 a	0,17 a
36	0,30 a	0,22 a	0,21 a	0,26 a
42	0,29 ab	0,16 b	0,30 a	0,23 ab
48	0,22 a	0,29 a	0,19 a	0,26 a
72	0,49 a	0,17 b	0,27 b	0,51 a
96	0,29 ab	0,21 b	0,49 a	0,32 ab
120	0,43 a	0,20 b	0,27 b	0,30 ab

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na linha não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Em trabalho realizado por Álvares (2006) com salsinha e França (2011) com alface não foram verificadas alterações nos níveis de açúcares redutores em função dos tratamentos aplicados.

O teor de açúcares redutores ao longo do tempo em folhas de ora-pro-nobis armazenadas em temperatura ambiente por 48 horas teve comportamento linear e decrescente nas folhas hidroresfriadas e embaladas e comportamento polinomial quadrático nos demais tratamentos e testemunha (Figura 10).

Nas folhas de ora-pro-nobis armazenadas em ambiente refrigerado, assim como na análise de açúcares solúveis totais, embora a análise de variância geral tenha demonstrado efeito da interação tempo/tratamento nos teores de açúcares redutores, não houve adequação da curva obtida a nenhum modelo de regressão explicável desse efeito biológico. Dessa forma, considerou-se constante os teores de açúcares redutores em função do tempo de armazenamento (Tabela 15).

comparar os teores de açúcares redutores das folhas de ora-pro-nobis embaladas e não embaladas em ambas temperaturas de armazenamento.

Já em ambiente refrigerado, houve redução do consumo de açúcares redutores em virtude da baixa temperatura.

8. *Teor de açúcares não redutores*

A sacarose não possui a capacidade de reduzir cátions devido aos resíduos de monossacarídeos com grupos anoméricos comprometidos em sua estrutura. Assim, é conhecida como açúcar não redutor. Para que essa reação seja possível, torna-se necessária a hidrólise prévia com ácidos fortes ou interveniência de enzimas (DEMIATE et al., 2002).

Foi observado nas folhas armazenadas em temperatura ambiente, assim como nos teores de açúcares solúveis totais, o efeito de concentração e diluição dos açúcares não redutores em vários períodos do armazenamento (Tabela 16). Na testemunha, com menor teor relativo de água, o tempo concentrou carboidratos assim como diluiu nas folhas submetidas ao hidrolesfriamento e/ou embalagem. Houve maior diluição dos açúcares na associação do hidrolesfriamento e uso de embalagem plástica perfurada em pós-colheita das folhas de ora-pro-nobis, as quais haviam demonstrado menor perda de água.

Tabela 16 - Valores médios do teor de açúcares não redutores (%) em folhas de ora-pro-nobis armazenados em temperatura ambiente (25°C) por 48 horas. Viçosa, MG. 2011.

Tempo (h)	Testemunha	Hidrolesf. + Emb.	Embalagem	Hidrolesfriamento
0	0,44 a	0,44 a	0,44 a	0,44 a
6	0,36 a	0,34 a	0,50 a	0,38 a
12	0,53 a	0,34 a	0,48 a	0,35 a
18	0,36 a	0,22 a	0,32 a	0,49 a
24	0,67 a	0,36 b	0,42 ab	0,49 ab
30	0,59 a	0,59 a	0,54 a	0,54 a
36	0,63 a	0,57 a	0,60 a	0,65 a
42	1,07 a	0,63 b	0,85 ab	0,73 b
48	0,70 a	0,66 a	0,66 a	0,35 b

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na linha não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O mesmo foi verificado nos teores de açúcares não redutores em folhas de ora-

pro-nobis armazenadas em ambiente refrigerado (Tabela 17).

Tabela 17 - Valores médios do teor de açúcares não redutores (%) em folhas de ora-pro-nobis armazenados em ambiente refrigerado (5°C) por 120 horas. Viçosa, MG. 2011.

