



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Botucatu



JOSÉ RODRIGO DE ARAÚJO GUIMARÃES

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E COMPOSIÇÃO MINERAL DE
Pereskia aculeata Mill., *Pereskia grandifolia* Haw. E *Pereskia bleo* (Kunth) DC.**

**Botucatu
2018**

JOSÉ RODRIGO DE ARAÚJO GUIMARÃES

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E COMPOSIÇÃO MINERAL DE
Pereskia aculeata Mill., *Pereskia grandifolia* Haw. E *Pereskia bleo* (Kunth) DC.**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp Campus de Botucatu, para obtenção do título de Doutor em Agronomia (Horticultura).

Orientador: Profa. Dra. Regina Marta Evangelista

Coorientador: Prof. Prof. Dr. Filipe Pereira Giardini Bonfim

**Botucatu
2018**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - DIRETORIA TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

G963c Guimarães, José Rodrigo de Araújo, 1986-
Caracterização físico-química e composição mineral de *Pereskia aculeata* Mill., *Pereskia grandifolia* Haw. e *Pereskia bleo* (Kunth) DC / José Rodrigo de Araújo Guimarães. - Botucatu: [s.n.], 2018
72 p.: fots. color., ils. color., tabs.

Tese (Doutorado)- Universidade Estadual Paulista
Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2018
Orientador: Regina Marta Evangelista
Coorientador: Filipe Pereira Giardini Bonfim
Inclui bibliografia

1. Plantas medicinais. 2. Plantas alimentícias não convencionais. 3. Plantas - Proteínas. 4. Plantas - Teor mineral. 5. Caracterização vegetal. I. Evangelista, Regina Marta. II. Bonfim, Filipe Pereira Giardini. III. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Câmpus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. IV. Título.

Elaborada por Ana Lucia G. Kempinas - CRB-8:7310

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte"

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E COMPOSIÇÃO MINERAL DE *Pereskia aculeata* Mill., *Pereskia grandifolia* Haw., *Pereskia luteo* (Kunth) DC.

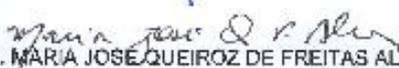
AUTOR: JOSÉ RODRIGO DE ARAUJO GUIMARÃES

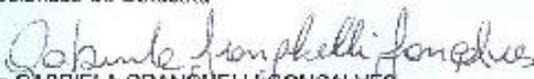
ORIENTADORA: REGINA MARTA EVANGELISTA

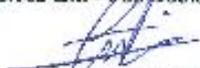
COORIENTADOR: FILIPE PEREIRA GIARDINI BONFIM

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em AGRONOMIA (HORTICULTURA), pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. FILIPE PEREIRA GIARDINI BONFIM
Departamento de Horticultura / Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu - UNESP


Prof.ª Dra. MARIA JOSE QUEIROZ DE FREITAS ALVES
Departamento de Fisiologia do Instituto de Biociências do Câmpus de Botucatu da UNESP / Instituto de Biociências de Botucatu


Dra. GABRIELA GRANICHELLI GONÇALVES
Dep.º Horticultura - Pós-Doutoranda / Faculdade de Ciências Agronômicas


Prof. Dr. CRISTIANO SOLEO DE FUNARI
Departamento de Bioprocessos e Biotecnologia / Faculdade de Ciências Agronômicas - UNESP - Botucatu


Dra. VERIDIANA ZOCCLER DE MENDONÇA
Fitotecnia e Pós-Colheita / União das Faculdades dos Grandes Lagos - UNILAGO

Botucatu, 08 de junho de 2018.

À minha estimada avó e mãe,
Maria Carmelita dos Santos Araújo
(*In memoriam*),
dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me guiar conduzindo-me com sua luz. Por me encorajar nos momentos difíceis, por me conceder o discernimento nas horas necessárias, pela sabedoria do desejo de sempre fazer algo inovador buscando sempre a humildade e a amizade a todos que estão ao meu redor;

À minha avó materna e mãe de criação, Maria Carmelita dos Santos Araújo (*In memoriam*), que sempre incentivou, apoiou, investiu e acreditou em mim. Por seu amor, que em tantas horas e momentos recebi como forma de fortalecimento e transformação espiritual. Por tantos momentos que passamos juntos e que, em determinado período de nossas vidas, ela se absteve de tudo em nossa querida Alagoas, para me acompanhar durante este período do doutorado na Unesp, em Botucatu/SP. Por tudo, muito obrigado. Devo a Sra tudo o que sou hoje.

Aos meus familiares, que de forma direta ou indireta sempre me incentivaram a seguir em frente;

À minha estimada orientadora Profa. Dra. Regina Marta Evangelista, por sua orientação, ensinamentos e compreensão durante esta fase de estudos e pesquisa, bem como, por sua amizade e atenção;

Ao meu orientador Prof. Dr. Filipe Pereira Giardini Bonfim, por seu apoio técnico e profissional, pelos conselhos e direcionamentos, como também por sua amizade constituída nesses longos anos;

Ao Prof. Dr. Lin Chau Ming, por sua colaboração concedendo contatos na Amazônia e em outros lugares do Brasil, pelos materiais vegetais concedidos e por sua amizade;

Ao Conselho da Pós-graduação Horticultura, que sempre incentivou através da aprovação de materiais, apoio e recursos solicitados para a condução desta pesquisa;

Aos funcionários e técnicos do laboratório de pós-colheita da FCA/UNESP, Édson e Márcia, por toda ajuda e colaboração na realização das análises, por se dispor nas descrições das metodologias e pela amizade constituída;

Aos funcionários do Pomar da FCA/UNESP/Horticultura, Sr Lima, Walney e Sr Moacir pela ajuda em toda a execução do experimento de tese e por sua disposição às atividades necessárias;

Aos funcionários do Departamento Horticultura, Acir, Bety e Edvaldo pela disposição em atender as solicitações requeridas e também pela amizade construída;

A todos os funcionários do Departamento Horticultura que de forma direta ou indireta fizeram parte ou mesmo nos concederam um melhor ambiente de trabalho;

À Dra Anita Studer, pelo incentivo na execução deste doutorado, além da sua amizade fundamental para que tudo se realizasse;

Aos meus estimados(as) amigos(as) do Departamento Horticultura: Jordany, Daniela, Lucas, Isabela Honório, Isabella Júlio, Hilbaty, Gabriela Gangrelli, Joara, Juan David, por todo apoio e ajuda nas horas necessárias, além da amizade e da presença durante esses anos;

À amiga Karina Furlaneto, por todo apoio com as metodologias e análises desta pesquisa e por sua amizade;

À Centroflora-Botucatu, empresa que nos cedeu os propágulos de ora-pro-nobis do horto de plantas medicinais;

À CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo apoio financeiro para a realização desta pesquisa durante o doutorado;

À FCA/UNESP Campus de Botucatu, por dispor de toda sua infraestrutura para a execução da pesquisa, ensino e extensão.

RESUMO

Ora-pro-nobis é uma planta alimentícia não convencional de elevado potencial nutricional utilizada, principalmente, em comunidades tradicionais como alimento proteico. Objetivou-se neste trabalho realizar a caracterização físico-química e análise de minerais em *Pereskia aculeata* Mill., *Pereskia grandifolia* Haw. e *Pereskia bleo* (Kunth) DC. plantas conhecidas como ora-pro-nobis. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Lageado, e as avaliações realizadas no Departamento de Horticultura da Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP. Para este estudo foram utilizadas mudas das três espécies de ora-pro-nobis e conduzidas em campo com espaçamento 1,0 x 1,0 m entre fileiras e plantas. O experimento foi constituído de um total de 168 plantas, sendo 56 de cada espécie, *P. aculeata*, *P. grandifolia* e *P. bleo*, respectivamente. Foram realizadas análises físico-químicas (sólido solúveis, pH, acidez titulável, açúcares redutores, teor de umidade e cinzas, fibra bruta, gordura, ácido ascórbico, compostos fenólicos, pigmentos - clorofila a, clorofila b, antocioninas e carotenoides), proteína e minerais (P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Zn). Pode-se concluir que as três espécies avaliadas apresentaram-se como excelentes fontes de proteína, fibras, ácido ascórbico, ferro, zinco, cálcio e coloração atraente, por suas folhas possuírem cores verde escura. *P. bleo* apresentou maior teor de ácido ascórbico, teor de umidade, alto teor de lipídeos, ferro e zinco. *P. grandifolia* apresentou maiores teores de proteína e compostos fenólicos e *P. aculeata* apresentou maiores teores de fibras. Por fim, esta caracterização pode subsidiar estudos futuro para inclusão em dietas alimentares, por estas plantas apresentarem elevado potencial nutricional.

Palavras-chave: Ora-pro-nobis. Plantas alimentícias não convencionais. Caracterização vegetal.

ABSTRACT

Ora-pro-nobis is an edible plants with a high nutritional potential, mainly used in traditional communities as a protein food. The objective of this work was to perform the physicochemical characterization and analysis of minerals in *Pereskia aculeata* Mill., *Pereskia grandifolia* Haw. and *Pereskia bleo* (Kunth) DC. plants known as ora-pro-nobis. The experiment was conducted at the Experimental Farm Lageado, and the evaluations carried out at the Department of Horticulture of the Faculty of Agronomic Sciences of UNESP. For this study, seedlings of the three ora-pro-nobis species were used and conducted in the field with spacing 1.0 x 1.0 m between rows and plants. The experiment consisted of a total of 168 plants, 56 of each species, *P. aculeata*, *P. grandifolia* and *P. bleo*, respectively. Physical and chemical analyzes (solid soluble, pH, titratable acidity, reducing sugars, moisture content and ashes, crude fiber, fat, ascorbic acid, phenolic compounds, pigments - chlorophyll a, chlorophyll b, anthocyanins and carotenoids), protein and minerals (P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Zn). It can be concluded that the three evaluated species presented as excellent sources of protein, fibers, ascorbic acid, iron, zinc, calcium and attractive coloring, because their leaves have dark green colors. *P. bleo* presented higher content of ascorbic acid, moisture content, high lipid content, iron and zinc. *P. grandifolia* presented higher levels of protein and phenolic compounds and *P. aculeata* had higher fiber contents. Finally, this characterization may support future studies for inclusion in dietary diets, because these plants present high nutritional potential.

Keywords: Ora-pro-nobis. Edible plants. Plant characterization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa da distribuição geográfica do gênero <i>Pereskia</i>	25
Figura 2 – Mudas de <i>P. aculeata</i> , <i>P. grandifolia</i> e <i>P. bleo</i>	37
Figura 3 – Diagrama de cromaticidade e parte do diagrama de cromaticidade a^* , b^*	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise de solo da área experimental	39
Tabela 2 - Análise do biofertilizante utilizado no experimento	39
Tabela 3 - Valores das médias e desvio padrão de sólidos solúveis (SS), pH, acidez titulável (AT), açúcar redutor (AR) e ácido ascórbico (AA) em três espécies de ora-pro-nobis.....	46
Tabela 4 - Valores das médias e desvio padrão de umidade (U), cinzas (C), fibras (F) e lipídeos (L)	48
Tabela 5 - Valores das médias e desvio padrão do teor de proteína (PB) em folhas de três espécies de ora-pro-nobis	51
Tabela 6 - Valores das médias e desvio padrão de compostos fenólicos em três espécies de ora-pro-nobis	53
Tabela 7 - Valores das médias e desvio padrão de pigmentos - clorofila A (CA), clorofila b (CB), antocianinas (Ant) e carotenoides (Car) em três espécies de ora-pro-nobis	55
Tabela 8 - Valores das médias e desvio padrão de luminosidade (Lu), croma (Cr) e °Hue	56
Tabela 9 - Teores médios de macronutrientes (P, K, Ca, Mg e S) em folhas de <i>P. aculeata</i> , <i>P. grandifolia</i> e <i>P. bleo</i>	58
Tabela 10 - Teores médios de micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn, Zn) em folhas de <i>P. aculeata</i> , <i>P. grandifolia</i> e <i>P. bleo</i>	60

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

AA	Ácido ascórbico
Ant	Antocianinas
AT	Acidez Titulável
AR	Açúcar Redutor
C	Cinzas
CFT	Compostos Fenólicos Totais
Ca	Clorofila a
Cb	Clorofila b
Car	Carotenoides
Cr	Croma
FB	Fibra Bruta
°Hue	°Hue
Li	Lipídeos
L	Luminosidade
PB	Proteína
pH	Potencial Hidrogeniônico
SS	Sólidos Solúveis
U	Umidade
P	Fósforo
K	Potássio
Ca	Cálcio
Mg	Magnésio
S	Enxofre
B	Boro
Cu	Cobre

Fe Ferro

Mn Manganês

Zn Zinco

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
2	REVISÃO DE LITERATURA	23
2.1	PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS	23
2.2	IDENTIFICAÇÃO BOTÂNICA E OCORRÊNCIA DO GÊNERO <i>PERESKIA</i>	24
2.3	ASPECTOS GERAIS SOBRE ORA-PRO-NOBIS	26
2.4	CULTIVO E PROPAGAÇÃO DE ESPÉCIES DO GÊNERO <i>PERESKIA</i>	28
2.5	COMPOSIÇÕES FÍSICO-QUÍMICA E NUTRICIONAL DE FOLHAS E FRUTOS DE ORA-PRO-NOBIS	29
3	MATERIAL E MÉTODOS	37
3.1	LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL	37
3.2	INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	37
3.3	CARACTERIZAÇÃO DO SOLO E ADUBAÇÃO	38
3.4	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE TRÊS ESPÉCIES DE ORA-PRO-NOBIS	39
3.4.1	Sólidos Solúveis.....	40
3.4.2	Potencial Hidrogeniônico (pH)	40
3.4.3	Acidez Titulável (AT)	40
3.4.4	Determinação dos Açúcares Redutores (AR)	41
3.4.5	Determinação de Ácido Ascórbico	41
3.4.6	Determinação do Teor de Umidade	41
3.4.7	Cinzas	41
3.4.8	Fibras Bruta Alimentar (F)	41
3.4.9	Determinação de Lipídeos Totais (L)	42
3.4.10	Determinação do Teor de Proteína Bruta (%)	42
3.4.11	Compostos Fenólicos	43
3.4.12	Determinação da análise de Pigmentos (Carotenoides, Antocioninas, Clorofila a e Clorofila b)	43
3.4.13	Análise da Cor Instrumental	43
3.5	DETERMINAÇÃO DE MINERAIS EM ORA-PRO-NOBIS	44
3.6	ANÁLISE ESTATÍSTICA	45
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
4.1	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE TRÊS ESPÉCIES DE ORA-PRO-NOBIS	46
4.2	Análise dos teores de minerais (macro e micronutrientes) de três espécies de ora-pro-obis	57
5	CONCLUSÃO	62
	REFERÊNCIAS	63

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, pesquisadores do mundo inteiro buscam estudar alimentos alternativos para manutenção da saúde e tratamento de doenças. Alguns nutrientes destacam-se por suas funções vitais para o desenvolvimento dos processos biológicos do organismo, garantindo os elementos e a energia necessários para este fim.

No Brasil, tem ocorrido mudanças sociais, econômicas e culturais devido à elevação das classes sociais e a todo processo de urbanização, industrialização e melhoria nos conceitos educacionais, fato este que proporcionou o aumento na demanda por produtos com maior qualidade, seja nos aspectos físicos como, principalmente, os relacionados à parte nutricional. Nos países desenvolvidos, o consumo de hortaliças frescas ou industrializadas é maior e isto está relacionado ao progresso geral do país, bem como ao nível cultural da população, o que acarreta também a necessidade de mais profissionais especializados na produção olerícola (FILGUEIRA, 2007).

As hortaliças têm fundamental importância no balanço nutricional de cada pessoa, principalmente como fornecedores de vitaminas, sais minerais, fibras e em alguns casos proteínas, o que as tornam indispensáveis na alimentação diária para o equilíbrio da saúde e qualidade de vida, evitando assim possíveis doenças.

Neste sentido, as plantas alimentícias não-convencionais são plantas subutilizadas e constituem alternativa que podem ser incorporadas na alimentação, além de resgatar os valores e conhecimentos culturais das comunidades tradicionais devido ao seu potencial nutricional que pode trazer vários benefícios, principalmente à população de baixa renda (ROCHA et al., 2008).

Exemplo de planta alimentícia não-convencional que possui alto potencial nutritivo, porém cultivada em baixa escala pelos produtores rurais é a ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill.) (KINUPP, 2006). Além de ser utilizada na culinária brasileira como alimento complementar rico em proteínas, é também usada como emoliente na medicina popular por suas folhas apresentarem mucilagem. Isso despertou o interesse de indústrias farmacêuticas e de alimentos nutracêuticos em utilizar esta planta como matéria-prima na produção de complementos alimentares, por apresentar especificamente alto teor do biopolímero arabinogalactana (MERCÊ et al., 2001).

