

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUCIELE MILANI ZEM

***Pereskia aculeata* Mill: Propagação vegetativa, análise anatômica,
bromatológica e biológica**

CURITIBA

2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUCIELE MILANI ZEM

***Pereskia aculeata*: Propagação vegetativa, ontogenia, análise bromatológica e biológica**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para obtenção do título de Doutora em Ciências.

Orientadora: Prof^a. Dra. Katia Christina Zuffellato-Ribas

Co-Orientadores: Prof. Dr. Henrique Soares Koehler
Dra. Cristiane Vieira Helm

CURITIBA

2017



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Setor CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Programa de Pós-Graduação AGRONOMIA (PRODUÇÃO VEGETAL)

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em AGRONOMIA (PRODUÇÃO VEGETAL) da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da tese de Doutorado de **LUCIELE MILANI ZEM** intitulada: "*Pereskia aculeata* Mill.: PROPAGAÇÃO VEGETATIVA, ANÁLISE ANATÔMICA, BROMATOLÓGICA E BIOLÓGICA", após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de doutor está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 27 de Outubro de 2017.

KATIA CHRISTINA ZUFFELLATO-RIBAS
Presidente da Banca Examinadora

CRISTIANE VIEIRA HELM
Avaliador Externo

GILBERTO SIMEONE HENRIQUES
Avaliador Externo

BRUNO FRANCISCO SANT'ANNA DOS SANTOS
Avaliador Externo

ROBERSON DIBAX
Avaliador Externo

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo.” (Albert Einstein)

DEDICO

À Deus, por ser essencial, ter iluminado o meu caminho e me dado força e coragem durante toda esta caminhada.

Aos meus pais, Leonardo e Edna Zem que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa e realização de mais este sonho.

Aos meus irmãos, Lessandro, Liana e Larissa Zem, pela compreensão, incentivo, apoio e por terem acreditado em mim para a concretização de mais essa conquista.

Ao meu esposo, Paulo Schultz Filho, pessoa com quem amo partilhar a vida, que soube entender a minha ausência. Obrigada pelo carinho, paciência e amor.

AGRADECIMENTOS

À Deus por me proporcionar a dádiva de poder desfrutar do meu maior presente: a vida. Agradeço por todas as coisas, sejam boas ou ruins, que me aconteceram pois cada uma delas, ao seu modo, me fizeram chegar onde cheguei, e me fizeram ser quem eu sou. E, por me guiar, iluminar e me dar a tranquilidade para seguir em frente e não desanimar com as dificuldades da vida.

À minha família meus pais, Leonardo e Edna Zem, meus irmãos Lessandro, Liana e Larissa Zem, que mesmo apesar de nossas diferenças vocês nunca deixaram de me apoiar. É impossível em uma família tão grande não termos opiniões e pensamentos diferentes, mas isso nos completa e não nos impede de nos amarmos mutuamente. Obrigada por todo amor, carinho, compreensão, paciência e incentivo para a realização de mais essa conquista.

Ao Paulo Roberto Martins Schultz Filho, por estar todo o tempo ao meu lado e me fazer acreditar que chegaria ao final desta gratificante etapa. Sou grata por cada gesto carinhoso, cada sorriso, por fazer dos meus dias os mais felizes, pelas palavras doces, pelo respeito, pelos abraços apertados e por sempre estar levantando o meu astral. Obrigada por você existir em minha vida.

À minha orientadora Profa. Dra. Katia Christina Zuffellato-Ribas e sua família por terem me acolhido e confiado a mim este projeto. Algumas pessoas marcam a nossa vida, deixam mensagens que nunca se apagam das nossas mentes e que se tornam aprendizados que levamos para sempre conosco. Ética, generosidade, humildade e amizade são atitudes e qualidade que eu vejo em você Katia e que fica de exemplo e inspiração. Você foi muito importante para eu ter chegado e conquistado mais este título. Só tenho a agradecer pela sua dedicação a mim e ao seu trabalho, sempre com tanto entusiasmo e criatividade. Você me fez sentir especial e capaz de alcançar os meus sonhos. Ao longo desses anos, construí uma amizade que não tenho palavras para explicar o quão valiosa se tornou. Obrigada por todo carinho, risadas, conversas e dedicação.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Henrique Soares Koehler, pois poucos são tão privilegiados como eu por ter tido a sorte de conviver com pessoas tão especiais. Obrigada pelo auxílio, parceria, sugestões, ensinamentos e amizade, pois sem você

meus dados não seriam analisados tão minuciosamente e nada seria o mesmo e este sonho não se concretizaria.