Tempo (h)	Testemunha	Hidroresf. + Emb.	Embalagem	Hidroresfriamento
0	0,57 a	0,57 a	0,57 a	0,57 a
6	0,31 a	0,28 a	0,24 a	0,24 a
12	0,36 ab	0,21 c	0,45 a	0,31 bc
18	0,22 ab	0,34 a	0,22 ab	0,18 b
24	0,42 a	0,22 b	0,27 b	0,34 ab
30	0,24 a	0,19 a	0,21 a	0,17 a
36	0,30 a	0,22 a	0,21 a	0,26 a
42	0,29 ab	0,16 b	0,30 a	0,23 ab
48	0,22 a	0,29 a	0,19 a	0,26 a
72	0,49 a	0,17 b	0,27 b	0,51 a
96	0,29 ab	0,21 b	0,49 a	0,32 ab
120	0,43 a	0,20 b	0,27 b	0,30 ab

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na linha não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O teor de açúcares não redutores ao longo do tempo em folhas de ora-pro-nobis armazenadas em temperatura ambiente por 48 horas e ambiente refrigerado por 120 horas teve comportamento linear e crescente.

Durante o armazenamento das folhas em ambas as temperaturas foi verificada a concentração dos açúcares não redutores nas folhas em função do tempo. À medida que as folhas perderam água, foram concentrados os açúcares por unidade de peso de folha fresca. A maior taxa por hora de concentração de açúcares não redutores foi observada nas folhas da testemunha em temperatura ambiente (0,0093%) e nas folhas hidroresfriadas armazenadas em ambiente refrigerado (0,0102%). As menores taxas de concentração por hora de açúcares não redutores foi obtido pelo hidroresfriamento concomitante ao uso de embalagem plástica perfurada em ambas as temperaturas de armazenamento obtendo valores de 0,0040% e 0,0026% em temperatura ambiente e ambiente refrigerado, respectivamente (Figura 11 e 12).

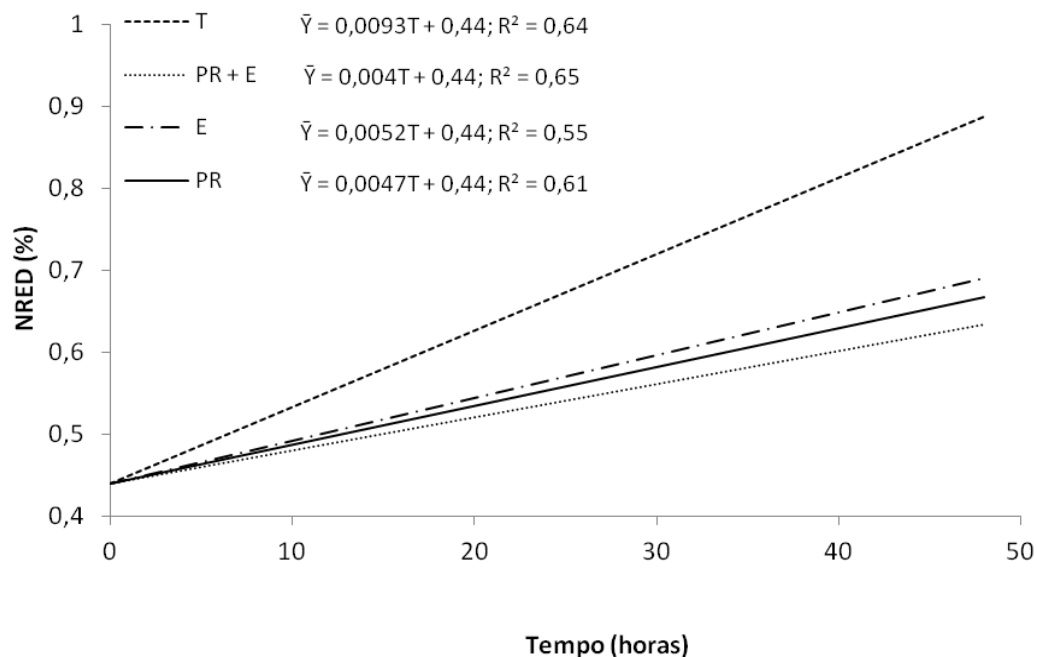


Figura 11 - Equações de regressões ajustadas do teor de açúcares não redutores ($\hat{Y}$ = %) em folhas de ora-pro-nobis armazenados em temperatura ambiente (25°C) por 48 horas em função do tempo pós-colheita, sendo T, a testemunha; PR, hidroresfriamento e; E, embalagem. Viçosa, MG. 2011.