Uma das primeiras pesquisas científicas realizadas com *P. aculeata* comprovou elevado valor no teor de proteínas em suas folhas, sendo esta, excelente fração proteica digestiva, além de obter aminoácidos essenciais em níveis proporcionais excelentes (ALMEIDA FILHO e CAMBRAIA, 1974). As análises referentes aos aminoácidos estão dentro dos padrões de referência da FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação), onde o concentrado das folhas enquadra-se como de excelência nutricional, exceto para metionina (DAYRELL e VIEIRA, 1977a, b).

Portanto, as plantas alimentícias não-convencionais do gênero *Pereskia* são em termos agrícolas, alternativa econômica e fontes alimentares com potencial nutricional essenciais ao organismo. Em *P. aculeata*, por exemplo, destaca-se o elevado teor de carotenoides, bem como de b-carotenos, a-carotenos, zeaxantina e luteína (RAJU et al., 2007). Estudos sobre o potencial nutricional de *P. bleo* não foram encontrados.

Sendo assim, diante da importância nutricional, do resgate cultural e a carência de informações, bem como a demanda de conhecimento, o presente trabalho objetivou realizar a caracterização físico-química e avaliação dos teores de minerais (macro e micronutrientes) de plantas alimentícias não-convencionais conhecidas como ora-pro-nobis (*P. aculeata*, *P. grandifolia* e *P. bleo*).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Plantas alimentícias não convencionais

O Brasil é considerado um dos países de maior biodiversidade do planeta, possuindo aproximadamente 22 % da diversidade vegetal do mundo (CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL, 2011). Essa riqueza biológica totaliza 56.000 espécies de plantas superiores, com 162 espécies de cactos, e desta, 123 espécies são endêmicas (GIULIETTI et al., 2005). Porém, em relação a esta grande diversidade biológica, ainda são poucos os estudos existentes no Brasil (ALMEIDA et al., 2002; KINUPP, 2009).

A busca de alimentos alternativos e com elevado potencial nutricional, tem potencializado a procura por novas plantas ou hortaliças a fim de que a disponibilidade e o acesso sejam mais amplos na sociedade (MADRUGA et al., 2004). No meio acadêmico e na literatura há diferenças em termos de nomenclatura em relação a este grupo de hortaliças. Alguns profissionais da área as chamam de “hortaliças tradicionais”.

No entanto, o uso desta nomenclatura é um modo de valorizar a cultura das comunidades tradicionais, das quais partem a origem do conhecimento destas plantas tidas como não-convencionais (BRASIL, 2010). Outros grupos de pesquisadores ou profissionais chamam de plantas não-convencionais, pelo conhecimento delas serem restrito a algumas comunidades ou regiões específicas, e também pelo fato da comunidade científica não ter dado a atenção para a expansão destas plantas (ALMEIDA et al., 2014).

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2013), as plantas referenciadas como não convencionais são aquelas que não estão organizadas ou mesmo que não formam uma cadeia produtiva, diferentemente das hortaliças convencionais, por isso, as indústrias de sementes ou fertilizantes não buscam a amplitude de investimento nelas.

As hortaliças, em geral, são plantas de porte baixo, cultivadas em hortas, apresentam geralmente ciclo curto de produção, tendo como partes comestíveis os caules, as folhas, flores, raízes e sementes (BRASIL, 2010). De acordo com o Guia Alimentar para a população Brasileira, o consumo diário de hortaliças previne a perda de energia e também a obesidade com as doenças crônicas associadas (BRASIL, 2015).

Com isso, vários países têm buscado a criação de programas e ações junto a diversas instâncias de governo e de órgãos mundiais para o incentivo ao consumo de hortaliças, e até mesmo da criação de hortas nas residências a fim da diminuição e prevenção de doenças na população (WILLS et al., 2004).

De acordo com o Ministério da Saúde através do Guia Alimentar para População Brasileira e Alimentos Regionais Brasileiros (BRASIL, 2002), a ora-pro-nobis é considerada como planta nativa de excelente valor nutricional da região Sudeste, presente de forma localizada nas feiras de algumas regiões específicas, com potencial de substâncias bioativas, elevado valor proteico em suas folhas, comparando-se com espinafre, couve e caruru. Silva Júnior et al. (2010) consideram ora-pro-nobis como alimento nutracêutico por também apresentar propriedades medicinais.

Couto (2006) também referencia a ora-pro-nobis como planta medicinal. Vários estudos comprovam cientificamente, através de extratos aquosos e alcóolicos de suas folhas, caules e raízes, o uso destes compostos em formulações terapêuticas para ações antitumoral, antimicrobiana, anti-inflamatória e cicatrizante (ROYO et al., 2005; VALENTE et al., 2007; BARROS et al., 2009). Assim como as folhas, os frutos também têm fundamental importância na alimentação de animais silvestres frugívoros, produzindo frutos na época seca, período em que em alguns lugares há escassez de alimento (MARTINS, 2009).

2.2 Identificação botânica e ocorrência do gênero *Pereskia*

A família Cactaceae possui cerca de 230 gêneros com mais de 1.400 espécies, distribuídas nas Américas e nos países dos Estados Unidos, México, Chile e Brasil. No Brasil, são encontrados 37 gêneros e cerca de 230 espécies, encontradas em maiores quantidades principalmente na região Leste (HUNT; TAYLOR; CHARLES, 2006; SOLLER et al., 2014). Considera-se que, o centro original da diversificação e propagação do gênero *Pereskia* tenha sido o noroeste da América do Sul (BUTTERWORTH; WALLACE, 2005). A partir desta localidade, as cactáceas povoaram e se expandiram para as regiões mais áridas do Caribe, bem como a América Central e América do Sul, destacando-se o Norte da Argentina, a região da Costa Andina do Peru, oeste do Paraguai, Uruguai e leste do Brasil, havendo também presença em algumas regiões mais frias e úmidas (ARIAS; PÉREZ, 2006), conforme Figura 1.

Figura 1 - Mapa mundi destacando a distribuição geográfica da família Cactaceae



Fonte: Porto (2009)

As principais espécies deste gênero são os cactos perenes, resistentes à seca e de folhas suculentas. Além destas plantas serem bastante utilizadas como ornamentais, formam também, a paisagem de diversos biomas brasileiros, especificamente o bioma caatinga, presente na região do Nordeste. Existem também outras espécies de porte arbóreo ou rastejante, com caule do tipo lenhoso ou suculento com a presença de espinhos nas hastes e também nos frutos (PÉREZ-MOLPHE-BALCH et al., 2015).

As folhas das plantas do gênero *Pereskia* são de forma simples e simétricas com aproximadamente 7 cm de comprimento, 3 cm de largura e apenas a nervura central possui forma destacada. Os galhos apresentam de duas a seis folhas agrupadas em ramos laterais alternos, com a presença de espinhos axilares (DUARTE; HAYASHI, 2005). As folhas de *P. aculeata*, *P. grandifolia* e *P. bleo* são: brancas, violetas e laranja-avermelhadas, respectivamente.

As flores de ora-pro-nobis são do tipo períginas e ocorrem no hipanto. No início do seu desenvolvimento apresentam cor verde e espessura maior, com a presença de bractéolas foliares de coloração verde de onde se originam as aréolas com acúleos e pêlos longos (ROSA; SOUSA, 2003).

Nos frutos, no início do seu desenvolvimento o hipanto, as bractéolas e aréolas apresentam coloração verde, onde ocorrem acúleos e pelos. O desenvolvimento dos acúleos ocorre nas axilas das bractéolas, fenômeno este, que ocorrem na grande maioria das cactáceas (SOUSA, 2003). Quando os frutos amadurecem apresentam coloração amarelo alaranjadas, podendo extinguir as bractéolas, bem como os

acúleos. O fruto apresenta consistência carnosa, globoso, pomáceo e do tipo cactídeo (ROSA; SOUSA, 2003).

2.3 Aspectos gerais sobre *Ora-pro-nobis*

No final do século 17 foram descritos por botânicos os primeiros estudos das espécies do gênero *Pereskia*, sendo estas espécies os primeiros cactos estudados (Leuenberger, 2008). Estas espécies guardam em sua morfologia e fisiologia caracteres de seus ancestrais primitivos, como as folhas suculentas, poucos espinhos, flores arranjadas em cúpulas terminais e porte arbustivo ou arbóreo (Duarte e Hayashi, 2005).

Pereskia aculeata Mill., *Pereskia grandifolia* e *Pereskia bleo* pertencem à família das cactáceas, nativa de regiões tropicais e são consideradas plantas rústicas. A família Cactaceae possui cerca de 108 gêneros e 1.306 espécies, e dentre as plantas constituintes deste grupo, a *P. aculeata* tem se destacado como alternativa de extrema importância na incrementação de uma alimentação nutritiva, além de ser uma planta que contém boa quantidade de água em seus tecidos, possui também considerável teor de carboidratos nos frutos e proteínas nas sementes (HOLLIS; SCHEINVAR, 1995). Essa espécie está entre as 25 espécies de cactos folheares, sendo que 17 destas pertencem à sub-família Pereskioideae (EDWARDS et al., 2005). É uma hortaliça não convencional que possui alto potencial nutritivo, porém, é cultivada em baixa escala pelos produtores rurais e pouco conhecida na sociedade em geral (KINUPP, 2006).

Popularmente conhecida por lobrobó, carne de pobre ou ora-pro-nobis, que vem do latim “rogai por nós”, a *P. aculeata*, por exemplo, é uma planta alimentícia não convencional do tipo trepadeira arbustiva e dentro da família das Cactaceae é a que possui grande parte dos caracteres primitivos. Outras plantas deste gênero ocorrem apenas em regiões semiáridas ou levemente áridas (DUARTE; HAYASHI, 2005). As principais regiões do Brasil que possuem esta espécie vão desde a Bahia ao Rio Grande do Sul. Na região Noroeste do Paraná ela ocorre como trepadeira em matas secundárias, principalmente na orla e nas áreas de clareiras das matas (ROSA; SOUZA, 2003). No Nordeste a ocorrência predomina nos estados de Alagoas, Pernambuco, Sergipe, Maranhão e na Bahia; na Região Centro-Oeste pode ocorrer em Goiás (ZAPPI et al., 2014). A *P. aculeata* e a *P. grandifolia* são bastante resistentes

à seca. Próprias de clima tropical e subtropical, além da caatinga, são também encontradas em biomas brasileiros de Mata Atlântica e Cerrado. Com essas características de rusticidade e adaptabilidade ela não é exigente em fertilidade e adapta-se bem em variados tipos de solos (BRASIL, 2010).

Uma das espécies mais estudadas deste gênero é a *P. aculeata* cujo teor de proteína presente em suas folhas é marcante, podendo chegar a cerca de 25%, em matéria seca. Valores maiores quando comparados a outros vegetais importantes na alimentação como o feijão (18 a 20%) e milho comum (7,6 a 10%) (Merce et al., 2001). Além disso, o triptofano é o aminoácido mais abundante nestas proteínas. As folhas também contêm excelentes valores de fibras, Vitaminas A, C e ácido fólico, bem como minerais importantes como cálcio, magnésio, manganês e zinco (PINTO; SCIO, 2014).

Estudos relatam que extrato de *P. aculeata* resultaram positivamente na inibição de células do câncer de mama e de leucemia (PINTO et al., 2012), além de possuir compostos fenólicos tendo como principais componentes o sitosterol, estigmasterol, flavonoides e fenóis (SHARIF et al., 2013).

Já a *P. grandifolia* possui porte arbustivo tornando-a uma planta ornamental. Também tem uso na medicina popular através de suas folhas utilizadas como emoliente no tratamento de erupções cutâneas, seus frutos também são utilizados como anti-sifilítico expectorante (CORREA, 1984). Na região do semi-árido brasileiro e em outras regiões de Minas Gerais, por exemplo, suas folhas e frutos são utilizados na culinária como fonte nutricional.

Costa et al. (2003) observou que o extrato de *P. grandifolia* tem ação analgésica em modelos animais além de efeito ansiolítico (FANHANI et al., 2002) e em doses de 50 e 100 mg kg⁻¹ apresentou efeito hipnótico sedativo (PEREIRA et al., 2005). Na Malásia, as folhas desta planta são usadas no tratamento contra o câncer, diabetes *mellitus*, hipertensão arterial e em doenças relacionadas ao reumatismo e inflamação (SIM et al., 2010).

Em estudos bromatológicos de folhas de *P. grandifolia* foram identificadas grandes reservas vitamínicas, de sais minerais e proteína (SILVA, 1995), corroborando com os conhecimentos populares sobre o uso de espécies do gênero *Pereskia* na alimentação humana.

A *P. bleo*, conhecida também como cactus bleo, possui porte arbustivo podendo chegar até 8 metros de altura, possui longos acúleos em seu caule, quando jovens, e na fase adulta o tronco perde os acúleos. Os ramos jovens possuem coloração

avermelhada e bem frondosa com a presença de 5 a 7 espinhos de até 1 cm de comprimento. As folhas são finas, oblongas, brilhantes e suculentas. As flores são de coloração laranja-avermelhadas, com frutos amarelos de casca grossa.

É utilizada, tradicionalmente, na Malásia como planta medicinal no uso no tratamento de algumas doenças como: hipertensão, diabetes, câncer e reumatismo. Além destes, ela também é utilizada para o alívio de dores gástricas e úlceras. Suas folhas são consumidas frescas ou trituradas para ingestão com algum líquido (GOH, 2000). No entanto, não se encontra estudos referentes à composição físico-química e mineral da *Pereskia bleo*.

Em Minas Gerais a ora-pro-nobis é bastante consumida, principalmente nas antigas regiões mineradoras. Em Sabará, município mineiro, esta planta é bastante consumida pela população e devido a sua importância na alimentação e na cultura local, acontece anualmente o festival da ora-pro-nobis bem conhecido e divulgado na região e no estado, resgatando os valores culturais e da culinária tradicional. Os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo destacam-se por possuir e registrar a maior produção de ora-pro-nobis. Devido ao seu alto potencial proteico, esta planta é conhecida também como “carne de pobre”, por possuir elevado teor de ferro e pode ser utilizada como complementação na alimentação humana e animal (MAHAN, 2002). Outro fator importante é o elevado teor de aminoácidos essenciais que está acima do recomendado à alimentação humana pela *Food and Agriculture Organization* (FAO) (SIERAKOWSKI et al., 1987), o que tem elevado o interesse das indústrias alimentícia e farmacêutica (MERCE et al., 2001).

Há maior interesse econômico desta espécie pelas indústrias alimentícia e farmacológica, devido ao seu potencial no alto teor de proteínas e por suas folhas possuírem mucilagem (ALMEIDA FILHO; CAMBRAIA, 1974).

2.4 Cultivo e propagação de espécies do gênero *Pereskia*

A propagação de espécies do gênero *Pereskia* é realizada mais comumente por estaquia, sendo de fácil enraizamento (GONZAGA, 2005; DOSOUTO, 2014), adapta a vários tipos de solo, não é exigente em fertilização e desenvolve-se melhor quando em plena luz solar (GRONNER et al., 1999) não necessitando utilizar auxinas no tratamento de estacas (PINTO et al., 2002).

A germinação através das sementes ocorre independente da presença ou ausência de luz. Aquelas que são ingeridas por animais, passando pelo seu trato digestivo, apresentam melhor índice de germinação (PEDRONI; SANCHES, 1996). Em experimentos realizados para testes de germinação *in vitro* e *in vivo* (com uso de substrato) detectou-se que 98% das sementes emergiram após 28 dias sem a necessidade de fitorreguladores, obtendo-se melhor desenvolvimento no crescimento da parte aérea e da raiz na produção *in vivo* (HIGA et al., 2009). Devido à alta taxa de percentagem de germinação, não há necessidade de quaisquer procedimentos para quebra de dormência (ARAÚJO; MOREIRA, 2010).

Os fungos ferruginosos *Uromyces pereskiae* e os *Pseudocercospora pereskiae* sp. bem como o *Cercospora apii* causadores de manchas, podem atacar as folhas de ora-pro-nobis causando sérios danos (PEREIRA et al., 2007).

É recomendado que se faça uma poda a cada três meses com a finalidade de manter as folhas novas e tenras. Accorsi e Dosouto (2006) afirmam que o crescimento desta planta é favorecido em ambientes quentes, úmidos, mas não se adapta em ambientes encharcados e com temperaturas menores que 3°C. Elas podem ainda ser cultivadas na sombra (MUNIZ, 2008). Em relação à forma de condução, a presença ou ausência de espaldeiras não interfere no crescimento das plantas de *P. aculeata* (TOFFANELI; RESENDE, 2011).