A minha co-orientadora Prof^a Dra. Cristiane Viera Helm por ter auxiliado, dado dicas importantes, criado novos projetos e pela inestimável contribuição e ensinamento. Não foi nada fácil entender toda aquela parte nutricional de farinhas e alimentos, mas foi essencial para que a tese se desenrolasse e surgissem novas idéias a partir dos resultados apresentados. Obrigada pela paciência para me ensinar e mostrar a importância de cada valor descoberto. Agradeço ainda pelo seu carinho e amizade.

Ao Prof. Dr. Bruno Francisco Sant'Anna dos Santos pelo auxílio nas análises anatômicas. Ao desanimar daquela bagunça da iniciação radicial você chegou e mostrou que nem tudo estava perdido e que aquilo poderia sim ser algo diferente e inédito. Obrigada pelo carinho e tempo despendido para a construção de mais este projeto. E ainda agradeço a Prof^a Dra. Cleusa Bona e ao técnico Nilson Belém Filho pela disponibilidade e assistência no Laboratório de Botânica Estrutural.

Ao Prof. Dr. Gilberto Simeone Henriques pela ajuda, orientação, incentivo e participação para a realização de um projeto diferente e novo para mim. Com a sua ajuda fui capaz de conhecer uma área nova e ter oportunidade de novas experiências ao trabalhar no projeto de análise biológica testados em ratos Wistar. Aproveito ainda para agradecer a Prof^a Dra Daniela Cabrini pelo auxílio para a realização deste trabalho.

Aos amigos que abriram as portas de suas casas para que eu pudesse realizar as coletas, além de terem me ajudado nelas. Obrigada a Barbara (Babi) e a sua mãe Regina, ao Claudio Oliver e sua família e ao José Augusto Cunha.

RESUMO

Pereskia aculeata Mill., pertencente à família Cactaceae, conhecida popularmente como ora-pro-nobis e carne de pobre, é uma espécie nativa da América Tropical. Devido ao pouco conhecimento sobre sua importância nutricional, a presente tese teve como objetivos avaliar as respostas de enraizamento por meio da coleta de material oriundo de brotações do ano, em quatro épocas do ano, avaliar a influência do tipo de substrato utilizado; caracterizar os tecidos que originam a formação de novas raízes adventícias, por meio da anatomia da base das estacas caulinares; avaliar a composição bromatológica da farinha de folhas, folhas+caules e caules, visando identificar e quantificar os nutrientes e minerais presentes; propor uma utilização gastronômica da espécie por meio de receitas fáceis e viáveis, avaliar a composição bromatológica dos alimentos como macarrão talharim, cupcake e suco elaborados com a incorporação de farinha de folhas secas, caules e folhas frescas de *Pereskia aculeata*, identificar e quantificar os nutrientes e minerais presentes; avaliar o efeito da farinha das folhas sobre o atributo sensorial (sabor) dos alimentos: macarrão talharim, pão e pizza; avaliar, a partir do uso de um modelo experimental em animais, a qualidade nutricional proteica de *Pereskia aculeata* bem como sua influência dietética em ratos Wistar. Foram verificados ainda, financeiramente os custos gerados para a produção de mudas de *Pereskia aculeata*. Para a propagação vegetativa via estaquia de *Pereskia aculeata*, foram coletadas estacas nas quatro estações do ano (outono/2014, inverno/2014, primavera/2014 e verão/2015), as quais foram plantadas em diferentes tipos de substratos: vermiculita, vermiculita+casca de arroz carbonizada, vermiculita+Plantmax® e Plantmax®. Concluiu-se que *Pereskia aculeata* pode ser considerada uma espécie de fácil enraizamento, com porcentagens de indução radicial superiores a 88% em todas as estações estudadas, sendo recomendado o uso do substrato Plantmax®. Para a análise anatômica, a cada dois dias foram coletadas amostras da base de duas estacas, as quais foram fixadas em FAA 70, estocadas em etanol 70% e na sequência os fragmentos de 1,0 cm infiltrados em PEG (polietilenoglicol 1500). Estes foram seccionados em micrótomo de rotação com 20 µm de espessura e os cortes foram corados com safrablau para identificação dos tecidos. No final do experimento não foi observada barreira anatômica para a emissão de novas raízes. Para o

