

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

ASPECTOS FITOTÉCNICOS, BROMATOLÓGICOS E COMPONENTES  
BIOATIVOS DE *Pereskia aculeata*, *Pereskia grandifolia* E *Anredera cordifolia*.

Lucélia Fátima Souza  
Nutricionista – Unisinos  
Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos– UFRGS

Tese apresentada como um dos requisitos  
à obtenção do Grau de Doutor em Fitotecnia  
Ênfase Horticultura

Porto Alegre (RS), Brasil  
Dezembro de 2014



## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter colocado pessoas tão especiais na minha vida, e na minha trajetória acadêmica.

A toda minha família que sempre acompanhou minha trajetória.

Agradeço de forma especial a Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ingrid Bergman Inchausti de Barros pela atenção e por ter aceitado o desafio de me orientar. Meu muito obrigado pelos conhecimentos transmitidos, pela paciência e por ter servido de exemplo de como pretendo ser na vida pessoal e acadêmica. Agradeço também pela amizade, pelas longas conversas, viagens e por me permitir vivenciar experiências que vou levar para o resto da vida.

À UFRGS, ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, aos professores e funcionários que fizeram parte dessa trajetória.

Ao laboratorista Ernani Pezzi, do Laboratório de Horticultura, pelo auxílio na realização de análises laboratoriais, bem como aos laboratoristas Fabio e Gustavo, do Laboratório de Plantas de Lavoura, pelo empréstimo de equipamentos para as análises.

Agradeço à Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maitê de Moraes Vieira e às laboratoristas Mônica e Aline pelo apoio nas análises bromatológicas.

À Capes pela concessão da bolsa de estudos, a qual possibilitou a realização do doutorado e do doutorado sanduiche. À FAPERGS pelo apoio financeiro que permitiu a realização do projeto de tese.

Agradeço ao Prof. Dr. Vincenzo De Feo pela recepção e ensinamentos durante meu estágio no Departamento de Farmácia na Università Degli Studi di Salerno, na Itália. Assim como também agradeço a minhas amigas e colegas

de laboratório pelas experiências inesquecíveis as quais passei neste Departamento: Emilia, Laura, Federica, Donato, Antonieta, Vivian e Verônica.

Aos meus queridos amigos que encontrei no Departamento de Horticultura, os quais quero levar para sempre em meu coração: Nicole, Daiane, Sandra, Mateus, Júlio, Aline, Ana Paula, Marília.

Em especial agradeço aos meus amigos Tiago e Tâmmila, por todo o apoio, carinho, muitas horas de risadas, viagens e infinitas histórias para contar.

Agradeço aos meus amigos e colegas de doutorado Francisco, Cristiane e Vanessa pela amizade sincera, pelo apoio e por toda a ajuda!

Aos bolsistas Carolina Silveira, Marcos Santana, Bruno Frosi Gasparetto, Jean Carlo Rodrigues Machado, Márcio Hilgert, Raquel Machado e Raisal Homem que muito me ajudaram na coleta e análise de dados.

Ao Dr. Rodrigo Lopez pelo auxílio nas análises estatísticas, parceria e ensinamentos.

Ao meu grande amigo Daniel Oliveira pela ajuda na formatação do texto e pelas palavras de incentivo.

Agradeço ao Prof. Valcir Capernedo e aos funcionários do Centro Agrícola Administrativo da Prefeitura de Porto Alegre pelo auxílio na instalação e condução do experimento de campo, que apesar de não ter sido possível concluí-lo permitiu várias parcerias e muita aprendizagem na área fitotécnica..

Agradeço à Dona Leoni do Centro de Práticas Agrícolas, à Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Signorá P. Konrad e ao Sr. Salvador Silva (Dodô) pelo fornecimento de amostras de materiais das espécies estudadas.

# ASPECTOS FITOTÉCNICOS, BROMATOLÓGICOS E COMPONENTES BIOATIVOS DE *Pereskia aculeata*, *Pereskia grandifolia* E *Anredera cordifolia*<sup>1</sup>

Autora: Lucéia Fátima Souza

Orientadora: Prof. Dr<sup>a</sup> Ingrid Bergman Inchausti de Barros

## RESUMO

As espécies *Pereskia aculeata* Miller e *Pereskia grandifolia* Haworth e *Anredera cordifolia* (Tenore) Steenis) são hortaliças não convencionais utilizadas na culinária tradicional pelo alto valor nutricional. Apesar da importância e do potencial alimentício das espécies do gênero *Pereskia* e da *A. cordifolia*, pouco se tem feito para expandir o conhecimento sobre tecnologia de produção ou mesmo composição química com caráter nutricional. Com base nisso, os objetivos deste trabalho foram fazer a caracterização morfológica destas espécies, estudar métodos de propagação, realizar análises da composição química, identificar o perfil de óleos essenciais e avaliar sua atividade biológica. Os resultados mostraram que *P. aculeata* e *P. grandifolia* propagam-se de forma sexuada e assexuada. *A. cordifolia* não produz sementes e a propagação vegetativa com estacas de ramos ou com mini tubérculos é viável. Com relação ao perfil nutricional, as três hortaliças apresentaram um bom potencial antioxidante, sendo os melhores resultados obtidos com extrações etanólica ou metanólica. As três hortaliças apresentaram folhas um bom potencial antioxidante, sendo os melhores resultados obtidos com extrações etanólica ou metanólica. Quanto à composição bromatológica, Com relação ao perfil nutricional *A. cordifolia* apresentou maior teor proteico (21,05%) do que a *P. aculeata* (14,38%) e a *P. grandifolia* (14,96%). O rendimento de óleo essencial foi de 0,03% e 0,09% para *P. aculeata* e *P. grandifolia*, respectivamente e para a *A. cordifolia* foi de 0,06%. Os componentes majoritários do óleo para a *P. aculeata* foram fitol, ácido hexadecanóico, para *P. grandifolia* foram óxido de manoyl e fitol, para a *Anredera cordifolia* foram 6-metyl  $\alpha$ -ionone e n-hexadecano. Quanto a efeitos fitotóxicos, os óleos de *Pereskia* não foram efetivos na germinação das sementes de *Sinapsis arvensis*, *Phalaris canariensis* e *Raphanus sativus*, no entanto, afetaram o alongamento das radículas de *R. sativus* e *S. arvensis*. O óleo essencial de *Anredera cordifolia* estimulou a germinação de *S. arvensis*. Os óleos testados mostraram modesta atividade inibitória em bactérias patogênicas gram-positivas. Os resultados fornecem novas informações sobre a germinação de *Pereskia* e sobre a composição e efeitos biológicos de óleos essenciais de *A. cordifolia*, *P. aculeata*, *P. grandifolia* que contribuem para um melhor conhecimento dessas espécies.

---

<sup>1</sup> Tese de Doutorado em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (113 p.) Dezembro, 2014.

## AGRONOMIC AND BROMATOLOGIC ASPECTS, AND BIOACTIVE COMPOUNDS OF *Pereskia aculeata*, *Pereskia grandifolia* and *Anredera cordifolia*<sup>2</sup>

Author: Lucéia Fátima Souza

Advisor: Prof. Dr. Ingrid Bergman Inchausti de Barros

### ABSTRACT

The species *Pereskia aculeata* Miller, *Pereskia grandifolia* Haworth and *Anredera cordifolia* (Tenore) Steenis) are not conventional vegetables, normally used in traditional cooking because of their high nutritional value. Despite the importance and potential of the food species of the genus *Pereskia* and *A. cordifolia*, known as ora-pro-nobis and bertalha heart, little has been done to increase knowledge on propagation and cultivation technology and on the chemical composition with nutritional value. Based on this, the objectives of this study were to characterize morphologically these species, study methods of propagation, perform analysis of the chemical composition, identify the essential oils profile and evaluate its biological activity. The results showed that *P. aculeata* and *P. grandifolia* spread from sexual and asexual form *A. cordifolia* does not produce seeds and vegetative propagation with cuttings of branches or mini tubers is feasible. The three vegetables showed leaves with a good antioxidant potential, and the best results were obtained with ethanol or methanol extractions. Regarding nutritional profile *A. cordifolia* showed higher protein content (21.05%) than *P. aculeata* (14.38%) and *P. grandifolia* (14.96%). The yield of essential oil extraction by hydrodistillation was 0.03% and 0.09% essential oil (dry basis) to *P. aculeata* and *P. grandifolia*, respectively, whereas *A. cordifolia* was 0.06%. The principal oil components of *P. aculeata* were phytol and hexadecanoic acid, to *P. grandifolia* were manoyl oxide, phytol and n-octadecane and for *A. cordifolia* were 6- $\alpha$ -ionone methyl and n-hexadecane. Furthermore, in relation to phytotoxic effects, the oils of pereskias weren't effective on seed germination of *Sinapsis arvensis*, *Phalaris canariensis* and *Raphanus sativus*, however, affected the elongation of the rootlets of *R. sativus* and *S. arvensis*. The oils tested showed modest inhibitory activity in pathogenic gram-positive bacteria. The results provide new information on the germination of *Pereskia* and on the composition and biological effects of essential oils of *A. cordifolia*, *P. aculeata*, *P. grandifolia* that contribute to a better understanding of these species.

---

<sup>2</sup> Doctoral thesis in Agronomy, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (113 p.) December, 2014.

## SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO .....	01
1.1 Objetivo geral .....	06
1.2 Objetivos específicos .....	06
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	08
2.1 Agrobiodiversidade e Preservação da Cultura Alimentar .....	08
2.2 Hortaliças .....	11
2.3 Hortaliças Folhosas Não Convencionais .....	13
2.4 <i>Anredera cordifolia</i> Tenore Steenis .....	16
2.5 <i>Pereskia</i> spp. ....	21
2.6 <i>Pereskia aculeata</i> Miller .....	23
2.7 <i>Pereskia grandifolia</i> Haword .....	26
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	29
3.1 Caracterização de <i>Pereskia grandifolia</i> e <i>Pereskia aculeata</i> : folhas, frutos e sementes .....	29
3.2 Teste de germinação .....	31
3.3 Emergência .....	34
3.4 Teste de propagação vegetativa de <i>Pereskia</i> e <i>Anredera</i> <i>cordifolia</i> .....	35
3.4.1 Estaquia de <i>Pereskia aculeata</i> e <i>Pereskia grandifolia</i> com adição de ácido indolbutírico (AIB) .....	35
3.4.2 Propagação vegetativa de <i>Anredera cordifolia</i> .....	36
3.5 Perfil nutricional e atividade antioxidante .....	38
3.5.1 Atividade Antioxidante .....	38
3.5.2 Vitamina C.....	40
3.5.3 Composição Centesimal .....	40
3.5.4 Conteúdo Mineral .....	41
3.6 Composição química e atividade biológica de <i>Pereskia</i> e <i>Anredera</i> <i>cordifolia</i> .....	41
3.6.1 Composição química do óleo essencial .....	42
3.6.2 Ação do óleo essencial na germinação de sementes .....	43
3.6.3 Análises microbiológicas .....	44

4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	46
4.1	Caracterização de <i>Pereskia grandifolia</i> e <i>Pereskia aculeata</i> : folhas, frutos e sementes .....	46
4.2	Teste de germinação .....	53
4.3	Teste de emergência .....	61
		Página
4.4	Propagação vegetativa de <i>Pereskia</i> e <i>Anredera cordifolia</i> .....	62
4.4.1	Enraizamento de estacas de ramos do gênero <i>Pereskia</i> com diferentes doses de AIB .....	62
4.4.2	Propagação vegetativa de estacas e tubérculos de <i>Anredera cordifolia</i> .....	66
4.5	Perfil nutricional e atividade antioxidante .....	68
4.5.1	Atividade antioxidante .....	68
4.5.2	Vitamina C .....	77
4.5.3	Perfil bromatológico .....	78
4.5.4	Conteúdo mineral .....	82
4.6	Composição química do óleo essencial .....	85
4.6.1	Rendimento e composição química .....	85
4.6.2	Ação do óleo de plantas do gênero <i>Pereskia</i> e <i>Anredera cordifolia</i> na germinação e crescimento radicular de sementes .....	89
4.6.3	Análises microbiológicas .....	92
5.	CONCLUSÕES .....	97
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	99

## RELAÇÃO DE TABELAS

	Página
1. Dimensões médias de frutos e sementes de <i>Pereskia aculeata</i> . UFRGS, Porto Alegre, RS, 2013. ....	49
2. Dimensões médias de frutos e sementes de <i>Pereskia grandifolia</i> . UFRGS, Porto Alegre, RS, 2013. ....	51
3. Análise química de teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), relação entre teor de sólidos solúveis totais e acidez total titulável (SST/ATT), Teor de vitamina C mg de ácido ascórbico/100g.polpa.fruto -1 (Vit.C) de massa fresca de frutos de <i>Pereskia aculeata</i> . UFRGS, Porto Alegre, RS, 2013. ....	52
4. Valores médios de entropia informacional de germinação de sementes de <i>P. aculeata</i> e <i>P. grandifolia</i> , submetidas a diferentes temperaturas. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2014. ....	57
5. Índice de velocidade de germinação (IVG) e percentual de emergência (%) em sementes de <i>Pereskia aculeata</i> e <i>Pereskia grandifolia</i> . UFRGS, Porto Alegre, RS, 2014. ....	61
6. Número de folhas (NF), comprimento parte aérea (CPA), peso parte aérea (PPA), comprimento maior raiz (CMR), peso raiz (PR) de <i>P. aculeata</i> e <i>P. grandifolia</i> . UFRGS, Porto Alegre, RS, 2014. ....	62
7. Número de folhas (NF), nota parte aérea (NPA), nota parte radicular (NPR), comprimento médio de raízes (CMR) e percentual de sobrevivência (%SBV). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2013. ....	66
8. Valores de vitamina C, expressos em mg AA/100 g folha de <i>Pereskia aculeata</i> , <i>Pereskia grandifolia</i> e <i>Anredera cordifolia</i> . UFRGS, Porto Alegre, RS, 2013. ....	77
9. Composição química média de <i>P.aculeata</i> , <i>P.grandifolia</i> e <i>A. cordifolia</i> . UFRGS, Porto Alegre, RS, 2014. ....	78
10. Composição mineral de folhas de <i>Pereskia aculeata</i> , <i>Pereskia grandifolia</i> e <i>Anredera cordifolia</i> (mg/100 g) matéria seca). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2013. ....	83

	Página
11. Composição química do óleo essencial (%) de <i>Pereskia aculeata</i> (PA) e <i>Pereskia grandifolia</i> (PG). UNISA, Itália, 2014. ....	86
12. Composição química do óleo essencial (%) de <i>Anredera Cordifolia</i> . UNISA, Itália, 2014. ....	87
13. Atividade fitotóxica dos óleos essenciais de <i>Pereskia grandifolia</i> , <i>Pereskia aculeata</i> e <i>Anredera cordifolia</i> na germinação de <i>Raphanus sativus</i> , <i>Sinapis arvensis</i> e <i>Phalaris canariensis</i> , 120 h após a semeadura. Os resultados estão expressos em média $\pm$ desvio padrão (DP). UNISA, Itália, 2014. ....	90
14. Atividade fitotóxica dos óleos essenciais de <i>Pereskia grandifolia</i> , <i>Pereskia aculeata</i> e <i>Anredera cordifolia</i> no alongamento radicular de <i>Raphanus sativus</i> , <i>Sinapis arvensis</i> e <i>Phalaris canariensis</i> , 120 h após a semeadura. Os resultados estão expressos em média $\pm$ desvio padrão (DP). UNISA, Itália, 2014. ....	91
15. Valores de CIM e CBM*( $\mu\text{g}/\text{mL}$ ) de óleo essencial de <i>P. aculeata</i> e <i>P. grandifolia</i> e o antibiótico de referência (choramfenicol). UNISA, Itália, 2014. ....	92
16. Valores de CMI e CBM*( $\mu\text{g}/\text{mL}$ ) de óleo essencial de <i>A. cordifolia</i> e o antibiótico de referência (choramfenicol). UNISA, Itália, 2014. ....	93

## RELAÇÃO DE FIGURAS

	Página
1. Propágulos de estacas (A) e propágulo de tubérculos de <i>Anredera cordifolia</i> , utilizadas no experimento de propagação (B). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2013. ....	37
2. Escala de nota para parte aérea e radicular de 01 a 07, a partir esquerda para a direita, para o desenvolvimento de mudas utilizando estacas e tubérculos de <i>Anredera cordifolia</i> como propágulo. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2014. ....	37
3. Ramo com folhas jovens (A); Amostra foliar analisada no estudo de caracterização morfológica de <i>Pereskia aculeata</i> (B). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2014. ....	47
4. Frutos em diferentes estágios de maturação (A), número de sementes por fruto (B) e sementes (C) de <i>Pereskia aculeata</i> . Foto: Fraga, 2012. ....	48
5. Frutos em diferentes estágios de maturação (A), sementes (B) e folhas de <i>Pereskia grandifolia</i> (C). Foto: Fraga, 2014. ....	50
6. Efeito da temperatura na germinação de <i>Pereskia aculeata</i> . UFRGS, Porto Alegre, RS, 2014. ....	53
7. Efeito da temperatura na germinação de <i>Pereskia grandifolia</i> . UFRGS, Porto Alegre, RS, 2014. ....	54
8. Índice de Velocidade de Germinação (IVG) com diferentes temperaturas com sementes de <i>Pereskia aculeata</i> . UFRGS, Porto Alegre, RS, 2014. ....	55
9. Índice de Velocidade de Germinação (IVG) com diferentes temperaturas com sementes de <i>Pereskia grandifolia</i> . UFRGS, Porto Alegre, RS, 2014. ....	56
10. Freqüências relativas (Fr) da germinação de sementes de <i>P. aculeata</i> , em função do tempo de incubação isotérmica e em diferentes temperaturas. (Nt = número total de sementes germinadas; t = tempo médio de germinação). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2014. ....	59

	Página
11. Frequências relativas (Fr) da germinação de sementes de <i>P. grandifolia</i> , em função do tempo de incubação isotérmica e em diferentes temperaturas. (Nt = número total de sementes germinadas; t = tempo médio de germinação). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2014. ....	60
12. Número de gemas brotadas (NG), número de folhas (NF), número de raiz (NR) e comprimento médio de raiz (CMR), em estacas de <i>P. aculeata</i> e <i>P. grandifolia</i> , com diferentes doses de AIB. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2014. ....	64
13. Atividade antioxidante em extrato de folhas de <i>Pereskia aculeata</i> em extrato fresco (A), extrato refrigerado (B) e extrato congelado (C). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2013. ....	71
14. Atividade antioxidante em extrato de folhas de <i>Pereskia grandifolia</i> em extrato fresco (A), extrato refrigerado (B) e extrato congelado (C). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2013. ....	73
15. Atividade antioxidante em extrato de folhas de <i>Anredera cordifolia</i> em extrato fresco (A), extrato refrigerado (B) e extrato congelado (C). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2013. ....	75

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil, em função de sua extensão territorial, diversidade geográfica e climática, abriga uma imensa diversidade biológica, o que faz dele o principal entre os países detentores de megadiversidade do Planeta (Lewinsohn & Prado, 2002). Em decorrência da alta com possibilidades usos alimentícios diversidade e variabilidade de espécies vegetais existentes na flora brasileira, muitas dessas são subutilizadas, seja pela falta de conhecimentos acerca de seu potencial produtivo e alimentar, seja por serem consideradas espécies invasoras. Embora consideradas "daninhas" ou "inços", por competirem com plantas cultivadas, muitas dessas espécies apresentam grande importância ecológica e econômica, constituindo ampla gama de recursos genéticos com usos potenciais inexplorados (Kinupp & Barros, 2007).

Os avanços tecnológicos na indústria de alimentos tem influenciado diretamente os padrões alimentares atuais. A globalização e a modernização da agricultura priorizam culturas de maior importância econômica, deixando de lado o papel importante da diversidade de espécies de plantas que podem servir de suprimento alimentar para a população. Dados da FAO (2010) estimam que atualmente 75% da alimentação mundial provem de apenas 150 espécies de plantas, sendo que apenas quatro (arroz, milho, trigo e batata) contribuem com aproximadamente 60% dos requisitos alimentares mundiais.

Nesse sentido, a diversidade de espécies mantidas e cultivadas por comunidades agrícolas em todo o mundo, especialmente nos países em desenvolvimento, apresenta importância relevante quanto ao acesso ao alimento por essas comunidades, garantindo a segurança alimentar e nutricional de milhões de pessoas, além de contribuir consideravelmente com a conservação e manutenção de recursos genéticos (FAO, 2010).

Apesar disso, pouco se sabe a respeito da diversidade florística ou fitodiversidade brasileira com potencial alimentício. Tanto os sistemas produtivos, como as pesquisas, de forma geral, concentram seus esforços e atenção principalmente em espécies vegetais alimentícias já consagradas, havendo uma tendência de se priorizar culturas de maior importância econômica, deixando-se de lado o papel importante da diversidade de espécies de plantas que podem servir de suprimento alimentar para a população humana. Assim, o conhecimento oriundo de pesquisas científicas acerca do potencial alimentício de espécies de ocorrência espontânea na natureza é escasso, tendo como consequência, reduzida participação dessas na matriz agrícola nacional ou mesmo regional de produção de alimentos (Kinupp, 2007). Com base nesse panorama, e levando em consideração que milhões de pessoas ainda sofrem com a fome em nível mundial, a agrobiodiversidade apresenta-se como recurso essencial para que a segurança alimentar seja alcançada.

Dada a importância destas espécies de plantas, o International Plant Genetic Resources Institute – IPGRI (2002), propôs ações de resgate e estímulo à utilização de recursos fitogenéticos e oficializou a sigla “NUS” (Neglected and Underutilized Species) definindo como culturas subutilizadas,

espécies que já foram largamente utilizadas e que caíram em desuso devido a fatores agronômicos, genéticos, econômicos, sociais e culturais. Atualmente são usadas em menor escala por não serem competitivas com outras culturas no mesmo ambiente agrícola. Já Culturas negligenciadas são aquelas cultivadas primariamente em seus centros de origem ou de diversidade por agricultores familiares, onde ainda são importantes para a subsistência das comunidades locais (Kinupp e Lorenzi, 2014).

Segundo Kinupp & Lorenzi (2014), o termo “PANC’s, nada mais é do que um acrônimo para tentar contemplar as “Plantas Alimentícias não convencionais”, ou seja plantas que possuem uma ou mais das características de uso alimentício citadas mesmo que não sejam comuns, não sejam corriqueiras, não seja do dia a dia da grande maioria da população de uma região....”.

Segundo Brasil (2010), na literatura e no meio técnico, há uma certa confusão com a denominação “plantas alimentícias não convencionais” quando faz referência ao grupo de hortaliças. Por vezes, são identificadas por “Hortaliças negligenciadas” ou “Hortaliças subutilizadas”, havendo ainda uma vertente de técnicos que as denomina como “Hortaliças tradicionais”.

As hortaliças são conhecidas por constituírem fonte importante de minerais nas dietas alimentares. Estudos demonstram que as hortaliças ditas silvestres ou não-convencionais, apresentam em sua grande maioria, teores de minerais significativamente superior aos presentes em hortaliças domesticadas (BRASIL, 2010). Porém, é reduzido o número destas espécies que apresentam comprovação científica de suas propriedades nutricionais. Desse modo, para maior valorização das plantas tradicionais não-convencionais de uso popular,

são necessários conhecimentos técnicos sobre seu cultivo e uso em maior escala.

Entre as hortaliças não convencionais, destaca-se a *Pereskia aculeata* Miller e a *Pereskia grandifolia* (Haworth), pertencentes à família Cactáceae, popularmente conhecidas como ora-pro-nóbis, groselha-da-américa, lobrobo (Mercê e Landaluze, 2001). A *Pereskia aculeata* Miller é considerada um complemento nutricional devido ao seu conteúdo protéico, fibras, ferro, cálcio, dentre outros. Esta espécie é utilizada como hortaliça, pois possui folhas suculentas e comestíveis, podendo ser usada em várias preparações, como farinhas, saladas, refogados, tortas e massas alimentícias como o macarrão (Rocha *et al.*, 2008). Já a *Pereskia grandifolia* (How.) é conhecida pelo uso medicinal, comestível e planta ornamental (Abdelwahab, 2013). As folhas desta espécie são tradicionalmente utilizadas no tratamento de câncer, hipertensão, diabetes e doenças associadas com reumatismo e inflamação (Harlev *et al.*, 2012).

Outra espécie subutilizada como hortaliça e com potencial nutricional é a *Anredera cordifolia* (Tenore) Steenis, também conhecida como *bertalha* coração (Kinupp e Lorenzi, 2014). É uma trepadeira com rizoma carnoso e tubérculos aéreos. Suas folhas são de consistência carnosa e mucilagínosa com coloração verde-escuro, em formato de coração. Suas flores são de cor creme e perfumadas. São consumidos os ramos tenros e as folhas, da mesma forma que o espinafre, cujo paladar é semelhante, podendo ser usado em sopas, refogados e saladas (Kinupp *et al.*, 2007, Martinesvski *et al.*, 2013). Sendo excelente fonte de vitaminas A e C, cálcio e iodo, pode contribuir para suprir necessidades básicas nutricionais das populações (Paiva, 1997).

Apesar da importância e do potencial alimentício das ora-pro-nóbis e da bortalha coração, pouco se tem feito para expandir o conhecimento de matérias primas, diferentes, não convencionais e ao mesmo tempo acessíveis à população, dando ênfase, principalmente, ao aproveitamento destes alimentos visando diminuir custos, melhorando a qualidade nutricional do cardápio. Reduzindo o desperdício, tornando possível a criação de novas formulações alimentares, ou mesmo composições com caráter medicinal-terapêutico, entre outros, prospectados etnograficamente com as populações humanas protagonistas destas relações com o mundo natural, é de fundamental importância. Entretanto, alguns desafios tecnológicos de produção precisam ser atendidos.

De acordo com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, mais de 900 milhões de pessoas no mundo se alimentam menos que o suficiente para serem consideradas saudáveis, um cenário que torna políticas públicas de segurança alimentar imperativas para o desenvolvimento social. Neste âmbito, pesquisas que busquem inovações no setor produtivo de alimentos com plantas não convencionais atendem o setor de inovação tecnológica, pois busca técnicas de produção de alimentos sem degradar o ambiente, satisfazer às necessidades nutricionais de uma população humana que cresce e envelhece, além de diminuir o desperdício e aumentar a qualidade de da dieta (FAO, 2010).

Neste sentido, torna-se necessário o estudo destas hortaliças potenciais com enfoque no cultivo e na determinação de seu perfil bromatológico e fitoquímico, possibilitando argumentos científicos para uma maior e melhor

utilização destas espécies de ocorrência espontânea, que apresentam destacado potencial alimentício, produtivo e mercadológico.

### **1.1 Objetivo geral**

Este trabalho tem por objetivo geral gerar conhecimento básico e aplicado sobre *Pereskia aculeata* Miller, *Pereskia grandifolia* (Haw.) e *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis, possibilitando a utilização destas plantas em programas de Segurança Alimentar e Nutricional.

### **1.2 Objetivos específicos**

- a) Caracterizar morfológicamente diferentes partes da planta de *Pereskia aculeata*, *Pereskia grandifolia* e *Anredera cordifolia*.
- b) Avaliar a germinação e emergência de *Pereskia aculeata* e *Pereskia grandifolia* na perspectiva da propagação sexuada.
- c) Estudar a propagação vegetativa por estaquia de *Pereskia aculeata*, *Pereskia grandifolia* com diferentes doses de AIB.
- d) Avaliar a propagação vegetativa de *Anredera cordifolia* com diferentes propágulos e substratos
- e) Realizar a caracterização bromatológica e a possível atividade antioxidante da *Pereskia aculeata*, *Pereskia grandifolia* e *Anredera cordifolia*.
- f) Verificar o rendimento e caracterizar quimicamente o óleo essencial de *Pereskia aculeata*, *Pereskia grandifolia* e *Anredera cordifolia*.

- g) Analisar o efeito dos óleos essenciais das espécies em estudo na germinação e crescimento radicular de sementes selecionadas.
- h) Verificar a ação antibacteriana dos óleos essenciais de *Pereskia aculeata*, *Pereskia grandifolia* e *Anredera cordifolia* em bactérias gram positivas e gram negativas.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Agrobiodiversidade e Preservação da Cultura Alimentar

O conceito de agrobiodiversidade, em um sentido amplo, refere-se a variedade e variabilidade de organismos vivos que contribuem de alguma forma para a alimentação e a agricultura, bem como, os seus conhecimentos associados (Qualset *et al.*, 1995). Segundo a FAO (2005), a agrobiodiversidade é o resultado dos processos de seleção natural, somados a seleção cuidadosa e inventiva realizada principalmente por agricultores ao longo de milênios. Desta forma, o homem exerce papel importante na manutenção da agrobiodiversidade, pois seus conhecimentos locais e culturais são parte integrante do manejo da agrobiodiversidade, já que essa requer uma constante interação do homem com o ambiente (Machado *et al.*, 2005).

Com a prática da agricultura moderna, muitas variedades e espécies agrícolas já se extinguiram e outras correm risco de extinção, e a alimentação se baseia em um número cada vez mais reduzido de espécies. Como consequência, surge uma alimentação cada vez mais pobre em nutrientes, e poucas pessoas se dão conta das interfaces entre os modelos agrícolas hegemônicos e o padrão alimentar que é imposto, e de suas consequências socioambientais. Entre elas, pode se citar a marginalização socioeconômica dos agricultores tradicionais e familiares, a perda da segurança alimentar, a

contaminação das águas, erosão dos solos, desertificação, devastação das florestas (Díaz-Betancourt *et al.*, 1999).

Apesar da diversidade biológica incluída no conceito de agrobiodiversidade, há uma tendência em se priorizar culturas de maior importância econômica, deixando-se de lado o papel importante da diversidade de espécies de plantas que podem servir de suprimento alimentar para a população humana (Marzall, 2007.; Kinupp, 2007).