Em relação a colheita, esta, pode ser realizada três meses após plantio. A colheita das folhas e dos pecíolos, realiza-se quando o talo tem de 7 a 9 cm de comprimento. A produtividade varia de 2.500 a 5.000 kg ha⁻¹ (BRASIL, 2010).

2.5 Composições físico-química e nutricional de folhas e frutos de ora-pro-nobis

As características e propriedades nutricionais presentes em ora-pro-nobis tem importante representatividade, pois representam-se como alternativa ao enriquecimento nutricional e incremento da qualidade na alimentação, tendo em suas folhas nutrientes essenciais, destacando-se elevados teores de carboidrato, lisina, cálcio, fósforo, magnésio, ferro, cobre e, principalmente, proteínas (ALMEIDA FILHO; CAMBRAIA, 1974; CAMBRAIA, 1980; WANG et al., 1996; MERCÊ et al., 2001). Além disso, a ora-pro-nobis apresenta características agrônômicas favoráveis a sua produção, pois é de fácil cultivo, elevado vigor e de fácil propagação.

Os estudos realizados em espécies do gênero *Pereskia*, são em sua maioria voltados as pesquisas de sua composição físico-química ou relacionados ao consumo destas plantas em determinadas regiões. A *Pereskia aculeata*, é uma das mais estudadas, obtendo destaque em seus valores de proteína, fibras, minerais, vitaminas e compostos bioativos (DIAS et al., 2005; TAKEITI et al., 2009; PATERSON et al., 2011; ALMEIRA, CORRÊA 2012; OLIVEIRA et al., 2013; ALMEIDA et al., 2014).

Em estudos científicos realizados sobre a determinação da composição nutricional de folhas e frutos de *P. aculeata*, verificou-se que o teor de proteína bruta foi de 17 a 25 g, Fósforo 1,8 a 2,0 mg, cálcio 2,8 a 3,4 mg em relação a 100 g de massa seca (MORTON, 1987). Além do mais, *P. aculeata* possui alto teor de lisina na fração proteica das folhas 5,32 e 5,43 g 100 g⁻¹ de folhas secas, em Guiricema e Viçosa, respectivamente. A concentração de lisina é um dado de extrema importância, por ser um aminoácido essencial (ALMEIDA FILHO; CAMBRAIA, 1974).

As hortaliças que são destinadas a alimentação de forma *in natura* ou destinadas a indústria são determinadas pelo seu valor nutricional, alguns atributos físicos e sensoriais, objetivando que seus produtos apresentem qualidade e bom rendimento (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Os dois métodos mais utilizados para quantificar a acidez de frutos ou hortaliças são a acidez titulável total e o pH. A acidez titulável define-se pela presença dos ácidos orgânicos que auxiliam o aroma característico de alguns produtos hortícolas, sabendo que alguns componentes são voláteis. No processo de amadurecimento, as hortaliças perdem a acidez, mas em alguns casos, há um aumento desse valor com a maturação. A acidez juntamente com os sólidos solúveis são utilizados para medir o grau de maturação de determinado produto (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Os sólidos solúveis (SS), são constituídos por açúcares dissolvidos no extrato aquoso das frutas e das hortaliças, são representados em grau Brix e tendem a aumentar com a maturação do produto. A quantidade varia de acordo com a espécie, a cultivar, o grau de maturação e o clima, com valores médios entre 8 a 14 °Brix. O que facilita sua medição é que pode ser medido com o fruto ou hortaliça ainda no campo através do refratômetro (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Os açúcares totais (AT), são um dos parâmetros mais utilizados para avaliar a qualidade dos produtos hortícolas, determinando-se através da concentração dos açúcares, sacarose e açúcares redutores (glicose e frutose). O grau de doçura de produtos hortícolas é medido através da análise isolada desses açúcares (glicose,

frutose e sacarose) e aumentam à medida que o fruto amadurece. É fundamental saber que os açúcares simples como glicose, frutose e sacarose são fontes de energia, encontrados em grandes quantidades em frutas (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Há grande variação nos teores de açúcares solúveis o que é observado em folhas de ora-pro-nobis. Barbosa et al. (2012) observaram, em extratos alcoólicos de folhas de *P. aculeata* valor de 0,86 % destes compostos.

A umidade é uma das medidas mais importantes na avaliação da qualidade de alimentos, podendo influenciar tanto o armazenamento, a embalagem, quanto o processamento dos alimentos (CECCHI, 2007). O teor de água nos vegetais varia, mas em sua grande maioria estão entre 85 e 90 % e dependendo da variedade pode ser maior que estes valores (JAN et al., 2011; BANGASH et al., 2011). Outro fator de importância do teor de água em sua composição é o rendimento da matéria-prima, pois as plantas do gênero *Pereskia* estão sendo utilizadas na fabricação de farinhas e de sub-produtos (ALMEIDA et al., 2014). Souza (2014), em estudos realizados no Rio Grande do Sul, verificou valores de 90,70 % a 95,74 % de umidade para *P. grandifolia* e *P. aculeata*, respectivamente.

A análise de cinzas, representa a quantidade de minerais presentes nos alimentos após o processo de queima da matéria orgânica (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Durante o processo de incineração pode haver perdas de minerais por volatilização, em virtude disso, a quantidade de minerais em um produto hortícola natural pode ser diferente quando incinerados (CECCHI, 2007). Em produtos vegetais *in natura* o valor de cinzas pode variar de 0,4 a 2,1 %, valores estes encontrados em algumas hortaliças como por exemplo: a taioba (*Xanthosoma sagittifolium* Schott) (PINTO et al., 2001); acelga (*Beta orientalis* L.), agrião (*Nasturtium officinale*), alface lisa (*Lactuca sativa* L.), brócolis (*Brassica oleracea* var *italica*). Porém, em algumas hortaliças não-convencionais podem ser encontrados teores maiores de cinzas que a média apresentada (KINUPP; BARROS, 2008).

Extraídos dos tecidos vegetais, os lipídeos estão relacionados a contribuição do valor energético dos alimentos. O nome “lipídeo” é um termo que inclui gorduras verdadeiras, são substâncias presentes nos alimentos, são insolúveis em água, mas solúveis a solventes orgânicos. Os valores de lipídeos variam de acordo com o tipo de alimento, sendo que tais valores são bem menores nos vegetais e nos frutos (0,1 a 1,2 % em matéria fresca) (CECCHI, 2007). Em estudo realizado com 20 espécies de plantas alimentícias não-convencionais apenas três destas apresentaram valores

de lipídeos maiores que 1,2 % (ODHAV et al., 2007). Já na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos, nenhum dos vegetais folhosos citados apresentaram valores maiores que 1,2 % (NEPA/UNICAMP, 2011).

Estudos da caracterização de folhas de ora-pro-nobis realizado por Magalhães et al. (2011) observaram teores de lipídeos entre 1,6% e 5,6% em cinco matrizes diferentes. Enquanto que, verificando o potencial mátrico também em cultivo de ora-pro-nobis os valores de lipídeos variaram de 6,0 a 7,5 % (QUEIROZ, 2012). Apesar da necessidade de mais estudos para a recomendação diária de lipídeos para um indivíduo adulto por dia sugere-se a ingestão de 55g DRI (2004).

A fibra bruta é um componente vegetal que, em alguns casos, não são digeridos pelo organismo humano, em outros casos são parcialmente digeridos e em outros, retardam a digestão e a absorção dos nutrientes presentes nos vegetais. A fibra bruta é formada pela celulose, lignina, cutina e suberina, que são as partes que restam após processos sucessivos de hidrólises em meios ácido e alcalino fortes (SALINAS, 2002).

P. grandifolia e *P. aculeata* são boas fontes de fibras. O elevado teor encontrado nessa planta foi observado por Silva (2012). Em espécies de ora-pro-nobis são encontradas fibras alimentares do tipo mucilagem, sendo estes, valores importantes tanto para o organismo, quanto para a indústria (MERCÊ, et al., 2001). Existem dois tipos de fibras, as solúveis e as insolúveis em água. Cerca de um terço das fibras alimentares totais são solúveis (PIMENTEL et al., 2005) e possui importante efeito por aumentar seu volume em até sete vezes dentro do estômago, o que, conseqüentemente traz estado de saciedade e melhorando os processos intestinais (CARRASCO E ALONSO, 1999). Pode-se citar também seu importante papel na proteção contra doenças cardiovasculares e diabetes (SPILLER, 1986). Recomenda-se a ingestão diária 20 a 35 g/dia, sendo que a DRI (2004) sugere o valor de 25 g/dia.

O conjunto de nutrientes em folhas de ora-pro-nobis encontra-se quantidades de fibras solúveis (5,2 g 100 g⁻¹ em matéria seca) necessitando realizar avaliações das ações fisiológicas das mesmas (TAKETTI et al., 2009).

O ácido ascórbico é uma vitamina hidrossolúvel e pode ocorrer a diminuição da mesma em frutas ou vegetais quando de acordo com o método em que são armazenadas ou manipuladas. Mas, em condições ideais de temperatura e baixa concentração de O₂ tem-se a conservação desta vitamina (BRECHT et al., 2010). Esta vitamina deve ser inserida na alimentação humana e de animais, em função do organismo não realizar o seu processo, sendo esta fundamental para o crescimento e

para a capacidade de reprodução (GUILLAND; LEQUEU, 1995). Além disso, ela atua também na manutenção do colágeno dos tecidos fibrosos, promovendo a cicatrização de fraturas e ferimentos (MAHAN; ARLIN, 1994), atua também como antioxidante, sendo indispensável na dieta e para a manutenção da saúde humana (WANG; LIN, 2000).

A concentração de vitamina C em frutas e vegetais varia de acordo com as condições de crescimento (LISIEWSKA; KMIECIK, 1996), da parte do vegetal analisado, seja caule, folha ou flor (ALMEIDA et al, 2006) com a maturação (WANG; LIN, 2000) e tratamento pós-colheita (RIBEIRO; SERAVALLI, 2004). Recomenda-se a ingestão diária de 45 mg para adultos (ANVISA, 2005).

P. aculeata é fonte de vitamina C, com teores significativos na avaliação de folhas desta planta (TAKEITI et al., 2009). O teor de ácido ascórbico, além de ser importante na nutrição alimentar, é também indicador da qualidade dos produtos hortícolas, variando de acordo com as condições de cultivo, espécies, armazenamento e tratamentos pós-colheita (CHITARRA e CHITARRA, 2005), por receber influência do oxigênio, da luz, do pH, da temperatura e umidade (GABAS et al., 2003).

Atualmente, os consumidores e a indústria têm exigido alimentos com qualidade e mais nutritivos. Conseqüente, a vitamina C é bastante consumida e demandada pelos humanos, sendo adicionada em outros tipos de alimentos, devido ao seu potencial preventivo em doenças cardiovasculares e na manutenção e prevenção da saúde da pele, vasos sanguíneos, mucosas, na formação de colágeno, na diminuição dos níveis de colesterol e fortalecendo o sistema imunológico (LEONG; SHUI, 2002).

As proteínas são substâncias orgânicas nitrogenadas formadas pela combinação de aproximadamente 20 aminoácidos (ETTINGER, 2005) é considerada como um dos nutrientes mais importantes presentes nos alimentos (CECCHI, 2007). Os aminoácidos podem ser divididos em essenciais, que são aqueles em que o organismo humano não produz, portanto, deve ser ingerido na dieta, e os não essenciais, que são os produzidos pelo organismo humano (ETTINGER, 2005). Este nutriente é de fundamental importância por estar presente nas células vivas e diretamente relacionado às atividades biológicas vitais para a vida (CECCHI, 2007).

Entre alguns grupos de vegetais, hortaliças e produtos *in natura*, cujos teores de proteínas variam de 0,5 e 2,0 %, destacam-se o caruru (*Amaranthus deflexus* L.), 3,2%, alho (*Allium sativum* L.) 7% e tremoço (*Lupinus albus* L.) 33,6% (NEPA/TACO, 2011). Já em ora-pro-nobis os estudos voltados à pesquisa nutricional mostram que

os teores proteicos variam de 9,6 % (SILVA et al., 2010) a 30,1% (MAGALHÃES et al., 2011). O que torna a ora-pro-nobis uma hortaliça de elevado potencial proteico além dos altos teores é que cerca de 85 % da proteína nela constituída são digestíveis e podem ser aproveitadas pelo organismo humano (ALMEIDA FILHO; CAMBRAIA, 1974). Nesse sentido, as folhas de *P. aculeata* é excelente fonte dos aminoácidos tripitofano, fenilalanina, tirosina, isoleucina, leucina, treonina e lisina (ALBUQUERQUE; SABAA-SRUR; FREIMAN, 1991).

Almeida et al. (2014) observaram que o teor de proteína em farinha das folhas de ora-pro-nobis foi de 28,99 g 100 g⁻¹, portanto sugerido como alternativa de alimento proteico para as comunidades que têm acesso restrito à proteína animal. Porém, o teor de proteínas varia de acordo com a espécie, a região de cultivo, a composição do solo, cuja textura argilosa é a mais recomendada para o cultivo (SOUSA, 2014).

Gomes (2010) verificou que as folhas de *P. aculeata* apresentou digestibilidade proteica de 92,52 %, sendo classificada como planta de qualidade intermediária, segundo os critérios da FAO (2002). Para tanto, devido a esses potenciais nutricionais e também da necessidade de descoberta de novos vegetais com proteína digestível, as espécies de *Pereskia* tornam-se uma opção viável (SOUZA, 2014). O interesse pelo consumo desta planta e do acesso a população justifica-se também pelo alto teor presente em suas folhas, mesmo em situações de baixos potencial mátrico, isto é, em baixos níveis de água (QUEIROZ, 2012). A recomendação da ingestão diária de proteínas é de 50 g para uma pessoa adulta (ANVISA, 2005).

A origem dos compostos fenólicos em alimentos ocorre nos processos metabólicos secundários na planta. Alguns fenólicos podem contribuir para a coloração dos vegetais e também como antibióticos, pesticidas naturais, como atrativo para polinizadores, impermeabilizante da parede celular e protetor dos raios ultravioletas (SHAHID; NACZK, 2003). As transformações que ocorrem na pós-colheita de frutos ou hortaliças podem ser também verificadas através do teor de fenólicos totais, pois eles estão presentes no aroma, na coloração, no sabor, na vida de prateleira e na composição de determinado produto como funcional (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Os compostos fenólicos podem ser encontrados em diversos alimentos como: alho, cebola, amendoim, morango, uvas, maçãs, cevada, canela. Dentre outros e quase onipresentes em alimentos vegetais como: as hortaliças, frutas, cereais, leguminosas, dentre outras (HEERMAMM, 1976).

A elevada demanda por alimentos que contenham compostos fenólicos é devido a sua capacidade antioxidante e dos benefícios que podem trazer à saúde (BRAVO, 1998). Além destas atuações, eles também apresentam ação anti-inflamatória e potencial quimiopreventivo do câncer, através da interrupção de alguma fase do ciclo celular. Esse fator ocorre devido a sua capacidade redutora intrínseca. Verifica-se em estudo que os compostos fenólicos podem contribuir na inibição de doenças mais complexas, como a AIDS, câncer, aterosclerose e diabetes (MOREIRA e MANCINI-FILHO, 2004).

Para as análises de pigmentos, um dos pontos fundamentais é a coloração, atributo mais atrativo para o consumidor e diretamente correlaciona com o dia-a-dia das pessoas, fazendo com que as mesmas consumam ou não determinado produto seja ele vegetal folhoso ou frutífero. As cores mais fortes e mais brilhosa dos frutos e vegetais atraem mais o consumidor. Porém, essa tonalidade ou característica não quer dizer que o mesmo tenha maior valor nutritivo (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Em muitos casos a cor do fruto determina o nível de maturação, ou mesmo, o ponto de colheita e consumo. Porém, a velocidade de maturação e a época de colheita variam entre espécies e entre as variedades da mesma espécie (LUCENA, 2006).

Então, as cores dos frutos e dos vegetais estão relacionadas aos pigmentos existentes, são eles clorofila a, clorofila b, antocianinas e carotenoides. Assim sendo, a clorofila, os carotenoides e antocianinas são pigmentos que dão as cores das frutas e hortaliças (SOUZA, 2007). As alterações mais chamativas estão relacionadas com a degradação da clorofila, acarretando a perda da cor verde (JACOMINO et al., 2006). Em paralelo a degradação da clorofila, podem ser sintetizados outros pigmentos como os carotenoides e os pigmentos fenólicos (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Essas observações de análises de cores podem ser determinadas através da extração por solventes orgânicos e correlacionada com o uso de componentes da cor pelo colorímetro, pois estes são considerados parâmetros como claridade ou brilho representado pela luminosidade (L), ângulo Hue ($^{\circ}$ Hue) e cromaticidade ou intensidade de cor (c) (MOURA, 2004; SOUZA, 2007).