experimento do estudo da composição bromatológica da farinha de *Pereskia aculeata*, as folhas e caules coletados foram lavados em tríplice lavagem, secos em estufa a 60 °C e triturados em moinho para a análise de umidade, cinzas, proteínas, fibras, lipídeos, carboidratos totais, valor calórico total e minerais. Concluiu-se que a farinha de folhas de *Pereskia aculeata* é a de melhor qualidade nutricional, sendo indicado o seu consumo como ingrediente em alimentos. Já no experimento da análise nutricional do macarrão talharim, foram testadas quatro receitas: macarrão talharim tradicional com farinha de trigo; macarrão talharim com incorporação de farinha de folhas secas; macarrão talharim com incorporação de farinha de folhas+caules secos; macarrão talharim com incorporação de folhas frescas de *Pereskia aculeata*. Foi possível concluir que o macarrão talharim com incorporação de 60 g de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata* foi o que apresentou os melhores teores de umidade, cinzas, lipídeos, proteínas, fibras e menores valores calóricos totais. Além disso, apresentou os melhores resultados para todos os minerais analisados, sendo assim o de melhor qualidade nutricional. No experimento realizado com cupcakes, foram testadas quatro receitas: cupcake natural; com farinha de folhas secas; com farinha de folhas+caules; com folhas frescas, sendo realizadas as mesmas análises bromatológicas que a farinha. Desta forma, concluiu-se que os cupcakes com farinha de folhas secas e folhas+caules, devido suas qualidades nutricionais, são os mais indicados para consumo. O experimento realizado com suco de laranja lima teve quatro receitas testadas: suco natural de laranja lima (0%); acrescido de farinha de folhas secas (5%); acrescido de farinha de folhas+caules secos (5%); acrescido de folhas frescas (4 folhas), sendo realizadas as análises bromatológicas: umidade, cinzas, proteínas, fibras, lipídeos, carboidratos totais, valor calórico total e minerais. Ao final do experimento observou-se que os sucos de laranja lima preparados com farinha de folhas secas e folhas frescas de *Pereskia aculeata*, devido as boas qualidades nutricionais, são os mais indicados para o consumo. Para o experimento de aceitabilidade sensorial, as massas de macarrão, pão e pizza à base de farinha de folhas de *Pereskia aculeata*, foram testadas por meio de três composições de receitas, sendo elas tradicional sem adição de farinha de *Pereskia aculeata*; com a substituição de 10% de farinha de trigo por 10% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*; e com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*. Os testes sensoriais afetivos foram conduzidos individualmente e as amostras

servidas em pratos plásticos descartáveis, codificados com três dígitos, contendo em cada amostra apenas 15g do alimento a ser degustado. Concluiu-se que houve boa aceitação das receitas do macarrão e pão com adição de 10% de farinha de *Pereskia aculeata*. Já para as receitas de pizza, houve uma preferência para aquela sem a adição de farinha de *Pereskia aculeata*. O trabalho da análise biológica da farinha objetivou quantificar o teor de aminoácidos e escore químico de aminoácidos de proteínas, determinando a digestibilidade *in vivo*, o coeficiente de eficácia proteica, e a razão proteica líquida. Para o ensaio biológico foram preparadas dietas que mantivessem suas características isoproteicas e isoenergéticas, sendo elas: caseína, aprotéica e a base de farinha de folhas de *Pereskia aculeata*. Para avaliação da qualidade proteica e biodisponibilidade de micronutrientes, utilizaram-se 18 ratos albinos machos da linhagem Wistar, os quais foram distribuídos em três grupos experimentais de 6 animais cada. A farinha de *Pereskia aculeata*, quando fornecida como única fonte, não foi adequada para o bom crescimento; no entanto foi importante na adequação da manutenção do metabolismo proteico indicado pela razão proteica líquida (2,87). Se trata de uma boa fonte proteica de boa qualidade devido apresentar poucos aminoácidos essenciais limitantes, sendo capaz de suprir as necessidades para a dieta em humanos. A análise econômica realizada durante o processo de produção de mudas via estaquia caulinar de *Pereskia aculeata*, considerou os custos de implantação da casa de vegetação e de operação para a produção das mudas. Calculou-se o custo por muda produzida, propondo dois cenários de venda das mudas por U\$\$ 1.52 e U\$\$ 3.03 a unidade. A análise econômica foi importante e decisiva para o planejamento e gestão da atividade, sendo a lucratividade dependente da escolha de insumos e preço de venda do produto.

Palavras-chave: carne de pobre; propagação; anatomia; análise nutricional; aceitabilidade sensorial; análise biológica.