A partir das mudanças ocorridas no sistema de produção agrícola em nível mundial, ocasionadas principalmente pelos avanços tecnológicos advindos pós Revolução-Verde, estima-se que 75% da diversidade genética de plantas do planeta foi perdida. Nesse sentido, a diversidade de culturas mantidas e cultivadas por comunidades rurais em todo o mundo, especialmente nos países em desenvolvimento, apresenta importância relevante quanto ao acesso ao alimento por essas comunidades, garantindo a segurança alimentar e nutricional de milhões de pessoas, além de contribuir com a conservação e manutenção dos recursos genéticos existentes no ecossistema (FAO, 2010; Sulc & Tracy, 2007).

Como base nisso, a necessidade de conservação da agrobiodiversidade, nunca foi tão importante como nos dias atuais. A agricultura se tornou uma atividade extremamente especializada nos últimos anos. Tal fato é consequência de uma série de pressões políticas e econômicas e à crescente demanda do mercado por alimentos e fibras (Russele e Franzluebbbers, 2007). Deste modo, grandes transformações ocorreram nos sistemas de produção agrícola no último século, principalmente a partir da II Guerra Mundial. A agricultura, que se apresentava diversificada e caracterizada por intensivo

trabalho manual, onde as atividades agrícolas e pecuárias eram conduzidas em relação interdependente, passou a ser extremamente intensificada, pelo uso crescente de maquinários, genótipos melhorados e insumos agrícolas (Sulc e Tracy, 2007; Russele e Franzluebbers, 2007). As propriedades rurais, caracterizadas por possuírem tamanho reduzido e escala diversificada de produção, destinada ao mercado local, passaram a produzir alimentos em intensiva e alta escala produtiva. Desde então, o tamanho das propriedades vem aumentando, os números de propriedades decaindo, os mercados agrícolas adquiriram caráter internacional e o enfoque produtivo, na maioria das vezes, destina-se a uma ou duas culturas agrícolas apenas (Sulc e Tracy, 2007).

Com isso, uma crescente preocupação está emergindo, referente ao prejuízo que tal especialização dos sistemas produtivos pode causar na estabilidade e resiliência das paisagens agrícolas, visto que a intensificação das operações e a ampliação da escala de produção parecem alterar principalmente, a ciclagem de energia e de nutrientes do ecossistema natural (Sulc e Tracy, 2007). Assim, apesar desses sistemas colaborarem relativamente com o aumento da oferta global de alimentos e proporcionarem relativo sucesso econômico em curto prazo, por outro lado, trazem consequências negativas ao âmbito biológico, ambiental, e até mesmo social dos sistemas de produção agrícola (Russelle e Franzluebbers, 2007; Sulc e Tracy, 2007).

Dentre essas consequências negativas, pode-se citar o cultivo excessivo de monoculturas, a redução da matéria orgânica e a degradação das características físicas do solo, a contaminação de recursos hídricos, os surtos

de pragas e doenças agrícolas, o êxodo de populações rurais e a perda acelerada da biodiversidade, bem como, do conhecimento tradicional associado à mesma (Pimental *et al.*, 1995; Machado *et al.*, 2005).

No entanto, dados disponíveis na literatura (Díaz-Betacourt *et al.*, 1999) reforçam a idéia de que um dos fatores preponderantes para a falta de cultivo e utilização das espécies não-convencionais atualmente, é o desconhecimento quanto às partes dessas plantas que podem ser utilizadas como alimento, bem como, do modo de preparo adequado para a inserção dessas na alimentação.

## **2.2 Hortaliças**

Hortaliças são alimentos importantes, pois constituem fontes de fibras, vitaminas, minerais e de outros componentes com propriedades funcionais (Serdula *et al.*, 2004). Além disso, são alimentos de baixa densidade calórica em relação ao volume da alimentação consumida, o que favorece a manutenção do peso corporal saudável.

Neste sentido, vários países tem adotado políticas públicas que promovam o consumo de frutas e hortaliças. O Ministério da Saúde do Brasil, em conformidade com a Organização Mundial de Saúde, recomenda a ingestão de, pelo menos, três porções de hortaliças por dia, diversificadas, alternadas entre as principais refeições. No entanto, dados realizados pela Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008/2009, mais de 90% dos brasileiros consomem poucas frutas, legumes e verduras, ocasionado por diversos fatores como aumento de refeições de casa, falta de tempo, aumento do consumo de *fast foods* e mudanças no comportamento alimentar.

Segundo o anuário brasileiro de hortaliças (2014), a horticultura brasileira se constitui em vasta gama de espécies cultivadas nos diferentes estados. Segundo Embrapa Hortaliças (2014), registra-se a presença de mais de 70 itens, incluindo os não convencionais. Nas suas estatísticas, são levantadas 32 hortaliças, especificando oito (alho, batata, batata-doce, cebola, cenoura, melancia, melão, tomate industrial e de mesa) e inserindo outras 24 reportadas pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) num grupo identificado como “outras hortaliças”.

Conforme dados do Programa Brasileiro de Modernização do Mercado Hortigranjeiros (Prohort), da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) de 2014, as hortaliças mais vendidas (sendo destacadas pelo peso em toneladas) são repolho (240 mil toneladas), couve-flor (85 mil toneladas), alface (79 mil toneladas), brócolis (29 mil toneladas), acelga (15,6 mil toneladas), couve (8 mil toneladas), couve chinesa (6,3 mil toneladas), cebolinha (6 mil toneladas), escarola (5.7 mil toneladas) e agrião (5.7 mil toneladas).

Ainda com relação ao mercado de hortaliças, vem se observado nos últimos anos um crescente interesse do consumidor por novidades na área alimentar. Segundo Junqueira & Luengo (2000), esse interesse está ligado a diferenciação destas hortaliças quanto aos padrões tradicionais de coloração (alfaces e quiabos roxos, berinjela branca, abobrinha amarela e pimentões coloridos) ou de tamanho, como é o caso da mini-cenoura (baby carrot), agrião (cressonete), cebola (echalottes), alface (Lolo Red), entre outras.

Estes autores ainda atribuem essa crescente demanda, a busca por hortaliças exóticas como a endívia (chicóreas amargo-adocicadas), mache (alface de folhas pequenas e arredondadas), radicchio (chicórea vermelho-

arroxeadas) escarola fris  (escarola crespa e clara no centro da cabeça) e a alface 'Red Fire' (alface de folhas crespas e avermelhadas).

### **2.3 Hortaliças folhosas não convencionais**

Com relação às hortaliças não convencionais, apesar da carência de estudos, tem se verificado que as hortaliças ditas silvestres ou não-convencionais, apresentam em sua grande maioria, teores de minerais significativamente superior aos presentes em hortaliças domesticadas ou cultivares convencionais (Almeida *et al.*, 2014. Kinupp *et al.*, 2007. Takeiti, 2009. Brasil, 2010).

Para ser considerada negligenciada ou subutilizada, uma espécie deve preencher os seguintes requisitos: necessidade de poucos insumos externos para sua produção, adaptação   produção orgânica, cultivável em áreas marginais, contribuir para a estabilidade dos ecossistemas frágeis, integrável ao sistema produtivo dos agricultores familiares, importância tradicional local ou regional, fácil de armazenar e processar, aptidão de mercado, alto valor nutritivo e/ou medicinal, e múltiplos usos (GFUS, 2007).

Segundo a FAO (1992), a utilização das diversas espécies ainda sub-exploradas da flora brasileira, poderia constituir uma fonte de renda alternativa e uma opção de diversificação cultural na atividade agropecuária, sobretudo na agricultura familiar. A ciência da importância destas espécies pode ser a garantia da manutenção da agrobiodiversidade, criando possibilidade de oferta de novas opções de alimentos, enriquecendo cardápios e assegurando não são segurança alimentar, mas também, segurança nutricional.

A utilização destas hortaliças é importante na expressão cultural de determinadas populações e fazem parte da cultura brasileira regional como a taioba, a araruta, o mangarito, a vinagreira, o taro (inhame), a chicória-do-pará, a capuchinha, o jacatupé, o inhame (cará), a jurubeba, o cubiu, o maxixe-do-reino, a *Anredera cordifolia*, o ora-pro-nóbis, o jambu, o maxixe, o caruru, o quiabo, a beldroega, a azedinha, a serralha, o peixinho, o almeirão-de-árvore, a capiçoba, entre outras, algumas nativas e outras introduzidas por colonizadores europeus (especialmente portugueses) ou por escravos africanos. No entanto, o que se tem observado, nas regiões tropicais das Américas, é a diminuição do consumo de plantas como beldroega (*Portulaca oleracea*, também conhecida como “salada de negro”, cultivada para consumo em salada e de valor nutricional quase igual ao do espinafre) e capuchinha (*Tropaeolum majus*), que já foram muito importantes para os sistemas agrícolas locais e a segurança alimentar de populações rurais (FAO, 2000; Brasil, 2010).

Além disso, essas hortaliças constituem importante influência em culturas locais, como o ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*), planta tradicionalmente consumida no Município de Sabará, onde é seu uso bastante comum na culinária, havendo na cidade, inclusive, um festival que leva seu nome (Brasil, 2010; Erice, 2011).

Um estudo realizado Kinupp (2007) comprova o potencial alimentício e econômico de muitas espécies de plantas espontâneas. Kinupp & Lorenzi (2014) publicaram um livro com utilizações de plantas alimentícias não convencionais que podem ser consumidas como hortaliças como: Roseta (*Soliva anthemifolia*), Erva moura (*Solanum americanum*), Buva (*Conyza canadenses*), Serralha de espinho (*Sonchus asper/Sonchus depura*), Aipo

chimarrão (*Cyclosporum leptopyllum*), Capiçoba (*Erechtites valerianifolia*), Caruru amargo (*Erechtites hieracifolia*), Assa peixe (*Uernanthan thura phosphocica*), Folha pepino (*Parietaria debilis*), Picão branco (*Galinsoga parvifolia*), Raditi – Almeirão do mato (*Hypochoeris chillenses*), Taioba-taia (*Xanthosoma violaceum*), Tansagem (*Plantago australis*), Picão preto (*Bidens pilosa*), folhas de batata doce (*Ipomea batatas*), Boa noite – rainha da noite (*Ipomea alba*), Labaça/ língua de vaca (*Rumex obtusifolium*), Dente de leão japonês (*Crepis japônica*), Dente de leão (*Taraxocum officinalis*).

No entanto, o que se observa é que as instituições de pesquisas e Universidades tem se dedicado a estudos e a divulgação das potencialidades agronômicas, alimentares e tecnológicas destas plantas, mas ainda não se obteve resposta significativa com relação a sua demanda interna (Brasil, 2010).

No Rio Grande do Sul, algumas espécies vegetais não-convencionais de ocorrência espontânea foram amplamente manejadas em hortas e roças de subsistência até certo tempo atrás. A partir da introdução de monoculturas e da produção dessas em intensiva e alta escala produtiva, permitindo a fácil aquisição em supermercados e feiras, o cultivo de tais espécies ditas não convencionais foi reduzido, deixando essas de participar ativamente da dieta alimentar das populações urbanas e rurais (Kinupp, *et al.*, 2009; Erice, 2011).

Entre estas plantas não convencionais também podemos citar a *Anredera cordifolia* (*Anredera cordifolia* Tenore Steenis), e duas cactáceas conhecidas como ora-pro-nóbis: *Pereskia aculeata* Miller e *Pereskia grandifolia* Haword que são consumidas como hortaliças e tem potencial para exploração agrícola nutricional.

#### 2.4 *Anredera cordifolia* Tenore Steenis

*Anredera cordifolia* Tenore Steenis é uma espécie perene pertencente à família Basellaceae. A família baselácea é composta por quatro gêneros: *Anredera*, *Basella*, *Tournonia* e *Ullucus*, com cerca de 20 espécies tropicais ou subtropicais (Kinupp *et al.*, 2004).

*Anredera cordifolia* teve sua descrição realizada por Tenore (1853) como *Boussingaultia cordifolia* a partir de um material coletado em Buenos Aires, Argentina. Esse material cresceu no Horto Real Botânico de Napoli, Itália, possivelmente introduzido por Amado Bonpland que viveu em Buenos Aires (Guarino *et al.*, 1992). Após a descrição de Tenore, um novo nome foi criado por Miers (1864) como *B. gracilis*, baseado em plantas silvestres coletadas em São Paulo, Brasil. Uma nova espécie foi descrita por Hooker (1837) como *B. baselloides* HBK de materiais introduzidos na Inglaterra, oriundos de Buenos Aires. As incorretas identificações foram gerando confusões dentro da taxonomia. Alguns autores usavam o nome de *Anredera baselloides* baseado em Hooker e contribuições da literatura (Xifreda *et al.*, 2000).

Os problemas taxonômicos do grupo foram parcialmente reconhecidos por Hauman em 1925 onde foi ignorado o nome *B. cordifolia*, mas ressaltado a variabilidade morfológica sob nome de *B. gracilis*. Em 1957 Van Steenis transferiu a nomenclatura para a *Anredera cordifolia*, estudando materiais vindos da Malásia, considerando diferenças no pistilo e na variabilidade de caracteres. O taxonomista no entanto falhou ao ignorar a formação dos frutos ou considerar estéril ou ainda apontar como fruto desconhecido. Em 1987 em uma revisão, Sperling foi o primeiro a descrever os frutos desta planta, relatando que frutos com maturação de sementes são raramente produzidos e

que a planta parecia se propagar por tubérculos. Xifreda *et al.* (2000), realizando estudos morfológicos e citogenéticos, apresentaram possível resposta para a não frutificação e formação de sementes em *A. cordifolia*, pois conforme os autores, trata-se de uma espécie triploide.

Atualmente, ainda se faz muita confusão com relação a espécie estudada, sendo ainda conhecida erroneamente por alguma sinonímias como: *Boussingaultia cordata* Spreng. *Boussingaultia cordifolia* Ten. *Anredera cordifolia* subsp. *gracilis* (Miers) Xifreda & Argimón *Boussingaultia gracilis* Miers *Boussingaultia gracilis* var. *pseudobaselloides* (Hauman) L.H.Bailey (Moreira & Bragança, 2011).

A *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis é uma trepadeira nativa do Sul da América e introduzida no Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina (Vivian-Smith *et al.*, 2007). Tornou-se espécie assilvestrada, sendo explorada ocasionalmente quando ocorre espontaneamente em hortas, de preferência junto aos muros ou ripados por apresentar características de planta trepadeira (Kinupp *et al.*, 2007).

O nome específico de *cordifolia* é devido às folhas em formato de coração, característico da espécie. Possui caule, folhas alternas, curto-pecioladas, largo-ovadas, de consistência carnosa e mucilagínosa com coloração verde escura e inúmeras flores brancas nas terminações (Kinupp *et al.*, 2007; Martinevski *et al.*, 2013). Esta planta apresenta rizoma carnoso e tubérculos aéreos e segundo Reitz (1968) os frutos são desconhecidos no Brasil.

*Anredera cordifolia* é conhecida pelo nome popular de “Madeira vine” (América do Sul), “Binahong” (Indonésia) e “Dhen San Chi” na China (Sukandar

*et al.*, 2011). No Brasil como *Anredera cordifolia*, folha-gorda, folha-toucinho, caruru-de-seda, caruru-baiano, cipó-manteiga, cipó-babão, folha-santa, trepadeira-mimosa, parra-de-madeira, *Anredera cordifolia*, quiabinho, trapoeraba. No Rio Grande do Sul, também é conhecida como espinafre gaúcho, folha gorda ou folha santa (Kinupp *et al.*, 2007).

Na medicina popular, esta planta é utilizada tradicionalmente no tratamento de várias doenças, incluindo doenças de pele, hipertensão, inflamação e gota (Sukandar *et al.*, 2011, Djamil *et al.*, 2012).

O potencial medicinal é devido a compostos bioativos que a planta apresenta. Folhas de *A. cordifolia* são reportadas na literatura como tendo a presença de fitoquímicos como triterpenos, esteróides, saponinas, alcaloides, flavonoides, polifenóis, quinonas, monoterpenos, sesquiterpenos, cumarinas e frações polissacarídicas (Sri Murni *et al.*, 2011; Sukandar *et al.*, 2011; Djamil *et al.*, 2012). Zeide *et al.* (2007) reportam que folhas de *A. cordifolia* contêm moléculas de fitol,  $\alpha$ -pineno e 6,10,14 trimetil pentadecano.

Sukandar *et al.* (2013) relataram que a combinação de *Zea mays* L. e extratos de folhas de *A. cordifolia* melhorou a insuficiência renal de ratos através da redução do estresse oxidativo, provavelmente devido à presença de flavonóides nestas plantas. Djamil *et al.* (2012) relataram atividade antioxidante dos flavonóides obtidos de folhas de *A. cordifolia*.

Alguns estudos relacionam a ação destes fitoquímicos com atividades biológicas. Extratos etanólicos de folhas de *A. cordifolia* tem sido reportados com ação antimicrobiana (Amertha *et al.*, 2012. Miladyah *et al.* 2012) e antifúngica contra *Candida albicans* (Kumalasari & Sulistyani, 2011). O óleo

essencial de *A. cordifolia* também apresentou atividade inibitória contra bactérias patogênicas gram positivas (Souza *et al.* 2014).

Como potencialidade nutricional, estudos também tem sido direcionado na investigação de compostos bioativos e para prospectar o potencial alimentício desta planta. Batista *et al.* (2006) investigaram o teor de  $\alpha$ -caroteno e  $\beta$ -caroteno em hortaliças comercializadas no mercado formal e informal de Viçosa, MG, dando destaque a *Anredera cordifolia*.

Devido ao aumento do consumo e da importância nutricional, o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA, 2010a) lançou um Manual de Hortaliças não convencionais, com informações nutricionais sobre estas plantas e outra cartilha com receitas de utilização de *A. cordifolia* como: refogado de *Anredera cordifolia* e omelete verde com *Anredera cordifolia* (MAPA, 2010b).

Martinevski *et al.* (2013) realizaram a caracterização da composição bromatológica da *A. cordifolia*, encontrando um percentual de 21,66% de proteína, 2,28 % de lipídios, 19,81% de cinzas, 27,55% de fibras e 24,80% de carboidratos. Folhas desta planta posteriormente foram utilizadas na elaboração de pães de forma, obtendo um percentual de aceitação global de 77,77%, mostrando que o consumo desta hortaliça, inclusive no enriquecimento nutricional de outros produtos alimentícios, deve ser incentivado.

Com relação ao cultivo, Kinupp (2007), relatou que algumas espécies da família Basellaceae podem ser propagadas de forma sexuada enquanto outras somente assexuadas. Há relatos de cultivos de *Anredera alba* em Taiwan (Yen *et al.*, (2001). O Manual de Hortaliças não convencionais (2010) traz

informações agronômicas com relação a propagação de *Anredera cordifolia*. No entanto, como já foi citado anteriormente ainda se faz muita confusão com relação a espécie de *Anredera cordifolia* a ser cultivada. No presente Manual está discriminado qual a melhor épocas do ano, características de solo, condução e partes a ser propagadas, no entanto de forma geral está se referindo a uma outra espécie também chamada de *Anredera cordifolia* (*Basella alba* L. Syn e *B. rubra*), mais conhecida como basella, malabar, espinafre-indiano, malabar-spinach, ceylon-spinach.

Alguns estudos tem sido publicados com ensaios de propagação da *Anredera cordifolia*. Moura *et al.* (2011) testaram o enraizamento de estacas de *Anredera cordifolia* (*Basella alba*), em diferentes concentrações de Ácido indolbutírico. Lopes *et al.* (2005) estudaram a influência de temperatura, substrato e luz na germinação de sementes de *Anredera cordifolia* (*Basella rubra*) e concluíram que as sementes de *Anredera cordifolia* germinam tanto na presença como na ausência de luz, comportando-se como fotoblástica neutra. No entanto estas informações relativas a outra espécie da família Basellaceae não contribuem com indicativos de métodos de propagação para a espécie *Anredera cordifolia*.

Com relação à propagação da *Anredera cordifolia*, poucos estudos tem sido direcionados a esta espécie. O que se sabe, é que a espécie parece reproduzir-se exclusivamente por via vegetativa através dos tubérculos aéreos e subterrâneos (Xifreda *et al.*, 2000). Estudos feitos por Kinupp (2007) mostraram que esta espécie parece ser facilmente propagada por estacas ou tubérculos aéreos e conduzida em sistemas de espaldeira. É tolerante a seca, às geadas, mas requer solos férteis ou com bom aporte de adubação orgânica.

O que fica evidenciado é a escassez de informações a respeito de formas propagativas da espécie *Anredera cordifolia*, sendo necessário maiores estudos para esta hortaliça com enfoque no cultivo em maior escala.

### **2.5 *Pereskia* spp.**

A família Cactaceae compreende plantas com habitat natural desértico e semidesértico. Essas plantas crescem sob condições de estresse ambiental e têm desenvolvido sistemas de defesa baseado em compostos fitoquímicos, como alcalóides, flavonóides, terpenos, e taninos, substâncias com notáveis atividades biológicas (Harlev *et al.*, 2012).

No Brasil e em alguns países da América Latina, vêm-se utilizando como alternativa alimentar cactáceas do gênero *Melocactus* (coroa-de-frade) e *Pilosocereus* (facheiro), além de espécies do gênero *Opuntia* e do gênero *Pereskia* (ora-pro-nobis) no consumo humano. Contudo, o consumo de cactáceas, como alimento humano, encontra-se pouco difundido entre a população brasileira, sendo seu consumo limitado apenas aos consumidores da gastronomia exótica ou algumas vezes pela população de baixa renda (Silva *et al.*, 2005).

O gênero *Pereskia* é considerado o menos avançado da família Cactaceae, com 17 espécies divididos em dois sub-grupos, distribuídos principalmente nas regiões entre Brasil e México (Sharif *et al.*, 2013). Estas plantas possuem folhas suculentas e flores distribuídas em cimeiras terminais (Kinupp, 2007). Leuenberger (1986), em sua extensa monografia sobre o gênero *Pereskia* (Plumier) Miller, chamou a atenção para a importância de se realizarem estudos de interesse taxonômico das 16 espécies que compõem

este gênero. Ainda sobre a revisão do gênero *Pereskia*, Leuenberger (1992), aborda observações no crescimento de sementes de *Pereskia*, contribuindo assim para elucidar diferenças morfológicas entre essa espécie.

Harlev *et al.* (2013) relataram que *Pereskia bleo* Kunth, *Pereskia grandifolia* Haw. e *Pereskia aculeata* Mill. têm sido utilizados como alimento aliado ao no tratamento de várias doenças em medicina popular.

Diferentes espécies de *Pereskia* têm sido investigadas sob variados aspectos, tais como relativos à identificação do alcalóide alucinógeno mescalina em *P. corrugata* Cutak e *P. tampicana* F.A.C. Weber, à citotoxicidade de *P. bleo* DC. , à composição da mucilagem e à diversidade genética de *P. guamacho* F.A.C. Weber (Nassar *et al.*, 2002), à identificação de saponinas em *P. grandifolia* Haw. (Sahu *et al.*, 1974) e de esteróides e polissacarídeos em *P. aculeata* (Sierakowski *et al.*, 1990).

A identificação destas substâncias ativas tem servido de subsídio para a realização de alguns estudos com diferentes espécies de *Pereskia*, como avaliação da atividade citotóxica da *Pereskia bleo* (Malek *et al.*, 2009); análise do conteúdo fenólico e da atividade antioxidante de *Pereskia grandifolia* (Sim; Malek; Wahab, 2010); e especificamente sobre *Pereskia aculeata*, estudos referentes ao seu teor de carotenóides (Agostini-Costa *et al.*, 2012) e avaliação do seu teor nutritivo (Takeiti *et al.*, 2009; Mercê *et al.*, 2001; Downie & Hill, 2009).

Em uma revisão sobre o gênero *Pereskia*, Souza & Barros (2013), apontam algumas estudos realizados com esta planta. Entre estes estudos destacam-se Souza (2009) e Almeida, & Junqueira, (2011), com o objetivo de promover uma discussão sobre o estudo, consumo e cultivo desta espécie,

com potencial para promover a diversificação agrícola na propriedade familiar. Trabalhando dentro desta ótica de utilização de produtos à base de *Pereskia*, Barros *et al.* (2010) elaboraram uma pomada com efeito cicatrizante com diferentes extratos de *P. aculeata*. Rocha *et al.* (2008), Elaboraram e caracterizaram física, química e sensorialmente o macarrão tipo talharim com diferentes proporções de ora-pro-nóbis.

Dados etnobotânicos revelam que *P. grandifolia* e *P. aculeata* são denominadas popularmente de ora-pro-nóbis e as folhas são empregadas tipicamente como emoliente na medicina popular, em razão do seu conteúdo mucilaginoso. Adicionalmente, são consumidas na culinária regional brasileira, levando indústrias alimentícias a incluí-las em complementos alimentares, devido ao alto teor do biopolímero arabinogalactana (Cruz, 1995).

O nome “ora-pro-nóbis” é originário do latim que, traduzindo, significa “rogai-por-nós” e é conhecida popularmente como carne-de-pobre em Minas Gerais, onde é comumente utilizada na culinária típica da região central do estado. Groselha-da-América, lobodo e rosa-madeira são algumas de suas sinônimas. É originária dos trópicos e é encontrada no Brasil desde o Estado da Bahia até o Rio Grande do Sul (Gronner *et al.*, 1999). Encontraram-se relatos de produção de folhas em cultivos comerciais em Minas Gerais e utilização na apicultura em São Paulo, denotando o interesse econômico dessas espécies na alimentação.

## **2.6 *Pereskia aculeata* Miller**

*Pereskia aculeata* Miller, conhecida como ora-pro-nobis ou groselha da América, é uma espécie nativa dos trópicos americanos, ocorrendo da Flórida,

nos Estados Unidos, até o norte da Argentina (Leuenberger, 1986). No Brasil, há relatos dessa espécie em uma vasta extensão territorial que vai deste os estados do Rio Grande do Sul até a Bahia (Silva Junior, 2008; Takeiti, *et al.*, 2009).

A *Pereskia aculeata* é uma planta perene, com características de trepadeira, mas pode crescer sem a presença de amparo com folhas verdes, suculentas e lanceoladas (Figura 2). As flores são pequenas e brancas, possui fruto pomáceo, tipo cactídio, com sementes imersas em uma massa gelatinosa, a sua cor varia entre o amarelo e o vermelho (Rosa & Souza, 2003). No caule há a presença de acúleos (falsos espinhos), que nos ramos mais velhos crescem aglomerados (Brasil, 2010).

Na medicina popular, o uso da *P. aculeata* é também utilizado no abrandamento dos processos inflamatórios e na recuperação da pele em casos de queimadura (Souza *et al.*, 2003; Hayashi *et al.*, 2005), melhora em processo de cicatrização (Barros *et al.*, 2010) e, de acordo com Agostini-Costa *et al.* (2012), apresenta ação antioxidante. O extrato aquoso e a mucilagem de suas folhas mostram resultados farmacológicos promissores (Valente *et al.*, 2007; Silva-Junior, 2007).

Com base nesses relatos, pesquisas científicas buscam esclarecer os mecanismos de ação e a composição química que esta espécie apresenta. Esteróis (sitosterol e estigmasterol), flavonóides e fenóis são reportados em folhas de *P. aculeata* (Sharif *et al.*, 2013). Pinto *et al.* (2012) reportam atividade citotóxica e atividade antioxidante em suas folhas. Os resultados mostraram que houve inibição da proliferação de células cancerígenas MCF-7 e HL60 e que fenóis foram os responsáveis pela ação antioxidante.

Na alimentação, apresentando uma característica mucilagínosa e ausência de toxicidade (Mercê *et al.*, 2001; Silva *et al.*, 2008; Souza, 2013), suas folhas são consumidas na forma de saladas ou em alimentos preparados, como sopas, refogados, mistos, mexidos e omeletes (Dias *et al.*, 2005, Brasil, 2010), além servir de base na preparação de farinhas para produtos como massas (Rocha *et al.*, 2008) e pães (Bertoldi *et al.*, 2010; Martinesviski *et al.*, 2013).

Além da alimentação, a planta pode ser utilizada como planta ornamental e cultivada para fins de produção de mel pelos apicultores, pois apresenta floração rica em pólen e néctar (Brasil, 2010).

Estudos revelam que a *P. aculeata* possui elevados teores de proteína (20%), lipídios (2,07%) fibras dietéticas totais (39%), minerais, principalmente ferro, cálcio, magnésio, manganês e zinco, e vitaminas, A, C e Ácido fólico (Martinevski *et al.*, 2013; Takeiti *et al.*, 2009). A avaliação do teor de Aminoácidos evidenciou que essa planta possui o triptofano como o aminoácido mais abundante e lisina e metionina como os aminoácidos limitantes (Takeiti *et al.*, 2009).

A propagação da *Pereskia aculeata* é feita através estacas, em solos férteis, sem muitas exigências nos tratos agrônômicos devido a rusticidade desta espécie (Brasil., 2010). Higa *et al.* (2013) testaram a resposta morfogênica da *P. aculeata*, com experimentos *in vivo* (estacas) e *in vitro* (sementes), encontrando 91% de enraizamento das estacas e 100% de sobrevivência no experimento com sementes.

A utilização de hormônios de crescimento como AIB (ácido indolbutírico) podem afetar positivamente em alguns parâmetros como enraizamento e

negativamente como percentual de massa seca, brotações e estacas sobreviventes (Carvalho *et al.*, 2010).

Com relação ao manejo, Tofaneli & Resende (2011) realizaram um plantio formadas a partir de estacas, com espaçamento entre plantas de 3 m x 3 m. As plantas foram conduzidas em três sistemas de condução (não apoiado, crescimento livre e espaldeira em cordão bilateral. Os autores concluíram que a *P. aculeata* conduzida sem apoio tende a apresentar os resultados mais promissores.

Como visto nesta revisão, a *P. aculeata* é considerada uma hortaliça não-convencional, com características agrônômicas interessantes e, como a maioria delas, ainda apresenta um número limitado de estudos que comprovem cientificamente suas propriedades. Por isso, faz-se necessário o conhecimento técnico sobre cultivo, componentes químicos, atividades biológicas, etc. de plantas tradicionais de uso popular (Souza *et al.*, 2009; Kinupp, 2007).