Silva (2012) relata que os maiores teores de pigmentos carotenoides, antocianinas, flavonoides e vitamina C estão presentes em maiores quantidades nas cascas dos frutos, sendo esta parte mais indicada para a extração desses biocompostos. Ora-pro-nobis possui excelente fonte de carotenoides e flavonoides por apresentarem coloração verde-escura (TAKEITI et al., 2009). Agostini-Costa et al.

(2014) em estudos com *P. grandifolia* e *P. aculeata* verificaram que estas duas espécies apresentaram elevados teores de carotenoides, sendo 22,7 e 31,0 $\mu\text{g g}^{-1}$ e 13,8 a 47,0 $\mu\text{g g}^{-1}$, respectivamente. Em frutos de *P. aculeata* foram detectados 71,70 $\mu\text{g g}^{-1}$ de carotenoides totais, sendo trans- β -caroteno (34,30 $\mu\text{g g}^{-1}$) e cis- β -caroteno (2,8 $\mu\text{g g}^{-1}$) (AGOSTINI-COSTA et al., 2012).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido na área experimental do Pomar do Departamento de Horticultura da Faculdade de Ciências Agrônômicas/FCA, Campus de Botucatu-SP, da Universidade Estadual Paulista. As coordenadas geográficas da área são: 22° 51' 55" de latitude Sul e 48° 26' 22" de longitude Oeste e 810 m de altitude.

O clima predominante da região segundo a classificação de Köppen é do tipo mesotérmico, Cwa, subtropical úmido, sendo o período de estiagem no inverno e chuvas no período de novembro a abril, tendo precipitação média anual de 1.433 mm. A umidade relativa do ar é de 71% com temperatura média anual de 19,3 °C (CUNHA, 1999).

3.2 Instalação e Condução do Experimento

Os propágulos foram adquiridos nos seguintes locais: *P. aculeata* foi coletado no horto de plantas medicinais da empresa Centroflora, município de Botucatu/SP; a *P. grandifolia* foi coletada em jardim na Fazenda São Manoel, Botucatu/SP e a *Pereskia bleo* foi coletada no município de Manaus/Amazonas (FIGURA 2).

Figura 2 - Mudas de *P. aculeata* (A), *P. grandifolia* (B) e *P. bleo* (C) em desenvolvimento



Fonte: José Rodrigo de Araújo Guimarães, 2015

Foram conduzidas a Fazenda Experimental Lageado em Botucatu. Todas as estacas foram coletadas com tamanho padrão de 12 cm de comprimento e em seguida foram acondicionadas em jardineiras contendo substrato para produção de mudas onde ficaram em casa de vegetação com irrigação do tipo aspersão e conduzidas durante noventa dias. Após esse período com as mudas já formadas, as mesmas foram levadas a área do experimento em campo e plantadas no dia 27/03/2017.

Foram plantadas 56 plantas de cada espécie por parcela experimental utilizando-se espaçamento de 1 x 1 m entre plantas e fileiras, totalizando 168 plantas. A irrigação foi do tipo gotejamento com vazão de $2,5 \text{ L s}^{-1}$ irrigadas 2 vezes ao dia no período seco com 30 minutos de irrigação e no período chuvoso apenas 1 vez com 20 minutos de irrigação.

Durante a condução do experimento a área foi mantida livre de plantas espontâneas realizando-se tratos culturais do tipo capina manual com enxada para manutenção da área. Utilizou-se esse tipo de trato cultural por ser um experimento orgânico, isto é, não se fez uso de herbicidas nem de outros produtos químicos sintéticos (FIGURA).

3.3 Caracterização do Solo e Adubação

O solo da área experimental é classificado como Nitossolo Vermelho, segundo os critérios da EMBRAPA (1999). Uma amostra de solo na camada de 0 – 20 cm composta de 4 subamostras foi retirada da área experimental, 60 dias antes do plantio, e conduzidas ao laboratório de fertilidade de solo do Departamento de Solos e Recursos Ambientais FCA/UNESP para análise.

Foi realizado adubação 45 dias antes do plantio aplicando 3 kg m^{-2} de cama de frango segundo as recomendações de Guimarães (2015) para ora-pro-nobis. Ao longo do cultivo, foram realizadas adubações de cobertura com biofertilizante natural (composto de esterco bovino, torta de mamona e água), diluído na proporção de 10 : 1 (10 L de água para 1 L de biofertilizante) aplicando-se 200 mL em cada planta a cada 15 dias até o final do experimento.

O resultado da análise de solo apresentou boas condições para a cultura de ora-pro-nobis, não necessitando de correção de solo (Tabela 1) e o biofertilizante também apresentou condições ideais de fertilidade para o uso em ora-pro-nobis (Tabela 2).

Tabela 1 - Resultado da análise de solo da área experimental do Pomar do Departamento Horticultura. FCA/UNESP, 2017

pH	M.O g dm ⁻³	P resina mg dm ⁻³	H+Al mmol _c dm ⁻³	K	Ca	Mg	SB	CTC	V% (CaCl ₂)
5,3	26	32	27	2,7	42	12	57	84	70

Fonte: Laboratório de fertilidade de solo do Departamento de Solos e Recursos Ambientais da FCA/UNESP.

Tabela 2 - Resultado da análise de biofertilizante utilizado no experimento de ora-pro-nobis. FCA/UNESP, 2017

pH	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	M.O-Total	C-Total	C/N (Total) (ao natural)
7,3	0,95	1,01	1,81	1,22	1,0	0,82	6	3	3/1

Fonte: Laboratório de fertilidade de solo do Departamento de Solos e Recursos Ambientais da FCA/UNESP.

As plantas foram colhidas ao acaso, no dia 07/11/2017, totalizando 217 dias de cultivo, e levadas para o Laboratório de Pós-colheita do Departamento de Horticultura da FCA/UNESP-Botucatu para a realização das análises.

3.4 Análises Físico-químicas de três espécies de Ora-pro-nobis

A colheita das três espécies de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata*, *Pereskia grandifolia* e *Pereskia bleo*) foi realizada no período da manhã e logo em seguida conduzidas ao Laboratório de Pós-colheita do Departamento de Horticultura da FCA/UNESP-Botucatu. Procedeu-se a lavagem com água corrente e por seguinte lavadas em água deionizada, colocadas para secagem em temperatura ambiente sobre bancadas forradas com papel toalha.

Para a realização das análises básicas de sólido solúveis, pH, acidez titulável e açúcares redutores realizou-se preparações prévias das amostras, triturando-se 100 g de folhas frescas para cada amostra das três espécies de ora-pro-nobis, utilizando o aparelho processador do tipo Mix Premium Mondial® obtendo extrato aquoso dividido para cada análise em específico.

Para as análises de cinzas, fibras, lipídeos, proteína bruta e compostos fenólicos totais foram realizadas com a planta seca, acondicionadas em saco de papel e

colocadas em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C, até atingirem massa seca constante, conforme Malavolta et al. (1997). Posteriormente utilizou-se balança analítica para obtenção da massa de material seco de cada espécie. As amostras de cada espécie passaram pelo processo de moagem no moinho tipo Wiley e logo em seguida realizou-se as análises, utilizando-se 100 g para cada amostra.

Para as análises de pigmentos (antocianinas, carotenoides, clorofila A e clorofila B) realizou-se cortes pequenos do material vegetal *in natura* congelados em nitrogênio líquido embalados com papel alumínio para a não incidência de luz, em seguida armazenou-se em freezer convencional a -18 °C. E seguida, em ambiente escuro, realizou-se o processo de trituração em graw adicionando nitrogênio líquido para a obtenção de amostras pulverizadas.

Por fim, para as análises de cor (Luminosidade, Cromo e °Hue) foram realizadas em folhas frescas das três espécies de ora-pro-nobis colhidas no campo.

3.4.1 Sólidos Solúveis

Os teores de sólidos solúveis foram determinados por leitura refratométrica direta expressa em °Brix, conforme metodologia de AOAC (2016), utilizando-se refratômetro de mesa tipo ABBE (marca Atago-N1) a 25 °C).

3.4.2 Potencial Hidrogeniônico (pH)

A leitura de pH foi realizada utilizando-se um potenciômetro digital DMPH – 2, conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008).

3.4.3 Acidez Titulável (AT)

Foi determinada por titulometria com solução padronizada de hidróxido de sódio a 0,1N, tendo como indicador o ponto de viragem da fenolftaleína, utilizando-se 2 g do extrato de folhas de ora-pro-nobis homogeneizado, diluída em 100 mL de água destilada. Os valores foram expressos em gramas de ácido cítrico, conforme metodologia recomendada pelo Instituto Adolfo Lutz (2008) e Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (1978). Os resultados foram expressos em gramas de ácido cítrico.100 gramas⁻¹ de extrato aquoso.

3.4.4 Determinação dos Açúcares Redutores (AR)

A metodologia aplicada foi descrita por Nelson (1944) e adaptada por Somogy (1945). O aparelho utilizado para leitura foi o espectrofotômetro Micronal B 382, sendo a leitura realizada a 510 nm.

3.4.5 Determinação de Ácido Ascórbico

Realizou-se o armazenamento de 20 g do extrato aquoso de ora-pro-nobis, adicionados de 40 mL de ácido oxálico. Em consequente, tais amostras foram filtradas em filtro de papel e o líquido obtido foi pipetado em 2 mL para a realização da titulação com 2,6-diclorofenolindofenol sódico a 0,2 %. Essa determinação segue a metodologia do MAPA (2006) e os resultados foram expressos em mg 100 g⁻¹.

3.4.6 Determinação do Teor de Umidade

Foi determinado o teor de água de acordo com o método descrito por Instituto Adolfo Lutz (2008), pesando cerca de 3 gramas da amostra, colocados em cadinhos e levado para estufa com aquecimento a 105 ±1 °C com ar forçado até peso constante. Os resultados foram expressos em porcentagem.

3.4.7 Cinzas

A quantidade de cinzas foi determinada de acordo com o método descrito por Instituto Adolfo Lutz (2008). Utilizou-se cerca de 3 gramas de amostra que colocados em cadinhos foram queimados em Mufla a 550 a 570 °C durante 2 horas. Os resultados foram expressos em porcentagem.

3.4.8 Fibras Bruta Alimentar (F)

As análises foram realizadas segundo a metodologia da AOAC (2005) que consiste em digestão ácida (H₂SO₄ a 1,25 %) com refluxo por 30 min a partir da ebulição; lavagem da amostra com água quente até a neutralização da mesma; digestão alcalina (NaOH 1,25 %) com refluxo por 30 min a partir da ebulição e lavagem

da amostra com água quente até neutralização da mesma. Posteriormente, tem o peso do papel de filtro, a partir daí leva-se a estufa a 105 °C por ± 8 h e posteriormente pesadas em balança analítica digital para a obtenção do novo peso, isto é, da fibra. O resultado foi expresso em porcentagem de fibra bruta.

3.4.9 Determinação de Lipídeos Totais (L)

A avaliação dos lipídeos totais expressa em (g 100 g⁻¹) foi realizado através da determinação por extração com solvente orgânico (éter de petróleo) em aparelho extrator do tipo Soxhlet (AOAC, 2005).

3.4.10 Determinação do Teor de Proteína Bruta (%)

Para a análise de proteína bruta nas folhas de ora-pro-nobis utilizou-se o método segundo a AOAC (2005). As folhas foram trituradas para obtenção de massa homogênea. Procedeu-se a digestão sulfúrica e a determinação do N total por arraste a vapor. Os teores de proteína bruta (PB) foram obtidos multiplicando-se o N total pelo fator de conversão 6,25 através da seguinte fórmula:

$$\text{Proteína Bruta (\%)} = \frac{(V_a - V_b) \times N \times 6,25 \times 0,014 \times 100}{P}$$

Em que:

V_a = Volume de HCl 0,1 gasto na titulação;

V_b = Volume de HCl 0,1 gasto na prova em branco;

N = Normalidade;

6,25 = fator de transformação de nitrogênio em proteína, considerando 16 % de nitrogênio (100/16 = 6,25);

0,014 = Miliequivalente grama do nitrogênio;

P = Massa da amostra em g.

3.4.11 Compostos Fenólicos (CF)

O conteúdo total de compostos fenólicos do extrato acetônico da polpa foi determinado pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu (SINGLETON; ORTHOFER; LAMUELA, 1999). Para a realização da análise, uma alíquota de 0,5 mL do extrato acetônico foi transferida para um tubo e adicionado 2,5 mL do reagente Folin/Ciocalteu, diluído em água 1:10. A mistura permaneceu em repouso por cinco minutos. Em seguida foram adicionados dois mililitros de carbonato de sódio 4% e os tubos deixados em repouso por 2 horas, ao abrigo da luz. A absorbância foi medida em espectrofotômetro UV-mini 1240 (Shimadzu-Co) a 740 nm. Uma amostra em branco foi conduzida nas mesmas condições e os resultados dos compostos fenólicos totais foram expressos em equivalente de ácido gálico, com base em uma curva de calibração de ácido gálico com concentrações variando de 5 a 100 $\mu\text{g mL}^{-1}$. Os resultados foram expressos em mg de ácido gálico 100 gramas⁻¹ de polpa fresca.

3.4.12 Determinação da análise de Pigmentos (Carotenoides, Antocioninas, Clorofila a e Clorofila b)

A determinação do teor de pigmentos foi feita segundo a metodologia de Linder (1974) e Whitham; Blaydese Devlin (1971), a partir de 50 mg de amostra adicionados de 3 ml de acetona tamponada Tris-HCl, homogeneizados e centrifugados por 5 minutos a 2000 rpm. O sobrenadante foi retirado com auxílio de uma pipeta e a leitura da absorbância realizada em espectrofotômetro a 663 nm para clorofila A, 647 nm para clorofila B, 537 nm para antocianinas e 470 nm para carotenoides. Os resultados foram expressos em μg por 100 g⁻¹.

3.4.13 Análise da Cor Instrumental

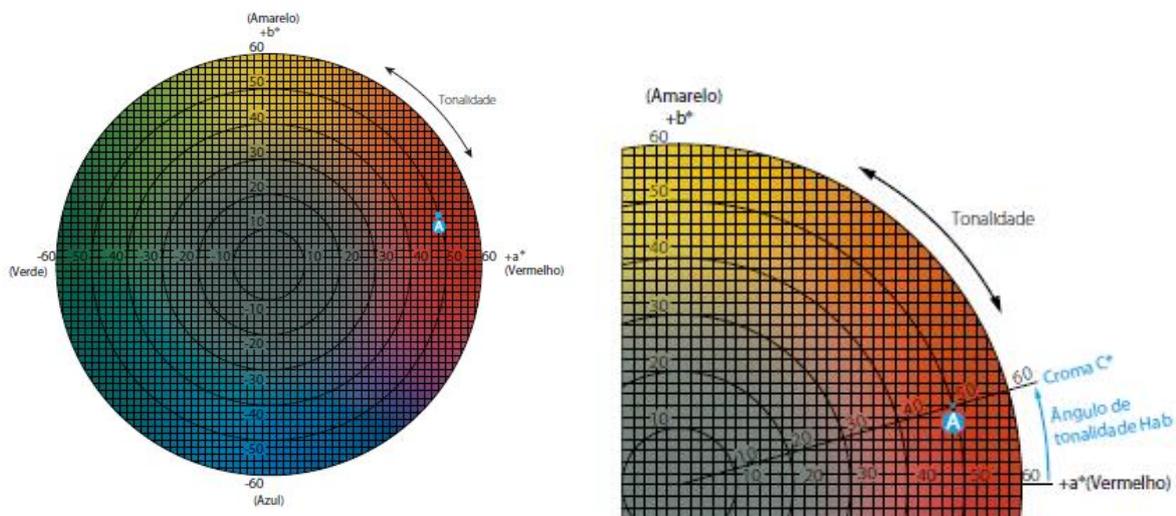
A coloração foi realizada com medição em dois pontos da folha de cada espécie de ora-pro-nobis utilizando-se de colorímetro da marca Konica Minolta (Chroma meter, CR 400/410) com determinação dos valores (L^* , a^* e b^*). Onde L^* , expresso em porcentagem, indica valores de luminosidade (0 % = negro e 100 % = branco), a^* indica a variação de cor do verde (-) até o vermelho (+) e o b^* indica a variação de cor do azul (-) até o amarelo (+) (KONICA MINOLTA, 1998).