ABSTRACT

Pereskia aculeata Mill., belonging to the family Cactaceae, popularly known as ora-pro-nobis and poor flesh, is a species native to Tropical America. Due to the lack of knowledge about its nutritional importance, this thesis had the objective of evaluating rooting responses by collecting material from the sprout of the year, at four times of the year, evaluating the influence of the type of substrate used; Characterize the tissues that originate the formation of new adventitious roots, through the anatomy of the base of the stem cuttings; To evaluate the bromatological composition of leaves, leaves + stems and stem flour, in order to identify and quantify the nutrients and minerals present; To propose a gastronomic utilization of the species through easy and viable recipes evaluating the bromatological composition of foods such as noodles, noodles, cupcake and juice elaborated with the incorporation of flour of dry leaves, stems and fresh leaves of *Pereskia aculeata*, identifying and quantifying the nutrients and Minerals present; Evaluate the effect of leaf meal on the sensory attribute (flavor) of food: pasta noodles, bread and pizza; To evaluate, from the use of an experimental model in animals, the nutritional quality of *Pereskia aculeata* as well as its dietary influence in Wistar rats. The costs generated for the production of seedlings of *Pereskia aculeata* were also financially verified. For the vegetative propagation via cutting of *Pereskia aculeata*, cuttings were collected in the four seasons of the year (autumn / 2014, winter / 2014, spring / 2014 and summer / 2015) using treatments submitted to different types of substrates: vermiculite, vermiculite + Carbonized rice husk, vermiculite + Plantmax® and Plantmax®. It was concluded that *Pereskia aculeata* can be considered a species of easy rooting, with root induction percentages higher than 88% in all the studied seasons, being recommended the use of Plantmax® substrate. For the anatomical analysis, samples were collected every two days from the base of two stakes, which were fixed in FAA 70, stored in 70% ethanol and in sequence the 1.0 cm fragments infiltrated in PEG (polyethylene glycol 1500). These were sectioned in a rotating 20 micrometer microtome and the sections were stained with safrablau for tissue identification. At the end of the experiment, no anatomical barrier was observed for the emission of new roots. For the study of the bromatological composition of *Pereskia aculetea* flour, the leaves and stems collected were washed in a triple wash, oven dried at 60 °C

and ground in a mill for the analysis of moisture, ashes, proteins, fibers, lipids, carbohydrates Total caloric value and minerals. It was concluded that the flour of leaves of *Pereskia aculeata* is of the best nutritional quality, being indicated its consumption as an ingredient in foods. Already the experiment of the nutritional analysis of noodles, four recipes were tested: traditional noodles with wheat flour; Noodles with incorporation of dry leaf flour; Noodles with incorporation of dry flour + stem; Pasta with incorporation of fresh leaves of *Pereskia aculeata*. And the bromatological analyzes were the same for the flour. It was possible to conclude that the noodles with the incorporation of 60 g of dried leaves flour of *Pereskia aculeata* presented the best moisture contents, ashes, lipids, proteins, fibers and lower total caloric values. In addition, it presented the best results for all analyzed minerals, thus being of the best nutritional quality. The experiment performed with cupcakes were tested four recipes: natural cupcake; With dry leaves flour; With leaf + stem flour; With fresh leaves. And the same bromatological analyzes were carried out as the flour. Thus, it was concluded that cupcakes with dry leaf flour and leaves + stem, due to their nutritional qualities, are the most suitable for consumption. The experiment performed with lime orange juice had four recipes being tested: natural lime orange juice (0%); With dry leaves flour (5%); Plus leaf meal + dry stalks (5%); (4 leaves), with the following chemical analyzes: moisture, ashes, proteins, fibers, lipids, total carbohydrates, total caloric value and minerals. At the end of the experiment it was observed that the lime orange juices prepared with dry leaves flour and fresh leaves of *Pereskia aculeata*, due to the good nutritional qualities, are the most suitable for consumption. For the experiment of sensorial acceptability the pasta, bread and pizza based on flour of leaves of *Pereskia aculeata*, were tested by means of three compositions of recipes, being them traditional without addition of flour of *Pereskia aculeata*; With the substitution of 10% of wheat flour for 10% of dry leaves flour of *Pereskia aculeata*; And with the substitution of 30% of wheat flour for 30% of dried leaves flour of *Pereskia aculeata*. The affective sensorial tests were conducted individually and the samples were served in disposable plastic dishes, coded with three digits, containing in each sample only 15g of the food to be tasted. It was concluded that there was good acceptance of the recipes of pasta and bread with the addition of 10% of flour of *Pereskia aculeata*. As for the pizza recipes, there was a preference for that without the addition of flour of *Pereskia aculeata*. The objective of this work was to quantify