### **2.7 *Pereskia grandifolia* Haword**

A *Pereskia grandifolia* Haw. (Cactaceae), vulgarmente conhecida como "Jarum Tujuh Bilah" na Malásia e "cacto rosa", "ora-pro-nóbis", "jumbeba" ou "rosa-madeira" no Brasil (Sim *et al.*, 2010.; Harlev., 2013.; Turra *et al.*, 2007).

Assim como *P. aculeata*, *P. grandifolia* tem ocorrência no Brasil na floresta Atlântica e Mesófila, desde os estados do Nordeste até o Rio Grande do sul (Turra *et al.*, 2007).

A *P. grandifolia* é um arbusto ou árvore que pode chegar de 2 a 10 m de altura, com tronco espesso e esverdeado, com feixes ou grupos de acúleos (espinhos). Os ramos são eretos ou arqueados e armados de acúleos ou

espinhos que nascem nas axilas. As folhas são coriáceas simples, fixadas sob pecíolo, oblongas a obovada ou ainda lanceolada. As flores estão dispostas em cimeiras terminais com coloração rosa. Os frutos são do tipo bagas piriformes), achatados ou angulosos, que ficam verde amarelados quando maduros (Figura 3) (Correa *et al.*, 1984).

As folhas de *P. grandifolia* são tradicionalmente usadas para o tratamento de cancer, hipertensão arterial, diabetes e doenças associadas com reumatismo e inflamação. As folhas de *P. grandifolia* também são usadas como remédio para o alívio de dores de estômago, úlceras e para a revitalização do corpo (Sri Nurestri *et al.*, 2009; Goh, 200).

A composição química de *P. grandifolia* tem sido alvo dos estudos de vários pesquisadores, assim como sua ação no organismo. Três alcaloides, tiramina, saponinas, compostos fenólicos,  $\beta$ -sitosterol são reportados nesta planta (Sharif *et al.*, 2013). Sri Nurestri *et al.*, (2009) isolaram e identificaram o 2,4-di-tert-butilfenol,  $\alpha$ -tocoferol e  $\beta$ -sitosterol do extrato de acetato de etila de *P. grandifolia*. Estes compostos têm sido relatados como possuindo atividades antioxidantes (Bermudez *et al.*, 2007; Russo *et al.*, 2009; Sri Nurestri *et al.*, 2009).

Extratos metanólicos e hexânicos de *P. grandifolia* também são citados com atividade antioxidante e com efeito citotóxico em linhagens celular KB, MCF7. HeLa (Sri Nurestri *et al.*, (2009). Além disso, diferentes extratos de *P. grandifolia* tem sido reportado com atividade antimicrobiana (Philip *et al.*, 2009).

Do ponto de vista nutricional, *P. grandifolia* vem despertando o interesse da indústria alimentícia, sobretudo pelo alto teor de proteínas e mucilagens (Souza *et al.*, 2009). Na literatura, há poucos relatos sobre o valor nutricional

de *P. grandifolia*. Almeida *et al.* (2014) estudaram a composição química desta planta encontrando: Umidade (10%), proteína (32%), lipídios (12,57%), cinzas (12,57%), fibra alimentar total (18,82%), fibra solúvel (2,2%), fibra insolúvel (16,6%), carboidratos (29,8%).

No entanto, conforme literatura acima citada, poucas informações referentes ao cultivo e um maior aprofundamento desta espécie com relação aos compostos bioativos tem sido realizados.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

A presente investigação foi realizada em etapas. As espécies de plantas utilizadas nesta tese foram obtidas de plantas cultivadas de diferentes origens e por tanto, serão especificadas em cada experimento.

Realizou-se ainda a coleta de material vegetal de cada espécie para herborização. Posteriormente as exsicatas foram depositadas no Herbário do Instituto de Ciências Naturais (ICN) do Departamento de Botânica da UFRGS, recebendo o respectivo número de identificação: *Anredera cordifolia* (ICN: 179691), *Pereskia aculeata* (ICN:155346), *Pereskia grandifolia* (ICN:180078).

#### **3.1 Caracterização de *Pereskia grandifolia* e *Pereskia aculeata*: folhas, frutos e sementes**

Para a avaliação das folhas das espécies de duas espécies de *Pereskia*, foram utilizados como descritores: peso (g), comprimento da lamina foliar (mm) e largura foliar (mm) obtida mediante mensuração da maior distância perpendicular a nervura central. Além disso foi avaliado também o índice de área foliar (IAF, cm<sup>2</sup>) utilizando um medidor de área foliar de bancada modelo LI-3100C. Foram avaliadas amostras aleatórias das plantas matrizes utilizadas neste estudo. Foram selecionadas vinte folhas saudáveis, coletadas em diferentes posições da planta para a mensuração dos diferentes parâmetros avaliados.

As medidas biométricas foram obtidas em milímetros, com auxílio de um paquímetro digital Digimess mod. 100.174 BL, com precisão de dez micra.

Para a pesagem dos frutos foram utilizados os descritores: peso de fruto (g), altura de fruto (cm), diâmetro de fruto (cm) e para sementes peso de semente (g), número de semente por fruto. Para a pesagem foram utilizados os seguintes materiais: balança de precisão de duas casa decimais após a vírgula, pinças histológicas, régua de 15 centímetros, papel milimetrado, gilete e folha absorvente. Os frutos foram contados e separados em lotes de dez, com o objetivo de proporcionar maior variabilidade de dados. Em seguida, os frutos foram pesados em sua integridade e medidos os diâmetros e as alturas de cada fruto. Durante a retirada das sementes foi anotado o número de sementes de cada fruto, visando à obtenção de uma média de semente por fruto. Após a pesagem e medição foram retiradas as sementes, deixadas em Becker com água destilada por 24 horas para a retirada da mucilagem e posteriormente pesada.

Para as análises químicas, 20 frutos de *P.aculeata* foram triturados e homogeneizados utilizando *Turrax* modelo T50 Ika - Labstore. Desta amostra foram determinados os teores de sólidos solúveis totais (SST) , determinados por refratometria e expressos em °Brix. A acidez total titulável (ATT, %), expressa em percentual de equivalente em ácido cítrico, foi determinada pela titulação de 6 g de polpa homogeneizada com solução 0,1 N de NaOH até pH de 8,1. A acidez, em percentual de ácido cítrico, foi calculada através da equação:  $ATT = [(ml \text{ de NaOH}) \times (\text{Normalidade do NaOH}) \times 0,064 \times 100] / (\text{massa de suco})$ . A relação SST/ATT foi calculada pela divisão dos valores de °Brix pelos valores de percentual de ácido cítrico. O teor de ácido ascórbico

(Vitamina C) foi determinado de acordo com metodologia adaptada de Tereda *et al.* (1978):

$$\text{Teor vit. c} = (\text{Abs} \times 2,5 \times 50 \times 0,001 \times 100) / M_{\text{am}} \text{ onde :}$$

Abs. = absorvância (média de três leituras, obtida a partir da curva de calibração);

2,5 = fator de diluição da alíquotagem (1000  $\mu\text{L}$  / 400  $\mu\text{L}$ );

50 = fator de diluição da polpa no tubo Falcon (50 ml);

0,001 = fator de conversão de  $\mu\text{g}$  em mg;

100 = fator de correção p/ 100 g de polpa fresca, e

$M_{\text{am}}$  = massa inicial da amostra

Os valores encontrados foram expressos em mg de ácido ascórbico/100 g polpa.fruto<sup>-1</sup>:

### 3.2 Teste de germinação

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia, no Departamento de Horticultura e Silvicultura, da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Utilizaram-se dois lotes de sementes (*Pereskia aculeata* e *Pereskia grandifolia*) provenientes do Lami, propriedade de Salvador Silvo, Município de Porto Alegre, RS, coordenadas geográficas de 30S 13' 14.00" 51W 04' 30.07".

Todo o material utilizado foi previamente esterilizado em autoclave. As sementes passaram por um pré-tratamento de desinfestação para eliminação de possíveis contaminantes. Para tanto foi utilizado uma solução de hipoclorito de sódio a 1% por três minutos, logo após foi realizado o enxague com água destilada.

Foram utilizadas cinco temperaturas constantes (24, 27, 30, 33 e 36°C) com a presença de luz, claro/escuro, sendo 12 horas de luz e 12 horas de escuro. A luz foi fornecida por lâmpadas fluorescentes localizadas no interior dos germinadores. Quatro repetições de 25 sementes semeadas sobre duas folhas de papel mataborrão umedecidas com água destilada na quantidade correspondente a 2,5 vezes o peso do papel seco. As sementes germinadas foram contadas diariamente durante 21 dias, quando apresentaram a emissão da raiz primária com comprimento maior ou igual a 2 mm.

Os cálculos de porcentagem de germinação, tempo médio, velocidade e frequência relativa de germinação foram realizados conforme fórmulas citadas por Labouriau & Valadares (1976):

- Porcentagem de germinação:

$$G = \left( \frac{N}{A} \right) \cdot 100$$

sendo: G = porcentagem de germinação; N = número de sementes germinadas; A = número total de sementes colocadas para germinar.

- Tempo médio de germinação:

$$t = \frac{\left( \sum_{i=1}^k ni \cdot ti \right)}{\sum_{i=1}^k ni}$$

sendo: t = tempo médio de incubação; ni = número de sementes germinadas por dia; ti = tempo de incubação (dias).

- Velocidade média de germinação:

$$V = \frac{1}{t}$$

sendo: V = velocidade média de germinação; t = tempo médio de germinação

- Frequência relativa de germinação:

$$Fr = \frac{ni}{\sum_{i=1}^k ni}$$

sendo: Fr = frequência relativa de germinação; ni = número de sementes germinadas por dia;  $\sum ni$  = número total de sementes germinadas.

O índice de entropia informacional da distribuição de frequências relativas da germinação e a variação da entalpia líquida de ativação foram calculados de acordo com Labouriau & Pacheco (1978):

$$E = \sum_{i=1}^k fi \cdot \log_2 \cdot fi$$

sendo: E = entropia informacional; fi = frequência relativa de germinação;  $\log_2$  = logaritmo na base 2

O delineamento experimental foi completamente casualizado, com quatro repetições por lote. Cada espécie foi analisada separadamente. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo procedimento PROC GLM do programa *Statistical Analysis System*® versão 9.1.3 (SAS, 2004) e, em caso de diferença significativa, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$ .

O modelo matemático geral referente à análise das variáveis estudadas foi representado por:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + \varepsilon_{ijk}$$

em que  $Y_{ijk}$  = variáveis dependentes (porcentagem de germinação, velocidade de germinação, índice de velocidade de germinação, frequência de germinação e entropia informacional de germinação);  $\mu$  = média de todas as observações;

$T_i$  = efeito da temperatura  $i$ ,  $i = 24, 27, 30, 33$  e  $36^\circ\text{C}$ ;  $\varepsilon_{ijk}$  = erro aleatório associado a cada observação  $ij$ . Assume-se que  $\varepsilon_{ijk} \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$ .

### 3.3 Emergência

O experimento foi conduzido na casa de vegetação do Departamento de Horticultura e Silvicultura, da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Utilizaram-se dois lotes de sementes (*Pereskia aculeata* e *Pereskia grandifolia*) provenientes do Lami, propriedade de Salvador Silvo, Município de Porto Alegre, RS, coordenadas geográficas de 30S 13' 14.00" 51W 04' 30.07".

Para o teste de emergência em substrato, foram utilizadas bandejas de isopor com 100 células preenchidas com substrato comercial carolina Soil ®. As sementes passaram pelo mesmo processo de desinfestação descrita acima e colocada individualmente uma semente por célula. Totalizando 4 repetições de 25 sementes. O experimento foi mantido em casa de vegetação a temperatura ambiente, sob sistema de aspersão e avaliado diariamente durante 21 dias, considerado como emergência o primeiro sinal de protrusão das plântulas do substrato. Os cálculos de porcentagem de emergência foram realizados conforme fórmulas citadas por Labouriau & Valadares (1976):  
sendo:  $G$  = porcentagem de germinação;  $N$  = número de sementes germinadas;  $A$  = número total de sementes colocadas para germinar:

$$E = \left( \frac{N}{A} \right) \cdot 100$$

Para o cálculo do índice de velocidade de emergência (IVE) realizaram-se contagens diárias de emergência (até o 12º dia) e os cálculos foram feitos

utilizando-se os valores que correspondem ao número de plantas germinadas na primeira, segunda, terceira e nas contagens subseqüentes, até a última, de acordo com a metodologia contida em Vieira & Carvalho (1994).

### **3.4 Teste de propagação vegetativa de *Pereskia* e *Anredera cordifolia***

#### **3.4.1 Estaquia de *Pereskia aculeata* e *Pereskia grandifolia* com adição de ácido indolbutírico (AIB).**

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação do Departamento de Horticultura e Silvicultura (DHS). As estacas foram obtidas de uma planta matriz localizada no Centro Agrícola Demonstrativo (CAD), na cidade de Viamão, Rio Grande do Sul (30°7'16.17"S 51°05'09.12"O).

Para o experimento de propagação das plantas do gênero *Pereskia* foram utilizadas estacas medindo 10 cm de comprimento. Avaliou-se o potencial de enraizamento dessas estacas frente a cinco diferentes concentrações de ácido Indolbutílico (0, 1000, 2000, 3000 e 4000 mg.L<sup>-1</sup>). Cada tratamento foi constituído de três repetições, sendo doze estacas por repetição. Em todas estacas foram feitos cortes na base para a promoção enraizamento. Após as bases foram imersas por cinco segundos em solução exceto no tratamento (0 de AIB). Em seguida, foram acondicionadas em bandejas de poliestireno expandido, com 72 células, contendo turfa como substrato.

As bandejas foram mantidas em casa de vegetação com irrigação intermitente. Após um mês, as estacas foram retiradas e cuidadosamente lavadas em água corrente, para se evitar perda de raízes.

Em seguida, avaliaram-se número de gemas brotadas (NB), número de folhas por gema brotada (NFB), número de raízes (NR), comprimento médio de raízes (CMR), e porcentagem de enraizamento. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo a comparação de médias efetuada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram executadas pelo programa estatístico winstat (Machado & Conceição, 2003).

#### **3.4.2 Propagação vegetativa de *Anredera cordifolia***

O experimento foi realizado no Departamento de Horticultura e Silvicultura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Foram utilizados dois tratamentos, arranjados em um esquema fatorial 2x2, sendo utilizados dois métodos de propagação (estacas e tubérculos aéreos) e dois substratos:

-T1: substrato comercial Turfa fértil ®

-T2: Turfa fértil ® + 50% casca de arroz carbonizada (CAC).

Foram utilizadas bandejas de polietileno contendo 60 células, com capacidade de 50 cm<sup>3</sup> de substrato em cada célula. O material adquirido foi selecionado visando à uniformidade, sendo utilizadas estacas com 15 centímetros de comprimento e com mesmo padrão de diâmetro. Os tubérculos utilizados foram separados visando a padronização com diâmetro de um cm (Figura 1).

O experimento foi mantido em casa de vegetação com nebulização intermitente, em observação por 30 dias. Ao término deste período, as plântulas obtidas foram lavadas e colocadas em papel absorvente para realização das avaliações.



FIGURA 1. Propágulos de estacas (A) e propágulo de tubérculos de *Anredera cordifolia*, utilizadas no experimento de propagação (B). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2013.

Foram coletados dados de comprimento de número de folhas (NF), comprimento médio da maior raiz (CMR) e percentual de sobrevivência (% de sobrevivência). Além disso, também foram coletados os dados de nota de parte aérea (NPA) e nota parte radicular (NPR), analisados através de uma escala de notas, construída para melhor analisar estes parâmetros (Figura 2).

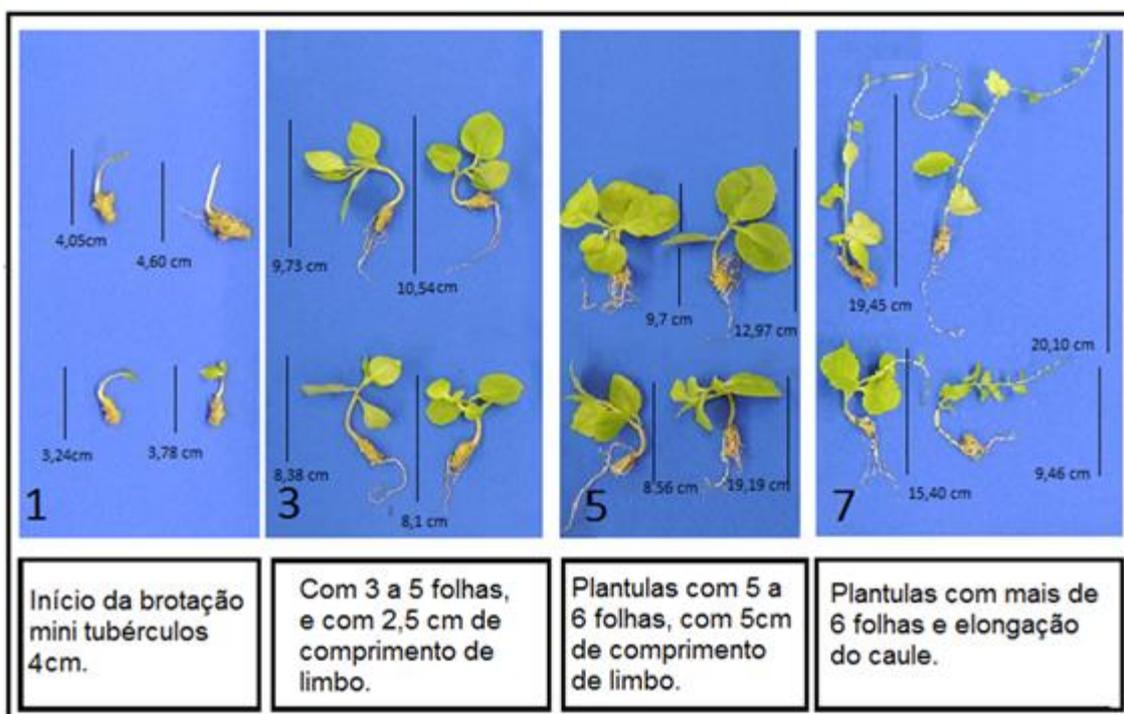


FIGURA 2. Escala de nota para parte aérea e radicular de 01 a 07, a partir esquerda para a direita, para o desenvolvimento de mudas utilizando estacas e tubérculos como propágulo. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2014.

Para tais análises, foram utilizados balança analítica marca Marte® com até 5 kg, paquímetro digital marca Digimess® com capacidade de até 150 mm, estufa até 60° e medidor de área foliar marca Licor®, modelo L1-3100.

Os resultados foram como avaliados com um bifatorial, avaliados pelo programa estatístico SAS. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

### **3.5 Perfil nutricional e atividade antioxidante**

#### **3.5.1 Atividade antioxidante**

Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Biotecnologia do Departamento de Horticultura e Silvicultura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Foram utilizadas folhas de plantas multiplicadas de plantas matrizes obtidas do CAD e mantidas na casa de vegetação na Faculdade de Agronomia da UFRGS.

O extrato foi obtido de três concentrações diferentes (1:1 v/v), (1:5 v/v), (1:25 v/v), utilizando quatro solventes (água, etanol, metanol e infusão). As folhas foram trituradas em liquidificador HL 3254 por 60 segundos. Logo após os extratos foram centrifugados a 15 RPM por 15 minutos, em centrífuga refrigerada modelo Beckman DU® 640 e mantidos sob diferentes formas de armazenamento (extrato fresco, extrato refrigerado a 4°C e extrato congelado).

Para determinação da capacidade antioxidante foi utilizado a captura pelo método do DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil).

O método DPPH utilizado foi o descrito por Brand-Williams *et al.* (1995), baseado na captura do radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) por

antioxidantes, produzindo um decréscimo da absorvância a 515nm. O DPPH foi utilizado na concentração de 0,06mM, dissolvido em álcool metílico. A solução foi homogeneizada e transferida para um frasco de vidro âmbar, devidamente etiquetado. A solução preparada foi usada apenas no dia da análise.

Em ambiente escuro, foi transferida uma alíquota de 0,1 mL de amostra para tubos de ensaio com 3,9 mL do radical DPPH e homogeneizada em agitador de tubos.

Após o preparo, as soluções foram armazenadas em ambiente escuro por 45 minutos. Foi utilizado 0,1 mL de uma solução controle (solução controle de álcool metílico 50% (40mL), acetona 70% (40mL) e água (20mL)) com 3,9 mL do radical DPPH e após, homogeneizado e armazenado no escuro por 45 minutos. Foi utilizado álcool metílico, como branco, para calibrar o espectrofotômetro.

As leituras (515nm) foram monitoradas a cada minuto, onde foi observada a redução da absorvância até sua estabilização. A curva padrão foi realizada a partir da solução inicial de DPPH (60 $\mu$ M), variando a concentração de 10 $\mu$ M a 50 $\mu$ M. Cada uma destas soluções de DPPH (10 $\mu$ M, 20 $\mu$ M, 30 $\mu$ M, 40 $\mu$ M, 50 $\mu$ M e 60 $\mu$ M) foi armazenada em ambiente escuro por 45 minutos, e após, transferidas para cubetas de vidro, sendo a leitura realizada em espectrofotômetro a 515nm. Foi utilizado álcool metílico, como branco, para calibrar o espectrofotômetro.

Os dados foram analisados por ANOVA bifatorial seguido por Tukey considerando como nível de significância 5% , utilizando um programa Wistat 7.3 (Machado & Conceição, 2003).

### 3.5.2 Vitamina C

O teor de ácido ascórbico (Vitamina C) foi determinado de acordo com metodologia adaptada de Tereda *et al.* (1978), conforme descrito anteriormente. Os valores encontrados foram expressos em mg de ácido ascórbico/100 g polpa.fruto<sup>-1</sup>.

### 3.5.3 Composição centesimal

A composição centesimal foi realizada no Laboratório de Bromatologia do Departamento de Zootecnia da UFRGS, seguindo as metodologias descritas por Carvalho *et al.* (2000) por meio dos seguintes procedimentos:

- Umidade - determinada pela perda de peso em estufa regulada a 105°C;
- Cinzas - obtidas por incineração de uma quantidade conhecida da amostra, em mufla a 550°C, até obtenção de peso constante;
- Lipídios: determinada por extração em Soxhlet;
- Proteínas - dosada pelo método Kjeldahl, que consiste na determinação do nitrogênio total. Para converter o resultado em proteína bruta foi utilizado o fator 6,25.
- A fibra total alimentar foi determinada segundo as normas da AOAC (1990);

Carboidratos foram determinado por diferença, segundo a equação:

$$\text{Carboidratos totais (\%)} = [100 - (\text{umidade} + \text{lipídeos} + \text{proteína} + \text{cinzas})].$$

### **3.5.4 Conteúdo mineral**

Esta análise foi realizada no Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com folhas obtidas de plantas mantidas em casa de vegetação da Universidade.

A determinação do conteúdo mineral foi realizada por Espectrometria de Emissão Óptica em Plasma Indutivamente Acoplado (ICP-OES). O equipamento utilizado será um ICP-OES simultâneo, com visão radial VISTA MPX (Varian, Austrália). Para nebulização das soluções será empregados um nebulizador ultrasônico CETAC USN e faixa de comprimento de onda de 175 a 785 nm, sendo seu sistema óptico purgado com argônio.

Os elementos minerais a serem analisados são: Ca, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, P, S, Zn. Foram utilizadas soluções padrão multielementares para calibração do equipamento, de acordo com a concentração de cada elemento presente nas amostras.

### **3.6 Composição química e atividade biológica de espécies de**

#### ***Pereskia e Anredera cordifolia***

As análises deste item foi realizado no Laboratório de Biologia Vegetal e plantas oficinallis do Departamento de Farmácia da Università Degli Studi di Salerno, Itália. Foram utilizadas folhas obtidas de plantas mantidas em casa de vegetação da Universidade Federal do Rio Grande do Rio Grande do Sul. As folhas foram liofilizadas e embaladas a vácuo para manter a integridade no transporte do material. Foi solicitada a autorização de acesso e de remessa de

amostra de componente do patrimônio genético, o termo foi liberado sob o nº 010748/2013-0.

### **3.6.1 Composição química do óleo essencial**

A extração de óleo essencial de *Anredera cordifolia*, *Pereskia aculeata* e *Pereskia grandifolia* foi realizado de acordo com o procedimento descrito na Farmacopeia Europeia (2004), onde 100g de folhas liofilizadas foram cortadas em pequenos pedaços e, em seguida, submetida a destilação a vapor durante 3 horas. O óleo foi dissolvidos em *n*-hexano, adicionado sulfato de sódio anidro, sendo logo após filtrado e armazenado sob N<sub>2</sub>, em vidro âmbar a 4°C até serem testadas e analisadas. O procedimento de extração foi repetido três vezes, em três amostras do mesmo material vegetal.

#### **Gás Cromatograma:**

A cromatografia de gás analítica foi realizada em um cromatografo gasoso Perkin-Elmer-Sigma equipado com um FID e processador de dados.

Para a separação dos compostos foi utilizado uma coluna capilar HP-5 MS de silica fundida (30 m x 0,25 mm i.d., 0,25 mm de espessura de filme). Temperatura da coluna: 40°C, com retenção inicial em 5 minutos, aumentando a temperatura a cada dois minutos, até atingir a temperatura de 270°C (20 min). Modo de injeção splitless (1µL de uma solução de *n*-hexano 1:1.000).

As temperaturas de injector e de detector foram 250°C e 290°C respectivamente. Nesta análise também foi utilizada uma coluna capilar fundida HP Innowax (50m × 0,20 m.m i.d., 0,25 µm de espessura de filme). Em ambos os casos, foi utilizado o hélio como gás carreador (1,0 mL / min).

Análises dos óleos por cromatografia gasosa/espectrometria de massas:

A análise foi realizada em um equipamento Agilent 6,850 Ser. equipado com coluna capilar de sílica fundida DB-5 (30 m x 0,25 mm i.d, 0,33 µm de espessura de película), acoplado a um detector seletivo de massa Agilent MSD 5973 e modo de ionização por impacto de elétrons a 70 eV.

Identificação dos componentes químicos dos óleos essenciais:

Os compostos foram identificados por cromatografia gasosa, comparando os índices de retenção Kovats (RI) ou com o auxílio da literatura (Jennings e Shibamoto, 1980; Davies, 1990) e ainda com comparação de compostos anteriormente identificados, disponível no banco de dados do Laboratório de Biologia Vegetal - Plantas oficiais da UNISA. Os índices de retenção Kovats foram determinados em relação a uma série homóloga de *n*-alcanos (C10-C35) sob as mesmas condições de operação. Além disso, a identificação foi feita por comparação de seus espectros de massa em ambas as colunas em NIST 02 com auxílio do pacote de dados Wiley 275 libraries ou com espectros de massa da literatura (Jennings e Shibamoto de 1980. Adams, 2007). Componentes não identificados, mas com concentrações relativas foram obtidos por normalização de área de pico.

### **3.6.2 Ação do óleo essencial na germinação de sementes**

Para verificar a ação fitotóxica do óleo essencial da *P. grandifolia*, *P. aculeata* e *A. cordifolia*, foram realizados ensaios baseado na germinação e crescimento radicular em sementes de *Raphanus sativus* L. (rabanete), *Sinapis arvensis* L. (mostarda selvagem), e *Phalaris canariensis* L. (grama de canario). As sementes foram adquiridos a partir de Blumen Ltda(Piacenza, Itália). As

sementes foram esterilizadas superficialmente em etanol a 95% durante 15 segundos, e semeadas em placas de Petri ( $\varnothing = 90$  mm), contendo cinco camadas de papel de filtro Whatman, impregnados com água destilada (7 ml, controle) ou solução contendo óleo essencial (7 mL), a diferentes doses. O efeito do óleo essencial, na mistura de acetona-água (99,5:0,5), foi testado em doses de 2,5, 1,25, 0,625, 0,25, 0,125 e 0,062  $\mu\text{g/mL}$ . Controles realizados com mistura de água e acetona também foram utilizados. Cada determinação foi repetida três vezes, utilizando-se 10 sementes em cada placas de Petri. As condições de germinação foram de  $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , com fotoperíodo de 12 horas claro/escuro. A germinação das sementes foi observada diretamente nas placas de Petri a cada 24 h. Uma semente foi considerada germinada quando a protrusão da raiz tornou-se evidente (Bewley e Black, 1985). Após 120 h (no quinto dia), os efeitos sobre o desenvolvimento da radícula foram medidos em cm. Os dados foram analisados usando ANOVA seguido do teste de Dunnet usando o programa estatístico GraphPad 6.3 (GraphPad Software Inc., San Diego, CA).

### **3.6.3 Análises microbiológicas**

A análise microbiológica foi avaliada pela determinação da concentração inibitória mínima (CIM) e a concentração bactericida mínima (CBM), utilizando a metodologia de Barry, 1967.

Dez espécies de bactérias foram selecionadas e testadas, representando as classes de bactérias Gram-positivas (*Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Streptococcus faecalis* (ATCC 29212), *Bacillus cereus* (ATCC 1177), *Bacillus subtilis* (ATCC 6633), *Escherichia coli* (ATCC 25922) e Gram-

negativas (*Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853) *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 12228), *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 10031), *Salmonella typhi* Ty2 (ATCC 19430) e *Proteus vulgaris* (ATCC 13315).

As estirpes foram mantidas em meio de cultura triptona de soja (Oxoid, Milão, Itália). A fim de facilitar a dispersão do óleo no meio nutriente aquoso, diluiu-se com Tween 20, a uma proporção de 10%. Cada estirpe foi testada com amostras que foram diluídas, para obter concentrações que variam de 100 µg/ml a 0,8 µg/mL. As amostras foram previamente esterilizada com filtro Millipore de 0,20µm. As amostras foram agitadas, inoculado com 50 µL de solução fisiológica contendo  $5 \times 10^6$  células microbianas, e incubou-se durante 24h a 37°C. O valor de (CIM) foi determinada como a mais baixa concentração da amostra que não permitem qualquer crescimento visível do microorganismo testado após incubação.