O ângulo Hue é o valor em graus correspondente ao diagrama tridimensional de cores 0° (vermelho), 90° (amarelo) e 270° (azul). O °Hue possui variação de: 0 a 18° para a coloração vermelho-violeta, 19 a 54° para a coloração vermelho, 55 a 90° para a coloração laranja, 91 a 126° para a coloração amarelo, 127 a 162° para amarelo-verde, 163 a 198° para a coloração verde, 199 a 234° para azul-verde, 235 a 270° para azul, 271 a 306° para azul-violeta e 307 a 342° para violeta, 343 a 360° vermelho-violeta, perfazendo 360°. C* é representado pelo Croma que define a intensidade da cor (Figura 2). Os valores numéricos de a^* e b^* foram convertidos em ângulo Hue e no Croma (que são as variáveis que melhor representam a evolução da cor das folhas de ora-pro-nobis, durante o armazenamento), conforme equações:

$$\text{Hue}_{ab} = \tan^{-1}(b^*/a^*).$$

$$C^* = \text{Raiz } ((a^*)^2 + (b^*)^2)$$

Figura 3 – Diagrama de cromaticidade e parte do diagrama de cromaticidade a^* , b^* .



3.5 Determinação de minerais em ora-pro-nobis

Para obtenção dos teores de P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn foram retiradas amostras do material vegetal, secas em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C, até atingirem massa constante, conforme Malavolta et al (1997). Posteriormente, procedeu-se o peso de massa seca de cada amostra. Em seguida, cada amostra de

folhas de ora-pro-nobis foi triturada em moinho tipo Wiley e conduzidas ao Laboratório de análise química de plantas do Departamento de Solos e Recursos Ambientais da FCA/UNESP-Botucatu para obtenção dos teores de minerais.

Os minerais P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn foram determinados por digestão Nitro-perclórica. Sendo que, a análise de P realizou-se através do método do espectrofotômetro VIS, equipamento da marca Fento modelo 600 plus. Para os minerais K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn realizou-se a determinação através do método espectrofotometria de absorção atômica, equipamento da marca Perkin Elmer modelo 2380 (MALAVOLTA et al, 1997).

3.6 Análise Estatística

Os dados foram tabulados em programa Excel submetidos a análise estatística descritiva onde foram obtidos os resultados para todas as análises de caracterização química de cada espécie de ora-pro-nobis.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análises físico-químicas de três espécies de ora-pro-nobis

Por se tratar de três espécies distintas de ora-pro-nobis optou-se pela interpretação dos dados utilizando-se estatística não paramétrica. Na tabela 3 estão apresentados os valores médios e desvio padrão para as três espécies (*Pereskia aculeata*, *Pereskia grandifolia* e *Pereskia bleo*) referente aos sólidos solúveis, pH, acidez titulável, açúcar redutor e ácido ascórbico.

Tabela 3 – Valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação de sólidos solúveis (SS - °Brix), pH, acidez titulável (AT - g de ácido cítrico 100 g⁻¹, açúcar redutor (AR - %) e ácido ascórbico (AA - mg 100 g⁻¹ MS) de três espécies de ora-pro-nobis. FCA/UNESP, 2017.

Análises	<i>P. aculeata</i>	CV (%)	<i>P. grandifolia</i>	CV (%)	<i>P. bleo</i>	CV (%)
SS	8,67±0,48	5,54	8,58±0,50	5,83	8,80±0,42	4,77
pH	5,27±0,10	1,90	6,67±0,05	0,75	5,95±0,07	1,18
AT	0,23±0,03	13,04	0,21±0,02	9,52	0,31±0,01	3,23
AR	2,21±0,32	14,48	4,26±0,20	4,69	2,80±0,18	6,43
AA	142,51±31,00	21,75	288,36±26,37	9,14	815,70±49,14	6,02

Os valores de sólido solúveis representam os sais, ácidos, aminoácidos, vitaminas, pectinas e açúcares presentes nos vegetais. Eles indicam o grau de maturação do vegetal por representar índice de açúcares totais (LIMA et al., 2001). Os resultados de sólidos solúveis em *P. aculeata*, *P. grandifolia* e *P. bleo* apresentaram valores semelhantes de 8,67, 8,58 e 8,80 °Brix, respectivamente. (Tabela 3). Estes teores estão acima do encontrado em *Pereskia aculeata* (5 °Brix) em estudo realizado para avaliação do potencial nutricional de hortaliças não-convencionais (VIANA, 2013).

Os valores médios de pH das três espécies de ora-pro-nobis foram de 5,27, 6,67 e 5,95 como mostra na Tabela 3. Os valores demonstram que essas espécies de ora-

pro-nobis apresentam bons resultados de pH. O pH é um fator inerente ao alimento e exerce maior efeito seletivo sobre a microflora que pode se desenvolver (LEITÃO, 1991). Assim, alimentos que possuem pH pouco ácidos precisam de maior controle no armazenamento devido a possibilidade de bactérias, nocivas à saúde. Viana (2013) também encontrou valores semelhantes na avaliação do pH em *Pereskia aculeata* (4,43).

Os resultados médios obtidos para acidez titulável em ora-pro-nobis foram de 0,23, 0,21 e 0,31 g de ácido cítrico 100 g⁻¹. Esses resultados corroboram com Pereira et al. (2015) que em estudos desenvolvidos para caracterização química em hortaliças do tipo folhosas, constataram valores de acidez titulável de 0,2 % para couve e rúcula. Em vegetais, a acidez representa a presença de ácidos orgânicos, porém há exceções de algumas hortaliças que apresentam baixa acidez, sendo estas mais susceptíveis à deterioração por bactérias.

Para açúcares redutores os valores foram de 2,21, 4,26 e 2,80 % para *Pereskia aculeata*, *P. grandifolia* e *P. bleo*, respectivamente (Tabela 3). Quanto ao teor de açúcar, destaca-se *P. grandifolia* com superioridade da média encontrada, chegando a ser o dobro encontrado em *P. aculeata* e *P. bleo*.

Os valores de ácido ascórbico nas espécies analisadas obtiveram resultados discrepantes. Em *P. bleo*, o teor de ácido ascórbico foi de 815,70 mg 100 g⁻¹ em matéria seca (CV = 6,02) sendo 5,7 vezes maior que o valor de *P. aculeata* 142,51 (CV = 21,75) e 2,8 vezes maior que o valor de *P. grandifolia* 288,36 (CV = 9,14), esses valores foram expressos em matéria seca. Pereira et al. (2015) em estudos sobre a qualidade pós-colheita de frutos e hortaliças verificaram em alface valor de 2,0, em couve 2,8 e em rúcula 2,7 mg 100 g⁻¹. Os valores encontrado em *P. bleo*, neste estudo, assemelham-se com os valores de ácido ascórbico apresentado em polpa de acerola (818,17 mg 100 g⁻¹) em estudos realizados em diversos municípios de São Paulo (BRUNINI et al., 2004).

Os valores referenciados para algumas hortaliças, expressos na tabela de composição nutricional das hortaliças, verificam-se em taioba 77,8, em couve-flor 72,0 e em brócolis 80,0 mg 100 g⁻¹ (EMBRAPA, 2011). Monteiro (2009) verificou o valor de 6,0 mg 100 g⁻¹ em folhas de couve, enquanto Franco (2005) descreveu valores de 120,0 mg 100 g⁻¹. Segundo Riberio e Seravalli (2004), a concentração de ácido ascórbico em vegetais e frutos variam de acordo com as condições de cultivo, manejo, estado de maturação e pós-colheita. Estes valores demonstrados em diversos

trabalhos mostram que ora-pro-nobis é uma hortaliça de elevado potencial em ácido ascórbico, sendo comparado até com alguns dos principais frutos rico nesta vitamina, como acerola e laranja. Podendo suprir as necessidades nutricionais de uma pessoa adulta no consumo diário de 100 g deste vegetal.

Não há relatos de pesquisas relacionada a caracterização físico-química de *Pereskia bleo*. O que torna-se necessário a continuação de estudos voltados a esta espécie ainda pouco conhecida.

Os valores obtidos para os teores de umidade, cinzas, fibra e lipídeos das três espécies de ora-pro-nobis estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Valores das médias, desvio padrão e coeficiente de variação de umidade (U - %), cinzas (C - %), fibras (F - %) e lipídeos (L - %) de *P. aculeata*, *P. grandifolia* e *P. bleo*. FCA/UNESP, 2017.

Análises	<i>P. aculeata</i>	CV (%)	<i>P. grandifolia</i>	CV (%)	<i>P. bleo</i>	CV (%)
U	87,45±0,40	12,04	88,86±0,23	14,41	90,21±0,18	5,11
C	28,33±3,41	6,24	29,57±4,26	7,85	26,20±1,34	1,42
F	16,69±2,80	16,78	5,49±0,93	16,94	1,58±0,22	13,92
L	2,87±0,23	8,01	0,42±0,10	23,81	55,71±8,92	16,01

Os valores de umidade e cinzas foram realizados em matéria fresca para a verificação destes valores na planta *in natura*. Verificou-se que todas as espécies analisadas apresentaram teores de umidade acima de 85%. Sendo 87,45, 88,86 e 90,21 % para *Pereskia aculeata*, *P. grandifolia* e *P. bleo*, respectivamente, demonstrando a grande quantidade de água nestes vegetais colaborando também para melhores composição de mucilagem, fator importante para ingestão como alimento e também para uso na indústria de produtos cosméticos. Monteiro (2009), em estudos realizado na avaliação de partes convencionais e não-convencionais de frutos e hortaliças verificou que pode ou não apresentar valores de umidade diferente em relação as partes avaliadas, não existindo relação entre a presença de água e as

partes dos vegetais. A água é parte fundamental para o bom funcionamento dos processos fisiológicos da digestão, absorção e excreção, além de fazer parte da composição dos tecidos corporais (KRAUSE e MAHAN, 2005). Portanto, a água pode ser ingerida diretamente ou também através dos alimentos, principalmente aqueles que detêm maior composição em sua estrutura. Valores semelhantes foram encontrados em folhas, flor e talo de couve-flor (93,09, 88,40 e 93,82, respectivamente), em folhas de brócolis verifica-se umidade de 87,18 e em folhas de couve 89,27 (MONTEIRO, 2009).

O teor de cinzas nas três espécies foi em média de 28% em base seca (Tabela 4). Outras pesquisas encontraram para *Pereskia grandifolia* valores de 12,57% de cinzas (ALMEIDA, 2012) e 17,84 % (SILVA ET AL., 2010) em estudo realizado coletando material vegetal em 1.525 domicílios no município de São Gonçalo do Abaeté, Minas Gerais, onde os valores foram menores que os resultados encontrados neste estudo. Para os valores das três espécies de *Pereskia* deste estudo, os teores de cinzas são próximos aos relatados por Moraes et al. (2010) entre 17,4 e 29,5 % e Magalhães et al. (2011) que encontraram valores entre 13,5 e 26,1 %.

Almeida et al. (2014), em experimento testando farinhas de folhas de ora-pro-nobis, encontraram percentual de cinzas de 12,57%, para *P. grandifolia* e de 14,81%, para *P. aculeata*, como Sousa (2014), avaliando as duas espécies, encontrou valores superiores, em ambas, de aproximadamente, 15,76%.

O teor de cinzas é uma característica importante que merece destaque em se tratando de plantas pertencentes ao gênero *Pereskia*. Pois, quando estes são elevados indicam a presença de minerais fundamentais no metabolismo do organismo. Kinupp e Barros (2008) relatam que entre as plantas alimentícias não-convencionais não foram encontrados teores de cinzas maiores que os destas espécies estudadas, bem como em algumas hortaliças convencionais como alface americana (9,1 %) e brócolis (7,2 %). Com isso, as plantas do gênero *Pereskia* podem ser uma fonte relevante de minerais.

Pereskia aculeata apresentou maior teor de fibras totais (16,69 g 100g⁻¹) que as outras duas espécies (Tabela 4). Já a *Pereskia bleo* apresentou elevado teor de lipídios (55,71 g 100g⁻¹) (Tabela 4). São poucos ainda os estudos existentes, principalmente, sobre avaliações físico-química de *Pereskia bleo* como plantas cultivadas. Portanto, as comparações de resultados são realizadas também mencionando outras hortaliças não-convencionais, como por exemplo, a taioba. Os

valores de lipídios de *P. aculeata* e *P. grandifolia* foram inferiores àqueles (2,87 e 0,42 g 100 g⁻¹ MS) em relação aos valores encontrados por Almeida et al. (2014) de 5,07 e 6,72 g 100 g⁻¹ para *P. aculeata* e *P. grandifolia*, respectivamente. Rocha et al. (2008) e Takeiti et al. (2009) também encontraram valores superiores de lipídios em *P. aculeata* de 3,64 e 4,1 g 100 g⁻¹ MS, respectivamente. Entretanto, os valores encontrados neste estudo para *P. bleo* foram superiores aos resultados de todos estes estudos citados (55,71 g 100 g⁻¹ MS) em relação às outras espécies do mesmo gênero, inclusive ao resultado encontrado por Santos et al. (2015) que em estudos da avaliação da análise química de folhas de cactáceas do gênero *Pereskia* encontrou em *P. bleo* valores de 4,2 g 100 g⁻¹ MS.

Pereskia aculeata é sugerida para incrementação em dietas com restrição de lipídios, devido aos baixos teores encontrados deste nutriente (ROCHA et al., 2008). Sendo assim, sugere-se também que *P. grandifolia* também seja colocada à disposição para uso dietético nesta finalidade.

O teor de fibra bruta foi bem diferente entre as três espécies avaliadas, sendo 16,69 g 100 g⁻¹ em *P. aculeata* (Tabela 4). Os valores de fibra bruta nas outras espécies são baixos quando comparados com os valores encontrados em algumas hortaliças convencionais como a alface americana e couve manteiga (27,03 e 25,62, respectivamente, em matéria seca) (TACO/NEPA, 2011). Magalhães et al. (2011) em estudos com cinco matrizes de *P. aculeata* encontraram teores de fibra bruta variando entre 11,4 a 16,0 %, valores aproximados aos resultados deste estudo em *P. aculeata*. Em folhas cruas de brócolis foram encontrados valores de 4,63 % de fibra bruta, porém quando submetidas a diferentes métodos de cocção os valores reduziram, sendo 1,51 %, 1,89 %, 1,41 % e 1,86 % em imersão, vapor, panela de pressão e micro-ondas, respectivamente (PIGOLI, 2012). Verifica-se que o uso de métodos de cocção reduz a porcentagem de fibras em vegetais.

A ora-pro-nobis é considerada uma planta não-convencional fonte de proteína, podendo a mesma apresentar teores semelhantes ou maiores que outras hortaliças.

Verificou-se neste trabalho que os teores de proteínas das três espécies de ora-pro-nobis variaram de 18,0 a 24,0 g 100 g⁻¹ em matéria seca (Tabela 5).

Tabela 5 - Valores das médias, desvio padrão e coeficiente de variação de proteína (PB - %) em folhas de três espécies de ora-pro-nobis (*P. aculeata*, *P. grandifolia* e *P. bleo*) em matéria seca. FCA/UNESP, 2017

Análises	<i>P. aculeata</i>	CV (%)	<i>P. grandifolia</i>	CV (%)	<i>P. bleo</i>	CV (%)
PB	18,25±0,30	1,64	24,19±0,75	3,10	18,64±0,59	3,17

Resultados semelhantes ao deste estudo foram encontrados por Moraes et al. (2010) com cultivo de *Pereskia aculeata* em ambiente ensolarado encontrando 14,1 % de proteína, Queiroz (2012) encontrou teores dentre 12 a 20 %, Magalhães et al. (2011) 15,2 a 30,1 %. Em diversos estudos realizados verifica-se que estes valores variam de acordo com os ambientes de cultivo, o manejo e as diferentes regiões. Silva et al. (2010) encontrou valores de 9,64 % de proteína, e também valores maiores relatados por Almeida (2012) 28,99 % e Silva et al. (2013) 24,8 % o que revela o potencial proteico destas três espécies do gênero *Pereskia*. Para a espécie *P. grandifolia* há relatos de valores maiores que a deste estudo 32,02 ± 0,46 (ALMEIDA, 2012), 19,67 % (SILVA et al., 2010) assim como valores menores variando de 15 a 23 % (SILVA et al., 2013).

Em estudos realizados da análise química de folhas de cactáceas do gênero *Pereskia* foram observados que não houve variação significativa dos teores de proteína entre as três espécies avaliadas, sendo 13,4 g 100 g⁻¹ para *P. aculeata*, 15,9 g 100 g⁻¹ para *P. grandifolia* e 12,9 g 100 g⁻¹ para *P. bleo* (SANTOS, 2015).