the amino acid content and chemical amino acid score of proteins, determining the in vivo digestibility, the protein efficiency coefficient, and the net protein ratio. For the biological assay diets were prepared that maintained their isoprotein and isoenergetic characteristics, being: casein, aproteica and the base of flour of leaves of *Pereskia aculeata*. To evaluate the protein quality and bioavailability of micronutrients, 18 male albino rats of the Wistar lineage were used, which were distributed in three experimental groups of 6 animals each. The flour of *Pereskia aculeata* when supplied as a single source is not adequate for good growth, however it is important in the adequacy of maintaining the protein metabolism indicated by the net protein ratio (2,87). And it is a good source of good quality protein because it has few essential limiting amino acids, being able to supply the needs for the diet in humans. The success of an enterprise depends both on the quality of the seed produced and on an analysis of the costs of production and, consequently, of profit/loss. The economical analysis was carried out during the process of seedling production via *Pereskia aculeata* stem cutting, considering the costs of implanting the greenhouse and operation for the production of the seedlings. The cost per seedlings produced was calculated by proposing two scenarios for the sale of seedlings for U\$\$ 1.52 and U\$\$ 3.03 per unit. Economic analysis is important and decisive for the planning and management of the activity. And profitability depends on the choice of inputs and the selling price of the product.

Key words: meat of poor; propagation; anatomy; nutritional analysis; sensory acceptability; biological analysis.

SUMÁRIO

	LISTA DE FIGURAS.....	17
	LISTA DE TABELAS.....	20
	LISTA DE HISTOGRAMAS.....	25
1.	INTRODUÇÃO GERAL.....	26
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	29
2.1	CARACTERIZAÇÃO E IMPORTÂNCIA DA ESPÉCIE.....	29
3.	CAPÍTULO I: ENRAIZAMENTO DE ESTACAS SEMILENHOSAS DE <i>Pereskia aculeata</i> NAS QUATRO ESTAÇÕES DO ANO EM DIFERENTES SUBSTRATOS.....	36
3.1	INTRODUÇÃO.....	38
3.2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	40
3.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
3.4	CONCLUSÕES.....	53
	REFERÊNCIAS.....	54
4.	CAPÍTULO II: ANÁLISE ANATÔMICA E ENRAIZAMENTO DE ESTACAS SEMILENHOSAS DE <i>Pereskia aculeata</i> EM DIFERENTES SUBTRATOS.....	58
4.1	INTRODUÇÃO.....	60
4.2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	62
4.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	64
4.4	CONCLUSÕES.....	69
	REFERÊNCIAS.....	70
5.	CAPÍTULO III: ANÁLISE NUTRICIONAL DE FARINHA DE FOLHAS E CAULES DE <i>Pereskia aculeata</i>	73
5.1	INTRODUÇÃO.....	75
5.2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	76
5.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	80
5.4	CONCLUSÕES.....	90
	REFERÊNCIAS.....	91
6.	CAPÍTULO IV: ANÁLISE NUTRICIONAL DE MACARRÃO TALHARIM COM E SEM A ADIÇÃO DE <i>Pereskia aculeata</i>	96

6.1	INTRODUÇÃO.....	98
6.2.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	100
6.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	104
6.4	CONCLUSÕES.....	112
	REFERÊNCIAS.....	113
7.	CAPÍTULO V: ANÁLISE NUTRICIONAL DE CUPCAKE ELABORADOS COM FARINHA DE FOLHAS E CAULES DE ORA- PRO-NOBIS (<i>Pereskia aculeata</i> Mill).....	118
7.1	INTRODUÇÃO.....	120
7.2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	122
7.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	126
7.4	CONCLUSÕES.....	134
	REFERÊNCIAS.....	135
8.	CAPÍTULO VI: ANÁLISE NUTRICIONAL DE SUCOS A BASE DE FARINHA DE FOLHAS E CAULES DE ORA-PRO-NOBIS (<i>Pereskia aculeata</i> Mill).....	139
8.1	INTRODUÇÃO.....	141
8.2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	143
8.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	146
8.4	CONCLUSÕES.....	154
	REFERÊNCIAS.....	155
9.	CAPÍTULO VII: USO DE FARINHA DE FOLHAS DE ORA-PRO- NOBIS PARA A ELABORAÇÃO DE MACARRÃO, PÃO E PIZZA X ACEITABILIDADE SENSORIAL.....	161
9.1	INTRODUÇÃO.....	163
9.2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	165
9.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	170
9.4	CONCLUSÕES.....	179
	REFERÊNCIAS.....	180
10.	CAPÍTULO VIII: ANÁLISE BIOLÓGICA DE FARINHA DE FOLHAS E CAULE DE <i>Pereskia aculeata</i> TESTADA EM RATOS WISTAR.....	183
10.1	INTRODUÇÃO.....	185