Controle contendo apenas Tween 20, sem adição de óleo essencial foi testado e não foi tóxico para os microrganismos. Como controles positivos foram utilizadas culturas contendo tampão Tris solução fisiológica estéril. A concentração bactericida mínima foi determinada através de subcultura dos tubos com a inibição em 5 mL de caldo nutritivo estéril. Após incubação a 37°C, observaram-se os tubos. Quando os germes não crescem, a amostra denota uma ação bactericida. As amostras de óleo foram testados em triplicada. Cloranfenicol foi usado como agente padrão antibacteriano.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Caracterização de *Pereskia grandifolia* e *Pereskia aculeata*: folhas, frutos e sementes

O gênero *Pereskia* é considerado o menos avançado da família Cactaceae, possuindo caule lenhoso bem desenvolvido, folhas suculentas e flores terminais dispostas em cimeiras (Leuenberguer, 1986, Souza, 2005, Kinupp, 2007). Devido à variedade de tamanho e formas constituídas por diferentes tipos de habito, as cactáceas podem ser classificadas como globosas, cilíndricas, procumbentes, folhosas e epífitas (Altesor & Ezcurra, 2003). Além disso, estas espécies possuem uma serie de adaptações peculiares importantes para a sobrevivência a escassez de agua, o que faz com que estas plantas sejam perenes, mesmo em ambientes Xerofiticos (Rojas-Arechiga & Vazquez-Yanes, 2001). Adaptações morfológicas, anatômicas e fisiologicas estão presentes na maioria dos representantes da família e representam importantes ferramentas utilizadas por taxonomistas para a classificação dos representantes da família.

Segundo Joly (2002), as Cactáceas são plantas suculentas e apresenta ausência da folha, enquanto os representante de *Pereskias* são plantas bem desenvolvidas, com a presença de folhas.

Com relação a *Pereskia aculeata* (Figura 3-A) foi observado que a folha apresenta coloração verde, em formato simétrica, elíptica e de textura coriácea. As folhas pesam aproximadamente  $1,02\text{g}\pm 0,18\text{g}$ , com  $10,26\text{cm}\pm 0,88\text{cm}$  de comprimento e  $4,06\text{cm}\pm 0,22\text{cm}$  de largura e área foliar de  $89,41\text{ cm}^2\pm 0,34\text{ cm}^2$ . Duarte & Hayashi (2005), descrevem a folha de *Pereskia aculeata* como tendo a ápice agudo-acuminado, a base aguda, a margem inteira e a nervação hipódroma, com a nervura central nítida. O pecíolo é curto e duas a seis folhas agrupam-se em ramos laterais alternos e apresentam espinho axilar (3-B).

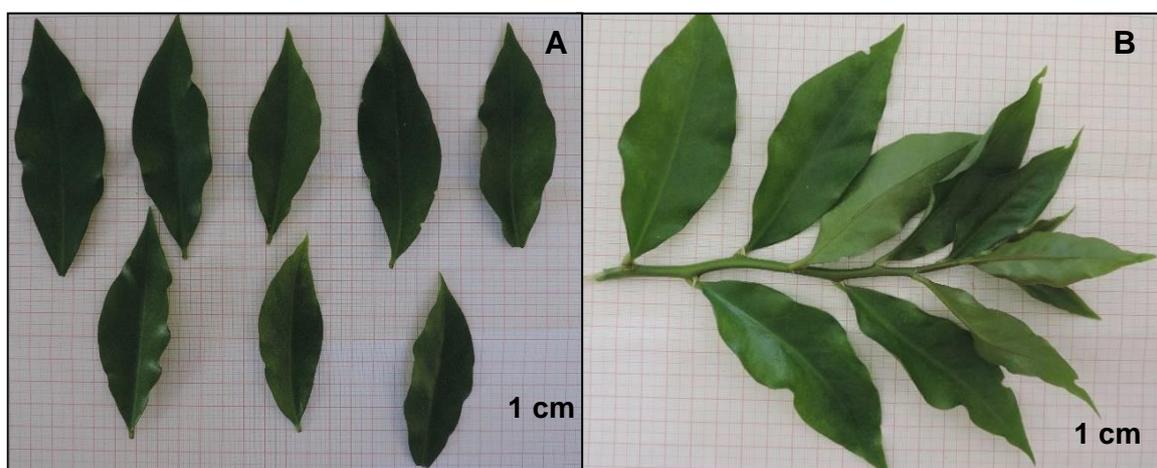


FIGURA 3. Ramo com folhas jovens (A); Amostra foliar analisada no estudo de caracterização morfológica de *Pereskia aculeata* (B). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2014.

O fruto de *P. aculeata* provem de flor e segundo Rosa e Souza (2003), esta apresenta o ovário súpero da espécie e ocorre livre no interior do hipanto. Conforme observações de Boke (1966) e Scheivar (1985), essa característica do ovário é considerado um indicativo do caráter primitivo da espécie. Neste estudo, os frutos oriundos de planta matriz apresentaram coloração verde quando imaturos e amarelo quando maduro para a *Pereskia aculeata* Mill. (Figura 8-A). Segundo Rosa & Souza (2003), logo no início do desenvolvimento

do fruto de *Pereskia aculeata*, o perianto e os estames são eliminados, conservando o estilete e o estigma secos.

O fruto jovem dessa espécie mantém-se verde e apresenta bractéolas e aréolas, onde ocorrem acúleos e pelos. Os acúleos de *Pereskia aculeata* desenvolvem-se nas axilas das bractéolas, característica de muitos frutos de Cactáceae (Roth, 1977). No fruto maduro (Figura 4-A), o hipanto adquire cor amarelo-alaranjado e pode perder as bractéolas e os acúleos em função da maturação dos mesmos, facilitando a colheita manual e a dispersão das sementes pela ingestão prego e bugio (Rosa & Souza, 2003). O número de sementes por fruto (Figura 4-B e C) pode variar entre 1 a 7.



FIGURA 4. Frutos em diferentes estágios de maturação (A), número de sementes por fruto (B) e sementes (C) de *Pereskia aculeata*. Foto: Fraga, 2012.

Ainda com relação aos frutos da *P. aculeata*, foi observado que esta espécie apresenta uma média de 1,41 sementes por fruto com peso de aproximadamente 0,09g (Tabela 1). O peso de mil sementes foi de 26,50g e umidade de 11,0%. No entanto pode-se observar uma heterogeneidade nos frutos, pois dentro da mesma amostra foram encontrados frutos com até 4 sementes. Rosa *et al.* (2003) encontraram uma média de até 3 sementes por fruto, o que demonstra uma variação da quantidade de sementes desta espécie.

TABELA 1. Dimensões médias de frutos e sementes de *Pereskia aculeata*. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2013.

<b>Parâmetros</b>	<b>Peso dos frutos (g)</b>	<b>Peso de sementes (g)</b>	<b>Número de sementes / fruto</b>	<b>Diâmetro dos frutos (cm)</b>	<b>Altura dos frutos (cm)</b>
Média	2,720	0,097	1,300	1,601	1,483
Desvio Padrão	1,012	0,062	0,799	0,208	0,178
Coefficiente de variação (%)	37,20	63,91	61,46	13,00	12,02
Erro padrão da média (S)	0,1067	0,006	0,084	0,021	0,019

Com relação ao fruto da *Pereskia grandifolia* Haw. foi observado que é de coloração verde, mesmo em estágio de amadurecimento (Figura 5-A). Tem formato do tipo bagas piriforme, achatados ou angulosos, com brácteas quando imaturo polpa funicular ausente. O fruto mede aproximadamente 4,6 cm de diâmetro e 4,6 cm de altura. E segundo Menezes *et al.* (2013), possui semente obovada a elíptica (Figura 5-B).



FIGURA 5. Frutos em diferentes estágios de maturação (A), sementes (B) e folhas de *Pereskia grandifolia* (C). Foto: Fraga, 2014.

Já as folhas de *Pereskia grandifolia* (Figura 5-C) são de coloração verde e possui folhas inteiras, ovaladas, glabras e levemente carnosa, com dois espinhos junto ao caule (Farago *et al.*, 2004). As folhas pesam em média  $1,00\text{g} \pm 0,19\text{g}$  cada, com diâmetro de aproximadamente  $3,28\text{cm} \pm 0,32\text{cm}$  de comprimento,  $9,8\text{cm} \pm 0,88\text{cm}$  de largura e área foliar de  $129,05\text{cm}^2 \pm 1,09\text{cm}^2$ .

Na tabela 2 é possível observar que os frutos da *P. grandifolia*, pesaram em média 35,79 g, ou seja, o peso do fruto é 13 vezes maior do que o fruto da *P. aculeata* (2,72 g). O peso de mil sementes foi de 26 g e a umidade de 13,8%. Também foi possível observar que os dados de peso de fruto e número de sementes apresentam alta correlação, obtendo um  $R^2=0,709$ , o que indica que frutos grandes tem alta probabilidade de conterem um número alto de sementes.

TABELA 2. Dimensões médias de frutos e sementes de *Pereskia grandifolia*. Porto Alegre, RS, 2013.

Parâmetros	Peso dos frutos (g).	Peso de sementes (g).	Número de sementes/fruto.	Diâmetro dos frutos (cm).	Altura dos frutos (cm).
Média	35,793	0,159	4,182	4,632	4,689
Desvio padrão	12,762	0,121	3,207	0,681	0,787
Coeficiente de variação (%)	35,65	76,10	76,68	14,70	16,78
Erro padrão da média (S)	0,996	0,009	0,250	0,053	0,061

Com relação as folhas de *Anredera cordifolia*, foi verificado que em média pesam  $2,26\text{g}\pm 0,72\text{g}$ , tem um diâmetro de  $6,81\text{cm}\pm 0,27\text{cm}$ , altura de  $7,22\text{cm}\pm 0,55\text{cm}$  e área foliar de  $77,43\text{ cm}^2\pm 0,12\text{ cm}^2$ .

O estudo de caracteres morfoagronômicos é de suma importância, visto que tanto a *Pereskia aculeata*, como a *Pereskia grandifolia* são plantas com apelo nutricional, farmacológico e agrônômico, porém são plantas que ainda estão em processo de domesticação. Segundo Ramos *et al.* (2007) prover informações a respeito de determinadas acessos, com a identificação das características de importância é fundamental para a instalação de banco de germoplasma e para programas de melhoramento. Xavier *et al.* (2010) ressalta que, para evitar a perda da diversidade, pela extinção de espécies não convencionais, é fundamental a criação de um banco de germoplasma, além de sua conservação e uso sustentável da variabilidade genética, visto que essas plantas possuem elevada diversidade genética e pode servir de base para futuros trabalhos de melhoramento.

Na tabela 3 estão apresentados os dados relativos a análise química da *P. aculeata*. O fruto apresenta em média 4,05 g de polpa. O resultado médio obtido para a acidez titulável foi de  $1,17\pm 0,3\%$ , indicando uma alta acidez neste fruto. Bolaños *et al.* (2012) encontraram valores entre 0,7% a 0,3% em

frutos de tuna (*Opuntia spp*), outra variedade de cactácea. A média encontrada para SST de 3,23 °Brix nesse estudo, foi inferior à obtida por outros autores em frutos de cacataceae. Almeida *et al.* (2009) encontraram valores de 11,7 °Brix e 12,7 °Brix em frutos de mandacaru. Nerd *et al.* (1999) obtiveram em média 6,3 °Brix para a espécie *H. polyrhizus* e 6,6 °Brix para *H. undatus*, mostrando a grande heterogeinidade de valores em frutos da mesma família.

TABELA 3. Análise química de teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), relação entre teor de sólidos solúveis totais e acidez total titulável (SST/ATT), Teor de vitamina C mg de ácido ascórbico/100g.polpa.fruto<sup>-1</sup> (Vit.C) de massa fresca de frutos de *Pereskia aculeata*. Porto Alegre, RS, 2013.

Análise química	Acidez Titulável (% ácido cítrico)	SST (a 20 °C) % Brix	Relação SST/AT %	Vit. C mg.100g <sup>-1</sup>
Fruto <i>Pereskia aculeata</i>	1,17±0,3	3,2±0,7	2,73±08	12,06±1,3

Análises realizadas em triplicata e expressas em médias e desvio padrão.

O valor da Relação de SST/AT observado foi de 2,73±08 %. Valores maiores foram encontrados por Pagliarini *et al.* (2012) em polpa de fruta congelada de maracujá (4,70%) e cupuaçu (6,63%). De acordo com a Tabela TACO (2006), o Percentual de vitamina C presente nos frutos de *Pereskia aculeata* (12,06±1,3 mg/100g) é inferior a outras frutas como laranja baia (94,50 mg/100g) e laranja-pera (73,30 mg/100g).

Os dados encontrados nestes estudos indicam que os frutos de *P. aculeata* possuem valores químicos menores do que geralmente é observado em outras frutas consumidas pela população brasileira, no entanto apresenta-se como um recurso a ser explorado na fabricação de sub produto a ser incorporado na elaboração de geleias e sucos.

## 4.2 Teste de germinação

As sementes de *P. aculeata* e *P. grandifolia* germinaram em todas as temperaturas testadas. No entanto, houve variação entre as distintas variáveis estudadas.

Conforme consta na Figura 6, não houve interação significativa entre a temperatura e data de avaliação para a germinação para as sementes de *Pereskia aculeata*. Para *Pereskia grandifolia* foram observados efeitos significativos ( $p < 0,05$ ), sendo a temperatura ideal conforme o modelo de 31,30°C (Figura 7).

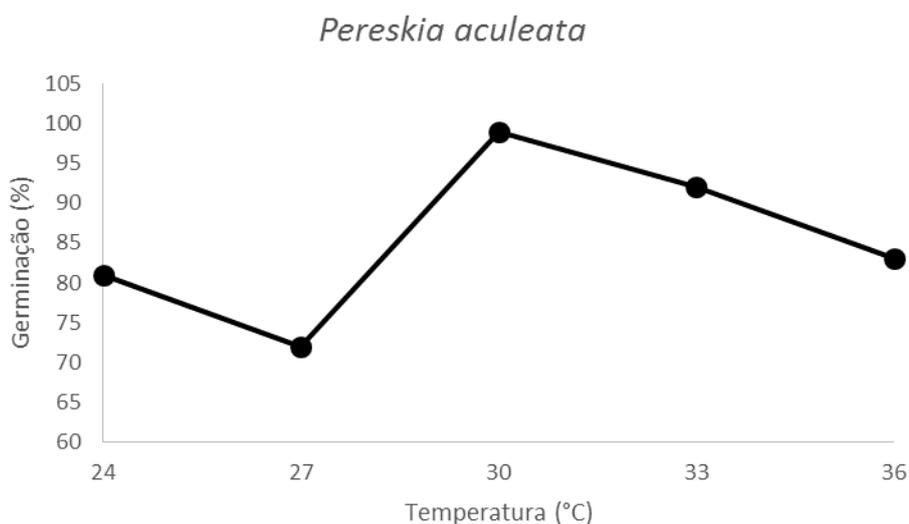


FIGURA 6. Efeito da temperatura na germinação de *Pereskia aculeata*. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2014.

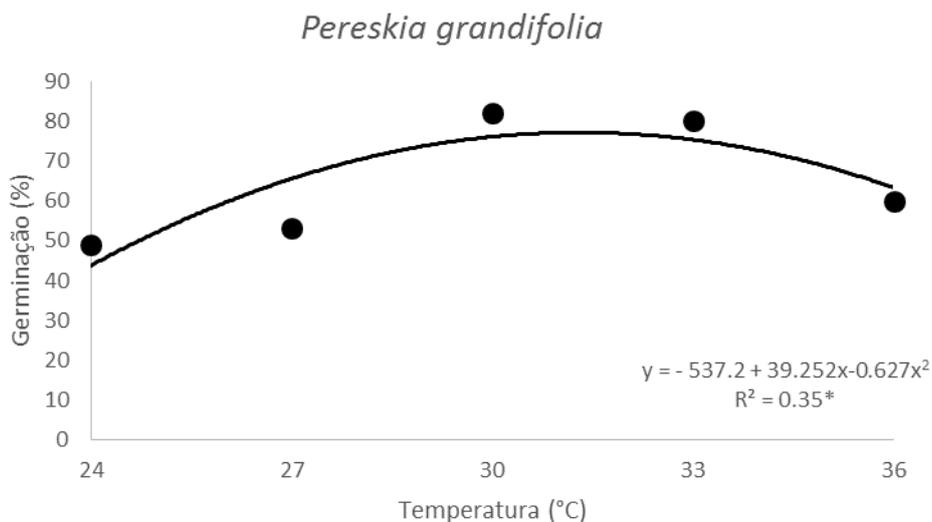


FIGURA 7. Efeito da temperatura na germinação de *Pereskia grandifolia*. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2014.

A faixa de temperatura na qual as sementes de *P. aculeata* e *P. grandifolia* germinaram fornece alguns indícios sobre a plasticidade dessas espécies sugerindo maior facilidade de estabelecimento de suas plântulas em condições variadas de temperatura, aumentando a chance de sobrevivência em comparação com outras espécies que apresentam estreitos limites de temperatura para germinar, podendo ter sido causada pela adaptação da espécie às condições edafoclimáticas locais, sendo assim pode-se considerar que as sementes da espécie *P. aculeata* e *P. grandifolia* são euritérmicas ou seja, resistem a grandes variações de temperatura. Contudo, estudos mais detalhados, envolvendo outras temperaturas e quantidade de sementes (repetições), são necessários para uma conclusão mais precisa.

Larcher (2000) ressaltou ser ampla a faixa de temperatura para a germinação de sementes de espécies com grande distribuição geográfica e daquelas adaptadas às flutuações de temperaturas em seu hábitat. Segundo esse autor, a temperatura ótima para as espécies tropicais situa-se entre 20 e

35°C e estas apresentam maior dificuldade de se adaptarem a temperaturas baixas do que às altas. Com os resultados apresentados, pode-se verificar que as sementes de *P. aculeata* e *P. grandifolia* são capazes de extrapolar essa faixa, indicando capacidade de adaptação a diferentes condições ambientais.

Na maioria dos casos a velocidade de germinação aumenta com a temperatura dentro de certo intervalo, passando a diminuir em outro, mas entre os intervalos ocorre a faixa ótima ou, em alguns casos, a temperatura ótima (Labouriau, 1983). Os maiores valores de índice de velocidade de germinação em *P. aculeata* foram observados até a temperatura de 30°C (Figura 8) e em *P. grandifolia*, conforme modelo é de 31,97 °C (Figura 9).

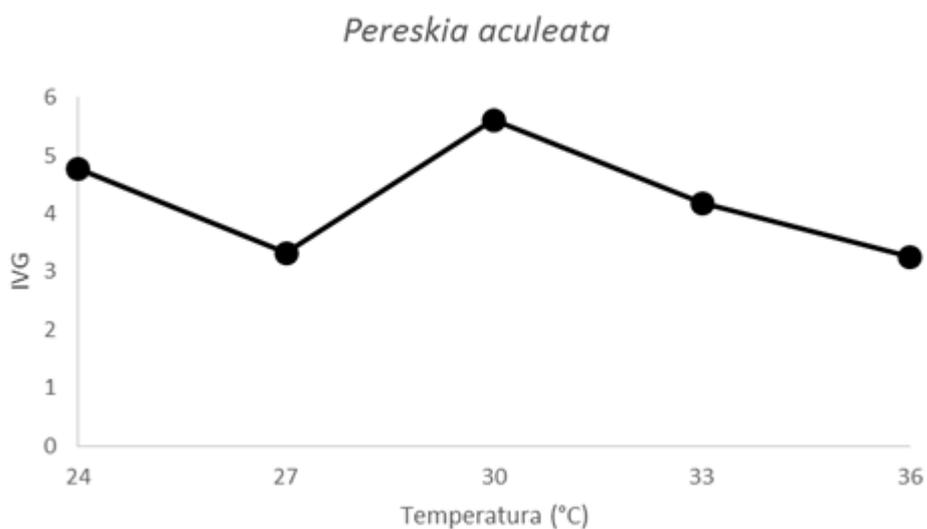


FIGURA 8. Índice de Velocidade de Germinação (IVG) com diferentes temperaturas com sementes de *Pereskia aculeata*. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2014.

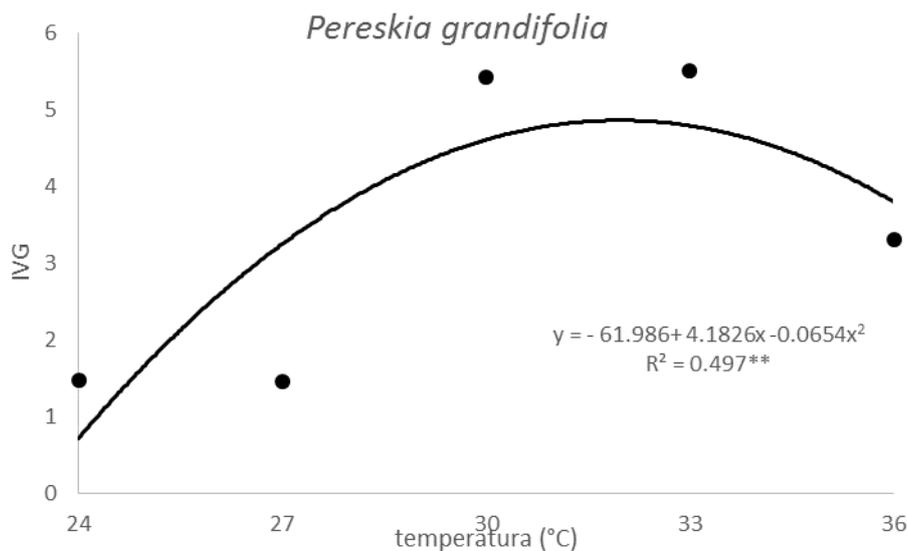


FIGURA 9. Índice de Velocidade de Germinação (IVG) com diferentes temperaturas com sementes de *Pereskia grandifolia*. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2014.

Esta temperatura caracteriza a faixa de temperatura ótima, em que altas porcentagens de germinação foram obtidas com maior velocidade. As sementes que demoram muito para germinar podem ser atacadas por fungos durante o processo de embebição e não germinar. Portanto, sementes que apresentem maior velocidade durante o processo de germinação irão sofrer menor influência de patógenos (Scremin-Dias et al., 2006).

A melhor temperatura pode não ser a mesma para os parâmetros avaliados, como a porcentagem de germinação, a velocidade e o índice de sincronização da germinação. No entanto, as temperaturas cardeais e os dados de porcentagem, velocidade e índice de sincronização da germinação podem fornecer informações sobre a agressividade da espécie na ocupação de diferentes ambientes (Labouriau & Agudo, 1987).

TABELA 4. Valores médios de entropia informacional de germinação de sementes de *P. aculeata* e *P. grandifolia*, submetidas a diferentes temperaturas. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2014.

Temperatura (°C)	Entropia (bits)	
	<i>Pereskia aculeata</i>	<i>Perekia grandifolia</i>
24	4,37 a	4,02 a
27	2,27 a	3,27 a
30	1,42 b	2,74 a
33	2,82 ab	2,25 a
36	3,45 ab	3,34 a

Os valores seguidos pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente a  $p < 0,05$ .

Os baixos valores entropia (Tabela 4) obtidos nessa faixa de temperatura indicam que ela representa um sinal ambiental (comunicação de energia térmica entre o ambiente externo e a semente) que leva a um maior nível de organização do processo, refletindo também em maiores valores de porcentagem e velocidade de germinação (Labouriau & Osborn, 1984).

Observa-se um desvio do tempo de germinação à direita da moda principal da distribuição das frequências. A assimetria da distribuição pode mostrar que a heterogeneidade é devida a uma maioria de sementes que demoram a germinar ou a uma minoria de sementes que germinam rapidamente (ou devida a ambos os casos), dependendo da temperatura.

Os menores índices de sincronização da germinação (entropia) foram observados próximos a temperatura de 30°C (Tabela 4), confirmando a distribuição unimodal da frequência relativa da germinação (Figura 10), representando nesta temperatura um sinal ambiental (comunicação de energia térmica entre o ambiente externo e a semente), que leva a um maior nível de organização do processo, refletindo também em maiores valores de porcentagem e velocidade de germinação.

Acima e abaixo dessa faixa os valores de entropia aumentam significativamente. A sincronização em determinada faixa ótima de germinação tem implícito o estabelecimento de maior número de plântulas, com aumento da possibilidade de sobrevivência de grande número de indivíduos, em caso de outros fatores adversos.

A sincronização em faixa restrita de temperatura pode limitar o estabelecimento da espécie, pois a ocorrência de temperaturas fora desta faixa ocasiona redução na germinação, tanto no maior tempo para estabelecimento da plântula e, conseqüentemente, maior exposição às adversidades do meio.

*P. grandifolia* apresentou resultados semelhantes quanto a frequência relativa de germinação (Figura 11). Nas temperaturas de 27, 33 e 36°C os gráficos possuem caráter polinimodal e nas isotermas de 24 e 30°C adquire caráter unimodal. No entanto, a entropia não apresentou significância. A germinação distribuída no tempo ou baixa sincronização (entropia), demonstra a capacidade de adaptação desta espécie a diferentes ambientes.

Os efeitos da temperatura na germinação são complexos, pois podem afetar cada estágio do processo além de estarem relacionados aos processos bioquímicos aos quais as sementes são sujeitas (Carvalho & Nakagawa, 2000). Determinar as temperaturas extremas ( $T_m$  = temperatura mínima e  $T_M$  = temperatura máxima) e a faixa de máxima germinabilidade é importante não somente para a agricultura, mas também para ajudar a entender a distribuição geográfica de uma espécie de planta com sementes (Labouriau, 1983).

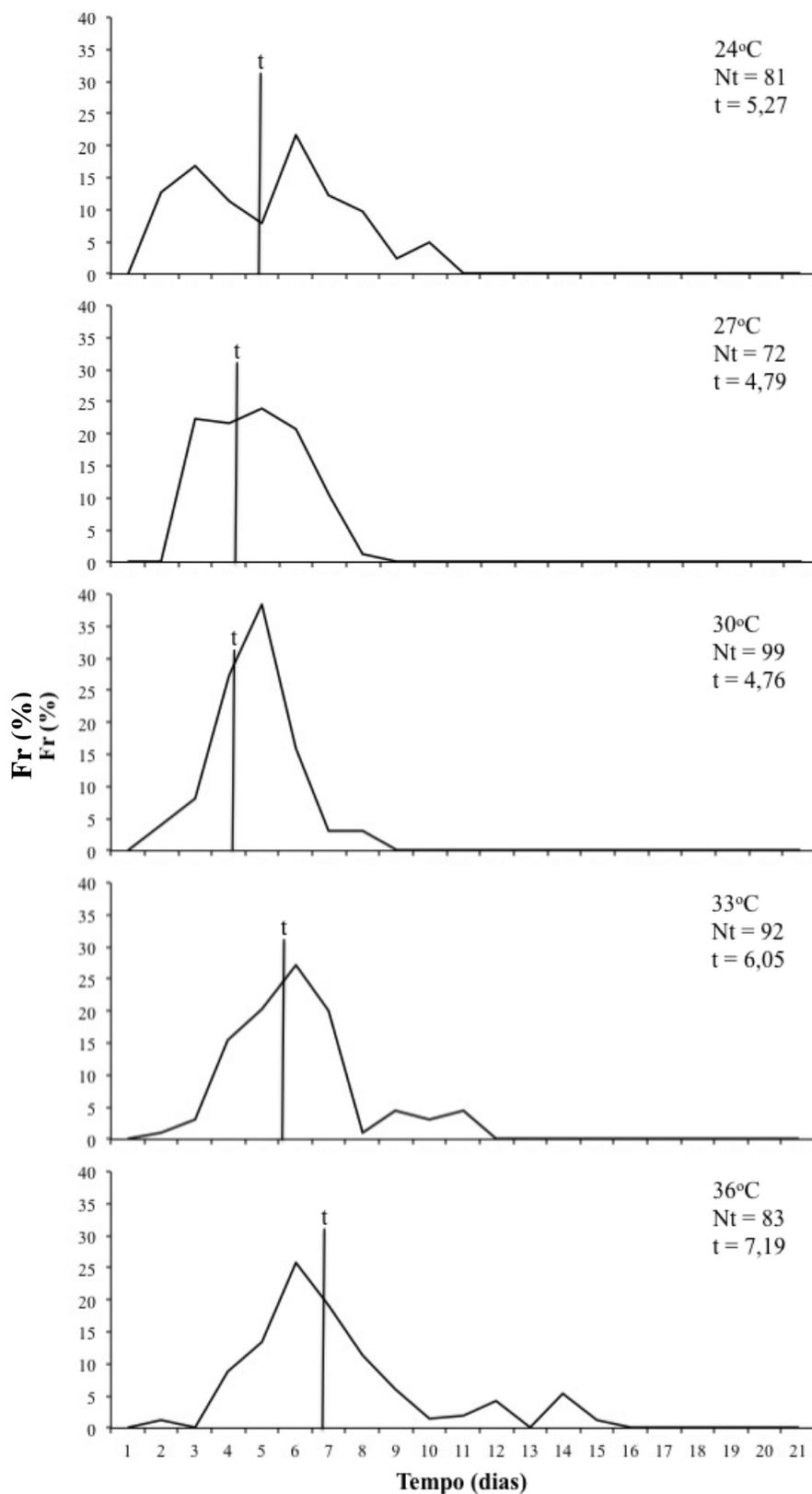


FIGURA 10. Freqüências relativas (Fr) da germinação de sementes de *P. aculeata*, em função do tempo de incubação isotérmica e em diferentes temperaturas. (Nt = número total de sementes germinadas; t = tempo médio de germinação). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2014.