Comparando as plantas de ora-pro-nobis analisadas neste estudo com outras hortaliças folhosas não convencionais em g 100 g⁻¹, ela obtém teor proteico semelhante ou um pouco menor apenas em algumas hortaliças de elevado potencial proteico como, por exemplo, a taioba (*Xanthosoma sagittifolium*) com 27,59 % (PINTO et al., 2001); urtiga (*Urtica circulares*) com teor de 28,0 %; erva-moura (*Solanum americanum*) com 29,9 % e mastruz (*Coronopus didymus*) com 28,17 % (KINUPP; BARROS, 2008).

Segundo a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 54 de 2012 (Brasil, 2012) um alimento é considerado como fonte de proteína quando apresenta teor proteico de no mínimo 6 %, caso esse valor ultrapasse 12 % poderá ser considerado de elevado valor proteico. Conforme essa determinação, as três espécies avaliadas neste estudo

possuem teor de proteína acima de 18 % em matéria seca, o que pode ser classificada, de acordo com a legislação vigente, como uma planta de alto valor proteico (BRASIL, 2012).

Comparando 100 g de farinha da folha de ora-pro-nobis com 100 g de feijão preto e roxo que também são reconhecidos como fonte de proteína vegetal (TACO, 2011) os valores de proteína das três espécies de *Pereskia* encontrado neste estudo, são maiores que os valores proteicos desse feijão. Este fato as tornam como importante alternativa para dietas em pessoas que precisam de nutrição balanceada, como também para acesso direto a determinados grupos da sociedade mais restrito ao consumo de proteína animal.

O teor de proteínas nas folhas de ora-pro-nobis é influenciado pela disponibilidade hídrica do solo. Há aumento linear do teor de proteína a medida que se reduziu o potencial mátrico do solo (QUEIROZ, 2012). Portanto, esse é um dos fatores que se explica a grande variação dos teores de proteína em espécies de ora-pro-nobis coletadas em diferentes regiões com diferentes condições edafoclimáticas. Observa-se que em estudos realizados em Minas Gerais, porém em regiões diferentes, há diferenças nos teores de proteína encontrados, experimento desenvolvido em Uberlândia 13,7 % (QUEIROZ, 2012), Ibiá 9,64 % (SILVA et al., 2010), Diamantina 22,93 % (ROCHA et al., 2008).

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária pela RDC nº 269 (ANVISA, 2005), um adulto deve ingerir diariamente (IDR), 50 g de proteínas. Afirma também que um alimento é rico em proteína quando em uma porção de 100 g de alimento sólido, fornece 20 % da IDR (ANVISA, 1998). Verifica-se que, neste estudo, o teor de proteína em folhas de ora-pro-nobis variou de 18 a 25 % g 100 g⁻¹. Confirmando o potencial desse nutriente em suas folhas e sendo assim um alimento recomendável.

Os valores médios de compostos fenólicos totais nas três espécies de ora-pro-nobis estão apresentados na Tabela 6. A espécie *Pereskia aculeata* apresentou valor de 637,12 ± 88,61, a *Pereskia grandifolia* apresentou valores de 685,97 ± 94,03 e a *Pereskia bleo* apresentou os menores valores de 549,86 ± 81,37 mg de ácido gálico 100 g⁻¹.

Tabela 6 - Valores das médias, desvio padrão e coeficiente de variação dos teores de compostos fenólicos totais (CFT - mg de ác. gálico 100g⁻¹ matéria seca) de *P. aculeata*, *P. grandifolia* e *P. bleo* de massa seca). FCA/UNESP, 2017

Análises	<i>P. aculeata</i>	CV (%)	<i>P. grandifolia</i>	CV (%)	<i>P. bleo</i>	CV (%)
CFT	637,12±88,61	13,90	685,97±94,03	13,70	549,86±81,37	14,79

Viana (2013), em estudos realizados sobre o potencial nutricional, antioxidante e a atividade biológica de hortaliças não-convencionais verificou que dentre as hortaliças estudadas a planta peixinho (*Stachys byzantina*) foi a que apresentou a maior concentração de compostos fenólicos totais (0,77 mg 100 g⁻¹ em matéria seca), seguida de caruru (*Amaranthus viridis*) (0,56), cansanção (*Cnidoscylus pubescens*) (0,41), beldroega (*Portulaca oleracea*) (0,40), vinagreira roxa (*Hibiscus acetosella*) (0,39), azedinha (*Rumex acetosella*) (0,35) e bertalha (*Basella rubra*) (0,25 mg 100 g⁻¹ em matéria seca). Cunha (2003), encontrou valores diferentes em análises de compostos fenólicos totais em raízes de azedinha (85,30 a 194,79 mg AG g⁻¹). Já Boscolo (2007) encontrou resultados diferentes entre as plantas estudadas. Sendo os maiores valores encontrados em *Tilandsia usneoides*, *Myrsine umbellata*, *Miconia cinnamomifolia* e *Passiflora mucronata* (834,89, 475,17, 348,49 e 340,46 µg mL⁻¹, respectivamente) sendo estes os resultados da concentração necessária para produzir 50 % de um efeito máximo de compostos fenólicos estimado em 100 % para o extrato da planta. Portanto, estes valores são menores que os encontrados neste estudo com as três espécies de ora-pro-nobis.

Em estudo conduzido por Santos et al. (2015) foi verificado que o teor de compostos fenólicos totais em espécies do gênero *Pereskia* diferiu entre elas e em relação ao tratamento pós-colheita recebido. Também foi encontrado, neste mesmo estudo, teores de compostos fenólicos maiores nas folhas que foram liofilizadas em relação às folhas *in natura* ou cozidas, sendo 69%, 54% e 106% maiores em *P. aculeata* (159,5±56,5 mg AG g⁻¹), *P. bleo* (120,3±31,1 mg AG g⁻¹) e *P. grandifolia* (128,2±17,1 mg AG g⁻¹), respectivamente. Segundo Campos et al. (2008), as perdas de compostos fenólicos são reduzidas quando os vegetais são armazenados em baixas temperaturas.

Os resultados encontrados neste estudo foram maiores que todos os encontrados na literatura para o teor de compostos fenólicos totais em plantas do gênero *Pereskia*.

Em estudo conduzido por Almeida et al. (2011) foram encontrados valores de compostos fenólicos totais em *P. aculeata* e *P. grandifolia* de 19,34 e 19,17 mg 100 g⁻¹, respectivamente, sendo estes também menores que os resultados encontrados neste estudo.

Em estudo realizado sobre o efeito do processamento e armazenamento sob os teores de compostos fenólicos presentes em frutas e hortaliças verificou-se que os maiores teores de antocianinas foram de 7,89, 6,32 e 4,49 mg 100 g⁻¹ em repolho roxo, amora preta e alface roxa, respectivamente. Já em ameixa preta, berinjela e morango os valores foram de 1,69, 1,27 e 1,22 mg 100 g⁻¹, respectivamente. O valor que se aproxima aos resultados deste estudo para antocianinas foi verificado em kiwi (0,04 mg 100 g⁻¹) (MACHADO; PEREIRA; MARCON, 2013).

Os compostos fenólicos são benéficos para a saúde, pois eles atuam no retardamento dos efeitos negativos da degeneração da célula, retardando ou diminuindo as doenças como diabetes, aterosclerose e doenças autoimunes (SOUZA et al., 2007). Vários estudos clínicos, epidemiológicos e in vitro comprovam os efeitos biológicos dos compostos fenólicos quando ingeridos através da alimentação rica em vegetais, frutas, chás e vinhos, tais como: atividades anti-inflamatória, antioxidante, antimicrobiana e anticarcinogênica (DELMAS et al., 2005; ABE et al., 2007).

A Tabela 7 abaixo apresenta os valores de pigmentos (clorofila a, clorofila b, carotenoides e antocianinas) de *Pereskia aculeata*, *Pereskia grandifolia* e *Pereskia bleo*. Observa-se que os valores das determinadas análises são semelhantes em cada espécie estudada.

Tabela 7 - Valores das médias, desvio padrão e coeficiente de variação de clorofila a (Ca - mg 100 g⁻¹), clorofila b (Cb - mg 100 g⁻¹), carotenoides (Car - mg 100 g⁻¹) e antocianinas (Ant - mg 100 g⁻¹) de *P. aculeata*, *P. grandifolia* e *P. bleo*. FCA/UNESP, 2017

Análises	<i>P. aculeata</i>	CV (%)	<i>P. grandifolia</i>	CV (%)	<i>P. bleo</i>	CV (%)
Ca	1,30±0,14	10,77	0,79±0,17	21,52	0,52±0,10	19,23
Cb	0,37±0,08	21,62	0,27±0,04	14,81	0,18±0,03	16,67
Ant	0,07±0,01	14,29	0,06±0,01	16,67	0,05±0,01	20,00
Car	0,96±0,27	28,13	0,68±0,14	20,59	0,52±0,08	15,38

Em se tratando de carotenoides os valores observados foram de 0,96 mg 100 g⁻¹, 0,68 mg 100 g⁻¹ e 0,52 mg 100 g⁻¹ para *P. aculeata*, *P. grandifolia* e *P. bleo*, respectivamente. Verifica-se que os teores de carotenoides totais avaliados nas três espécies de ora-pro-nobis, neste estudo, são baixos em relação a outras hortaliças.

Segundo Viana (2013), os carotenoides são pigmentos de muita sensibilidade à luz, à acidez e a temperatura, por isso o período de ingestão das hortaliças é bem menor que outros tipos de alimentos, suportando curto período de armazenamento. Em estudo verificando o potencial nutricional, antioxidante e a atividade biológica de hortaliças não-convencionais foi verificado que caruru apresentou o maior teor de carotenoides totais com 0,192 mg g⁻¹ de massa fresca, ora-pro-nobis também apresentou elevado teor 190,87 µg g⁻¹ de massa fresca. Já os teores de peixinho foi de 103,24, azedinha 83,85 e beldroega com 70,49 µg g⁻¹ de massa fresca sendo a hortaliça que apresentou o menor valor.

Os carotenoides têm importância nutricional por ser precursor da vitamina A. São eles que, em solução, dão a cor amarela e em estado sólido, a cor avermelhada dos vegetais e frutos. Além disso, são considerados como antioxidantes orgânicos, pois evitam a oxidação do colesterol (SALINAS, 2002).

Os pigmentos atuam como filtro dos raios ultravioletas por se localizarem nas células próximas a superfície da maioria dos vegetais e frutos, esse fator propõe a melhoria da fotossíntese (MAZZA; MINIATI, 1993). Através dos solventes orgânicos os pigmentos são ligeiramente extraídos dos vegetais. O que mais se usa para a

extração de antocianinas são as soluções acidificadas de etanol, metanol, acetona e água e ainda as misturas de acetona, metanol e água (JU; HOWARD, 2003).

Os valores de clorofila a e clorofila b estão apresentados na Tabela 7. Na literatura não foi verificado estudos que tratam de avaliação de pigmentos em plantas do gênero *Pereskia*. Sendo assim, as comparações serão apresentadas em relação as folhas de alguns frutos ou hortaliças convencionais.

Em estudo avaliando o teor de clorofila a e b em espinafre orgânico e convencional encontrou-se resultados bem menores que os deste estudo, de clorofila a, em folhas de espinafre orgânico armazenadas durante sete dias em câmara fria (0,047 mg 100 g⁻¹).

Os valores de luminosidade, Croma e °HUE nas três espécies de ora-pro-nobis avaliadas neste estudo estão apresentadas na Tabela 8. A luminosidade está relacionada ao brilho da superfície, seja no fruto ou no vegetal. Os valores de luminosidade nas três espécies de ora-pro-nobis foram semelhantes tendo média entre eles (Tabela 8). Em uma escala que vai de 0 (cores escuras e opacas) a 100 (cores brancas ou de brilho máximo) as folhas de ora-pro-nobis possuem coloração levemente escuras com menos brilho (45,39, 40,49 e 55,02) para *P. aculeata*, *P. grandifolia* e *P. bleo* respectivamente (Tabela 8).

Tabela 8 - Valores das médias, coeficiente de variação e desvio padrão de Luminosidade (L), Croma (Cr) e °Hue de *P. aculeata*, *P. grandifolia* e *P. bleo*. FCA/UNESP, 2017

Análises	<i>P. aculeata</i>	CV (%)	<i>P. grandifolia</i>	CV (%)	<i>P. bleo</i>	CV (%)
L	45,39±1,64	3,61	40,49±2,01	4,96	55,02±3,29	5,98
Cr	27,79±2,44	8,78	23,56±3,41	14,47	41,42±3,20	7,73
°Hue	122,80±1,51	1,23	126,09±1,15	0,91	113,34±3,49	3,08

A cromaticidade representa a intensidade da cor e varia de cores impuras a puras com valores baixos e altos, respectivamente. Observa-se que *P. aculeata* obteve valor croma de 27,79, *P. grandifolia* com 23,56 e *P. bleo* com 41,42. Neste caso, *P. bleo* é a que possui cores mais puras devido ao alto valor croma encontrado.

Em se tratando de $^{\circ}$ Hue, observa-se a amplitude de ângulo hue variando entre o mínimo de 113,34 ao máximo de 126,09 (Figura 8).

Moraes et al. (2002) denotaram que o ângulo de tonalidade ($^{\circ}$ Hue) variou de 0° a 360° , sendo o ângulo 0° referente a cor vermelha, 90° a cor amarela, 180 ou -90° cor verde, 270 ou -180° refere-se a cor azul e vermelho a negro 360° .

De acordo com o $^{\circ}$ Hue verificado neste estudo, as folhas de ora-pro-nobis apresentaram coloração verde a amarelado, condicionando uma cor atrativa ao consumidor, já que este tipo de exigência é preferência do mercado, sendo a coloração um dos atributos mais importante para aceitabilidade em alimentos (ABREU, 2007).

Não há na literatura estudos com ora-pro-nobis sobre esses parâmetros para fins de comparação.

4.2 Análise dos teores de minerais (macro e micronutrientes) de três espécies de ora-pro-obis

Os minerais têm importância fundamental na saúde humana, porém, não podem ser sintetizados pelo organismo e com isso a forma de obtenção destes é através da alimentação com frutos, vegetais ou alimentos de origem animal. Apesar deles não fornecerem calorias ao organismo, desempenham importantes funções como o equilíbrio do metabolismo ácido-básico, do stress muscular e da pressão osmótica. Além disso, uma de suas outras funções é na prática de exercícios físicos, pois ao suar, o organismo perde junto ao suor, água e minerais. Devido a estas funções que são primordiais para a regulação e manutenção da saúde e do funcionamento do organismo, a ingestão destes é de fundamental importância (PINHEIRO et al., 2005).

A Tabela 9 apresenta os resultados obtidos para os macronutrientes fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) determinados em matéria seca de folhas de *Pereskia aculeata*, *Pereskia grandifolia* e *Pereskia bleo*.

Tabela 9 – Valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação de minerais em folhas de *P. aculeata*, *P. grandifolia* e *P. bleo*. FCA/UNESP, 2017

Minerais	<i>P. aculeata</i>	CV (%)	<i>P. grandifolia</i>	CV (%)	<i>P. bleo</i>	CV (%)
P	189,00±0,24	12,84	286,00±035	12,30	306,00±0,09	3,20
K	4071,0±2,91	7,15	5533,00±2,39	4,00	4587,00±0,25	1,00
Ca	2516,0±1,92	7,64	1722,00±1,62	9,50	1037,00±0,15	1,50
Mg	923,00±0,68	7,45	1620,00±2,04	12,63	1247,00±0,25	2,01
S	100,00±0,05	5,91	200,00±0,31	15,46	121,00±0,06	5,34

*P, K, Ca, Mg e S resultados expressos em mg 100 g⁻¹ em MS.

Os valores de minerais macronutrientes apresentados nas três espécies de ora-pro-nobis variam de uma espécie para outra, obtendo cada uma, valores específicos. Encontrou-se para *Pereskia aculeata* maior concentração em Cálcio (Ca) (2516,0 mg 100 g⁻¹) (Tabela 9). Esse valor encontrado de cálcio está acima do valor de referência presente na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos para taioba crua (140 mg 100 g⁻¹) e para serralha crua (126,0 mg 100 g⁻¹), por exemplo (TACO, 2011). O cálcio é um nutriente da qual o suprimento adequado está relacionado à formação dos ossos, principalmente durante as fases da infância e adolescência. Sua presença auxiliam a massa óssea prevenindo problemas de fraturas e de riscos de doenças como a osteoporose na vida adulta (MORAIS; BURGO, 2007). Além das fontes como leite e seus derivados, moluscos, salmão, sardinhas e ostras, os vegetais de folhas verde escuras são fontes também de cálcio (BUENO; CZEPIELEWSKI, 2008).