10.2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	187
10.2.1	Preparo das amostras.....	187
10.2.2	Análise bromatológica.....	187
10.2.3	Ensaio biológico com ratos.....	188
10.2.4	Animais.....	189
10.2.5	Métodos de avaliação de qualidade proteica.....	190
10.2.5.1	Determinação da digestibilidade verdadeira.....	190
10.2.5.2	QEP (quociente de eficiência proteica).....	190
10.2.5.3	RPL (razão proteica líquida).....	191
10.2.5.4	Análise dos aminoácidos no hidrolisado ácido.....	191
10.2.5.5	Determinação do escore químico corrigido pela digestibilidade proteica (PDCAAS).....	191
10.2.5.6	Delineamento estatístico.....	192
10.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	193
10.4	CONCLUSÕES.....	201
	REFERÊNCIAS.....	202
11.	CAPÍTULO IX: ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ORA-PRO-NOBIS.....	205
11.1	INTRODUÇÃO.....	207
11.2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	209
11.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	212
11.4	CONCLUSÃO.....	215
	REFERÊNCIAS.....	216
12.	CONCLUSÕES GERAIS.....	219
13.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	221
	REFERÊNCIAS.....	222
	ANEXO I.....	228

LISTA DE FIGURAS

- Figura 2.1 *Pereskia aculeata*: **A.** Planta matriz. **B.** Visitação de inseto nas flores. **C.** Flor. **D.** Produção de frutos. **E.** Caules secos. **F.** Acúleos nos caules lenhosos e semilenhosos. **G.** Acúleos nos caules lenhosos. **H.** Colheita de folhas. **I.** Folhas secas para produção da farinha. **J.** Ramo e folhas. **K.** Mucilagem nas folhas. **L.** Fruto verde e maduro. **M.** Colheita de frutos. **N.** Fruto mostrando as sementes. **O.** Sementes..... 31
- Figura 3.1 *Pereskia aculeata*: **A.** Planta matriz. **B.** Estaca semilenhosa com duas folhas na porção apical reduzidas à metade. **C.** Casa de vegetação. **D.** Experimento instalado no substrato vermiculita. **E.** Experimento instalado no substrato vermiculita:casca de arroz carbonizada. **F.** Experimento instalado no substrato vermiculita:Plantmax®. **G.** Experimento instalado no substrato Plantmax®..... 41
- Figura 3.2 *Pereskia aculeata*: **A.** Estaca semilenhosa enraizada no substrato vermiculita. **B.** Estaca semilenhosa enraizada no substrato vermiculita:casca de arroz carbonizada. **C.** Estaca semilenhosa enraizada no substrato vermiculita:Plantmax®. **D.** Estaca semilenhosa enraizada no substrato Plantmax®. **E.** Massa seca de raízes **F.** Estaca semilenhosa com calo. **G.** Estaca semilenhosa enraizada no tubete. **H.** Estaca com brotação..... 44
- Figura 4.1 Estrutura caulinar de *Pereskia aculeata* (cortes transversais) em microscopia de luz. **A.** Vista geral do córtex, medula e sistema vascular. **B.** Formação de raízes adventícias. **C.** Detalhe mostrando a origem multicelular da formação das raízes adventícias. (Me= medula; XI= xilema secundário; FI= floema secundário; C= câmbio vascular; Fp= Floema primário lignificado; Fe= felogênio; Co= colênquima; Rz= raíz)..... 68

- Figura 5.1 *Pereskia aculeata*: **A.** Folhas coletadas. **B.** Folhas em trílice lavagem. **C.** Folhas secas. **D.** Farinha de folhas secas. **E.** Caules coletados. **F.** Caules em trílice lavagem. **G.** Caules secos. **H.** Farinha de caules secos. **I.** Folhas e caules coletados. **J.** Folhas e caules secos. **K.** Farinha de folhas e caules secos. **L.** Estufa para secagem dos materiais. **M.** Moinho para trituração dos materiais secos..... 77
- Figura 5.2 *Pereskia aculeata*: **A.** Peso da amostra para determinação de umidade. **B.** Amostras na estufa. **C.** Amostras no dessecador. **D.** Determinação da umidade. **E.** Mufla. **F.** Amostras dentro da mufla. **G.** Determinação das cinzas. **H.** Peso da amostra para determinação de lipídios. **I.** Amostras na estufa. **J.** Amostra envolta por algodão para ser colocada dentro do papel filtro. **K.** Amostra no extrator. **L.** Amostra após levantar fervura no extrator. **M.** Determinação de lipídios. **N.** Peso da amostra para determinação das fibras. **O.** Agitador. **P.** Decantação das fibras. **Q.** Infiltração das amostras. **R.** Amostra sendo infiltrada. **S.** Determinação das fibras. **T.** Peso da amostra para determinação das proteínas. **U.** Amostra com ácido sulfúrico. **V.** Digestor. **X.** Amostras após o digestor. **W.** Amostras com ácido bórico. **Y.** Destilador de proteínas. 78
- Figura 6.1 Macarrão talharim: **A.** sem a adição de farinha de *Pereskia aculeata* (macarrão tradicional). **B.** com a incorporação de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*. **C.** com a incorporação de farinha de folhas+caules secos de *Pereskia aculeata*. **D.** com a incorporação de folhas frescas de *Pereskia aculeata*..... 101
- Figura 7.1 Cupcakes: **A.** sem a adição de farinha de *Pereskia aculeata*. **B.** com a incorporação de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*. **C.** com a incorporação de farinha de folhas+caules secos de *Pereskia aculeata*. **D.** com a incorporação de folhas frescas de *Pereskia aculeata*..... 123