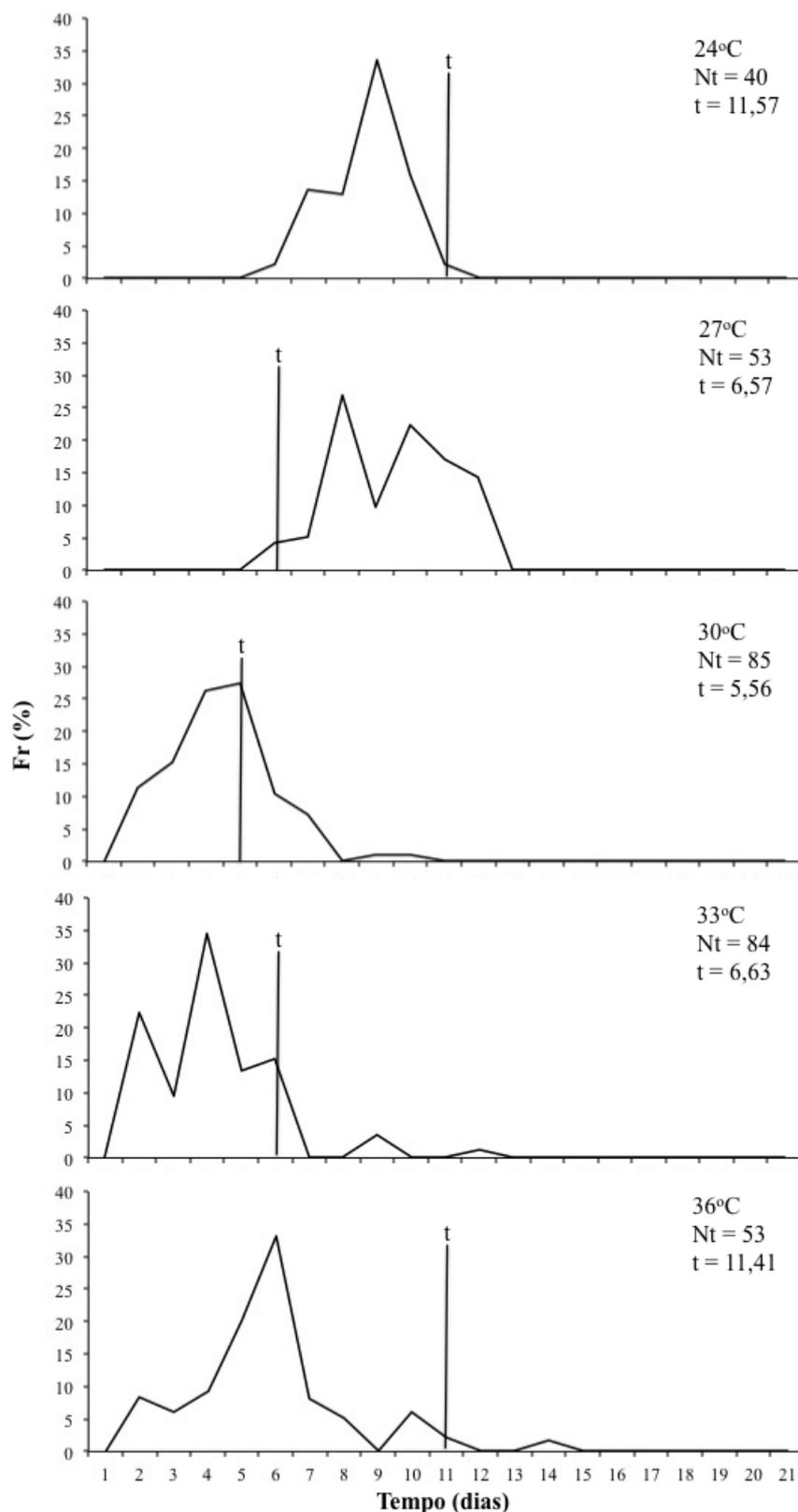


FIGURA 11. Freqüências relativas (Fr) da germinação de sementes de *P. grandifolia*, em função do tempo de incubação isotérmica e em diferentes temperaturas. (Nt = número total de sementes germinadas; t = tempo médio de germinação). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2014.

### 4.3 Teste de emergência

Para ampliar o conhecimento a respeito do comportamento biológico da *Pereskia aculeata* e *Pereskia grandifolia* e fornecer subsídios para a produção de mudas, foi realizado este estudo de emergência. Foi observado que o índice de velocidade de germinação e o percentual de sementes germinadas na *P. aculeata* foi superior a *P. grandifolia* (Tabela 5). O alto índice de germinação na *P. aculeata* indica ausência de dormência nesta semente, na *P. grandifolia*, a estrutura do tegumento pode ter influenciado nesta variável.

TABELA 5. Índice de velocidade de germinação (IVG) e percentual de emergência (%) em sementes de *Pereskia aculeata* e *Pereskia grandifolia*. UFRGS. Porto Alegre, RS, 2014.

Espécie	IVG	% de emergência
<i>P. aculeata</i>	13,07±0,8a	83±7,1a
<i>P. grandifolia</i>	8,5±1,02b	75±7,6b
CV (%)	7,56	10,8

Médias, nas colunas, seguidas de letras minúsculas distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Com relação aos parâmetros aéreos, foi possível observar que as espécies de *Pereskia* apresentaram bom potencial para formação de mudas em pouco tempo, comparada a outras hortaliças folhosas. A *P. aculeata* apresentou uma maior área foliar ( $51,0 \pm 1,4 \text{ cm}^2$ ), com diferença significativa da *P. grandifolia* ( $37,7 \pm 5,1 \text{ cm}^2$ ). O número de folhas (Tabela 6) não diferiu entre as espécies e apresentaram um percentual de folhas (média de 6 folhas por planta) satisfatório para a produção de mudas (Trani *et al.*, 2014).

O comprimento da parte aérea da *P. aculeata* foi maior do que a *P. grandifolia*, fato que influenciou o peso desta variável, sendo estaticamente diferente entre elas.

TABELA 6. Número de folhas (NF), comprimento parte aérea (CPA), peso parte aérea (PPA), comprimento maior raiz (CMR), peso raiz (PR) de *P.aculeata* e *P. grandifolia*. UFRGS. Porto Alegre, RS, 2014.

Espécie	NF	CPA	PPA	CMR	PR
<i>P.aculeata</i>	6,4±4,1	122,7±10,8 <sup>a</sup>	26,70± 2,3a	100,3±26,3	1,27±0,5b
<i>P.grandifolia</i>	6,2±3,5	93,9±19,3b	16,30± 1,6b	103,7±28,9	3,04±1,3a
CV (%)	8,4	5,24	13,9	6,2	22,2

Médias, nas colunas, seguidas de letras minúsculas distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Já na *P. grandifolia*, foi possível observar um desenvolvimento maior do sistema radicular, comprovado pelo maior comprimento médio de raiz e peso de raiz. A escassez de informações na literatura sobre o desenvolvimento germinativo da *P.aculeata* e *P. grandifolia* dificulta a discussão dos resultados obtidos. No entanto, as informações mostradas neste trabalho são inéditas e podem subsidiar e ampliar outras linhas de investigação.

#### 4.4 Propagação vegetativa de plantas do gênero *Pereskia* e *Anredera cordifolia*

##### 4.4.1 Enraizamento de estacas de ramos do gênero *Pereskia* com diferentes doses de AIB.

Após 30 dias de experimento foram realizadas as avaliações da estaquia de *Pereskia aculeata* e de *Pereskia grandifolia* tanto nas folhas quanto na raiz.

Com relação às duas folhas mantidas nas estacas das duas espécies, foi verificado que houve senescência e queda reduzindo número inicial. Em *Pereskia aculeata*, foi possível observar que, em média, 1,3 folhas permaneceram por estaca. Anderson (2001) que relata que os representantes de Pereskioideae são caracterizados por folhas bem desenvolvidas e persistentes, no entanto, resultado diferente foi observado quanto à permanência das folhas de *Pereskia grandifolia* nas estacas, pois todas as folhas sofreram senescência e queda antes do final dos 30 dias do ensaio. Com base nestes resultados, pode-se supor que as folhas de *P. aculeata* transcolaram suas reservas bem como auxina endógena potencializando a emissão de raízes, o que não aconteceu na estaquia de *P. grandifolia*.

Conforme mostrado na Figura 12, foi possível observar um aumento significativo no número de brotações nas estacas de *P. grandifolia* e que as concentrações de AIB utilizadas neste estudo não influenciaram neste atributo. Or O número de gemas obtidos com as dosagens de AIB nas estacas de *P. aculeata*, mostram que a utilização de AIB é dispensáveis em comparação as estacas sem adição do fitoregulador. Esse fato pode ser atribuído as concentrações endógenas de auxinas nas estacas estar a níveis favoráveis.

A concentração de 1000 mg.L<sup>-1</sup> promoveu maior número de folhas nas duas espécies de Pereskias. Sabe-se que a aplicação de auxinas, em determinadas concentrações, pode produzir efeito estimulante ou inibidor em raízes, caules e gemas (Alvarenga & Carvalho, 1983) e de acordo com Hartmann et al. (2002), a utilização adequada de AIB nas estacas pode variar de acordo com a espécie propagada.

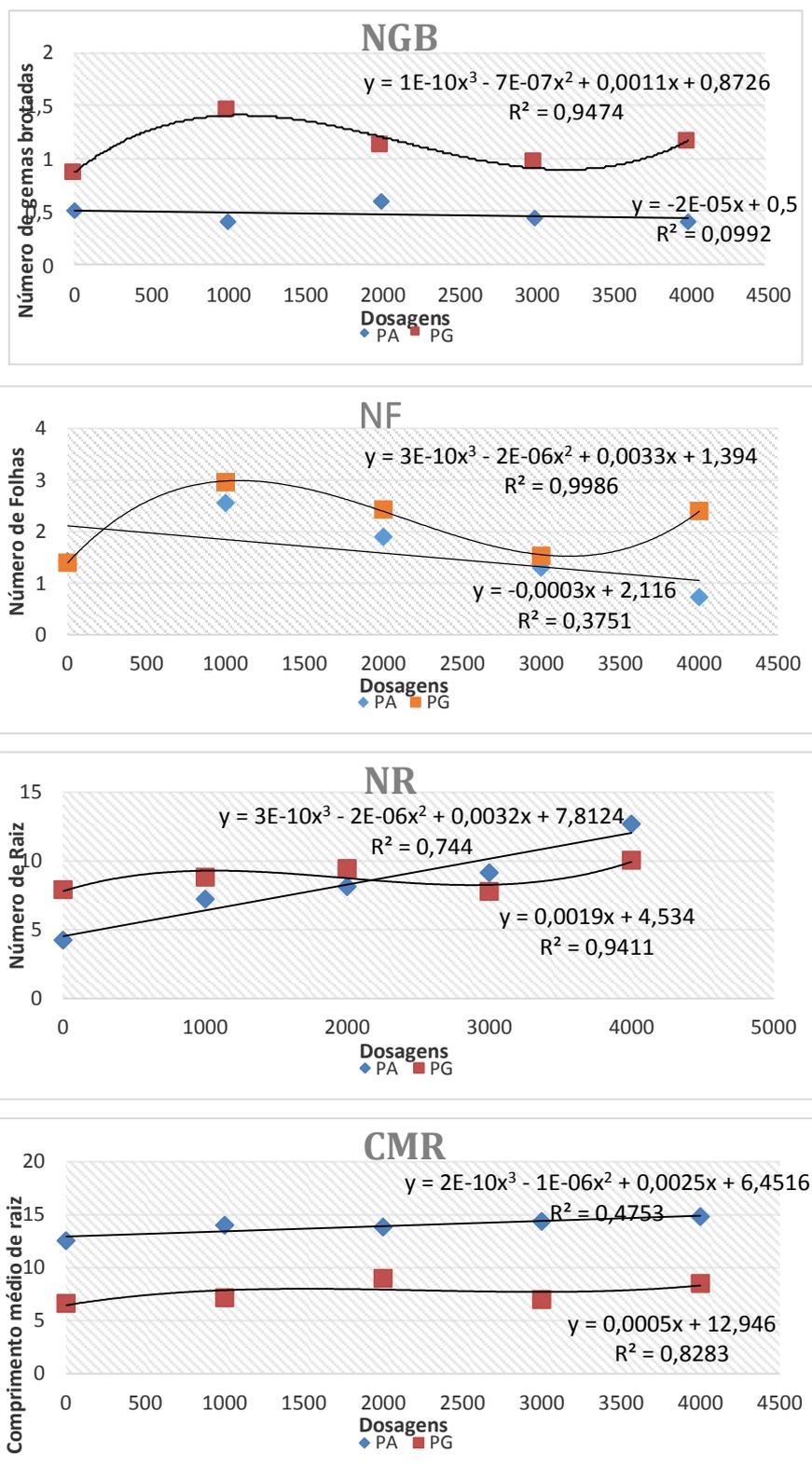


FIGURA 12. Número de gemas brotadas (NG), número de folhas (NF), número de raiz (NR) e comprimento médio de raiz (CMR), em estacas de *P. aculeata* e *P. grandifolia*, com diferentes doses de AIB. UFRGS. Porto Alegre, RS, 2014.

Para o número de raízes obtidos por estacas, foi possível observar um incremento de raízes emitidas, conforme as estacas foram submetidas as crescentes concentrações de AIB, sendo a concentração de 4000 mg.L<sup>-1</sup> a dose que favoreceu o maior número de raízes para estacas de *P.aculeata* e *P. grandifolia*.

Resultados semelhantes foram obtidos por Carvalho *et al.* (2010) que obtiveram número de raízes superior com doses entre 600 mg.L<sup>-1</sup> e 300 mg.L<sup>-1</sup> e Souza *et al.* (2012) com dose de 2000 mg.L<sup>-1</sup> em estacas de *Pereskia aculeata*. Tratamento de estacas com fitoreguladores como o AIB tem influência positiva no número de raízes e já foi constatado por diversos autores como Tofanelli *et al.* (1997), Rufato & Kersten (2000) e Biasi *et al.*(2000).

Com relação ao comprimento médio de raiz, foi possível verificar que as concentrações de AIB não influenciaram o crescimento radicular nas espécies de *Pereskia*, sendo as estacas de *P. aculeata* com maior comprimento radicular. Tal efeito pode ser explicado pelo somatório de concentrações de auxinas endógenas presentes nas estacas e exógenas com as doses de AIB, visto que as estacas que não foram submetidas ao fitoregulador exógeno também emitiram raiz e houve um significativo crescimento radicular, apesar de ser em menor concentração. Os resultados vão de acordo com estudos de Zaidan (1976) e Machado (1983), onde os autores relatam que a formação de raízes adventícias ocorre espontaneamente em estacas caulinares de *Pereskia grandifolia*, sem que seja necessária a aplicação de promotor de enraizamento. Resultados semelhantes foram obtidos por Resende *et al.* (2010) com outra cactácea (*Melocactus glaucescens* Buining & Brederoo) e segundo Hubstenberger *et al.* (1992) e Sriskandarajah & Serek,(2004) espécies de

cactos, podem produzir excesso de auxina endógena sob determinadas condições, o que pode favorecer a formação de raízes sem a utilização de AIB.

#### 4.4.2 Propagação vegetativa de estacas e tubérculos de *Anredera cordifolia*

De acordo com a análise estatística dos resultados da Tabela 7, verifica-se que houve interação dos propágulos utilizados neste estudo (estacas e tubérculos) e dos substratos utilizados. Para a variável número de folhas foi observado que houve diferença significativa somente entre os propágulos, onde as estacas apresentaram um maior incremento foliar como material propagativo. Apesar das estacas apresentarem um maior número de folhas, foi possível observar que os tubérculos apresentaram em média um número maior do que três folhas, o que, segundo Trani *et al.* (2004) é acima da recomendação para que o transplante seja realizado como mudas.

TABELA 7. Número de folhas (NF), nota parte aérea (NPA), nota parte radicular (NPR), comprimento médio de raízes (CMR) e percentual de sobrevivência (%SBV). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2013.

	NF		NPA		NPR		CMR		% SBV	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Estacas	5,6 a	4,7 a	4,1	4,2	4,3 aB	5,2 aA	8,6	8,2	82 aA	87 bB
Tubérculos	3,9 b	3,0 b	3,6	3,9	4,0 aA	3,3 bA	7,6	7,2	70 bA	95 aA
CV (%)	25,4		24		9,3		22,6		5,7	

T1: (substrato comercial turfa fértil); T2 (substrato comercial turfa fértil com adição de 50% de casca de arroz carbonizada).

Médias, nas colunas, seguidas de letras minúsculas distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Médias, nas linhas, seguidas de letras maiúsculas distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Com relação à escala de notas estabelecida para a avaliação do desenvolvimento da parte aérea dos propágulos, os dados obtidos indicam que houve coerência com os critérios definidos na escala e foi possível observar que não houve interação entre a nota atribuída à parte aérea de estacas e tubérculos e os substratos utilizados, mostrando que tanto os propágulos quanto os substratos apresentaram características desejáveis para o desenvolvimento da parte aérea proporcionando a obtenção de mudas.

A escala de notas construída para avaliação do sistema radicular mostrou que houve interação entre as variáveis estudadas, sendo observado o melhor resultado nas estacas quando adicionado casca de arroz ao substrato comercial.

A adição de casca de arroz ao substrato comercial, utilizada como um condicionador, possivelmente permitiu maior espaço de aeração e maior densidade úmida. Alguns autores confirmam o efeito benéfico da adição da casca de arroz ao substrato, segundo a literatura, essa mistura pode promover uma grande ramificação das raízes, atingindo peso e comprimento superior a alguns substratos comerciais (Bellé & Kampf., 1993., Mauad *et al.*, 2004., Milani, 2012).

Não foi observada interação significativa entre os tratamentos no comprimento de raiz, apesar do maior comprimento radicular ter sido observado em estacas. Como o substrato faz parte do sistema integrante no enraizamento de estacas, esse aumento no crescimento radicular pode estar relacionado com um melhor contato das partículas do substrato com a base das estacas (Bellé & Kampf, 1993).

Com relação ao percentual de sobrevivência dos propágulos, foi observado um maior número de tubérculos degradados na bandeja ao término do experimento, quando utilizado substrato comercial (70%). A característica de maior densidade úmida pode ter ocasionado um excesso hídrico, causando a podridão dos tubérculos. A adição de casca de arroz ao substrato comercial elevou o percentual de sobrevivência para 95% nos tubérculos. O percentual de sobrevivência nas estacas foi elevado nos dois substratos utilizados. Neste experimento a escolha de turfa fertil® como substrato comercial e adição de casca de arroz a esse substrato, mostrou-se adequado, pois mostrou baixa mortalidade, o que pode ser atribuído a capacidade destes substratos em disponibilizar um aporte nutricional, além da capacidade de retenção de umidade e não se compactar excessivamente, concordando com Grattapaglia & Machado (1998) que afirmam serem estas as características desejáveis a um bom substrato. Além disso, os substratos mostraram ser efetivos na drenagem e a areação necessária ao desenvolvimento satisfatório do sistema radicular e da planta (Carvalho Filho *et al.*, 2002).

#### **4.5 Perfil nutricional e atividade antioxidante**

##### **4.5.1 Antioxidante**

Nos últimos anos, vários estudos epidemiológicos têm mostrado que o elevado consumo de frutas e vegetais reduzem a incidência de alguns tipos de câncer e doenças crônicas não transmissíveis (Willet, 2001; Dray *et al.*, 2003, Albero *et al.*, 2007), devido a capacidade destes alimentos em inibir a formação de radicais livres, atuando como antioxidantes (Hamilton *et al.*, 2000; Pereira *et al.*, 2012).

Em função das diferentes estruturas químicas existentes nos alimentos, vários ensaios tem sido utilizados para avaliar a capacidade antioxidante presente nos mesmos. O Dpph é um destes ensaios, e é baseado na habilidade dos antioxidantes presentes na amostra em sequestrar os radicais livres gerados no meio da reação (Brand-Williams *et al.*, 1995). Segundo Kaur (2002), além os compostos bioativos presentes nos alimentos, o processamento também pode interferir da preservação de antioxidantes na planta, sendo o tratamento térmico um fator determinante para o aumento ou decréscimo dessas substâncias.

A capacidade de extratos de folhas de *Pereskia aculeata*, *Pereskia grandifolia* e *Anredera cordofolia* em sequestrar o radical Dpph, com diferentes extratores e formas de armazenamento, evidenciaram que as plantas em estudo possuem compostos bioativos que através de diferentes mecanismos podem estar atuando como agente antioxidante, sendo essa ação diferenciada entre as plantas estudadas.

Com relação a *Pereskia aculeata* foi possível verificar que todos os extratos utilizados apresentaram atividade antioxidante. Entre todos os solventes utilizados, os extratos etanólicos e metanólicos foram os que obtiveram os melhores resultados (Figura 13A, 13B e 13C ). Resultados semelhantes foram encontrados por Souza *et al.* (2014), com uma redução do radical em torno de 65%, utilizando extração etanólica de folhas de *P. aculeata*. A extração aquosa e a infusão, apesar de ter apresentado as menores reduções, também apresentaram atividade antioxidante, justificando sua utilização na medicina popular com o consumo de sucos e chás (Erice, 2011.; Almeida & Correa., 2012).

No que se refere *Pereskia grandifolia*, foi possível verificar que os valores de atividade antioxidante foram menores do que a *Pereskia aculeata* (Figura 14-A, 14-B e 14-C), no entanto seguiram os mesmos padrões no que se refere aos solventes extratores, com valores estatisticamente superiores para os extratos etanólicos e metanólicos.

No entanto foi possível verificar que os resultados encontrados neste estudo foram superiores encontrados por Turra *et al.* (2007), que estudaram o efeito de extrato de *Pereskia grandifolia* com diferentes solventes e verificaram que o diclorometano e o acetato de etila apresentaram a maior capacidade de seqüestro de radicais livres de DPPH (25 e 30% de inibição, respectivamente). Já Sri Nurestri *et al.* (2009) relataram ter encontrado atividade antioxidante em pequenas concentrações com extrato hexânico (5 µg/mL) e com acetato de etila (16–20 µg/mL ) de folhas de *P. grandifolia*.

Esta diferença nos percentuais de atividade antioxidante com diferentes extrações pode estar ligado a diversidade de polaridade da substancias presentes na *P. aculeata* e *P. grandifolia*. Sabe-se que alguns componentes bioativos como os compostos fenólicos, muitas vezes, não estão no seu estado livre e segundo Carvalho (2007) são solúveis em solventes orgânicos polares, já que estão sob a forma de ésteres ou heterosídeos.

A atividade antioxidante mostrada neste estudo pode estar ligada a presença de alguns compostos químicos presentes em *Pereskia*. Esteroides e outros componentes químicos tem sido reportados em *P. aculeata* (Salt *et al.*, 2007), dando ênfase a presença de fenóis, flavonóides e alcalóides (Pinto *et al.*, 2012).

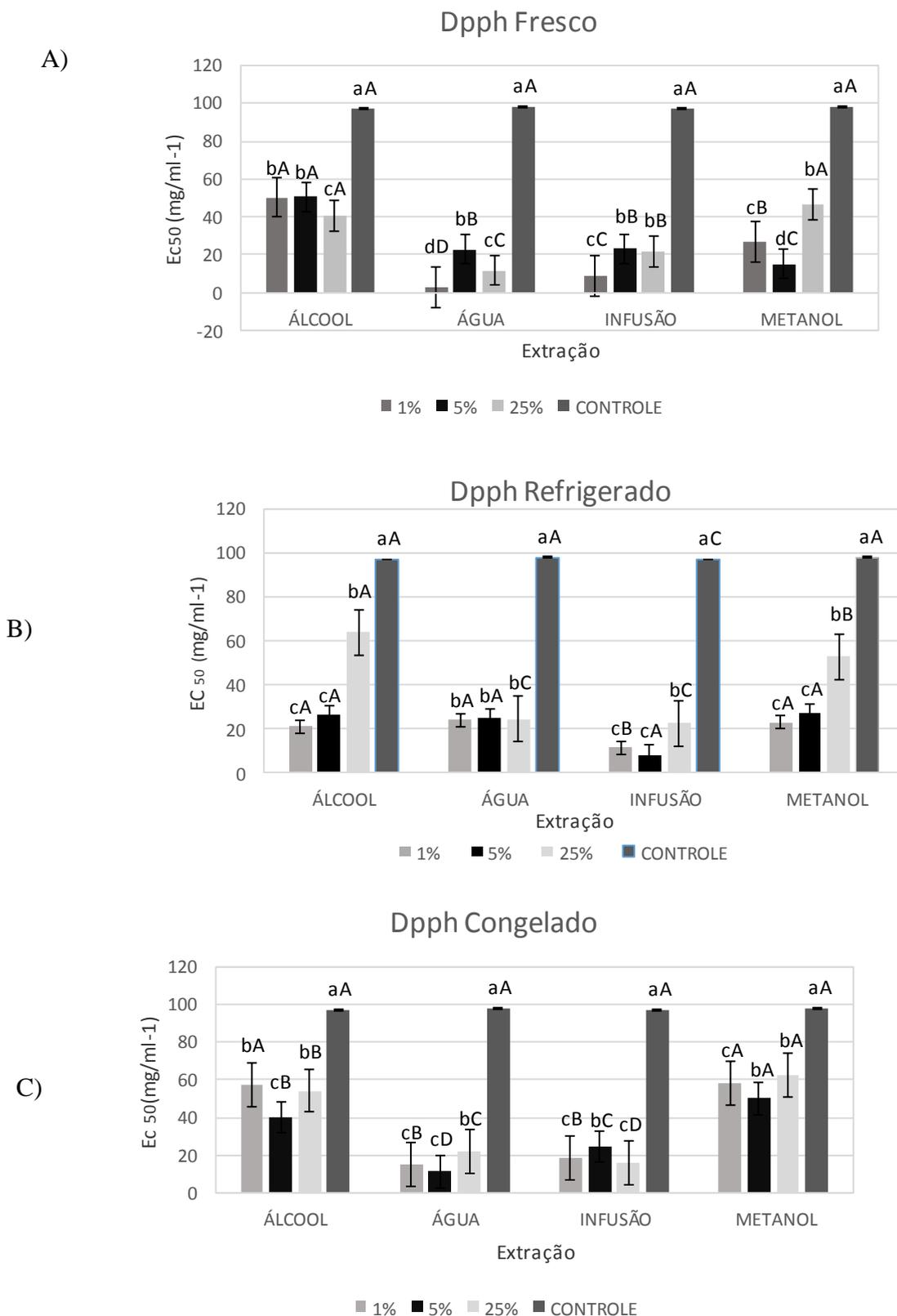


FIGURA 13. Atividade antioxidante em extrato de folhas de *Pereskia aculeata* em extrato fresco (A), extrato refrigerado (B) e extrato congelado (C). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2013.

Agostini-Costa *et al.* (2014) encontraram em frutos de *P. aculeata* quantidades significativas de compostos bioativos, entre eles diferentes tipos de carotenoides (*trans*-caroteno, caroteno, luteína, *cis*-caroteno, azeinoxantina, criptoxantina). Na folha de *P. aculeata*, Takeiti *et al.* (2009) encontrou quantidades significativas de vitamina A, ácido fólico e vitamina C. Na *Pereskia grandifolia*, a literatura reporta a presença de ácido oleico, terpenos e compostos fenólicos (Sahu *et al.*, 1974; Malek *et al.*, 2009.; Sri Nurestri *et al.*, 2009), substâncias com conhecido potencial antioxidante.

A *Anredera cordifolia*, apresentou atividade antioxidante em todas as concentrações, extrações e formas de armazenamento (Figura 15-A, 15-B, 15-C). Os resultados foram similares aos encontrados nas folhas de *Pereskia*, onde os extratos etanólicos e metanólicos mostrara-se superiores comparado ao extrato aquoso e com infusão. O extrato metanolico com percentual de 5% congelado teve um resultado superior aos demais, com 60% de atividade antioxidante, não diferindo do controle. Resultados menores foram encontrados por Djamil *et al.* (2012) testando extrato de folhas de *Anredera cordifolia* em diferentes proporções, obteve um percentual de 42,8% com 25 µg/ml. Quando o autor aumenta a concentração para 100 µg/ml, essa inibição aumenta para 65%.

Algumas substâncias como a vit. C e carotenóides precursores de vitamina A, já evidenciados nesta planta, podem ser os responsáveis por este efeito antioxidante (Batista *et al.*, 2006; Sukandar *et al.*, 2013). Alguns autores também relatam a presença de outras substancias com potencial de inibição de radicais livres como esteroides triterpênicos, flavonóides, polifenóis, quinonas, cumarinas (Sri Murni *et al.*, 2011; Djamil *et al.*, 2012; Sukandar *et al.*, 2013).