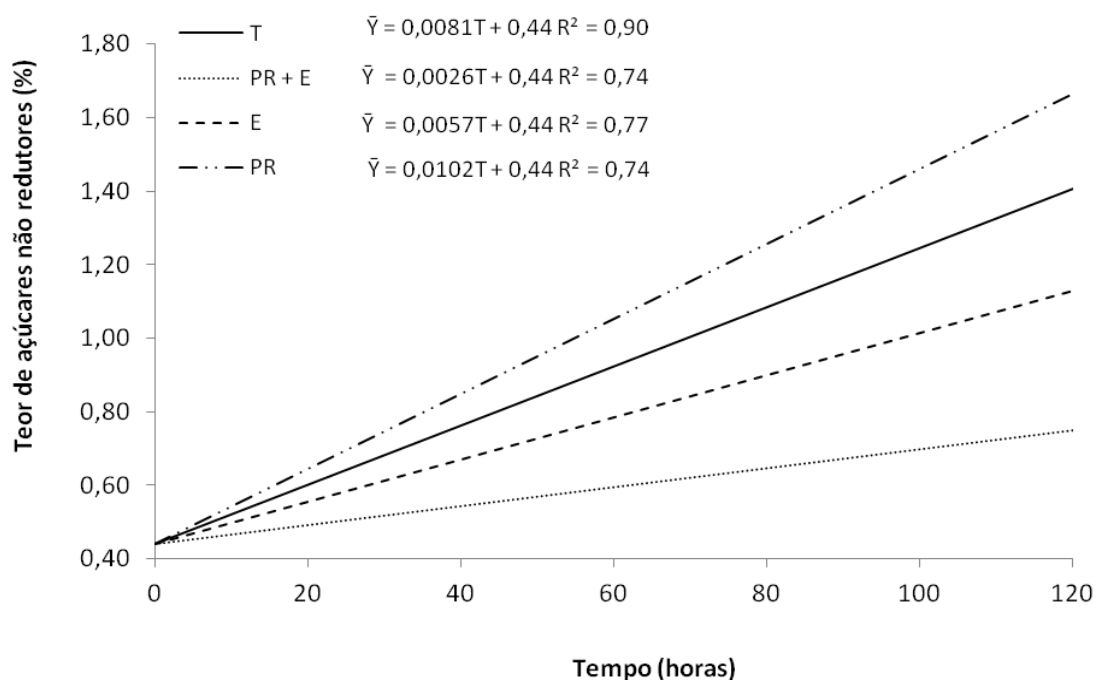


Figura 12 - Equações de regressões ajustadas do teor de açúcares não redutores ($\hat{Y}$ = %) em folhas de ora-pro-nobis armazenados em ambiente refrigerado (5°C) por 120 horas em função do tempo pós-colheita, sendo T, a testemunha; PR, hidroresfriamento e; E, embalagem. Viçosa, MG. 2011.

9. Teor de amido

Houve efeito da interação entre tratamento e o tempo nos teores de amido das

folhas armazenadas em temperatura ambiente e em ambiente refrigerado (Apêndice - Tabela 21 e Tabela 23).

Os teores de amido foram concentrados ou diluídos de acordo com seu teor relativo de água momentâneo em ambas as temperaturas de armazenamento (Tabela 18 e Tabela 19).

Tabela 18 - Valores médios do teor de amido (%) em folhas de ora-pro-nobis armazenados em temperatura ambiente (25°C) por 48 horas. Viçosa, MG. 2011.

Tempo (h)	Testemunha	Hidroresf. + Emb.	Embalagem	Hidroresfriamento
0	3,56 a	3,56 a	3,56 a	3,56 a
6	3,76 a	3,44 a	3,95 a	4,30 a
12	3,93 ab	4,17 ab	5,38 a	3,39 b
18	3,18 a	2,34 a	3,05 a	3,49 a
24	3,82 ab	4,61 ab	5,05 a	3,42 b
30	5,85 a	3,94 b	4,14 b	3,10 b
36	2,95 b	4,01 ab	5,17 a	3,45 b
42	4,28 a	4,19 a	3,90 a	4,39 a
48	4,10 ab	3,25 b	5,09 a	4,88 a

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na linha não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 19 - Valores médios do teor de amido (%) em folhas de ora-pro-nobis armazenadas em ambiente refrigerado (5°C) por 120 horas. Viçosa, MG. 2011.