Figura 9.1	<p>A. macarrão talharim tradicional sem adição de farinha de <i>Pereskia aculeata</i>. B. macarrão talharim com a substituição de 10% de farinha de trigo por 10% de farinha de folhas secas de <i>Pereskia aculeata</i>. C. macarrão talharim com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de <i>Pereskia aculeata</i>. D. pão tradicional sem a adição de farinha de <i>Pereskia aculeata</i>. E. pão com a substituição de 10% de farinha de trigo por 10% de farinha de folhas secas de <i>Pereskia aculeata</i>. F. pão com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de <i>Pereskia aculeata</i>. G. pizza tradicional sem a adição de farinha de <i>Pereskia aculeata</i>. H. pizza com a substituição de 10% de farinha de trigo por 10% de farinha de folhas secas de <i>Pereskia aculeata</i>. I. pizza com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de <i>Pereskia aculeata</i>.....</p>	166
Figura 10.1	<p>A. Ratos Wistar no final do experimento tratados com ração a base de caseína. B. Ratos Wistar no final do experimento tratados com ração a base de <i>Pereskia aculeata</i>.....</p>	196
Figura 11.1	<p>Distribuição da porcentagem do custo total de produção de mudas via estaquia caulinar de <i>Pereskia aculeata</i>.....</p>	212

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1	Resultados da análise de variância de estacas de <i>Pereskia aculeata</i> Mill. para as variáveis: estacas enraizadas (EE), massa fresca de raízes (MF), massa seca de raízes (MS), estacas com calos (EC), vivas (EV), mortas (EM), com brotação (EB) e que mantiveram folhas (EMF) em quatro estações do ano, submetidas a diferentes tipos de substratos, Curitiba (PR), 2015.....	45
Tabela 3.2	Porcentagem de enraizamento de estacas de <i>Pereskia aculeata</i> Mill., coletadas nas quatro estações do ano e submetidas a tratamentos com diferentes tipos de substrato, Curitiba (PR), 2015.....	46
Tabela 3.3	Massa fresca de raízes (g) de estacas de <i>Pereskia aculeata</i> Mill., coletadas nas quatro estações do ano e submetidas a tratamentos com diferentes tipos de substrato, Curitiba (PR), 2015.....	47
Tabela 3.4	Massa seca de raízes (g) de estacas de <i>Pereskia aculeata</i> Mill., coletadas nas quatro estações do ano e submetidas a tratamentos com diferentes tipos de substrato, Curitiba (PR), 2015.....	48
Tabela 3.5	Porcentagem de estacas mortas de <i>Pereskia aculeata</i> Mill., coletadas nas quatro estações do ano e submetidas a tratamentos com diferentes tipos de substrato, Curitiba (PR), 2015.....	49
Tabela 3.6	Porcentagem de estacas brotadas de <i>Pereskia aculeata</i> Mill., coletadas nas quatro estações do ano e submetidas a tratamentos com diferentes tipos de substrato, Curitiba (PR), 2015.....	50
Tabela 3.7	Porcentagem de estacas que mantiveram suas folhas iniciais de <i>Pereskia aculeata</i> Mill., coletadas nas quatro estações do ano e submetidas a tratamentos com diferentes tipos de substrato, Curitiba (PR), 2015.....	51