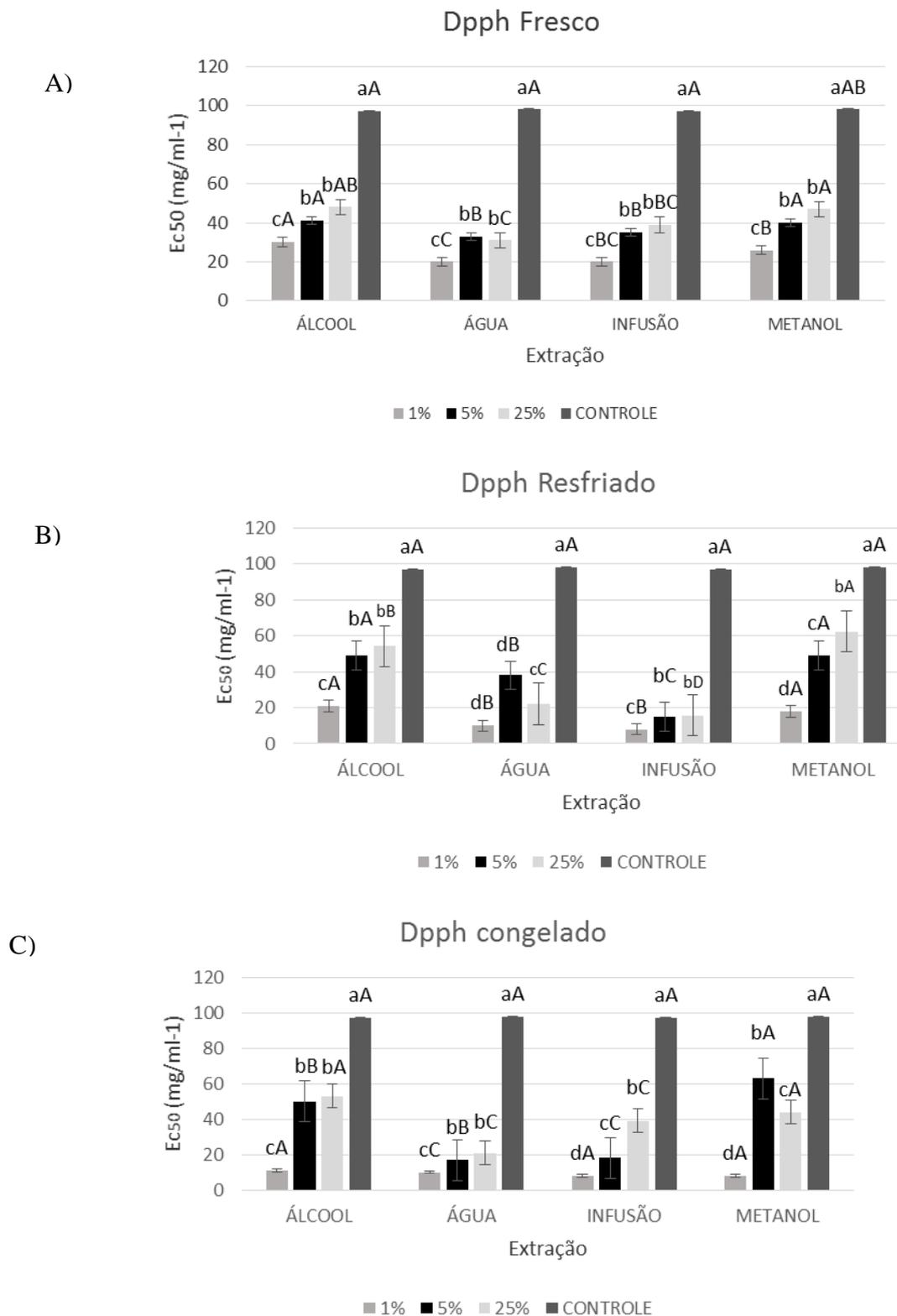


FIGURA 14. Atividade antioxidante em extrato de folhas de *Pereskia grandifolia* em extrato fresco (A), extrato refrigerado (B) e extrato congelado (C). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2013.

Sabe-se que o processamento térmico nos alimentos pode influenciar os níveis nutricionais, principalmente no que se refere ao teor de compostos bioativos e sua atividade antioxidante (Campos *et al.*, 2008; Mello *et al.*, 2009). Porém essa influência dos nutrientes com ação antioxidante é dependente de alguns fatores como: espécies, genética da planta, fatores ambientais, concentração do fitoquímicos entre outros (Nicoli *et al.*, 1999). Segundo Kaur (2001), o processamento do alimento também pode interferir da preservação de antioxidantes na planta, sendo o tratamento térmico um fator determinante para o aumento ou decréscimo dessas substâncias.

Com relação as formas de armazenamento dos extratos para análises neste estudo, foi verificado que as plantas tiveram um comportamento diferente. A *Pereskia aculeata* apresentou os melhores resultados com o armazenamento quando o extrato utilizado para análise era fresco. Pieniz *et al.* (2009) também encontraram resultados similares, em vegetais crus como espinafre (71%) e cenoura (78%).

A preservação de compostos bioativos, sem a utilização de alguma forma de cocção e armazenamento pode ter influenciado nos resultados. No entanto, é necessário um estudo sobre perdas nutricionais pós colheita, visto que para comercialização, geralmente as hortaliças são transportadas e estocadas até a compra do cliente final. Um estudo realizado por valejjo *et al.* (2003), simulando o período de exposição para venda, armazenada em 15°C, houve uma perda de vitamina C em 13%. Galgano *et al.* (2007) encontrou perda de 39% após 35 dias de armazenamento.

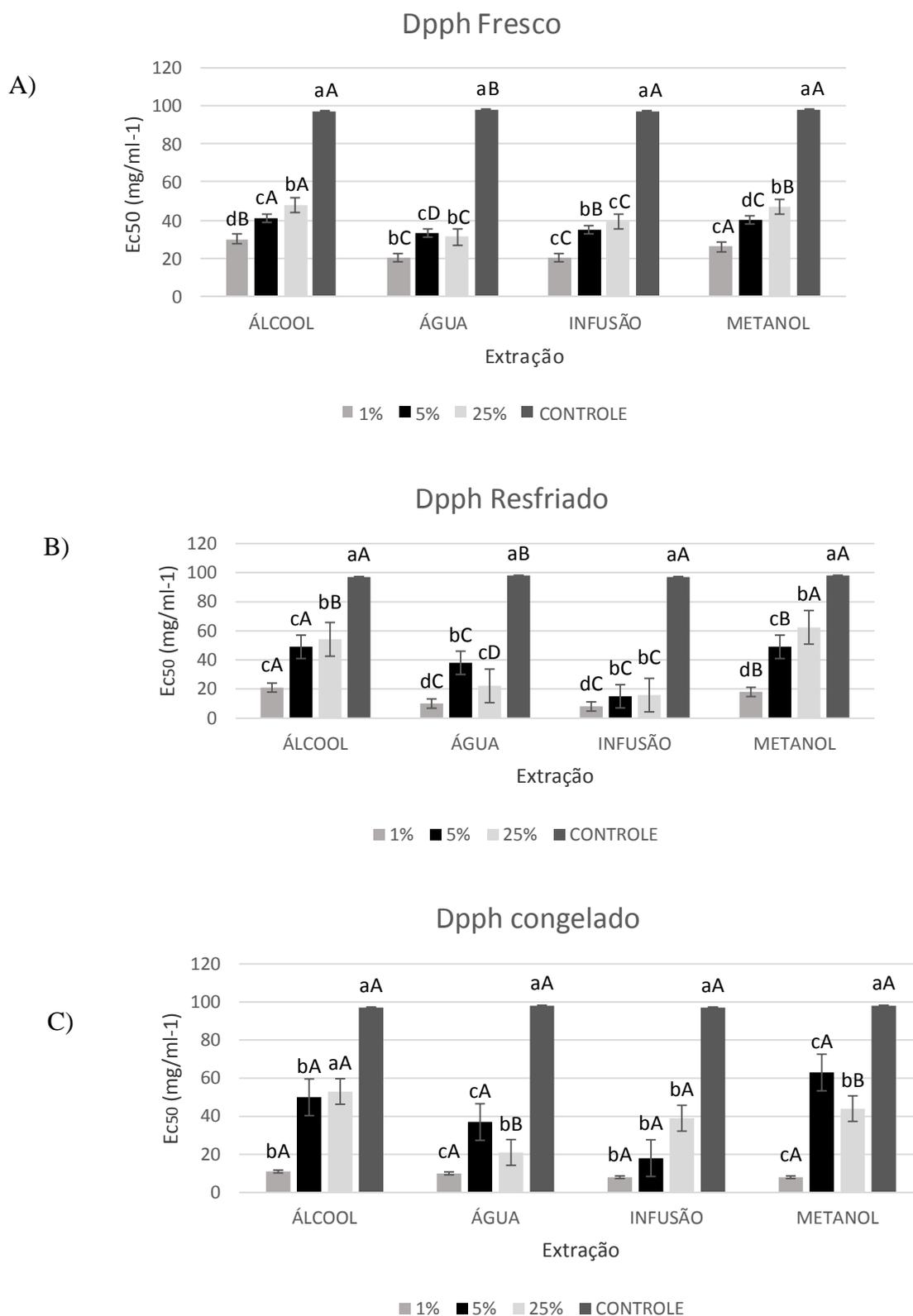


FIGURA 15. Atividade antioxidante em extrato de folhas de *Anredera cordifolia* em extrato fresco (A), extrato refrigerado (B) e extrato congelado (C). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2013.

Na *Pereskia grandifolia* os extratos refrigerados e congelados obtiveram os maiores percentuais de inibição. Já na *Anredera cordifolia* os extratos congelados obtiveram os maiores percentuais de atividade antioxidante com extratos metanólicos e alcoólico. Resultados semelhantes foram encontrados por Chu *et al.* (2000) estudando o efeito antioxidante em folhas de batata doce, obtiveram uma perda de apenas 20% de flavonoides quando submetidas a temperatura de refrigeração (4°C).

Segundo Campos *et al.* (2008) em uma revisão sobre preservação de antioxidantes em hortaliças, relata que a refrigeração preserva melhor os teores de ácido ascórbico e fenólicos totais. Já Korus & Lisiewska (2011) testando o efeito antioxidante em couve, verificaram que o congelamento foi melhor método de preservação, uma vez que a perda de componentes bioativos testados (flavonoides, polifenóis, vit. C) foi menor do que nos outros tratamentos como branqueamento e cozimento e conserva, além de manter valores consideráveis de atividade antioxidante. Roy *et al.* (2007) relata que o efeito do tratamento térmico sobre o nível de polifenóis e atividade antioxidante depende do tipo de produto. Hunter e Fletcher (2002) mostrou que a atividade antioxidante dos vegetais esterilizados foi menor do que de material fresco ou congelado.

A maioria das perdas comuns ocorrem durante o processamento e pode levar a diminuição da atividade antioxidante são provenientes da própria matéria prima como oxigenação, a formação de antioxidante complexos com outros constituintes em alimentos e alterações enzimáticas. Outro fator que pode estar relacionado é a duração do tratamento, a temperatura aplicada e o grau de trituração da matéria (Korus & Lisiewska, 2011).

#### 4.5.2 Vitamina C

Na Tabela 8 estão apresentadas as espécies de hortaliças folhosas analisadas e seus respectivos teores médios de vitamina C. Observou-se variação de teores de vitamina entre as espécies, sendo os maiores teores encontrados em folhas de *A.cordifolia* (8,66 mg/100g) e os menores em *P. aculeata* (3,69 mg/100g).

TABELA 8. Valores de vitamina C, expressos em mg AA/100 g folha de *Pereskia aculeata*, *Pereskia grandifolia* e *Anredera cordifolia*. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2013.

Amostra	Teor Vit. C*
<i>A.cordifolia</i>	8,66
<i>P. aculeata</i>	3,69
<i>P. grandifolia</i>	4,01

\* mg AA/100 g folha

Os teores de vitamina C encontrados neste estudo são superiores aos valores relatados por Takeiti *et al.* (2009) e Oliveira (2013) em folhas de *P. aculeata* (1,4 mg e 1,9 mg respectivamente). Almeida (2012) encontrou valores superiores para farinha de *P. aculeata* (4,21mg) e menor para *P.grandifolia* (3,16mg). Não foram encontrados estudos sobre vitamina C em *Anredera cordifolia*, porém, Oliveira *et al.* (2013) obtiveram valores de 1,39 mg em outra hortaliça também conhecida como *Anredera cordifolia* (basella rubra), pertencente a família Basellaceae.

A vitamina C (ácido ascórbico) atua como co-fator enzimático, atuando em diversos processos fisiológicos como síntese de epinefrina e ácidos biliares. Além disso, participa dos processos de óxido-redução, inativando espécies reativas de oxigênio e aumentam a biodisponibilidade de ferro (Aranha *et al.*, 2000; Mafra & Cozzolino, 2008).

### 4.5.3 Perfil bromatológico

Os resultados da composição bromatológica de *P.aculeata*, *P.grandifolia* e *Anredera cordifolia* encontram-se na Tabela 9. O valor de umidade da folha de *P. aculeata* foi de 95,74%, seguido de *Anredera cordifolia* (94,02%) e *P. grandifolia* (90,70%). Martinesvski *et al.*(2013) encontraram valores maiores para a umidade de *Anredera cordifolia* (94,16%) e menores para a *P. aculeata* (86,8%). O conhecimento sobre o teor de umidade é necessário e fundamental, tanto para a conservação, quanto para manter a qualidade do material, prolongando a vida no pós colheita e garantindo as qualidades desejáveis de hortaliças, já que estas plantas são vendidas *in natura* por agricultores em feiras agroecológicas. Outro fator importante é no rendimento da matéria prima, visto que, como já relatado na literatura, tanto as espécies de *Pereskia* em estudo, quanto a, estão sendo utilizadas na fabricação de farinhas e sub produtos (Bertoldi *et al.*, 2010; Martinevski *et al.*, 2013; Almeida *et al.*, 2014).

TABELA 9. Composição química média de *P.aculeata*, *P.grandifolia* e *A. cordifolia*. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2014.

Composição	<i>P.aculeata</i>	<i>P.grandifolia</i>	<i>A.cordifolia</i>
	%	%	%
Umidade	95,74	90,70	94,02
Cinzas	15,97	15,54	23,29
Proteína	14,38	14,96	21,05
Fibra	8,12	9,2	6,3
Lipídios	2,54	3,0	3,2
Carboidrato	58,99	57,30	46,09

Análises realizadas em triplicata e expressa em % de matéria seca

O teor de cinzas verificado neste estudo mostrou-se mais elevado na *Anredera cordifolia* (21,05%). Martinesvski *et al.* (2013) encontrou um percentual de cinzas de 19,81%. Almeida Filho e Cambraia (1974) encontraram um percentual de 21,70 para *P. aculeata* e Almeida *et al.* (2014) testando

farinhas de folhas de ora pro-nóbis, encontraram um percentual de 14,81% para *P. aculeata* e 12,57% para *P. grandifolia*.

A análise desta variável está relacionada a concentração de minerais nas plantas (Torres, 2000). Nesse sentido, as hortaliças são uma fonte substancial destes elementos e como verificado na composição de minerais analisados nestas plantas, tanto as peresquias, quanto a *Anredera cordifolia* podem contribuir com o aporte destes na dieta.

Com relação a proteína em amostra seca, foi verificado que a *Anredera cordifolia* obteve os percentuais mais elevados (21,5%) comparado às peresquias (14,38% para a *P. aculeata* e 14,96% para a *P. grandifolia*). Martinesvski (2011) encontrou valores similares para *Anredera cordifolia* (21,66%) e maiores para *P. aculeata* (20,1%).

Almeida (2012) encontrou 32% de proteína em farinha obtida de folhas de *P. grandifolia* e Takeiti *et al.* 28,8% em folhas *P. aculeata*. Valores inferiores foram encontrados por Mazia e Sartor (2012), onde o teor de proteína bruta das folhas de *P. aculeata* variou de 9,42% a 15,44% conforme o tipo de solo utilizado no cultivo. Esta variação nos teores proteicos foliares pode estar relacionado a idade fisiológica, o manejo agrônomico e até mesmo a origem botânica da planta (Guerroué *et al.*, 1996; Mazia e Sartor (2012).

A qualidade de uma proteína está relacionada, principalmente, à sua composição em aminoácidos essenciais, utilizando a referência da FAO/OMS/UNU (1985), e uma digestibilidade similar ou superior aos valores encontrados para as proteínas do ovo e do leite (Bouye, 2014). Neste sentido, segundo dados da literatura, folhas de *P. aculeata* são ótimas fontes de aminoácidos como triptofano, fenilalanina, tirosina, isoleucina, leucina treonina

e lisina (Albuquerque; Sabaa Srur; Freiman, 1991). Gomes (2010) encontrou um percentual de 16,92% de proteína em folhas de *P. aculeata* e com um percentual de digestibilidade proteica classificada pela FAO/OMS (1991) como intermediária (92,52%). Diante da importância da proteína no organismo e da necessidade de se descobrir novas fontes de proteína vegetal, as perequias e a *Anredera cordifolia* tornam-se uma opção viável.

Em amostra seca, as perequias apresentaram um percentual de fibra mais elevado que a *Anredera cordifolia*. Rocha *et al.* (2008), encontraram valores superiores em folhas de *P. aculeata* (12,64%). A presença de fibras na dieta auxilia na regulação intestinal, modificando a microbiota e conferindo maior proteção aos colonócitos (Araújo & Menezes, 2009). De acordo com a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008/2009, mais de 90% dos brasileiros consomem poucas frutas, legumes e verduras, e 68% tem escassez de fibras alimentares em suas dietas, nesse sentido a ingestão de peresquias e *Anredera cordifolia* poderia contribuir para a melhoria deste quadro.

*P. aculeata* e *P. grandifolia* se destacam pelo alto conteúdo de mucilagem de suas folhas, o que despertou o interesse de indústrias farmacêuticas e de alimentos nutracêuticos, como matéria-prima na produção de complementos alimentares, mais especificamente por apresentarem alto teor do biopolímero arabinogalactana (Mercê *et al.*, 2001). *Anredera cordifolia* é outra espécie com possibilidade de uso como fonte de fibras, pois suas folhas são de consistência carnosa e mucilagínosa. Os dados encontrados neste trabalho são superiores comparados com os apresentados por Souza *et al.* (2007) que encontraram os seguintes valores de fibra alimentar em hortaliças

convencionais: 1g em cenoura, 3,1g em beterraba, 2,8 g em couve flor e 4,0 g em brócolis.

Os valores de lipídios encontrados nestas plantas foram considerados baixos, o que é esperado, já que a maioria das hortaliças não são fontes deste nutriente. O teor de lipídios encontrado neste estudo foi mais elevado do que os citados por Almeida (2012), com um percentual 2,28% de lipídios para *P. aculeata* e 2,07% para *P. grandifolia*. Com base nesses resultados, sugere-se que estas plantas possam ser consumidas em dietas hipocalóricas e com restrição lipídica.

Os valores de carboidrato nas duas pereskias foram semelhantes (58,99% para *P. aculeata* e 57,30% para *P. grandifolia*). *Anredera cordifolia* apresentou um percentual de 46,09% de carboidratos. Resultados menores foram encontrados por Rocha *et al.* (2008) que encontraram um percentual de 36,2 % e Albuquerque *et al.* (1991) com 38,6% em folhas de *P. aculeata*. Almeida (2012) encontrou um percentual de 29,8% em farinha de folha de *P. grandifolia*. O valor de carboidrato é calculado por diferença entre os teores de lipídios, fibras, proteínas e cinzas, portando, o percentual de nutrientes encontrados nessas variáveis, influencia diretamente o valor de carboidrato.

Apesar de poucos dados e informações nutricionais, as duas espécies de Pereskias e *Anredera cordifolia* são plantas que devem ser incentivadas quanto ao consumo e produção, sendo que são culturas de baixo custo, fácil disponibilidade e valor nutritivo. Além de ser uma alternativa para a melhoria do conteúdo de alguns micronutrientes na dieta de pessoas de pouco poder aquisitivo, substituindo alimentos de alto custo e, talvez, menor disponibilidade,

sendo necessários trabalhos de conscientização dessas populações sobre os benefícios do uso desses alimentos como alternativa de consumo.

#### **4.5.4 Conteúdo mineral**

Na Tabela 10 estão mostrados os teores médios de minerais nas folhas de *P. aculeata*, *P. grandifolia* e *A. cordifolia*. As folhas de *Anredera cordifolia* apresentaram os maiores teores de fósforo, potássio, magnésio e ferro. Oliveira *et al.* (2009) encontrou percentuais menores de fósforo (0,35 g/100g), potássio (3,87/100g) magnésio (0,52/100g) e ferro (0,021/100g). Esses minerais são importantes para a formação óssea, controle hidroeletrolítico e no caso do ferro para formação de hemoglobina. Com a transição nutricional ocorrida no Brasil nos últimos anos, as doenças provenientes das deficiências de micronutrientes tornaram-se preocupantes. No Brasil, apesar dos programas de suplementação e campanhas educativas, a prevalência de anemia por deficiência de ferro ainda é bem elevada, conforme evidenciam alguns autores (Barros Filho, 2009., Ferreira, 2010., Braga, 2014). A busca por alimentos vegetais fontes de ferro tornou-se muito importante, tanto para populações de baixa renda, quanto para pessoas com dietas restritivas a alimentos fontes de ferro de origem animal (Oliveira &, Angelis, 2001. Almeida *et al.* 2014).

TABELA 10. Composição mineral de folhas de *Pereskia aculeata*, *Pereskia grandifolia* e *Anredera cordifolia* (mg/100 g) matéria seca). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2013.

<b>Determinações (mg/g)</b>	<b><i>Pereskia Grandifolia</i></b>	<b><i>Pereskia Aculeata</i></b>	<b><i>Anredera A. cordifolia</i></b>
Fósforo total	200	200	400
Potássio total	2.100	3.300	6.600
Cálcio total	2.900	2.400	1.500
Magnésio total	2.000	1.700	1.200
Enxofre total	320	190	180
Cobre total	0,8	0,1	0,09
Zinco total	3,47	2,1	0,1
Ferro total	13,1	2,3	4,5
Manganês total	15,7	0,6	1,2

Nas folhas de *P. aculeata* foram observados os maiores níveis de cálcio e cobre. Os teores de cálcio foram menor do que os encontrados por alguns autores ao verificar o conteúdo mineral da *P. aculeata*. Takeiti *et al.* (2009) encontrou 3.420 mg. Almeida (2012) testando farinha de *P. aculeata* e *P. grandifolia* encontrou 1.346 mg de cálcio em *P. aculeata*, sendo esse valor maior na *P. grandifolia* (2.860 mg). Os valores de cobre encontrados neste estudo foram semelhantes aos encontrados por Almeida (2012) com teor de 1,24 mg. Esses minerais apesar de estarem em pequenas concentrações, são muito importantes para a fisiologia do organismo.

A importância biológica do cobre está relacionada com as funções metabólicas de enzimas cobre-dependentes. Estas catalisam reações relacionadas a fosforilação oxidativa, inativação de radicais livres, metabolismo do ferro, coagulação sanguínea e regulação da glicemia (Lacerda, 2014, Heredia *et al.*, 2014, Piarulli *et al.*, 2009). Já o cálcio, tem a função de manter o equilíbrio osmótico sanguíneo, regulação metabólica óssea, estímulo de

absorção de vitaminas e ser um mineral precursor de outras várias funções metabólicas (Buzinaro *et al.*, 2006; Serakides *et al.*, 2000).

As folhas de *P. grandifolia* apresentaram os maiores teores de cálcio, enxofre, zinco e manganês. Os valores de cálcio (2.900 mg) foram similar as quantidades de cálcio encontrados na análise de farinha de ora-pro-nobis realizado por Almeida *et al.* (2014), com quantidade de 2,860 mg para *P. aculeata* e 1,346 mg para *P. grandifolia*. Com relação aos valores de zinco e manganês, os valores encontrados neste estudo foram superior aos encontrados por Almeida (2014). Vegetais ricos em cálcio podem prevenir doenças como osteoporose , a fixação de vitamina D, a síntese de colesterol e a fortificação de ossos e dentes (Lobo *et al.*, 2004. Santos *et al.*, 2014), enquanto o zinco esta envolvido como co-fator em várias enzimas, principalmente ligadas ao sistema imunológico (Feitosa *et al.*, 2012; Mafra & Cozzolino). Quanto aos níveis de enxofre, as folhas de *P. grandifolia* apresentaram teores superiores que as folhas de taioba (280), beldroega (200) e *P. aculeata* em um estudo realizado por Oliveira *et al.* (2009).

#### **4.6 Composição química do óleo essencial**

##### **4.6.1 Rendimento e composição química**

O rendimento com a hidrodestilação foi de 0,03% e 0,09% de óleo essencial (em base seca) para *P. aculeata* e *P. grandifolia*, respectivamente. A Tabela 13 mostra a composição química do óleo das duas plantas do gênero *Pereskia*. Os componentes estão listados de acordo com a ordem de eluição na coluna HP-5MS. Ao todo, foram identificados 37 componentes, 30 para a *P.*

*aculeata*, que corresponde a 92% do óleo total, e 15 para a *P. grandifolia*, correspondendo 92,6% do óleo total. No óleo da *P. aculeata*, os componentes majoritários foram Fitol (29,4%), ácido hexadecanóico (17,4%) e ácido linoleico (12,7%). Outros componentes em menor concentração foram heptadecano (1,9%) e 14-hidroxi-4,5-di-hidro-cariofileno(1,6%).

No óleo da *P. grandifolia*, manol oxide (30,1%), fitol (24,1%), *n*-octadecano (9,2%) e *cis*-thujopsenal (6,7%) são os componentes em maior quantidade. Na literatura não há referências sobre a composição química do óleo essencial obtido por espécies do gênero *Pereskia*.

Bergaoui *et al.* (2007) estudaram a composição química do óleo essencial de outra cactácea, porém do gênero *Opuntia*. Os autores reportaram a composição química volátil de folhas, flores e frutos de *Opuntia lindheimeri* var. *linguiformis* L. Benson, folhas e flores *Opuntia macrorhiza* Engelm e folhas de *Opuntia microdasys* (Lehmann). Os componentes encontrados em maior quantidade nas flores e frutos de *Opuntia lindheimeri* var. *linguiformis* foram ácido tetradecanóico (3,15-13,57%), ácido hexadecanóico (8,5-17,33%), butil tetradecanoato (8,05-21,47%) e (E)-3-Butildieno fitalide (6,92-15,77%). Nas flores de *Opuntia macrorhiza*, o componente em maior quantidade foi butil tetradecanoato (21,14%), com relação a fração volátil de *Opuntia microdasys* as folhas foram ricas em ácido hexadecanóico (13,13%), (E)-3-Butildieno fitalide (21,4%) e butil tetradecanoato (5,91%).

Com relação a *Anredera cordifolia*, o rendimento com a hidrodestilação foi de 0.06% de óleo essencial (em base seca). A tabela 11 mostra a composição química deste óleo.

TABELA 11. Composição química do óleo essencial (%) de *Pereskia aculeata* (PA) e *Pereskia grandifolia* (PG). UNISA, Itália, 2014.

N.	Composto	Ki <sup>a</sup>	Ki <sup>b</sup>	PA	PG	Identificação <sup>C</sup>
1	1-Tetradeceno	1390	1433	0.2	- <sup>d</sup>	1,2
2	9-Decenil acetato	1397		-	0.9	1,2
3	(E)- $\beta$ -Ionona	1485	1958	0.1	t	1,2
4	<i>n</i> -Pentadecano	1485	1500	0.3	1.7	1,2,3
5	10- <i>epi</i> -Italiceno eter	1511	1856		0.8	1,2
6	6-methyl- $\alpha$ -Ionona	1512		7.2	-	1,2
7	Metil isovalerato	1520		0.4	-	1,2
8	Citronelilo butirato	1522		0.3	-	1,2
9	<i>cis</i> -di-hidro-mayurone	1587		t	-	1,2
10	Óxido de cariofileno	1584	2008	0.3	-	1,2,3
11	1-Hexadeceno	1590	1654	0,.	-	1,2
12	<i>n</i> -Hexadecano	1598	1200	1.3	4.2	1,2,3
13	$\alpha$ -Muurolol	1642		0.5	-	1,2
14	$\alpha$ -Cadinol	1656	2255	0.9	-	1,2
15	14-hidroxi-( <i>Z</i> )-Cariofileno	1661	2357	0.6	-	1,2
16	14-hidroxi-9- <i>epi</i> -( <i>E</i> )-Cariofileno	1661		0.6	-	1,2
17	Eudesma-4(15),7-dien-1 $\beta$ -ol	1690		0.3	-	1,2
18	Heptadecano	1698	1700	1.9	4.2	1,2,3
19	14-hidroxi-4,5-di-hidro-Cariofileno	1706		1.6	-	1,2
20	<i>cis</i> -Thujopsenal	1709		0.9	6.7	1,2
21	<i>n</i> -Octadecano	1796	1800	1	9.2	1,2,3
22	Ciclopentadecanolide	1806		t	-	1,2
23	Alkane not identified	1808		1.2	-	1,2
24	Demethyl isotorquatone	1831		-	0.8	1,2
25	Nonadecano	1899	1900	2.9	2.5	1,2,3
26	Metil Hexadecanoato	1925	2208	2.6	-	1,2
27	Tetrahydro rimuene	1962		-	1.7	1,2
28	Ácido Hexadecanoico	1966	2931	17.4	-	1,2
29	Óxido de manoyl	1966		-	30.1	1,2
30	Etil Hexadecanoato	1989		0,6	-	1,2
31	<i>n</i> -Eicosano	1998	2000	2.9	-	1,2,3
32	13- <i>epi</i> - óxido de manoyl	2011		-	0.3	1,2
33	Isopropílico Hexadecanoato	2026		0.7	-	1,2
34	Metil Linoleato	2091		3.0	-	1,2
35	Ácido linoleico	2099		12.7	-	1,2
36	<i>n</i> -Heneicosano	2096		-	4.4	1,2,3
37	Fitol	2109	2622	29.4	25.1	1,2
	<b>Total</b>			<b>92.0</b>	<b>92.6</b>	

<sup>a</sup>Índice de retenção de Kovats determinado pela series de *n*-alcanos (C10-C35) em coluna HP-5 MS; <sup>b</sup>Índice de retenção de Kovats determinado pela series de *n*-alcanos (C10-C35) em HP Innowax; <sup>c</sup>1= Índice de retenção Kovats, 2=massa do espectro, 3= co-injeção com componente autêntico; d= não detectado; e =T<sub>R</sub>= traços.