Observa-se em *Pereskia grandifolia* as maiores concentrações em potássio (K), magnésio (Mg) e enxofre (S) (Tabela 9). Dentre estes nutrientes, o magnésio é de fundamental importância, pois nas plantas de cores verdes ele faz parte da molécula de clorofila (FRANCO, 2004). No corpo humano, 60% deste nutriente é encontrado no esqueleto, 27 % nos músculos e entre 6 % em outras células (SHILS, 1999). A ingestão de 300 g de folhas de *Pereskia grandifolia* por dia será ingerido 4,86 g de Mg. Por tanto, este valor está dentro dos padrões de recomendação de ingestão diária para homens (4,00 g) e para as mulheres (3,10 g) (INSTITUTE OF MEDICINE, FOOD AND NUTRITION BOARD, 1997).

O potássio (K) é também encontrado em maiores quantidades nesta espécie (Tabela 9). O K é também um mineral importante para o organismo e a ingestão

recomendada diária é de 2,00 mg dia⁻¹ (FRANCO, 2004). Neste estudo, verifica-se que as três espécies de ora-pro-nobis são excelentes fontes de K e os valores encontrados estão acima dos valores de referência para ingestão diária. O agrião, planta caracterizada como convencional, apresenta 218 mg 100 g⁻¹ de K na tabela brasileira de composição de alimentos (NEPA/UNICAMP, 2011). No entanto, os valores encontrados neste estudo nas três espécies de ora-pro-nobis encontram-se acima dos valores encontrados em agrião, sendo estas importantes fontes de K. Pois *P. aculeata*, *P. grandifolia*, *P. bleo* foram encontrados valores elevados 4,07 g 100 g⁻¹, 5,5 g 100 g⁻¹ e 4,58 g 100 g⁻¹, respectivamente (Tabela 9).

Quanto ao teor de fósforo a maior concentração foi encontrada em *Pereskia bleo* (3,06 g kg⁻¹) (Tabela 9). Dentre algumas hortaliças presentes na tabela brasileira de composição de alimentos (NEPA/UNICAMP, 2011), os valores de referência em brócolis crua foi de (78 mg 100 g⁻¹), em chicória crua (13 mg 100 g⁻¹), em couve manteiga crua (49 mg 100 g⁻¹). No entanto, neste estudo os valores de fósforo (P) encontrados em *P. bleo* transformados em mg foi de (360 mg 100 g⁻¹) e todos os valores de fósforo (P) encontrados nas outras espécies de ora-pro-nobis (Tabela 9) foram maiores que estas hortaliças acima citadas.

O magnésio tem função de controlar o metabolismo de carboidratos, gorduras, proteínas e eletrólitos no organismo humano, além de auxiliar nas transmissões dos impulsos nervosos. As exigências diárias de magnésio em pessoas adultas é de 280 a 350 mg e a carência deste mineral podem causar fraqueza muscular, irritação nervosa ou até mesmo a depressão (PINHEIRO et al., 2005). Nas análises de magnésio, realizada neste estudo, a *Pereskia grandifolia* apresentou teor de 1620 mg 100 g⁻¹ sendo maior em relação as outras. Esses valores denotam que ora-pro-nobis também é uma excelente fonte de magnésio, sendo maiores que os teores de grão-de-bico (560,00 mg 100 g⁻¹) cuja caracterização já é conhecida como alimento rico em magnésio.

Em se tratando dos teores de micronutrientes, os resultados de boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) determinados em matéria seca de folhas de *Pereskia aculeata*, *Pereskia grandifolia* e *Pereskia bleo* estão apresentados na Tabela 10.

Tabela 10 – Valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação de minerais em folhas de *P. aculeata*, *P. grandifolia* e *P. bleo*. FCA/UNESP, 2017

Minerais	<i>P. aculeata</i>	CV (%)	<i>P. grandifolia</i>	CV (%)	<i>P. bleo</i>	CV (%)
B	4,18±3,93	9,42	3,41±4,49	13,15	3,02±3,62	11,95
Cu	1,19±0,99	8,35	1,41±1,44	10,27	1,16±0,57	4,94
Fe	14,02±44,99	32,09	30,06±49,81	16,57	57,80±79,98	13,83
Mn	5,10±7,70	15,10	2,10±2,78	13,28	4,50±2,64	5,87
Zn	2,81±2,55	9,10	4,15±6,11	14,73	11,20±10,00	8,92

* B, Cu, Fe, Mn e Zn resultados expressos em mg 100 g⁻¹ em MS.

Em relação as hortaliças folhosas mais comuns presentes na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos, o teor de ferro presente em folhas de *P. aculeata*, *P. grandifolia* e *P. bleo* (14,02; 30,06; 57,80 mg 100 g⁻¹), respectivamente (Tabela 10), são maiores que os teores de ferro das folhas de brócolis cru, chicória crua, espinafre Nova Zelândia cru e taioba crua, 0,66; 0,50; 0,40 e 1,9 mg 100 g⁻¹, respectivamente (NEPA/UNICAMP, 2011). O teor de ferro em *Pereskia bleo* apresentou valor cinco vezes maior quando comparado com a *P. aculeata* e quase o dobro do valor quando comparado com *P. grandifolia* (Tabela 10). Almeida et al. (2014), em estudo realizado sobre a caracterização química de hortaliças não-convencionais conhecidas como ora-pro-nobis, verificaram 20,56 mg 100 g⁻¹ MS em *P. aculeata* e 15,23 mg 100 g⁻¹ MS em *P. grandifolia*.

O ferro (Fe) é uma fonte mineral que auxilia na formação das células vermelhas e a sua deficiência no organismo humano causa graves problemas de anemia. A quantidade diária ideal para homens é de 10 mg e para mulheres 15 mg (PINHEIRO et al., 2005). Em alguns alimentos tidos como fonte de ferro, feijão-preto, o açaí, brócolis e fígado de boi são encontrados 4,3; 12,2; 15,0 e 12,1 mg 100 g⁻¹, respectivamente (PINHEIRO et al., 2005). Esses valores de referência no teor de ferro em alimentos garantem que as três espécies de ora-pro-nobis são plantas fontes de elevado teor de ferro.

Em algumas hortaliças importantes como espinafre, couve e taioba encontra-se valores de manganês de 0,71; 1,02 e 0,66 mg 100 g⁻¹, respectivamente (NEPA/UNICAMP, 2011). O manganês é um componente enzimático no metabolismo

geral do organismo humano e sua deficiência causa problemas ósseos. A quantidade diária deste mineral no organismo de adultos é de 2 a 5 μg (PINHEIRO et al., 2005). Os valores encontrados nesta pesquisa mostram que os teores de manganês encontrados em folhas de *P. aculeata*, *P. grandifolia* e *P. bleo* foram de (5,10; 2,10 e 4,50 $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$), respectivamente (Tabela 10) estão acima dos valores de referência para a maioria dos vegetais folhosos.

Pinheiro et al. (2005), em estudo realizado de análises minerais em diversos alimentos encontraram teores de manganês em soja, pêsego, feijão e damasco de 4,10; 2,50; 117,00 e 21,00 $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$, respectivamente), sendo estes os alimentos de maiores teores.

O zinco (Zn) é um mineral importante no organismo humano, dentre tantas funções, ele age na função imunitária e de crescimento celular, relacionado também com a fertilidade e reprodução. A deficiência deste mineral pode causar algumas doenças, tais como: queda de cabelo, diminuição do crescimento e da imunidade. Para que isso não ocorra e com objetivo de fortalecimento das células de defesa do organismo é recomendável, em adultos, a ingestão diária de 12 a 15 $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ (PINHEIRO et al., 2005).

Segundo a OMS (1998), o zinco é um elemento essencial e, geralmente, as fontes ricas desse mineral são as hortaliças folhosas. Um dos alimentos que possuem elevados teores de zinco, destacam-se a carne de porco (3,5 $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$), a soja (2,9 $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$), o fígado de boi (2,1 $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$) e o leite (2,0 $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$) (PINHEIRO et al., 2005).

Entretanto, neste estudo, a *Pereskia bleo* e a *Pereskia grandifolia* destacaram-se como fonte de zinco com 11,2 e 4,15 $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$, respectivamente (Tabela 10). Portanto, podem ser reconhecidas como plantas de potencial na composição e disponibilidade de minerais, sendo indicada como alimento com funções e propriedades de potencial nutricional.

5 CONCLUSÃO

As três espécies de ora-pro-nobis (*P. aculeata*, *P. grandifolia* e *P. bleo*) avaliadas apresentaram-se como excelentes fontes de proteína, fibras, ácido ascórbico, cálcio e ferro. Sendo assim, são plantas com elevado potencial nutricional e recomendável para inclusão em dietas alimentares.

A *P. bleo* foi a que apresentou altas concentrações de ácido ascórbico, umidade, alto teor de lipídeos, fósforo, ferro e zinco.

As folhas da espécie *P. grandifolia* apresentaram maiores teores de proteína, compostos fenólicos, magnésio e potássio em relação às outras espécies estudadas;

A espécie *P. aculeata* apresentou teores elevados de fibras e cálcio em relação às outras espécies desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ABREU, C. R. A. de. Qualidade e atividade antioxidante total de pedúnculos de clones comerciais de cajueiro anão precoce. 2007. 111f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.
- ABE, L.T.; DA MOTA, R.V.; LAJOLO, F.M.; GENOVESE, M.I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27, n. 2, p. 394-400, 2007.
- ALBUQUERQUE, M. G. P. T.; SABAA-SRUR, A. U. O.; FREIMAN, L. O. Composição centesimal e escore de aminoácidos em três espécies de ora-pronobis (*Pereskia aculeata* Mill., *P. bleu* De Candolle e *P. pereskia* (L) Karsten). **Boletim SBCTA**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 7-12, 1991.
- ALMEIDA, M. M. B.; LOPES, M. F. G.; NOGUEIRA, C. M. D.; MAGALHÃES, C. E. de C.; MORAIS, N. M. T. de. Determinação de nutrientes minerais em plantas medicinais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP, v. 22, n. 1, p. 94-97, 2002.
- ALMEIDA, R.F et al. Influência da temperatura de refrigeração sobre as características químicas do mamão cv. “golden”. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 577-581. 2006.
- ALMEIDA, M.E.F.; JUNQUEIRA, A.M.B.; SIMÃO, A.A.; SILVA, J.S.; CORRÊA, A.D. Antinutrientes em hortaliças não convencionais *Pereskia aculeata* e *Pereskia grandifolia*. In: XX Congresso de Pós-graduação da UFLA, 2011. Anais... XX Congresso de Pós-graduação da UFLA, 2011.
- ALMEIDA, M.E.F.; CORRÊA, A.D. Utilização de cactáceas do gênero *Pereskia* na alimentação humana em um município de Minas Gerais. **Ciência Rural**, v. 42, n. 4, p. 751-756, 2012.
- ALMEIDA, M. E. F., JUNQUEIRA, A. M. B., SIMÃO, A. A., CORRÊA, A. D. Caracterização química das hortaliças não-convencionais conhecidas como ora-pronobis. *Bioscience Journal*, 30(3 SUPPL. 1), 431–439, 2014.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais, de 23 de setembro de 2005. Disponível em: <<http://elegis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=18828&word>>. Acesso em: jan. 2018.
- AGOSTINI-COSTA, T. S. et al. Carotenoids profile and total polyphenols in fruits of *Pereskia aculeata* Miller. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 234-238, 2012.

ARIAS, S.; PÉREZ, M. E. V. Diversidad y distribución de las Cactáceas en Guatemala. In: CANO, E. (Ed.). **Biodiversidad de Guatemala**. Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, 2006. p. 229-238.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Lista final das espécies da flora ameaçadas - RS - Decreto 42099 de 31 de dezembro de 2002**. Governo do Estado do Rio Grande do Sul. 2003.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry international**. 20.ed. Gaithersburg, 2016.

BANGASH, J. A.; ARIF, M.; KHAN, F.; KHAN, F.; AMIN-UR-RAHMAN; HUSSAIN, I. Proximate composition, minerals and vitamins content fo selected vegetables grown in Peshawar. **Journal of Chemical society of Pakistan**, Karashi, Pakistan, p. 118-122, 2011.

BARBOSA, C. K. R. et al. Manejo e conservação pós-colheita de *Pereskia aculeata* Mill. em temperatura ambiente. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, jul. 2012. Disponível em: http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_6/A4597_T6664_Comp.pdf. Acesso em: jan. 2018.

BARROS, K. N.; GUIMARÃES, H. E. T.; SARTOR, C. P.; FELIPE, D. F. Desenvolvimento de uma pomada contendo extrato de *Pereskia aculeata*. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA CESUMAR, VI, 2009. Maringá. **Anais...** Maringá: Cesumar, 2009. p. 1-4.

BOSCOLO, O. H. et al. Potencial antioxidante de algumas plantas de restinga citadas como medicinais. *Rev. Bras. Pl. Med.* v. 9, n. 1, p. 8-12, 2007.

BRASIL. **Alimentos Regionais Brasileiros**. Ministério da Saúde. Brasília, DF, 2002. (Série F. Comunicação e educação em saúde, n.21). 140 p.

BRASIL. **Guia alimentar para a população brasileira**. Ministério da Saúde. Brasília, DF, 2004. 120 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. **Manual de hortaliças não-convencionais**. Brasília, 2010. 92 p.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Resolução RDC nº 54 de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de hortaliças não convencionais**. 2. ed. rev. Brasília, 2013. 99 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Alimentos regionais brasileiros**. 2. ed. Brasília, 2015. 484 p.

BRAVO, L. Polyphenols: chemistry dietary souces metabolismo and nutritional significance. **Nutrition Reviews**, v. 56, n. 11, p. 317-333. 1998.

BRECHT, J. K.; RITENOUR, M. A.; HAARD, N. F.; CHRISM, G. W. Fisiologia Póscolheita de tecidos vegetais comestíveis. In: DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Química de Alimentos de Fennema**, 4(ed) Porto Alegre, 900p., 2010.

BUENO, A. L.; CZEPIELEWSKI, M. A. The importance for growth of dietary intake of calcium and vitamin D. *J. Pediatr.*, v. 84, n. 5, p. 386-394, 2008.

CARRASCO, A.V. ALONSO, I.J. Fibra dietética. **Prescripción de Fármacos**, Madrid, v. 5, n. 4, abr. 1999.

CARVALHO et al. Pigmentos e nutrientes foliares em decíduas e sempre-verdes de Cerrado. **Revista Brasil. Bot.**, v.30, n.1, p.19-27, jan.-mar. 2007.

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

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

CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL. **Megadiversidade**. 2011. Disponível em: <<http://www.conservation.org.br/como/index.php?id=11>>. Acesso em: 02 outubro 2018.

COUTO, M. E. O. **Coleção de plantas medicinais aromáticas e condimentares**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2006. 91 p. (Documentos, 157).

CUNHA, A. P.; SILVA, A. P.; ROQUE, O. R. Plantas e produtos vegetais em fitoterapia. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2003. p. 152-53.

CUNHA, A. R.; KLOSOWSKI, E. S.; GALVANI, E. Classificação Climática para o município de Botucatu, SP, segundo Köppen. In: I SIMPÓSIO EM ENERGIA NA AGRICULTURA, 2., 1999, Botucatu. **Anais...Botucatu**: FCA, 1999. p. 490-491.

DELMAS, D.; JANNIN, B.; LATRUFFE, N. Resveratrol: Preventing properties against vascular alterations and ageing. **Molecular Nutrition & Food Reserch**, v. 49, n. 5, p. 377-395, 2005.

d'EÇA NEVES, F.F.; MORELLATO, P.C. Métodos de amostragem e avaliação utilizados em estudos fenológicos de florestas tropicais. **Acta Botanica Brasilica**, v.18, n.1, p.99-108, 2004.

DIAS, A. C. P., PINTO, N. A. V. D., YAMADA, L. T. P., MENDES, K. L., & FERNANDES, A. G. (2005). Avaliação Do Consumo De Hortaliças Não Convencionais Pelos Usuários Das Unidades Do Programa Saúde Da Família (Psf) De Diamantina - Mg *. *Alim. Nutr., Araraquara*, 16(3), 279–284.

DIETARY REFERENCE INTAKES. **Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride and sulfate**. Washington, D.C.: Academic Press, 2004. 640p. Disponível em <http://www.nap.edu>. Acesso em: dez. 2017.

DUARTE M.R.; HAYASHI, S.S. Estudo anatômico de folha e caule de *Pereskia aculeata* Mill. (Cactaceae). **Rev Bras Farmacogn** 15(2): 103–109, 2005.

EMBRAPA. Tabela de composição nutricional de hortaliças. Brasília: **Embrapa Hortaliças**, 2011.