Tempo (h)	Testemunha	Hidroresf. + Emb.	Embalagem	Hidroresfriamento
0	3,56 a	3,56 a	3,56 a	3,56 a
6	4,76 a	4,09 a	3,31 a	3,96 a
12	3,55 b	2,98 b	5,36 a	5,36 a
18	3,78 a	3,69 a	3,81 a	3,21 a
24	5,31 a	3,65 b	4,09 ab	5,31 a
30	3,10 ab	2,91 b	4,24 ab	4,56 a
36	3,55 b	3,17 b	5,18 a	5,20 a
42	4,04 b	3,39 b	6,71 a	4,10 b
48	4,80 ab	3,96 b	5,95 a	5,77 a
72	5,68 ab	4,34 b	4,66 b	6,71 a
96	4,82 b	4,25 b	7,03 a	4,23 b
120	4,02 ab	3,59 b	4,76 ab	5,57 a

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na linha não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Embora a análise de variância geral tenha demonstrado efeito do tempo de armazenamento nos teores de amido nas folhas de ora-pro-nobis, a curva não adequou a nenhum modelo de regressão explicável desse efeito biológico em nenhuma das temperaturas de armazenamento pós-colheita. Dessa forma, considerou-se que os teores de amido nas folhas permaneceram constantes durante todo o tempo de armazenamento em ambas as temperaturas (Tabela 20).

Tabela 20 - Equações ajustadas do teor de amido ($\hat{Y}$ = %) em folhas de ora-pro-nobis armazenadas em temperatura ambiente (25°C) por 48 horas e em ambiente refrigerado (5°C) por 120 horas em função do tempo. Viçosa, MG. 2011.

Tratamento	Equações ajustadas	
	25°C	5°C
Testemunha	$\hat{Y} = 3,9370$	$\hat{Y} = 3,6318$
Hidroresfriamento + embalagem	$\hat{Y} = 3,7252$	$\hat{Y} = 4,2478$
Embalagem	$\hat{Y} = 4,3651$	$\hat{Y} = 4,8884$
Hidroresfriamento	$\hat{Y} = 3,7745$	$\hat{Y} = 4,7965$

Simões et al. (2010) observaram, em trabalho realizado com couve processada ou inteira, a redução nos teores de amido em função do tempo de armazenamento em diferentes temperaturas.

V. CONCLUSÕES

- O armazenamento refrigerado aumenta em até 350 vezes (7 dias) a vida de prateleira de ora-pro-nobis.
- Os teores de clorofila não foram afetados pelos tratamentos e as folhas se mantiveram verdes por todo o período de armazenamento.
- O hidroresfriamento aumenta o teor relativo de água das folhas, embora não influencie no período de vida pós-colheita da hortaliça.
- A embalagem plástica perfurada foi efetiva no aumento da vida de prateleira de ora-pro-nobis quando armazenada sob refrigeração, sendo eficiente na manutenção dos teores relativos de água das folhas.
- A embalagem plástica perfurada foi eficiente na redução da taxa de perda de massa fresca acumulada em ambas as temperaturas de armazenamento. E associada ao hidroresfriamento, proporciona a menor taxa de perda de massa acumulada das folhas frescas quando armazenadas em ambiente refrigerado.
- Os teores de açúcares solúveis totais, redutores, não redutores e amido aumentaram ou diminuíram em função do tratamento, do tempo e do teor relativo de água das folhas.