TABELA 12. Composição química do óleo essencial (%) de *Anredera cordifolia*. UNISA, Itália, 2014

N.	Composto	Ki <sup>a</sup>	Ki <sup>b</sup>	%	Identificação
1	1-Tetradeceno	1382	1389	0.9	1,2
2	<i>n</i> -Tetradecano	1396	1400	1.2	1,2,3
3	2,6,10 Trimetil Dodecano	1459		1.4	1,2
4	2-Dodecenal, (2E)	1466	1466	1.2	1,2
5	<i>n</i> -Pentadecano	1494	1496	5.9	1,2,3
6	trans-Ciclohexano,1-(ciclohexilmetil)-2-metil	1490		0.1	1,2
7	6-Metil- $\alpha$ -ionone	1507	1518	23.9	1,2
8	2-Hexil-1-decanol	1542		10.1	1,2
9	1,10-Decanediol	1551		3.0	1,2
10	<i>n</i> -Hexadecano	1596	1600	11.6	1,2,3
11	Tetradecanol	1607	1612	1.6	1,2
12	<i>n</i> -Heptadecano	1684	1700	7.3	1,2,3
13	<i>n</i> -Pentadecanol	1768	1773	0.4	1,2
14	1-Octadeceno	1782	1789	3.1	1,2
15	<i>n</i> -Octadecano	1790		6.3	1,2,3
16	<i>n</i> -Hexadecanol	1869	1875	3.9	1,2
17	<i>n</i> -Nonadecano	1894	1900	4.6	1,2
18	<i>n</i> -Eicoseno	1986	1988	1.8	1,2
19	<i>n</i> -Eicosano	1993	2000	3.3	1,2,3
	Total			91.6	
	Hidrocarbonetos			67.7	
	Others			23.9	

<sup>a</sup>Índice de retenção de Kovats determinado pela series de *n*-alcanos (C10-C35) em coluna HP-5 MS; <sup>b</sup>Índice de retenção de Kovats determinado pela series de *n*-alcanos (C10-C35) em HP Innowax; <sup>c</sup>1= Índice de retenção Kovats, 2=massa do espectro, 3= co-injeção com componente autêntico.

Ao todo foram identificados 19 compostos, que correspondem a 91,6% do óleo total. Hidrocarbonetos foram os constituintes em maior quantidade no óleo (67,7%). Os componentes majoritários foram *n*-hexadecano (11,6%), 2-Hexil-1 –decanol(10,1%) e *n*-octadecano (6,3%). No entanto, o óleo contém um

alto percentual de 6-metil- $\alpha$ -ionona (23,9%), um componente volátil, derivado de carotenoide.

A literatura faz somente uma referência a composição química obtida da parte aérea de espécie *Anredera cordifolia*. Zeid *et al.* (2007), encontrou como componentes majoritários no óleo fitol (15,3%),  $\alpha$ -pineno (9,0%) e 6,10,14-trimetil-2-pentadecano(6,1%). Compostos oxigenados foram os constituintes principais (57,4%). Essas diferenças podem ser atribuídas a diversos fatores que podem afetar a característica da composição química do óleo essencial.

#### **4.6.2 Ação do óleo de plantas do gênero *Pereskia* e *Anredera cordifolia* na germinação e crescimento radicular de sementes**

Os óleos essenciais de *P. aculeata*, *P. grandifolia* e *A.cordifolia* foram avaliados quanto à sua possível atividade fitotóxica na germinação e crescimento radicular de *Raphanus sativus* (rabanete), *Sinapsis arvenses* (mostrada selvagem) e *Phalaris canarienses* (alpiste). Estas espécies geralmente são utilizadas em ensaios de testes biológicos por se tratar de uma espécie olerícola, no caso do rabanete e espécies invasores como mostarda selvagem e alpiste.

Os resultados mostram que os óleos das pereskias não foram efetivos na germinação das sementes testadas (Tabela 15), no entanto, afetaram o alongamento da raiz de *R. sativus* e *S. arvensis* (Tabela 16). O óleo essencial de *P. grandifolia*, em todas as doses testadas, inibiu significativamente o alongamento da raiz de *R. sativus*. O mesmo óleo inibiu significativamente o alongamento da raiz de *S. arvensis*, sendo que somente a dosagem de 1,25

$\mu\text{g/ml}$  não diferiu do controle. Na  $0,062 \mu\text{g/ml}$ , o óleo essencial de *P. aculeata* inibiu significativamente o alongamento da raiz de *R. sativus*.

A diferença na atividade biológica dos óleos de *Pereskia* pode ser atribuída à sua composição química diferente. O óleo de *P. grandifolia* mostrou-se ser rico em diterpenos oxigenados (55,5%), o que pode justificar sua ação fitotóxica nas sementes. Macias *et al.* relataram alta atividade fitotóxica em dois diterpenos isoladas de *Tectona grandis* L. f. Alguns diterpenos clorogênicos isoladas do exsudato das partes aéreas frescas de *Salvia miniata* Fernald foram fitotóxicos contra *Papaver rhoeas* L. e *Avena sativa* L. na germinação (Bisio, 2011).

TABELA 13. Atividade fitotóxica dos óleos essenciais de *Pereskia grandifolia*, *Pereskia aculeata* e *Anredera cordifolia* na germinação de *Raphanus sativus*, *Sinapis arvensis* e *Phalaris canariensis*, 120 h após a semeadura. Os resultados estão expressos em média  $\pm$  desvio padrão (DP). UNISA, Itália, 2014.

	<i>Pereskia grandifolia</i>	<i>Pereskia aculeata</i>	<i>Anredera cordifolia</i>
	<u>Germinação das sementes <math>\pm</math> DP</u>		
	<i>Raphanus sativus</i>		
Dosagens			
Controle	10 $\pm$ 0.0	10 $\pm$ 0.0	8.0 $\pm$ 2.0
2.5 $\mu$ g/mL	9.0 $\pm$ 0.0	9.7 $\pm$ 0.6	5.3 $\pm$ 1.0
1.25 $\mu$ g/mL	10.0 $\pm$ 0.0	9.7 $\pm$ 0.6	5.6 $\pm$ 0.5
0.625 $\mu$ g/mL	9.3 $\pm$ 0.6	9.7 $\pm$ 0.6	5.0 $\pm$ 1.0
0.250 $\mu$ g/mL	9.7 $\pm$ 0.6	9.3 $\pm$ 1.2	4.6 $\pm$ 0.5
0.125 $\mu$ g/mL	8.7 $\pm$ 0.6	9.0 $\pm$ 0.6	6.0 $\pm$ 1.7
0.062 $\mu$ g/mL	8.7 $\pm$ 1.5	9.0 $\pm$ 1.0	5.7 $\pm$ 1.2
	<u>Germinação das sementes <math>\pm</math> DP</u>		
	<i>Sinapis arvensis</i>		
Dosagens			
Controle	8.6 $\pm$ 0.6	8.6 $\pm$ 0.6	8.3 $\pm$ 0.5
2.5 $\mu$ g/mL	9.3 $\pm$ 0.6	8.7 $\pm$ 1.5	9.3 $\pm$ 1.2
1.25 $\mu$ g/mL	9.3 $\pm$ 1.2	9.7 $\pm$ 0.6	10.0 $\pm$ .00**
0.625 $\mu$ g/mL	9.0 $\pm$ 1.7	10.0 $\pm$ 0.0	10.00 $\pm$ .00**
0.250 $\mu$ g/mL	9.0 $\pm$ 1.0	9.3 $\pm$ 0.6	9,7 $\pm$ 0,6
0.125 $\mu$ g/mL	8.7 $\pm$ 1.2	9.3 $\pm$ 0.6	9.3 $\pm$ 0.6
0.062 $\mu$ g/mL	8.7 $\pm$ 1.2	9.7 $\pm$ 0.6	9.0 $\pm$ 1.0
	<u>Germinação das sementes <math>\pm</math> DP</u>		
	<i>Phalaris canariensis</i>		
Dosagens			
Controle	10.0 $\pm$ 0.0	10.0 $\pm$ 0.0	9.3 $\pm$ 0.6
2.5 $\mu$ g/mL	9.0 $\pm$ 1.0	9.0 $\pm$ 0.0	9.0 $\pm$ 0.0
1.25 $\mu$ g/mL	10.0 $\pm$ 0.0	9.7 $\pm$ 0.6	8.7 $\pm$ 0.6
0.625 $\mu$ g/mL	9.0 $\pm$ 1.0	9.7 $\pm$ 0.6	8.7 $\pm$ 1.2
0.250 $\mu$ g/mL	9.7 $\pm$ 0.6	9.3 $\pm$ 0.6	9.6 $\pm$ 0.6
0.125 $\mu$ g/mL	9.7 $\pm$ 0.6	9.0 $\pm$ 1.0	9.7 $\pm$ 0.6
0.062 $\mu$ g/mL	9.0 $\pm$ 1.0	9.7 $\pm$ 0.6	10.0 $\pm$ 0.0

Nota: \* p < 0.05 vs. Controle positivo.

TABELA 14. Atividade fitotóxica dos óleos essenciais de *Pereskia grandifolia*, *Pereskia aculeata* e *Anredera cordifolia* no alongamento radicular de *Raphanus sativus*, *Sinapis arvensis* e *Phalaris canariensis*, 120 h após a semeadura. Os resultados estão expressos em média  $\pm$  desvio padrão (DP). UNISA, Itália, 2014.

	<i>Pereskia grandifolia</i>	<i>Pereskia aculeata</i>	<i>Anredera cordifolia</i>
<hr/>			
Dosagens	<i>Raphanus sativus</i>		
Control	4.0 $\pm$ 1.4	4.0 $\pm$ 1.4	2.8 $\pm$ 0.9
2.5 $\mu$ g/mL	2.5 $\pm$ 0.8***	2.5 $\pm$ 1.3	3.1 $\pm$ 1.3
1.25 $\mu$ g/mL	2.4 $\pm$ 1.1***	3.6 $\pm$ 1.2	2.0 $\pm$ 0.9
0.625 $\mu$ g/mL	2.2 $\pm$ 1.1****	3.8 $\pm$ 1.2	2.2 $\pm$ 0.8
0.250 $\mu$ g/mL	2.1 $\pm$ 1.4****	3.5 $\pm$ 1.6	2.0 $\pm$ 1.1
0.125 $\mu$ g/mL	3.0 $\pm$ 1.2*	2.7 $\pm$ 1.5	2.3 $\pm$ 0.6
0.062 $\mu$ g/mL	2.3 $\pm$ 0.9***	1.5 $\pm$ 0.7*	2.4 $\pm$ 0.5
<hr/>			
Dosagens	<i>Sinapis arvensis</i>		
Control	1.9 $\pm$ 1.0	1.9 $\pm$ 1.0	1.3 $\pm$ 0.5
2.5 $\mu$ g/mL	1.0 $\pm$ 0.4**	2.1 $\pm$ 1.2	3.0 $\pm$ 1.2
1.25 $\mu$ g/mL	1.6 $\pm$ 1.0	1.6 $\pm$ 0.8	1.5 $\pm$ 0.7
0.625 $\mu$ g/mL	1.2 $\pm$ 0.6*	1.5 $\pm$ 0.5	3.3 $\pm$ 1.1
0.250 $\mu$ g/mL	1.0 $\pm$ 0.6**	1.4 $\pm$ 0.7	2.8 $\pm$ 1.3
0.125 $\mu$ g/mL	1.0 $\pm$ 0.8**	1.8 $\pm$ 1.0	1.5 $\pm$ 0.9
0.062 $\mu$ g/mL	1.0 $\pm$ 0.4**	1.8 $\pm$ 1.0	2.0 $\pm$ 0.9
<hr/>			
Dosagens	<i>Phalaris canariensis</i>		
Control (aqua)	3.6 $\pm$ 0.6	3.6 $\pm$ 0.6	3.9 $\pm$ 0.7
0.72.5 $\mu$ g/mL	2.9 $\pm$ 0.7	3.1 $\pm$ 0.8	4.2 $\pm$ 0.6
1.25 $\mu$ g/mL	3.0 $\pm$ 0.6	3.4 $\pm$ 1.2	3.4 $\pm$ 0.9
0.625 $\mu$ g/mL	2.9 $\pm$ 0.6	2.8 $\pm$ 0.8	3.5 $\pm$ 1.1
0.250 $\mu$ g/mL	3.0 $\pm$ 0.6	3.3 $\pm$ 0.8	3.3 $\pm$ 0.7 *
0.125 $\mu$ g/mL	2.5 $\pm$ 0.9	3.3 $\pm$ 0.6	3.6 $\pm$ 0.6
0.062 $\mu$ g/mL	2.6 $\pm$ 0.8	2.7 $\pm$ 0.8	3.7 $\pm$ 0.6

Nota: \* p < 0.05; \*\* p < 0.01; \*\*\* p < 0.001 vs. Controle positivo

A concentração de óleo de 1,25  $\mu$ g/ml e 0,625  $\mu$ g/ml promoveram a germinação de *S. arvensis* (Tabela 15). O alongamento da raiz de *R. sativus* e *S. arvensis* não foram sensíveis ao óleo essencial de *Anredera cordifolia* (Tabela 16).

#### 4.6.3 Análises microbiológicas

A concentração de inibição mínima de bactéria (CIM) e a concentração mínima bactericida (CMB) do óleo essencial de *P. aculeata* e *P. grandifolia* na

inibição do crescimento bacteriano de dez microrganismos selecionados estão sendo mostrados na tabela 17.

Os óleos essenciais mostraram modesta atividade inibitória em bactérias patogênicas gram-positivas. *Staphylococcus aureus* foi a bactéria que apresentou maior resistência. Os óleos essenciais não mostraram atividade de inibição significativa em bactérias gram-negativas. Na literatura, atividade antimicrobiana é reportada somente em extratos em algumas espécies do gênero *Pereskia*.

TABELA 15. Valores de CIM e CBM\*( $\mu\text{g/mL}$ ) de óleo essencial de *P. aculeata* e *P. grandifolia* e o antibiótico de referência (cloramfenicol). UNISA, Itália, 2014.

	<i>Pereskia aculeata</i>		<i>Pereskia grandifolia</i>		C
	CMI <sup>a</sup>	CMB <sup>b</sup>	CMI <sup>a</sup>	CMB <sup>b</sup>	
<b>Estirpe bacteriana</b>					
<i>Bacillus cereus</i> ATCC 177	50	100	n.a.	100	12.5
<i>Bacillus subtilis</i> ATCC 633	n.a.	100	100	>100	12.5
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	n.a.	>100	n.a.	>100	25
<i>Staphylococcus epidermidis</i> ATCC 12228	50	100	50	100	3.12
<i>Streptococcus faecalis</i> ATCC 29212	100	n.a.	n.a.	100	25
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	n.a.	>100	n.a.	>100	12.5
<i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 10031	n.a.	>100	n.a.	>100	50
<i>Proteus vulgaris</i> ATCC 13315	n.a.	>100	n.a.	>100	25
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	n.a.	>100	n.a.	>100	100
<i>Salmonella typhi</i> Ty2ATCC 19430	n.a.	>1000	n.a.	>100	6.25

<sup>a</sup> CIM, concentração mínima inibitória ( $\mu\text{g/mL}$ ); <sup>b</sup> CBM, Concentração bactericida mínima ( $\mu\text{g/mL}$ ); n.a., não ativa  
C: Cloramfenicol.

Philip *et al.* (2009) reportam a atividade antimicrobiana em diferentes extratos de *Pereskia bleo* Kunth e *Pereskia grandifolia* Haw. contra quarto

bactérias patogênicas (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* e *Bacillus subtilis*). Extrato de etil acetato de *P. grandifolia* mostrou alguma atividade antimicrobiana contra *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* e *Bacillus subtilis*. Além disso, extrato hexânico e extrato metanólico de *P. bleo* mostraram alta e moderada atividade antimicrobiana, respectivamente em duas bactérias gram-negativas: *P. aeruginosa* 60690 e *Salmonella choleraesuis* (Wahab *et al.*, 2009).

Na Tabela 17 estão apresentados a concentração inibitória mínima (MIC) e o mínimo concentração bactericida (MBC) óleo essencial de *A. cordifolia*. O óleo essencial mostrou atividade inibitória contra agentes patogênicos Gram-positivos, como *Bacillus subtilis* e *Staphylococcus epidermidis*.

TABELA 16. Valores de CMI e CBM\*( $\mu\text{g/mL}$ ) de óleo essencial de *A. cordifolia* e o antibiótico de referência (cloramfenicol). UNISA, Itália, 2014.

	<i>Anredera cordifolia</i>		C
	CMI <sup>a</sup>	CBM <sup>b</sup>	
<b>Estirpe bacteriana</b>			
<i>Bacillus cereus</i> ATCC 1177	100	>100	12.5
<i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633	50	100	12.5
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	n.a.	>100	25
<i>Staphylococcus epidermidis</i> ATCC 12228	25	50	3.12
<i>Streptococcus faecalis</i> ATCC 29212	100	>100	25
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	n.a.	>100	12.5
<i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 10031	n.a.	>100	50
<i>Proteus vulgaris</i> ATCC 13315	n.a.	>100	25
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	n.a.	>100	100
<i>Salmonella typhi</i> Ty2 ATCC 19430	n.a.	>100	6.25

<sup>a</sup> CIM, concentração mínima inibitória ( $\mu\text{g/mL}$ ); <sup>b</sup> CBM, Concentração bactericida mínima ( $\mu\text{g/mL}$ ); n.a., não ativa  
C: Cloramfenicol.

O óleo essencial não apresentou atividade significativa contra bactérias Gram-negativas. A atividade antimicrobiana deste óleo, provavelmente é devido à quantidade elevada de hidrocarbonetos (67,7%) e a presença de terpenos não regulares como 6-metil- $\alpha$ -ionona.

Na literatura, é reportado que vários compostos têm atividade direto contra muitas espécies de bactérias, como terpenos e uma variedade de Hidrocarbonetos alifáticos. Álcoois alifáticos foram relatados por possuir forte moderada atividade contra várias bactérias e esta atividade é aumentado conforme o comprimento da cadeia carbônica (Bendiabdellah *et al.*, 2013).

Agnihotri *et al.* (2012) relataram atividade antimicrobiana e atividade anti-inflamatória tópica do óleo essencial isolado a partir de frutos de *Amomum subulatum* Roxb. Este óleo é composta principalmente de doze Hidrocarbonetos alifáticos (51,8%), sete álcoois alifáticos (27,4%), três ácidos graxos (12,4%) e quatro sesquiterpenóides (8,4%).

Kang *et al.* (2013) reportam que o  $\beta$ -ionona, precursor de carotenoides, possui uma variedade de propriedades biológicas, como anticâncer, antimutagênica e atividade antimicrobiana. Na literatura foi encontrado uma referência onde extratos de folhas de *A. cordifolia* não inibiram o crescimento de *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, e *Pseudomonas aeruginosa* (Amerta *et al.*, 2012).

Anteriormente, Tshikalange *et al.* (2005) relataram que o extrato clorofórmico de folhas de *A. cordifolia* inibiu o crescimento de bactérias. As bactérias Gram-positivas parecem ser mais suscetíveis ao efeito inibidor dos extratos (água e clorofórmio) que as bactérias Gram-negativas.

## 5 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos e nas condições em que os experimento foram realizados, foi possível concluir que:

-O estudo de caracteres morfoagronômicos mostraram variabilidade entre folhas e número de sementes por fruto de *P. aculeata* e *P. grandifolia* dentro da mesma planta.

-*Pereskia aculeata* e *Pereskia grandifolia* são espécies euritérmicas, ou seja, toleram grandes variações térmicas. A faixa ótima de temperatura para a germinação de *P. aculeata* e *P. grandifolia* foi estabelecida aos 30°C. A velocidade de germinação é linearmente dependente da temperatura. Com relação ao percentual de emergência, as duas peresquias apresentaram bom potencial para formação de mudas.

-O enraizamento das estacas de peresquias não foram dependentes de auxina sintética AIB, mas esta influenciou alguns parâmetros como número de gemas brotadas e comprimento médio da raiz.

-*Anredera cordifolia* pode ser propagada por tubérculos aéreos e por estacas. Turfa fertil® como substrato comercial e a adição de casca de arroz como condicionador a esse substrato, mostrou-se efetivo na produção de mudas.

-*Anredera cordifolia* apresentou um alto valor proteico (21,05%) em base seca. *P. aculeata* e a *P. grandifolia* apresentaram um bom aporte de fibras (8,12% e 9,2%).

-A atividade antioxidante das três espécies estudadas foi superior quando utilizado extrato de folhas sem armazenamento com frio, utilizando etanol ou metanol como solventes extratores.

-A *Pereskia grandifolia* apresentou-se como uma boa fonte de cálcio e zinco, por outro lado, *Anredera cordifolia* apresentou significativo teor de potássio. As folhas das três espécies estudadas apresentam um bom aporte de vitamina C.

- A determinação química do óleo essencial destas espécies, como dados inéditos vem contribuir para o conhecimento biológico das mesmas.

-Os óleos essenciais das plantas do gênero *Pereskia* não mostraram toxidez efetiva na germinação das sementes testadas (*Raphanus sativus*, *Sinapsis arvensis* e *Phalaris canariensis*), no entanto, afetaram o alongamento da raiz de *R. sativus* e *S. arvensis*. O óleo de *Anredera cordifolia* estimulou a germinação de *S. arvensis*.

-Os óleos testados mostraram modesta atividade inibitória em bactérias patogênicas gram-positivas. O óleo essencial de *Anredera cordifolia* mostrou atividade inibitória contra agentes patogênicos Gram-positivos, como *Bacillus subtilis* e *Staphylococcus epidermidis*.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDELWAHAB, S. I. Anticancer, Antioxidant and Antibacterial Activities of Different Extracts of *Pereskia grandifolia* Haw. (Cactaceae). **Journal of Jazan University – Applied Sciences Branch**, Rajab, v. 2, n. 2, p. 20–27, 2013.

ADAMS, P. **Identification of essential oil components by gaschromatography/mass spectrometry**. 4<sup>th</sup> ed. Ilinoís: Ed. Allured Publishing, 2007.

AGNIHOTRI, S. A; WAKODE, S. R.; ALI, M. Chemical composition, antimicrobial and topical anti-inflammatory activity of essential oil of *Amomum subulatum* fruits. **Acta Poloniae Pharmaceutica**, Warszawa, v. 69, n. 6, p. 1177-1181. 2012.

ALBUQUERQUE, M. G. P. T.; SABAA-SRUR, A. U. O.; FREIMAN, L. O. Composição centesimal e escore de amino-ácidos em três espécies de “ora-pro-nobis” (*Pereskia aculeata* Mill., *P. bleu* De Candolle e *P.pereskia* (L) Karsten). **Boletim Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimento**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 7-12, 1991.

ALMEIDA, I. L.; JUNQUEIRA, A. M. R. Produção de Hortaliças em Sistema Orgânico, Agricultura Familiar e Segurança Alimentar no Brasil. **Sociedade de Desenvolvimento Rural**, Brasília, v. 5, n. 1, Set 2011.

ALMEIDA, M. E. F. et al. Caracterização química das hortaliças não-convencionais conhecidas como ora-pro-nobis. **Biosciense Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 1, p. 431-439, 2014.

ALMEIDA, M. E. F.; CORRÊA, A. D. Utilização de cactáceas do gênero *Pereskia* na alimentação humana em um município de Minas Gerais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 4, p. 751-760, 2012.

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

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.

ALVARENGA, L. R.; CARVALHO, V. D. Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 9. n. 101, p. 47-55, 1983.

ALTESOR, A.; EZCURRA, E. Functional morphology and evolution of stem succulence in cacti. **Journal of arid environments**, London, v. 53, n. 4, p. 557-567, 2003.

AMERTHA, I. B. P. M.; SOELIONGAN, S.; KOUNTUL C. In vitro inhibition zone test of binahong (*Anredera cordifolia*) towards *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, and *Pseudomonas aeruginosa*. **Indonesia Journal of Biomedical Science**, Bali, v. 6, n. 1, p. 30-34, 2012.

ARANHA, F. Q. et al. O papel da vitamina c sobre as amina c sobre as alterações orgânicas no idoso interações orgânicas no idoso. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 13, n. 2, p. 89-97, 2000.

ARAB, L.; STECK, S. Lycopene and cardiovascular disease. **American Journal of Clinical Nutrition**, Nova York, v. 71, n. 6, p. 1691-1695, 2000.

ARAUJO NETO, S. E. de. et al. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo com uso de diferentes substratos e recipientes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002. 1 CD-ROM.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry**. 12th ed. Washington: AOAC, 1992. 1015 p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the association of the association of official analytical chemistry**. 14th ed. Washington: AOAC, 1990. 1140 p.

ASSUNÇÃO, R. B.; MERCADANTE A. Z. Carotenoids and ascorbic acid from cashew apple (*Anacardium occidentale* L.): variety and geographic effects. **Food Chemistry**, London, v. 81, n. 4, p. 495-502, 2003.

BARRY, A. **The Antimicrobial susceptibility test: Principles and practices**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1976. 180 p.

BARROS, I. B. I. et al. Non-conventional edible plants: agrobiodiversity valorization at a small family agriculture unity. In: INTERNATIONAL HORTICULTURAL CONGRESS, 28., 2010, Lisboa. **Book of Abstracts...** Lisboa: [s.n.], 2010. v. 1.

Obs: quando existirem mais de 3 autores, indica-se apenas o primeiro, acrescentando a expressão et al.

BARROSO, C. **Propagação de espécies nativas com potencial ornamental: Kelissa brasiliensis (Baker) Ravenna e Sinningia lineata (Hjelmq.) Chautems**. 2006. 21 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em

Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

BATISTA, M. A. et al. Carotenos e Próvitamina A em bertalha e ervas aromáticas comercializadas em Viçosa, Estado de Minas Gerais, durante as quatro estações do ano. **Acta Scientiarum Health Sciences**, Maringá, v. 28, n. 1, p. 93-100, 2006.

BELLÉ, S.; KAMPF, A. N. Produção de mudas de maracujá amarelo em substratos a base de turfas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 3, p. 385-390, 1993.

BELNSTEIN, J. The protective factors of fruit and vegetables. **Food Science and Technology International**, London, v. 10, p. 12-14, 2001.

BENDIABDELLAH, A. et al. Antibacterial activity of *Daucus crinitus* essential oils along the vegetative life of the plant. **Journal of Chemistry**, Nova York, v. 2013, p. 1-7, 2013.

BERGAOUI, A. et al. Chemical composition and antifungal activity of volatiles from three *Opuntia* species growing in Tunisia. **Journal of biological sciences**, Faisalábād, v. 10, n. 15, p. 2485-2489, 2007.

BEWLEY, D.; BLACK, M. **Seeds: Physiology of Development and Germination**. New York: Plenum Press, 1985. 367 p.

BIASI, L. A.; STOLTE, R. E.; SILVA, M. F. Estaquia de ramos semilenhosos de pessegueiro e nectarineira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 3, p. 421-425, 2000.

BISIO, A. et al. Phytotoxic clerodane diterpenes from *Salvia miniata* Fernald (Lamiaceae). **Phytochemistry**, London, v. 72, n. 2-3, p. 265–275, 2011.

BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. **Introdução à química de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Varela, 1995. 85 p.

BOLAÑOS, E. N. A. et al. Caracterización fisicoquímica de siete variedades de tuna (*Opuntia* spp.) color rojo-violeta y estabilidad del pigmento de las dos variedades con mayor concentración<sup>1</sup>. **Rasgos del docente en las normas jurídicas de Aguascalientes**, Aguascalientes, n. 55, p. 3-10, 2012.

BOKE, N. H. Ontogeny and structure of the flower and fruit of *Pereskia aculeata*. **American Journal of Botany**, Columbus, v. 53, n. 6, p. 534-542, 1966.

BOYE, J.; WIJESINHA-BETTONI, R.; BURLINGAME, B. Protein quality evaluation twenty years after the introduction of the protein digestibility corrected amino acid score method. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 108, n. 2, p. 183-211, 2012.

BRAGA, D. L. **Anemia e deficiência de vitamina A em crianças brasileiras**. 2014. 125 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em

Enfermagem, Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensmittel-Wissenschaft Und-Technologie**, London, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA, 2009. 365 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. **Manual de Hortaliças Não-Convencionais**. Brasília: MAPA, 2010. 92 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Biodiversidade brasileira. **Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2002. 402 p. v. 5.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Alimentos Regionais Brasileiros**. Brasília: Ministério da Saúde, 2002. 140 p.

BURNS, J. et al. Extraction of phenolics and changes in antioxidant activity of red wines during vinification. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 49, n. 12, p. 797-808, 2001.

BUZINARO, E. et al. Biodisponibilidade do cálcio dietético. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, São Paulo, v. 50, n. 5, p. 852-861, 2006.

CAMPOS, F. M. et al. Estabilidade de compostos antioxidantes em hortaliças processadas: uma revisão. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, Araraquara, v. 19, n. 4, p. 481-490, 2009.

CARMO, E. H.; BARRETO, M. L.; SILVA JUNIOR, J. B. da. Mudanças nos padrões de morbimortalidade da população brasileira: os desafios para um novo século. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 12, n. 2, p. 63-75, 2003.

CARVALHO, H. H. et al. **Alimentos: métodos físicos e químicos de análises**. Porto Alegre: Ed. Universidade, 2002. 180 p.

CARVALHO FILHO, J. L. S. et al. Produção de mudas de *Cassia grandis* L. em diferentes ambientes, recipientes e misturas de substratos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 49, n. 284, p. 341-352, 2002.

CARVALHO, J. A. M.; GARCIA, R. A. O envelhecimento da população brasileira: um enfoque demográfico. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 3, p. 725-33, 2003.