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

FANHANI, R. et al. Avaliação da atividade farmacológica central de *Pereskia grandifolia* Hars (Cactaceae). In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E FÓRUM DE PESQUISA, 1., 2002, Umuarama. **Anais...** Umuarama: UNIPAR, p. 45. 2002.

FRANCO, G. Tabela de composição química dos alimentos. 9.ed. São Paulo: Atheneu, 2005. 307p.

FOURNIER, L. A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. Turrialba, San José, v. 25, n. 4, p. 422-423, 1974.

GABAS, A. L.; TELIS-ROMERO, J.; MENEGALLI, F. C. Cinética de degradação do ácido ascórbico em ameixas liofilizadas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, p. 66-70, 2003. Suplemento.

GOH, K.L. Malaysian herbaceous plants (in Chinese); Advanco Press: Malaysia, 2000; p.142.

GUILLAND, J.C., LEQUEU, B. **As vitaminas do nutriente ao medicamento**. São Paulo: Santos, 1995. 375p.

GIULIETTI, A. M.; HARLEY, R. M.; QUEIROZ, L. P.; WANDERLEY, M. das G. L.; BERG, C. V. D. Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, MG, v. 1, n. 1, p. 52-61, 2005.

HUNT, D., TAYLOR, N. P.; CHARLES, G. **The new cactus lexicon**. Vol. 2. DH Books, Milborn Port. 526p., 2006.

INSTITUTE OF MEDICINE. Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes, calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride. Washington: National Academy Press, 1997. p. 190-249.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físicos e químicos para análise de alimentos. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

- JACOMINO, A. P. et al. Transformações bioquímicas em produtos hortícolas após a colheita. In: KOBLITZ, M. G. B. **Bioquímica de alimentos: teoria...** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 256p.
- JAN, G.; KAHAN, M.; AHMAD, M.; IQBAL, Z.; AFZAL, A.; AFZAL, M.; SHAH, G. M.; MAJID, A.; FIAZ, M.; ZAFAR, M.; WAHEED, A.; GUL, F. Nutritional analysis, micronutrients and chlorophyll contents of *Cichorium intybus* L. **Journal of Medicinal Plants Reserch**, v. 5, n. 12, p. 2452-2456, 2011.
- JU, Z. Y.; HOWARD, L. R. Effects of solvent and temperature on pressurized liquid extraction of anthocyanins and total phenolics from dried red grape skin. *J. Agric. Food Chem.*, v. 51, p. 5207-5213, 2003.
- KINUPP, V.F.; BARROS, I.B.I. Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 4, p. 846-857, 2008.
- KINUPP, V. F. Plantas alimentícias não-convencionais (PANCs): uma riqueza negligenciada. In: **Reunião anual da SBPC**, 61a, 2009, Manaus, AM. **Anais...** Manaus: UFAM, p. 4, 2009.
- KRAUSE, M.V.; MAHAN, L.K. Minerais. In: Alimentos, nutrição e dietoterapia. 11.ed. São Paulo: Roca, 2005, p.115-155.
- LEONG, L. P.; SHUI, G. Na investigation of antioxidante capacity of fruits in Singapore markts. *Food Chemistry*, London, v. 76, n.1, p. 69 -75, 2002.
- LEITÃO, M.F.F. Microbiologia de sucos, polpas e produtos ácidos. In: *Industrialização de Frutas. Manual Técnico*, n.8. Campinas: ITAL, p.33-52, 1991. 206 p.
- LEUENBERGER, B.E. (2008) *Pereskia, Maihuenia and Blossfeldia: taxonomic history, updates and notes*. Haseltonia. 2008.
- LIMA, K. S. C.; GROSSI, J. L.; LIMA, A. L. S.; ALVES, P. F. M. P.; CONEGLIAN, R. C. C.; GODOY, R. L. O.; SABAA-SRUR, A. U. O. Efeito da irradiação ionizante y na qualidade pós-colheita de cenouras (*Daucus carota* L.) cv. Nantes. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 2, p. 202-208, maio/ago. 2001.
- LISIEWSKA, Z.; KMIECIK, W. Effects of level of nitrogen fertilizer, processing conditions and period of storage of frozen broccoli and cauliflower on vitamin C retention. **Food Chemistry**, Krakow, v.57, p.67-270, 1996.
- LUCENA, E. M. P. de. Desenvolvimento e maturidade fisiológica de manga “Tommy Atkins” no vale do São Francisco. 2006. 152f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.
- MACHADO, W. M.; PEREIRA, A. D.; MARCON, M. V. Efeito do processamento e armazenamento em compostos fenólicos presentes em frutas e hortaliças. *Exatas Terra*, Ponta Grossa, v. 19 (1), p. 17-31, 2013.

- MADRUGA, M. S. et al. Avaliação nutricional de uma dieta suplementada com multimistura: estudo em ratos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 1, p. 129-133, 2004.
- MAHAN, L. K.; ARLIN, M. T. **Krause**: alimentos, nutrição e dietoterapia. 8. ed. São Paulo: Roca, 1994. 957 p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: Potafós, 1997. 319 p.
- MARCHIORI, J.N.C. **Elementos de dendrologia**. 2.ed. Santa Maria: Editora UFSM, 2004. 176p.
- MARTINS, M. de O.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; AZEVEDO NETO, A. D. de; SANTOS, M. G. dos. Crescimento de plantas jovens de nin-indiano (*Azadirachta indica* A. Juss - Meliaceae) sob diferentes regimes hídricos. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 34, n. 5, p. 771-779, 2010.
- MAGALHÃES, R.O.; SANTOS, G. M.; QUEIROZ, C.R.A.A.; ANDRADE, R. R.; OLIVEIRA, F.M.; MORAIS, S.A.L.; PAVANI, L.C. Avaliação físico- química de folhas de ora-pro-nóbis obtidas de plantas catalogadas no município de Uberlândia, MG. In: Seminário de Iniciação Científica, I, 2011, Uberlândia, MG. Anais... Seminário de Iniciação Científica, I. p. 1-4. 2011.
- MAZZA, G.; MINIATI, E. Anthocyanins in fruits, vegetables, and grains. CRC Press Boca Raton, FL, USA. 1993.
- MONTEIRO, B. A. Valor Nutricional de partes convencionais e não convencionais de frutas e hortaliças. UNESP. 2009. 68 p. Dissertação (Energia na Agricultura). Botucatu/SP.
- MORAES, C.M.S.; QUEIROZ, C.R.A. dos A.; ANDRADE, R.R.; PAVANI, L. C. Composição centesimal de folhas de ora-pro-nóbis cultivada sob níveis de luminosidade por sombreamento artificial. In: Seminário de Iniciação Científica, 1, 2010, Uberlândia, MG. **Anais...** Seminário de Iniciação Científica, 1, 2010a. p.1-4.
- MORAIS, G. Q.; BURGOS, M. G. P. A. Impacto dos nutrientes na saúde óssea: novas tendências. *Rev. Bras. Ortop.*, v. 42, n. 7, p. 189-194, jul. 2007.
- MORAIS, P. L. D. de et al. Ponto de colheita ideal de mangas 'Tommy Atkins' destinadas ao mercado europeu. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 671-675, dez. 2002.
- MORAIS, P. L. D. de et al. Ponto de colheita ideal de mangas 'Tommy Atkins' destinadas ao mercado europeu. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 671-675, dez. 2002.

MOREIRA, A. V. B.; MANCINI-FILHO, J. Influência dos compostos fenólicos de especiarias sobre a lipoperoxidação e o perfil lipídico de tecidos de ratos. *Revista de Nutrição*, v. 17, n. 4, p. 411-424. 2004.

MOURA, C.F.H. Armazenamento de pedúnculos de cajueiro anão precoce BRS 189, CCP 76, END 183 e END 189 sob diferentes temperaturas e atmosferas. 2004. Tese (Doutorado em Agronomia/ Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

NEPA/UNICAMP. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos** - (TACO). 4a. ed. Campinas, SP: NEPA-UNICAMP, 2011. 161 p. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nepa/taco/>>. Acesso em jan. 2018.

NEWSTROM, L. E.; FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest at La Selva, Costa Rica. *Biotropica*, Zurich, v. 26, n. 2, p. 141-159, 1994.

ODHAV, B.; BEEKRUM, S.; AKULA, U.; BAIJNATH, H. Preliminary assessment of nutritional value of traditional leafy vegetables in KwaZulu-Natal, South Africa. *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 20, p. 430-435, 2007.

OLIVEIRA, D. D. C. D. S., Wobeto, C., Zanuzo, M. R., & Severgnini, C. (2013). Composição mineral e teor de ácido ascórbico nas folhas de quatro espécies orléricas não-convencionais. *Horticultura Brasileira*, 31(3), 472–475.

PATERSON, I. D., COETZEE, J. A., HILI, M. P., & DOWNIE, D. D. A pre release assessment of the relationship between the invasive alien plant, *Pereskia aculeata* Miller (Cactaceae), and native plant biodiversity in South Africa. *Biological Control*, 57(1), 59–65.2011.

PEREIRA, S. R. et al. Avaliação da atividade ansiolítica do extrato hidroalcoólico da *Pereskia grandifolia* Hars (Cactaceae). In: REUNIÃO ANUAL DA FEDERAÇÃO DE SOCIEDADES DE BIOLOGIA EXPERIMENTAL, 20., 2005, Águas de Lindóia. Resumos... Águas de Lindóia: FESBE, p. 44.202. 2005.

PEREIRA, E. M.; SANTOS, Y. M. G.; LEITE FILHO, M. T.; FRAGOSO, S. P.; PEREIRA, B. B. M. Qualidade pós-colheita de frutas e hortaliças cultivadas de forma orgânica. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 10, n.2, p. 56 - 60, 2015.

PÉREZ-MOLPHE-BALCH, E. et al. Tissue culture of ornamental cacti. *Sci. Agric. (piracicaba, Braz.)*, v. 72, n. 6, p.540-561, 2015.

PIGOLI, D. R. **Alterações nutricionais em hortaliças decorrentes de diferentes métodos de cozimento**. 2012. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrônômicas) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2012.

PINHEIRO, D. M.; PORTO, K. R. A.; MENEZES, M. E. S. *Aquímica dos alimentos: carboidratos, lipídios, proteínas e minerais*. Maceió: EDUFAL, 2005.

PINTO, N. A. V. D.; FERNANDES, S. M.; THÉ, P. M. P.; CARVALHO, V. D. de Variabilidade da composição centesimal, vitamina C, ferro e cálcio em partes da folha de taioba (*Xanthosoma sagittifolium* Schott). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, RS, v. 7, n. 3, p. 205-208, 2001.

PINTO, N.C.C.; SCIO, E. The biological activities and chemical composition of *Pereskia* species (Cactaceae) – A review. *Plant Foods Hum Nutr* 69:189–95, 2014.

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

RATHCKE, B.; LACEY, E.P. Phenological patterns of terrestrial plants. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.16, p.179-214, 1985.

RIBEIRO, E.P.; SERAVALLI, E.A.G. Química de alimentos. São Paulo: Edgard Blücher: Instituto Mauá de Tecnologia, 2004.

ROCHA, D. R. C. et al. Macarrão adicionado de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) desidratado. *Alim Nutr*, Araraquara, v. 19, n. 4, p. 459-65, 2008.

ROSA, S. M.; SOUZA, L. A. Morfo-anatomia do fruto (hipanto, pericarpo e semente) em desenvolvimento de *Pereskia aculeata* Miller (Cactaceae). **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 25, n. 2, p. 415-28, 2003.

ROTH, I. Fruits of angiosperms. In: LINSBAUER, K. *Encyclopedia of plant anatomy*. Berlin: Gebruder Borntraeger, 1977. v. 10, n. 1, p. 106-118.

ROYO, V. de A.; MORAES, F. R. C. de; CESTARI, A.; LIMA, T. C.; SILVA, M. L. A. e; MARTINS, C. H. G.; FURTADO, N. A. J. C. Avaliação da atividade antimicrobiana do extrato bruto de ramos de *Pereskia aculeata* Mill. In: ENCONTRO REGIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, XIX, Ouro Preto, MG. **Anais...** Ouro Preto: SBQ, 2005. p. 171.

SALINAS, R. D. Alimentos e nutrição: introdução à bromatologia. 3 ed. Porto Alegre/RS. 2002.

SANTOS, L.W.; COELHO, M.F.B.; PIRANI, F.R. Fenologia de *Lafoensia pacari* A. St.-Hil. (Lythraceae) em Barra do Garças, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.11, n.1, p.12-7, 2009.

SANTOS, L. S.; QUEIROZ, C. R. A. A.; ANDRADE, R. R.; MELO, C. M. T. Análise química de folhas de cactáceas do gênero *Pereskia*. *Revista Agrarian*, v. 8, n. 30, p. 343-350, 2015.

SHAHID, F.; NACZK, M. *Phenolics in Food and Nutraceuticals*. 2nd edition. Florida: CRC Press, 2003. 576 p.

SHILS, M. E. Magnesium. In: SHILS, M. E.; OLSON, J. A.; SHIKE, M.; ROSS, A. C. (Eds.) *Modern nutrition in health and disease*. 9th . ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1999. p.169-192.

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

SILVA, D.B.; COSTA, T.S.A.; VIEIRA, R.F.; ALVES, R.B.N.; GOMES, I.S.; COSTA, F. V.; ALVES, V.C. Proteína bruta e teor de minerais em duas espécies de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeada* Mill. e *P. grandifolia* Haw.). In: Congresso Brasileiro de Gastronomia, 3. **Anais...** Congresso Brasileiro de Gastronomia, 2010. Alimentos: da alquimia à ciência. Brasília, DF: UNB: CET; SBCTA, 2010.

SILVA, V. X. da. Determinação do ponto de colheita do camu-camu (*Myrciaria dúbia*) por meio de atributos de qualidade e funcionais. 2012. 109 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2012.

SILVA, M.R.S.; ROCHA, C.R.; SILVA, T.M.; SILVA, M. C.; PAES, M.C.D.; PINTO, N. A.V.D. Caracterização química e antinutricional de farinhas de hortaliças não-convencionais. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 7, n. 3, p. 51-57, 2013b.

SIM, K. S. et al. Acute oral toxicity of *Pereskia bleo* and *Pereskia grandifolia* in mice. *Pharmacognosy Magazine*, Bangalore, v. 6, n. 21, p. 67-70, 2010.

SIMS, D.A.; GAMON, J.A. Relationships between leaf pigment content and spectral reflectance across a wide range of species, leaf structures and developmental stages. *Remote Sensing of Environment*, New York, v. 81, p. 337– 354, 2002.

SOLLER, A. et al. Cactaceae no estado do Paraná. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 65, n. 1, p. 201-219, 2014.

SOUSA, R. M. F. et al. Atividade antioxidante de extratos de folhas de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill.) usando métodos espectrofotométricos e voltamétricos *in vitro*. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 1, p. 448-457, jun. 2014.

TACO/NEPA - Tabela Brasileira de Composição de Alimentos/Núcleo de Estudos e Pesquisa em alimentos, Campinas-SP, UNICAMP.- 4. ed., NEPA/UNICAMP, 2011.

TAKEITI, C. Y.; ANTONIO, G. C.; MOTTA, E. M. P. Nutritive evaluation of non-conventional leafy vegetable (*Pereskia aculeata* Miller). *Int J Food Sci Nutr*, v. 60, n. 1, p. 148-60, 2009.

VALENTE, L. M. M.; SCHEINVAR, L. A.; SILVA, G. C. da; ANTUNES, A. P.; SANTOS, F. A. L. dos; OLIVEIRA, T. F.; TAPPIN, M. R. R.; AQUINO NETO, F. R.; PERIERA, A.S.; CARVALHAES, S. F.; SIANI, A. C.; SANTOS, R. R.; SOARES, R. O. A.; FERREIRA, E. F.; BOZZA, M.; STUTZ, C.; GIBALD, D. Evaluation of the antitumor and trypanocidal activities and alkaloid profile in species of Brazilian Cactaceae. **Pharmacognosy Magazine**, v. 3, n. 11, p. 167-172, 2007.

VIANA, M. M. S. Potencial nutricional, antioxidante e atividade biológica de hortaliças não-convencionais. 2013. 59 p. Dissertação (Ciências Agrárias). Universidade Federal de São João Del Rei. Sete Lagoas, 2013.

WANG, S.Y.; LIN, H-S. Antioxidant Activity in fruits and leaves of blackberry, raspberry and strawberry varies with cultivar and development stage. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.48, p.140-146, 2000.

WILLS, R. et al. **Postharvest**: an introduction to the physiology & handling of fruit, vegetables & ornamentals. 4th ed. Wallingford: New South Wales University Press, 2004. 262 p.