VI. BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA FILHO, J.; CAMBRAIA, J. Estudo do valor nutritivo do “ora-pro-nobis” (*Pereskia aculeata* Mill.). *Revista Ceres*, v.21, n.114, p.105-11, 1974.
- ÁLVARES, V.S. *Pré-resfriamento, embalagem e hidratação pós-colheita de salsinha*. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa – Viçosa- MG, 2006, 149f.
- ÁLVARES, V.S.; FINGER, F.L.; SANTOS, R.C.A.; NEGREIROS, J.R.S.; CASALI, V.W. Effect of pre-cooling on the postharvest of parsley leaves. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, v.5, n.2, p.31-34, 2007.
- ÁLVARES, V.S.; RAMOS, P.A.S.; MAPELI, A.M.; FINGER, F.L. Pré-resfriamento e embalagem na conservação de folhas de salsa. *Brazilian Journal of Food Technology*, v.13, n.2, p.107-111, 2010.
- ARAÚJO, J.M.M. *Eficiência do hidioresfriamento na qualidade pós-colheita do melão “cantaloupe”*. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal do Semi-árido. Mossoró – RN, 2006, 58f.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Manual de hortaliças não-convencionais*/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo – Brasília: MAPA/ACS, 2010a, 94p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Manual de hortaliças não-convencionais: (tradicionais)*/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo – Brasília: MAPA/ACS, 2010b. 52p.
- BUCHANAN, B.B.; GRUISEN, W.; JONES, R.L. *Biochemistry and molecular biology of plants*. American Society of Plant Physiologists, Rockville, 2000.
- CATSKY, J. Water content. In: SLAVIK, B. *Methods of studying plants water relations*. Berlin: Springer – Verlag, 1974, p.121-131.
- CENCI, S.A. Boas práticas de pós-colheita de frutas e hortaliças na agricultura familiar. In: Fenelon do Nascimento Neto. (Org.). *Recomendações básicas para a aplicação das boas práticas agropecuárias e de fabricação na agricultura familiar*. 1a ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 67-80, 2006.
- DEMIATE, I.M.; WOSIACKI, G.; CZELUSNIAK, C.; NOGUEIRA, A. Analysis of total and reducing sugar in foods. A comparative study between colorimetric and

titration techniques. *Exact and Soil Science*, Agrarian S. and Engineering, n.8, v.1, p.65-78, 2002.

DOBOIS, M.; GILLES, K.A.; HAMILTON, J.K.; REBERS, P.A.; SMITH, F. Colorimetric methods of determination of sugar and related substances. *Analytical Chemistry*, v.28, n.3, p.350-356, 1956.

FINGER, F.L.; VIEIRA, G. Controle da perda pós-colheita de água em produtos hortícolas. Viçosa: UFV, 29p. (Caderno didático 19), 1997.

FINGER, F.L.; VIEIRA, G. Fisiologia pós-colheita de frutos tropicais e subtropicais. In: ZAMBOLIM, L. *Manejo integrado - Fruteiras Tropicais - doenças e pragas*. 1. ed. Visconde do Rio Branco: Suprema gráfica e editora, v.1, 672 p, 2002.

FRANÇA, C.A.M.; SOUZA, M.P.; PEDROSO, E.Á., SILVA, T.N.; SOUZA FILHO, T. A. *Flores e Folhagens Tropicais: Mercado em Expansão*. V Encontro Nacional da Anppas 4 a 7 de outubro de 2010. Florianópolis - SC – Brasil.

FRANÇA, C.F.M. *Conservação e qualidade pós-colheita em duas variedades de alface submetidas ao hidroresfriamento*. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa – Viçosa- MG, 2011, 44f.

GILLIES, S.L.; TOIVONEN, P.M.A. Cooling method influences the postharvest quality of broccoli. *Hortscience*, v.30, n.2; p.313–315, 1995.

KADER, A.A. *Respiration and gas exchange of vegetables*. In: WEICHMANN, J. (Ed.). *Postharvest physiology of vegetables*. New York: Marcel Dekker, p.25-43, 1987.

LAZAN, H.; MOHD.ALI, Z.; AI'ANI MOHD; NAHAR, F. Water stress and quality decline during storage of tropical leafy vegetables. *Journal of Food Science*. v.52, n.5, p.1286–1292, 1987.

LIMA, J.D.; FERRAZ, M.V. Cuidados na colheita e na pós-colheita das flores tropicais. *Biologia. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, Campinas, v.14, n.1, p.29-34, 2008.