- CARVALHO, M. E. A. et al. Enraizamento de estacas de *Pereskia aculeata* Mill. (Cactaceae) sob o efeito de diferentes concentrações de ácido indolbutírico-AIB. In: CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA, 19., 2010, Lavras. **Anais...**Lavras: [s.n], 2010.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Ed. FUNEP, 2000, 588 p.
- CHALFUN, N. N. J.; HOFFMANN, A. Propagação do pessegueiro e da ameixeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 18, n. 189, p. 23-29, 1997.
- CHEYNIER, V. Polyphenols in foods are more complex than often thought. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 81, n. 1, p. 223-229. 2005.
- CHU, Y-H.; CHANG, C-L.; HSU, H-F. Content of several vegetables and their antioxidant activity. **Journal of the science of food and agriculture**, London, v. 80, n. 5, p. 561-566, 2000.
- CONNOR, A. M et al. Changes in fruit antioxidant activity among blueberry cultivars during cold-temperature storage. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 50, n. 4, p. 893-898, 2002.
- CORRÊA, M. P. **Dicionário de plantas úteis do Brasil e exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura do Rio de Janeiro, 1984. 687 p. v. 1.
- COUTO, M.; WAGNER JÚNIOR, A.; QUEZADA, A. C. Efeito de diferentes substratos durante a aclimatização de plantas micropropagadas do porta-enxerto mirabolano 29C (*Prunus cerasifera* EHRH.) em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 9, n. 2, p. 125-128, 2003.
- CRUZ, G. L. **Dicionário das plantas úteis do Brasil**. 5. ed. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 1995, 478 p.
- DAVIES, N. W. Gas chromatographic retention indices of monoterpenes and sesquiterpenes on methyl silicone and Carbowax 20M phases. **Journal of Chromatography**, Amsterdam, v. 503, p. 1–24, 1990.
- DIAS, A. C. P. et al. Avaliação do consumo de hortaliças não convencionais pelos usuários das unidades do Programa Saúde da Família (PSF) de diamantina – MG. **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.16, n.3, p. 279-284, 2005.
- DÍAZ-BETANCOURT, M. et al. Weeds as a source for human consumption. A comparison between tropical and temperate Latin America. **Revista de Biología Tropical**, San Jose CR, v. 47, n. 3, p. 329-338, 1999.
- DJAMIL, R. et al. Antioxidant activity of flavonoid from *Anredera cordifolia* (Ten) Steenis leaf. **International Research Journal of Pharmacy**, Rampur, v. 3, n. 9, p. 241-243, 2012.

- SANTOS, F. F. et al. Intolerância à lactose e as consequências no metabolismo do cálcio. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia**, Ceará, v. 2, p. 1-7, 2014.
- DREOSTI, I. E. Antioxidant polyphenols in tea, cocoa, and wine. **Nutrition**, Burbank, v.16, n. 7-8, p. 692-694, 2000.
- DUARTE, M. R.; HAYASHI, S. S. Estudo anatômico de folha e caule de *Pereskia aculeata* Mill. (Cactaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v. 15, n. 2, p. 103-109, 2005.
- ECONOMOS, C.; CLAY, W.D. Nutritional and health benefits of citrus fruits. **Food, Nutrition & Agriculture**, Roma, v. 24, p. 11-18. 1999.
- EDWARDS, E. J.; NYFELER, R.; DONOGHUE, M. J. Basal cactus phylogeny: implications of *Pereskia* (Cactaceae) paraphyly for the transition to the cactus life form. **American Journal of Botany**, Columbus, v. 92, n. 7, p. 1177-1188, 2005.
- ERICE, A. S. **Cultivo e comercialização de Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC's) em Porto Alegre, RS**. 2011. 48 p. Trabalho de Conclusão de curso. (Graduação em Biologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- FARAGO, P. V. et al. Análise morfo-anatômica de folhas de *Pereskia grandifolia* Haw., Cactaceae. **Acta Farmacéutica Bonaerense**, Buenos Aires, v. 23, n. 3, p. 323-327, 2004.
- EUROPEAN PHARMACOPEIA COUNCIL. **European Pharmacopeia**. 5th ed. France, Strasbourg Cedex: Council of Europe, 2004. p. 218.
- FACHINELLO, J. C; NACHTIGAL, J. C; KERSTEN, E. **Fruticultura: Fundamentos e práticas**. Pelotas: Editora e Gráfica UFPEL, 1996. 311 p.
- FAO. Necesidades de vitamina A, hierro, folato y vitamina B12.1991. Disponível em: <[www.fao.presswarehouse.com/books/BookDetail/it/](http://www.fao.presswarehouse.com/books/BookDetail/it/)>. Acesso em: 14 nov. 2014.
- FAO. Productos Forestales no Madereros: Posibilidades y Estudio. 1992. Disponível em: <[www.fao.org/docrep/htm/](http://www.fao.org/docrep/htm/)> Acesso em 12 dez. 2014.
- FAO. Plants biodiversity for a world without hunger. 2010. Disponível em: <<http://www.fao.org/biodiversity/components/plants/it/>> Acesso em: 8 ago. 2013.
- FEITOSA, M. C. P.; LIMA, V. B. S.; MARREIRO, D. N. Inflamação e metabolismo do zinco. **Nutrire: revista da sociedade brasileira de alimentação e nutrição**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 93-104, 2012.
- FENNEMA, O. R. **Química de los alimentos**. 2. ed. Zaragoza: Acribia, 1993. p. 1095.

FERREIRA, R. C. et al. Plantas Alimentares Não-Convencionais-PANS. **Anuário da Produção de Iniciação Científica Discente**, Anápolis, v. 14, n. 22, 2010.

FOLCH, J.; LESS, M.; STANLEY, S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **The Journal of Biological Chemistry**, Bethesda, v. 226, n. 1, p. 497-509, 1957.

FRANZON, R.; RASEIRA, M.; ANTUNES, L. Efeito do AIB e de diferentes tipos de estaca na propagação vegetativa da goiabeira-serrana (*Acca sellowiana* Berg). **Current Agricultural Science and Technology**, Pelotas, v. 10, n. 4, 2012.

FREITAS, D. G. C. **Efeito da adição de pectina e fruto oligossacarídeo como ingredientes funcionais no suco misto de laranja e cenoura**. 2000. 108 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

GAMA, J. J. T. **Efeito do processo de obtenção do catchup sobre seus compostos antioxidantes, capacidade sequestrante do radical DPPH• e cor**. 2008. 169 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós Graduação em Alimentos e Nutrição, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2008.

GALGANO, F. et al. The influence of processing and preservation on the retention of health-promoting compounds in broccoli. **Journal of Food Science**, Malden, v. 72, n. 2, p. 130-135, 2007.

GAMBURGO, L. J. L. de; MONTEIRO, M. I. B. Singularidades do envelhecimento: reflexões com base em conversas com um idoso institucionalizado. **Interface (Botucatu)**, Botucatu, v. 13, n. 28, p. 31-41, 2009.

GOMES, A. S. **Determinação Da Digestibilidade Protéica In Vitro De Ora-Pro-Nóbis (*Pereskia Aculeata* Mill)**. 2010. 38 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2010.

GOH, K. L. **Malaysian herbaceous plants millennium**. Advanco Press: Malaysia: Advanco Press, 2000. 142 p.

GUARINO, C. Sistematica ed ecologia de *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis. (Basellaceae), specie sudamericana spontaneizzata nel Napoletano. **Delpinoa**, n. 33, v. 34, p. 67-76, 1992.

GUERROUÉ, J. L. L. et al. As proteínas de folhas de mandioca: aspectos fisiológicos, nutricionais e importância tecnológica. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 14, n. 2, p. 133-148, 1996.

GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M. A. Micropropagação. In: TORRES, A.C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: Embrapa-SPI / Embrapa-CNPQ, 1998. p. 260.

- GROLLI, P. R. Propagação de plantas ornamentais. In: PETRY, C. (Org.). **Plantas Ornamentais: aspectos para a produção**. 2. ed. Passo Fundo: Ed. EDIUPF, 2008. p. 59-69.
- GRONNER, A.; SILVA, V.D. da; MALUF, W.R. **Ora-pro-nobis (Pereskia aculeata) - a carne de pobre**. Lavras, 1999, 2 p. (Boletim Técnico de Hortaliças, 37).
- HAMILTON, I. M. et al. Interactions between vitamins C and E in humansubjects. **British Journal of Nutrition**, Wallingford, v. 84, n. 3, p. 261-267, 2000.
- HANNUM, S. M. Potential impact of strawberries on human health: a review of the science. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v. 44, n. 1, p. 1-17, 2004.
- HARBORNE, J. B.; WILLIAMS, C. A. Advances in flavonoid research since 1992. **Phytochemistry**, New York, v. 55, p. 481-504, 2000.
- HARLEV, E. et al. A. Anticancer attributes of desert plants: a review. **Anticancer Drug**, London, v. 23, n. 3, p. 255-271, 2012.
- HARTMANN, H. T. et .al. **Plant propagation: principles and practices**. 7. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 880 p.
- HARTMANN, H. T et al. **Plant Propagation: Principles and Practices**. 6. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1997. 770 p.
- HAUMAN, L. Notes sur le genre boussingaultia H.B.K. **Anales Museo Nacional Histórico**, Buenos Aires, v. 33, p. 347-359, 1925.
- HEREDIA, D. et al. Sistema antioxidante enzimático e indicadores de dano oxidativo en pacientes diabéticos tipo 2. **Revista chilena de endocrinología y diabetes**, Santiago, v. 7, n. 3, p. 94-98, 2014.
- HINOJOSA, G. F. Auxinas. In: CID, L. P. B. **Introdução aos hormônios vegetais**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 15,
- HOLLIS, H.; SCHEINVAR, L. **Interesante mundo de lãs cactáceas**. México: Fondo de Cultura Econômica, 1995. 235 p.
- HUBSTENBERGER, J. F.; CLAYTON, P. W.; PHILLIPS, G. C. Micropropagation of Cacti. In: BAYAY, Y. P. S. (Ed.). **Biotechnology in Agriculture and Forestry**. Berlin: Springer-Verlag, 1992. p. 49-68. v. 20.
- HUNTER, K. J.; FLETCHER, J. M. The antioxidant activity and composition of fresh, frozen, jarred and canned vegetables. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, Amsterdam, v. 3, n. 4, p. 399-406, 2002.
- JOLY, A. B. **Botânica: Introdução à taxonomia vegetal**. 13. ed. São Paulo,SP: Companhia Editora Nacional, 2002. p. 280-281.

JENNINGS, W.; SHIBAMOTO, T. **Qualitative Analysis of Flavour and Fragrance Volatiles by Glass capillary Gas Chromatography**. New York, NY: Academic Press, 1980.

JORDÃO, R. E.; BERNARDI, J. L. D.; BARROS FILHO, A. de A. Prevalência de anemia ferropriva no Brasil: uma revisão sistemática. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 90-98, 2009.

JUNQUEIRA, A. H.; LUENGO, R. F. A. Mercados diferenciados de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 2, p. 95-99, 2000.

KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 245 p.

KANG, C. H. et al.  $\beta$ -Ionone attenuates LPS-induced pro-inflammatory mediators such as NO, PGE2 and TNF- $\alpha$  in BV2 microglial cells via suppression of the NF- $\kappa$ B and MAPK pathway. **Toxicology In Vitro**, Oxford, v. 27, n. 2, p. 782- 787, 2013.

KAUR, C.; KAPOOR, H. C. Anti-oxidant activity and total phenolic content of some Asian vegetables. **International Journal of Food Science and Technology**, Mysore, v. 37, n. 2, p. 153-161, 2002.

KING, A.; YOUNG, G. Characteristics and occurrence of phenolic phytochemicals. **Journal of American Dietetic Association**, New York, v. 99, n. 2, p. 213-218, 1999.

KINUPP, V.F. **Plantas Alimentícias Não-Convencionais da Região Metropolitana de Porto Alegre, RS**. Porto Alegre, 2007. 562 p. Tese – Departamento de Horticultura e Silvicultura, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil**. Nova Odessa: Ed. Plantarum, 2014.

KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. de . Plantas Alimentícias Não-Convencionais na Região Metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl 1, p. 63-65, 2007.

KINUPP, V. F.; SOBRAL, M. E. G. Levantamento preliminar de espécies frutíferas de árvores e arbustos nativos com uso atual ou potencial do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 1769-1772, 2007.

KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. de. Riqueza de plantas alimentícias não-convencionais na Região Metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, V. 15, supl. 1, p. 63-65, 2007.

KRINSKY, N. I. The biological properties of carotenoids. **Pure and Applied Chemistry**, Triangle Park, v. 66, p. 1003-1010, 1994.

KRIS-ETHERTON, P. M. et al. Bioactive compounds in food: their role in the prevention of cardiovascular disease and cancer. **American Journal of Medicine**, New York, v. 113, p. 71-88. 2002.

KUMALASARI, E.; SULISTYANI, N. Antifungal activity of ethanol extract of binahong stem {*Anredera cordifolia* (Tenore) Steen} against *Candida albicans* and the phytochemical screening. **Jurnal Ilmiah Kefarmasian**, Jakarta, v. 1, p. 51-62, 2011.

YEN, G. C.; CHEN, H. Y.; PENG, H. H. Evaluation of the cytotoxicity, mutagenicity and antimutagenicity of emerging edible plants. **Food and Chemical Toxicology**, Oxford, v. 39, n. 11, p. 1045-1053, 2001.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: OEA, 1983. 174 p.

LABOURIAU, L. G.; AGUDO, M. On the physiology of germination in *Salvia hispanica* L. Temperature effects. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 1, p. 37-56, 1987.

LABOURIAU, L. G.; OSBORN, J. H. Temperature dependence on the germination of tomato seeds. **Journal of Thermal Biology**, Oxford, v. 9, n. 4, p. 285-294, 1984.

LABOURIAU, L. G.; PACHECO, A. On the frequency of isothermal germination in seeds of *Dolichos biflorus* L. **Plant and Cell Physiology**, Kyoto, v. 19, n. 3, p. 507-512, 1978.

LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. E. B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 48, n. 2, p. 263-284, 1976.

LACERDA, D. S. **Efeito do extrato de folhas de videira orgânica, da variedade Bordô (*Vitis labrusca*, L.) sobre os parâmetros metabólicos e de estresse oxidativo em ratos diabéticos**. 2014. 102 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Fisiologia, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

LANDRUM, J. T.; BONE, R. A. Lutein, zeaxanthin, and the macular pigment. **Archives of Biochemistry Biophysics**, New York, v. 385, n. 1, p. 28-40, 2001.

LEE, S. J. et al. Identification of volatile components in basil (*Ocimum basilicum* L.) and thyme leaves (*Thymus vulgaris* L.) and their antioxidant properties. **Food Chemistry**, London, v. 91, n. 1, p. 131-137. 2005.

LEUENBERGER, B. E. *Pereskia* (Cactaceae). **Memorial of New York Botanical Garden**, New York, v. 41, p. 1-141, 1986.

LEUENBERGER, B. E. Leaf-bearing cacti (genus *Pereskia*) in cultivation. **Cactus and succulent journal**, Santa Barbara, v.64, p. 247-263, 1992.

LOBO, A. S.; TRAMONTE, V. L. C. Efeitos da suplementação e da fortificação de alimentos sobre a biodisponibilidade de minerais. **The Brazilian Journal of Nutrition**, Campinas, v. 17, n. 1, p. 107-113, 2004.

LOPES, J. C. et al. Influência de temperatura, substrato e luz na germinação de sementes de beralha. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 27, n. 2, p. 18-24, 2005.

MACHADO, A. de A.; CONCEIÇÃO, A. R. **WinStat**: sistema de análise estatística para Windows. Versão Beta. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2005.

MACÍAS, F. et al. Isolation and phytotoxicity of terpenes from *Tectona grandis*. **Journal of chemical ecology**, New York, v. 36, n. 4, p. 396–404, 2010.

MAFRA, D.; COZZOLINO, F. M. S. Importância do zinco na nutrição humana. **Revista de nutrição**, Campinas, v. 17, n. 1, p. 79-87, 2004.

MALEK, S. N. A. et al. Cytotoxic components of *Pereskia bleo* (Kunth) DC.(Cactaceae) leaves. **Molecules**, Basel, v. 14, n. 5, p. 1713-1724, 2009.

MARZALL, K. Fatores geradores da agrobiodiversidade–Influências socioculturais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 237-240, 2007.

MARTINEVSKI, C. S. **Caracterização de beralha (*Anredera cordifolia*(Ten.) Steenis) e ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.) e sua utilização no preparo de pães de forma**. 2011. 58 p. Trabalho de conclusão de curso, (Graduação em Nutrição) - Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

MARTINEVSKI, C. S. et al. Utilização de Beralha (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) e Ora-Pro-Nobis (*Pereskia aculeata* Mill.) na elaboração de pães. **Brazilian Journal Food and Nutrition**, Araraquara, n. 24, p. 255-370. 2013

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

MAUAD, M. et al. Enraizamento de estacas de azaléias tratadas com concentrações de ANA em diferentes substratos. **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 4, p. 771-777, 2004.

MELO, E. A.; GUERRA, N. B. Ação antioxidante de compostos fenólicos naturalmente presentes em alimentos. **Boletim informativo de Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 36, n. 1, p. 1-11, 2002.

MENEZES, M. O. T. de; TAYLOR, N. P.; LOIOLA, M. I. B. Flora of Ceará, Brazil: Cactaceae, **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 64, n. 4, p. 757-774, 2013.

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

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

MILADIYAH, I.; PRABOWO, B. R. Ethanolic extract of *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis leaves improved wound healing in Guinea pigs. **Universa Medicina**, Trisakti, v. 31, n. 1, p. 4-11, 2012

MILANI, M. **Crescimento e desenvolvimento de mudas de grávia de jardim**. 2012. 93 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

MONTEIRO, J. G.; WISINTAINER, C.; REY, M., dos S. Enraizamento de estacas de batata-doce. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS, 7., 2009, Anápolis. **Anais...** Anápolis: [s.n.], 2009. 1 CD-ROM.

MONTENEGRO V. M. et al. Chagas disease in dogs from endemic areas of Costa Rica. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 97, n. 4, p. 491-494, 2002.

MOTTA, F. **Roberto Burle Marx e a nova visão da paisagem**. São Paulo: Nobel, 1986. 255 p.

MOURA, A. P.; CAMPOS, R. A. S; SEABRA JUNIOR, S. Enraizamento de estacas de bortalha em diferentes concentrações de IBA. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 2. p. 1728-1734, 2011.

NASSAR, J. M.; HAMRIK, J. L.; FLEMING, T. H. Allozyme diversity and genetic structure of the leafy cactus (*Pereskia guamacho* Cactaceae). **Journal of Heredity**, Washington v. 93, n. 3, p. 193-200, 2002.

NICOLI, M. C.; ANESE, M.; PARPINEL, M. Influence of processing on the antioxidant properties of fruit and vegetables. **Trends in Food Science & Technology**, Cambridge, v. 10, n. 3, p. 94-100, 1999.

NUNES, I.; MERCADANTE, A. Z. Obtenção de cristais de licopeno a partir de descarte de tomate. **Ciência Y Tecnologia Alimentaria**, Campinas, v. 24, n. 3, p. 440-447, 2004.

OLIVEIRA, I. M. V de; ANGELIS, R. C. Requisitos protéicos mínimos de diferentes fontes vegetais para ratos de laboratório em fase de crescimento. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 23-28, 2001.

OLIVEIRA, D. C. S. et al. Composição mineral e teor de ácido ascórbico nas folhas de quatro espécies olerícolas não-convencionais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 3, p. 472-475.

ORSOLINI, A.; FRONZA, D. Diferentes concentrações de casca de arroz carbonizada e turfa como substrato para produção de mudas de pessegueiro. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO, 2010, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: [s.n.], 2010. p. 256.

PAIVA, W. O. Bertalha (*Basella alba* L.syn. *B. rubra*). In: CARDOSO, M. O. (Ed.). **Hortaliças não-convencionais da Amazônia**. Brasília: Embrapa, 1997. p. 33-38.

PIARULLI, F. et al. Relationship between glyco-oxidation, antioxidante status and microalbuminuria in type 2 diabetic patients. **Diabetologia**, Berlin, v. 52, n. 7, p. 1419–1425, 2009.

PIENIZ, S. et al. Avaliação in vitro do potencial antioxidante de frutas e hortaliças. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 2, p. 552-559, 2009.

PIMENTAL, D. C.; HARVEY, P.; RESOSUDARMO, K. Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits. **Science**, New York, v. 267, p. 1117-1123, 1995.

PINTO, N. C. C. et al. Cytotoxic and antioxidant activity of *Pereskia aculeata* Miller. **Pharmacologyonline**, Paestum, v. 3, p. 63–69, 2012.

PIRES, E. J. P.; BIASI, L. A. Propagação da videira. In: POMMER, C. V. (Ed.). **Uva: tecnologia da produção, pós-colheita e mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p. 295-350.

POYRAZOGLU, E.; GOKMEN, V.; ARTIK, N. Organic acids and phenolic compounds in pomegranates (*Punica granatum* L.) grown in Turkey. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 15, n. 5, p. 567-75, 2002.

QUALSET, C. O.; MCGUIRE, P. E.; WARBURTON, M. L. Agrobiodiversity: key to agricultural productivity. **Agriculture**, California, v.49, p.45-49, 1995.

RAO, A. V.; AGARWAL, S. Role of lycopene as antioxidant carotenoid in the prevention of chronic diseases: A review. **Nutrition Research**, New York, v. 19, n. 2, p. 305-323, 1999.

REETZ, E.R. **Anuário brasileiro de hortaliças**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2014. 88 p.

REITZ, P. R. **Flora ilustrada catarinense: Baseláceas**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1968. 8 p.

RESENDE, S. V. et al. Influência do substrato e do enraizamento na aclimatização de *Melocactus glaucescens* Buining & Brederoo propagados in vitro. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n. 6, p. 803-809, 2010.

REUVENI, O.; RAVIV, M. Importance of leaf retention to rooting of avocado cuttings. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 106, n. 2, p. 127-130, 1981.

SRI NURESTRI, A. M. S. et al. Phytochemical and cytotoxic investigations of *Pereskia grandifolia* Haw. (Cactaceae) leaves. **Journal of Biological Sciences**, v. 9, n. 5, p. 488-493, 2009.

ROCHA, D. R. F., et al. Macarrão Adicionado De Ora-Pro-Nóbis (*Pereskia Aculeata* Miller) Desidratado. **Alimentos e nutrição Araraquara**, Marília SP; v. 19, n. 4, p. 459-465, 2008.

ROSA, J. S., et al. Desenvolvimento de um método de análise de vitamina C em alimentos por cromatografia líquida de alta eficiência e exclusão iônica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 4, p. 787-792, 2007.

ROSA, L. S. Influência de diferentes concentrações de ácido indol-3- butírico e do tamanho da estaca na formação de raízes adventícias em *Carapa guianensis* Aubl. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1., 1993, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBS-SBEF, 1993. p. 432-434.

ROSA, S. M.; SOUZA, L. A. Morfo-Anatomia do fruto (hipanto, pericarpo e semente) em desenvolvimento de *Pereskia aculeata* Miller (cactácea). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 25, n. 2, p. 415-428, 2003.

RUFATO, L.; KERSTEN, E. Enraizamento de estacas de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch), cvs. Esmeralda e BR 2, submetidas à estratificação e ao ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p. 191-194, 2000.

RUSSELLE, M. P.; FRANZLUEBBERS, A. J. Introduction to "Symposium: Integrated Crop-Livestock Systems for Profit and Sustainability". **Agronomy Journal**, Madison, v. 99, n. 2, p. 323-324, 2007.

RUSSO, A. et al. Effect of litreol on the viability of human cancer cells. **Chemico-Biological Interactions**, Limerick, v. 179, n. 2, p. 178-184, 2009.

SAHU, N. P.; BANERJIO, N.; CHAKRAVARTI, R. N. A new saponin of oleanolic acid from *Pereskia grandifolia*. **Phytochemistry**, Oxford, v. 13, p. 529-530, 1974.

SALT, T. A.; TOCKER, J. E.; ADLER J. H. Dominance of 5-sterols in eight species of the Cactaceae. **Phytochemistry**, Oxford, v. 26, p. 731-733, 1987.

SCHIMITZ, J. A. K.; SOUZA, P. V. D. de.; KAMPF, A. N. Propriedades químicas e físicas de substrato mineral orgânico para o cultivo de mudas em recipientes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 6, p. 937-944, 2002.

SERAKIDES, R. et al. Relação tireóide-gônadas e níveis plasmáticos de fósforo, cálcio e fosfatase alcalina em ratas. **Arquivo brasileiro de medicina veterinária e zootecnia**, Belo Horizonte, v. 52, n. 6, p. 579-85, 2000.

- SHARIF, K. M. et al. Pharmacological Relevance of Primitive Leafy Cactuses *Pereskia*. **Research Journal of BioTechnology**, Oklahoma, v. 8, n. 12, p. 134–142, 2013.
- SIERAKOWSKI, M. R. et al. Some structural features of a heteropolysaccharide from the leaves of the cactus *Pereskia aculeata*. **Phytochemistry**, Oxford, v. 26, n. 6, p. 1709-1713, 1987.
- SILVA, J. G. M. et al. Xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. Weber ex K. Schum.) Bly. Ex Rowl.) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) na alimentação de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 1408-1417, 2005.
- SIM, K. S. et al. Norhanom, A.W. Acute oral toxicity of *Pereskia bleo* and *Pereskia grandifolia* in mice. **Pharmacognosy Magazine**, Chicago, v. 6, n. 21, p. 67–70, 2010
- SOUZA, L. F. et al., Produção de mudas de *Pereskia aculeata* Mill. (ora-pro-nóbis) utilizando diferentes doses de AIB. In: SIMPÓSIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR, 4., 2012, Gramado. **Anais...** Gramado: SBCTA, 2012. 1 CD-ROM.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira. Nova Odessa: Ed. Instituto Plantarum, 2005. 635 p.
- SOUZA, P.D.J. et al. Análise sensorial e nutricional de torta salgada elaborada através do aproveitamento alternativo de talos e cascas de hortaliças. **Alimentos e Nutrição**. Araraquara, v. 18, n. 1, p. 55-60, 2007.
- SOUZA, M. R. R. et al. O potencial do ora-pro-nobis na diversificação da produção agrícola familiar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 3550-4, 2009.
- SRISKANDARAJAH, S .; SEREK, M. Regeneration from phylloclade explants and callus cultures of *Schlumbergera* e *Rhipsalidopsis*. **Plant Cell Tissue and Organ Culture**, Dordrecht, v. 78, p.75-81, 2004.
- SRI MURNI A. et al. Determination of saponin compound from *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis plant (Binahong) to potential treatment for several diseases. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.3, p. 224-232 ,2011.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS.SAS Doc. Version 9.1.3. Cary: SAS Institute, 2004. 1 CD-ROM.
- SUKANDAR, E. Y.; SIGIT, J. I.; ADIWIBOWO, L. F. Study of kidney repair mechanisms of corn silk (*Zea mays* L. hair) - binahong (*Anredera cordifolia*(Ten.) Steenis) leaves combination in rat model of kidney failure. **International Journal of Pharmacology**, New York, v. 9, p.12-23, 2013.
- SULC, R.M.; TRACY, B.F. Integrated crop-livestock systems in the U.S. corn belt. **Agronomy Journal**, Madison, v. 99, n. 2, p. 335-345, 2007.

- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.
- TAKEITI, C. Y. et al. Nutritive evaluation of non-conventional leafy vegetable (*Pereskia aculeata* Miller). **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, Parma, v. 60, p. 148–160, 2009.
- TAVARES, C. A. **Composição de carotenóides e valor de vitamina A em tomate, milho, pêssego e seus produtos processados**. 1991. 127 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.
- TAYLOR, N. P.; ZAPPI, D. C. **Cacti of Eastern Brazil**. Kew: Royal Botanic Gardens, 2004. 499 p.
- TOFANELLI, M. B. D. **Enraizamento de estacas lenhosas e semilenhosas de cultivares de pessegueiro em diferentes concentrações de ácido indolbutírico**. 1999. 87f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia. Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.
- TOMÁS-BARBERÁN, F. A. Los polifenoles de los alimentos y la salud. **Alimentación, nutrición y salud**, México, v. 10, p. 41-53, 2003.
- TRANI, Paulo E. et al. Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 290-294, 2004.
- TSHIKALANGE, T.E.; MEYER, J.J.M.; HUSSEIN, A.A. Antimicrobial activity, toxicity and the isolation of a bioactive compound from plants used to treat sexually transmitted diseases. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 96, p. 515-519, 2005.
- TURRA, A. F. et al. Avaliação das propriedades antioxidantes e susceptibilidade antimicrobiana de *Pereskia grandifolia* Haworth (Cactaceae). **Arquivos de Ciências da Saúde Unipar**, Umuarama, v.11, n.1, p. 9-14, 2007.
- VIVIAN-SMITH, G. et al. The biology of Australian weeds. 46. *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis. **Plant Protection Quarterly**, Australia, v.22, p. 2-10, 2007.
- WAHAB, S.I.A. et al. Biological Activities of *Pereskia bleo* Extracts. **International Journal Pharmacology, Paquistão**, v. 5, p.71-75, 2009.
- WALADKHANI, A.; CLEMENS, M. R. Effect of dietary phytochemicals on cancer development (review). **International Journal of Molecular Medicine**, Londres, v.1, p.747-753, 1998.
- WANG, S.Y.; LIN, H.-S. Antioxidant activity in fruits and leaves of blackberry, raspberry, and strawberry varies with cultivar and developmental stage. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 48, n. 2, p. 140-146, 2000.
- WILEY registry of mass spectral data, with NIST spectral data CD-Rom. 7th ed. New York: John Wiley & Sons, 1998.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Fifty-seven World Health Assembly.** Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. Geneva, 2004. Disponível em: <[http://www.who.int/hpr/NPH/docs/gs\\_global\\_strategy\\_general.pdf](http://www.who.int/hpr/NPH/docs/gs_global_strategy_general.pdf)>. Acesso em: 26 maio 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Fruit and vegetable promotion initiative:** a meeting report 25-27/08/03. Geneva, 2003.

XIFREDA, C. C. et al. Intraspecific characterization and chromosome numbers in *Anredera cordifolia* (Basellaceae). **Thaiszia**, Kosice, v. 9, n. 2, p. 99-108, 2000.

ZASLAVSKY, C.; GUS, I. Idoso. Doença Cardíaca e Comorbidades. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, São Paulo, v. 79, n. 6, p. 635-9, 2002.

ZEID, A. H. S et al. Phytochemical and bio-activity investigations of the aerial parts of *Anredera cordifolia*(Ten.) Steenis. **Bulletin of the National Research Centre**, Egypt, v. 32, p. 1-33, 2007.

ZUFFELATO-RIBAS, K. C. et al. Enraizamento e morfo-anatomia de estacas caulinares de *Odontonema strictum* Kuntze (Acanthaceae). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 10, n. 1, p. 56-61, 2005.