LOUZADA, M.I. DE F.; SESTARI, I.; HELDWEIN, A.B.; BRACKMANN, A. Pré-resfriamento de maçã (*Malus domestica* Borkh.), cv. Fuji, em função da temperatura e velocidade do ar. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.25, n.3, p.555-556, 2003.

LUENGO, R.F.A.; CALBO, A.G. *Circular Técnica: Embalagens para comercialização de hortaliças e frutas*. EMBRAPA. Brasília - DF. 2006.

MARTENS, M.; BAARDSETH, P. Sensory quality. In: WEICHMANN, J. (Ed.). *Postharvest physiology of vegetables*. New York: Marcel Dekker, p.427-454, 1987.

MAUSETH, J.D.; LANDRUM, J.V. Relictual vegetative anatomical characters in Cactaceae: the genus *Pereskia*. *Journal of Plant Research*, v.110, n.1, p.55-64, 1997.

MERCÊ, A.L.R.; LANDALUZE, J.S.; MANGRICH, A.S.; SZPOGANICZ, B.; SIERAKOWSKI, M.R. Complexes of arabinogalactan of *Pereskia aculeata* and Co^{2+} , Cu^{2+} , Mn^{2+} and Ni^{2+} . *Bioresource Technology*, v.76, p.29-37, 2001.

MORTON, J.F. Barbados Gooseberry. In: *Fruits of warm climates*. Miami: Creative Resource. Disponível em: <<http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton>>. Acesso em: 19 de setembro de 2011. 1987.

NELSON, N. A photometric adaptation of Somogyi method of determination of glucose. *Journal of Biological Chemistry*, v.153, p.375-380, 1944.

PAULL, R. E. Effect of temperature and relative humidity on fresh commodity quality. *Postharvest Biology and Technology*, v.15, p.263-277, 1999.

PHAN, C. Temperature: Effects on metabolism. In: WEICHMANN, J. (Ed.). *Postharvest physiology of vegetables*. New York: Marcel Dekker, p.173-180, 1987.

SEIBERT, E.; CASALI, M.E.; LEÃO, M.L.; PEZZI, E.; BRANDELLI, A.; BENDER, R.J. Efeito do hidroresfriamento na qualidade de pêssegos ‘Chimarrita’ E ‘Chiripá’. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.29, n.2, p.333-338, 2007.

SIERAKOWSKI, M.R. *Aspectos estruturais da mucilagem de Pereskia aculeata Mill (ora-pro-nobis)*. Curitiba, PR, Tese (Doutorado em Bioquímica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. 1988.

SIMÕES, A.N.; PUIATTI, M.; SALOMÃO, L.C.C.; MOSQUIM, P.R.; PUSCHMANN, R. Effect in the quality of intact and minimally processed leaves of collard greens stored at different temperatures. *Horticultura Brasileira*, v.28, n.1, p.81-86, 2010.

SIOMOS, A.S.; SFAKIOTAKIS, E.M; DOGRAS, C.C. Modified atmosphere packaging of white asparagus spears: composition, color and textural quality responses to temperature and light. *Scientia Horticulturae*, v.84, p.1-13, 2000.

SOUZA, M.R. de M; CORREA, E.J.A.; GUIMARÃES, G.; PEREIRA, P.R.G. O Potencial do Ora-pro-nobis na Diversificação da Produção Agrícola Familiar. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.4, n.2, 2009.

TOINONEM, P.M.A. The effects of storage temperature, storage duration, hydro-cooling, and micro-perforated wrap on shelf life of broccoli (*Brassica oleracea* L., Italica Group). *Postharvest Biology and Technology*, v.10, p.59-65; 1997.

VILELA, N.J.; LANA, M.M.; NASCIMENTO, E.F.; MAKISHIMA, N. O peso da perda de alimentos para a sociedade: o caso das hortaliças. *Horticultura Brasileira*, v.21, n.2, p.142-144, 2003.

WEATHERLEY, P.E. Studies in the water relation of cotton plant. In: The field measurement of water deficits in leaves. *New Phytologist*, v.49, n.1, p.81-97, 1950.

WILLS, R.; McGLASSON, B.; GRAHAM, D.; JOYCE, D. *Postharvest: an introduction to the physiology & handling of fruit, vegetables & ornamentals*. 4. ed. Wallingford: New South Wales University Press, 262p. 2004.

ZAPPI, D., TAYLOR, N., MACHADO, M. *Cactaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB001633>>. Acesso em: 19 de setembro de 2011. 2010.

ANEXO

Tabela 21 - Resumo das análises de variância de açúcares solúveis totais (AST), açúcares redutores (RED), açúcares não redutores (NRED), amido, perda de massa fresca acumulada (PM) e clorofila (CLOROF) em folhas de ora-pro-nobis durante armazenamento em temperatura ambiente (25°C) por 48 horas. Viçosa, MG. 2011.

F.V	G.L	QUADRADO MÉDIO					
		AST	RED	NRED	AMIDO	PM	CLOROF.
Tratamento	3	0,1826 *	0,0059	0,1193	3,0456	84,71	211,34 ^{n.s}
Bloco	3	0,0838	0,0094	0,1127	1,3699	17,48	547,15
Erro a	9	0,0324	0,0025	0,0212	0,9258	2,75	326,61
Tempo	8	0,4485 *	0,2167	0,3357	2,9509	239,65	5,07 ^{n.s}
Trat. x Tempo	24	0,0596	0,0075 *	0,0395 *	1,9105 *	3,39 *	4,77 ^{n.s}
Resíduo	96	0,0334	0,0044	0,0223	0,5112	0,29	4,77
C.V (%) parcela		23,03	18,86	27,99	24,35	28,58	28,09
C.V (%) subparcela		23,39	25,15	28,7	18,1	9,37	3,39

*F significativo a 5% de probabilidade

Tabela 22 - Resumo das análises de variância de teor relativo de água (TRA) em folhas de ora-pro-nobis durante armazenamento em temperatura ambiente (25°C). Viçosa, MG. 2011.

F.V	G.L	QUADRADO MÉDIO
Tratamento	3	89,84*
Bloco	3	41,08
Erro a	9	10,76
Tempo	5	13,72
Tratamento x Tempo	15	29,57
Resíduo	60	16,41
C.V (%) parcela		3,95
C.V (%) subparcela		4,88

*F significativo a 5% de probabilidade

Tabela 23 - Resumo das análises de variância de açúcares solúveis totais (AST), açúcares redutores (RED), açúcares não redutores (NRED), amido, perda de massa fresca acumulada (PM) e clorofila (CLOROF) em folhas de ora-pro-nobis durante armazenamento a 5°C. Viçosa, MG. 2011.

F.V	G.L	QUADRADO MÉDIO					
		AST	RED	NRED	AMIDO	PM	CLOROF.
Tratamento	3	0,7848	0,0638	0,4591	17,4886	214,64	143,65 ^{n.s}
Bloco	3	0,1501	0,0080	0,2056	1,3584	50,27	1296,90
Erro a	9	0,0190	0,0050	0,0091	0,4237	21,49	283,88
Tempo	11	0,5500	0,1454	0,4742	5,7165	386,35	25,02 ^{n.s}
Trat. x Tempo	33	0,1651	* 0,0214	* 0,1232	* 2,8823	* 12,77	* 5,64 ^{n.s}
Resíduo	132	0,0329	0,0056	0,0281	0,7836	2,10	6,32
C.V (%) parcela		15,21	23,55	15,62	14,76	74,49	27,47
C.V (%) subparcela		19,88	24,90	27,44	20,05	23,10	4,10

*F significativo a 5% de probabilidade

Tabela 24 - Resumo das análises de variância de teor relativo de água (TRA) em folhas de ora-pro-nobis durante armazenamento a 5°C. Viçosa, MG. 2011.

F.V	G.L	QUADRADO MÉDIO
Tratamento	3	1264,11
Bloco	3	79,44
Erro a	9	73,81
Tempo	5	563,72
Tratamento x Tempo	15	96,36*
Resíduo	60	17,79
C.V (%) parcela		10,87
C.V (%) subparcela		5,34

*F significativo a 5% de probabilidade