Tabela 4.1	Comparação de médias das variáveis de estacas semilenhosas de <i>Pereskia aculeata</i> Mill. enraizadas (EE), massa seca (MS), estacas vivas (EV), com brotação (EB) e que mantiveram folhas (EMF), submetidas a tratamentos com diferentes tipos de substrato, Curitiba (PR), 2015.....	64
Tabela 5.1	Análise de variância dos resultados nutricionais em base seca de farinha de <i>Pereskia aculeata</i> Mill. para as variáveis: lipídeos (L), proteínas totais (P), fibras alimentares (F), cinzas (C), Curitiba (PR), 2015.....	80
Tabela 5.2	Porcentagem de umidade (U), cinzas (C), lipídeos (L), proteínas totais (P), fibras alimentares (F), carboidratos totais (CT) e valor calórico total (VCT) das farinhas de <i>Pereskia aculeata</i> Mill., Curitiba (PR), 2015.....	81
Tabela 5.3	Porcentagem de nitrogênio total (N), nitrogênio proteico (NP) e não proteico (NNP) das farinhas de <i>Pereskia aculeata</i> Mill., Curitiba (PR), 2015.....	83
Tabela 5.4	Perfil de aminoácido presente na farinha de folhas secas de <i>Pereskia aculeata</i> Mill., Curitiba (PR), 2015.....	85
Tabela 5.5	Composição dos minerais, em base seca, das farinhas de <i>Pereskia aculeata</i> Mill., fósforo (P), sódio (Na), potássio (K), magnésio (Mg), cálcio (Ca), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn), Curitiba (PR), 2015.....	86
Tabela 6.1	Ingredientes utilizados nas formulações do macarrão tradicional (MT), macarrão com farinha de folhas secas (MFS), macarrão com farinha de folhas+caules secos (MFCS) e macarrão com folhas frescas (MFF) de <i>Pereskia aculeata</i> Mill., Curitiba (PR), 2015.....	101
Tabela 6.2	Composição de cinzas, lipídeos, fibras alimentares, carboidratos totais (CT) e valor calórico total (VCT - kcal 100 g ⁻¹) das massas de macarrão com e sem a adição de farinhas de <i>Pereskia aculeata</i> Mill. ou folhas frescas, Curitiba (PR), 2015.....	105

Tabela 6.3	Composição dos minerais fósforo (P), sódio (Na), potássio (K), magnésio (Mg), cálcio (Ca), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) das massas de macarrão talharim tradicional (MT), com farinha de folhas secas (MFS), com farinha de folhas+caules secos (MFCS), com folhas frescas (MFF) de <i>Pereskia aculeata</i> Mill., Curitiba (PR), 2015.....	109
Tabela 7.1	Ingredientes utilizados nas formulações do cupcake natural (CN), cupcake com farinha de folhas secas (CF), cupcake com farinha de folhas+caules secos (CFC) e cupcake com folhas frescas (CFR) de <i>Pereskia aculeata</i> Mill., Curitiba (PR), 2015.....	123
Tabela 7.2	Composição de cinzas, lipídeos, fibras alimentares, carboidratos totais (CT) e valor calórico total (VCT - kcal 100 g ⁻¹) dos cupcakes com e sem a adição de farinhas de <i>Pereskia aculeata</i> Mill. ou folhas frescas, Curitiba (PR), 2015.....	126
Tabela 7.3	Composição dos minerais, em base seca, fósforo (P), sódio (Na), potássio (K), magnésio (Mg), cálcio (Ca), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) dos cupcakes natural (CN), com farinha de folhas secas (CF), com farinha de folhas+caules secos (CFC), com folhas frescas (CFR) de <i>Pereskia aculeata</i> Mill., Curitiba (PR), 2015.....	130
Tabela 8.1	Ingredientes utilizados nas formulações dos <i>blends</i> de <i>Pereskia aculeata</i> Mill., Curitiba (PR), 2015.....	143
Tabela 8.2	Composição de cinzas, lipídeos, fibras alimentares, carboidratos totais (CT) e valor calórico total (VCT - kcal 100 g ⁻¹) dos <i>blends</i> de <i>Pereskia aculeata</i> Mill., Curitiba (PR), 2015.....	146
Tabela 8.3	Composição dos minerais, em base seca, fósforo (P), sódio (Na), potássio (K), magnésio (Mg), cálcio (Ca), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn), dos <i>blends</i> de <i>Pereskia aculeata</i> Mill., Curitiba (PR), 2015.....	151
Tabela 9.1	Ingredientes utilizados nas formulações das massas de macarrão talharim, pão e pizza com e sem a adição de <i>Pereskia aculeata</i> Mill., Curitiba (PR), 2015.....	167

Tabela 9.2	Resultados da análise de variância da análise sensorial do macarrão, pão e pizza com e sem a adição de farinha de <i>Pereskia aculeata</i> Mill., Curitiba (PR), 2015.....	171
Tabela 9.3	Comparação de médias das variáveis macarrão talharim com e sem adição de <i>Pereskia aculeata</i> Mill. de acordo com o nível de significância, Curitiba (PR), 2015.....	172
Tabela 9.4	Preferência do consumidor pelo macarrão talharim com e sem a adição de <i>Pereskia aculeata</i> Mill., Curitiba (PR), 2015.....	173
Tabela 9.5	Comparação de médias das variáveis pão com e sem a adição de <i>Pereskia aculeata</i> Mill. de acordo com o nível de significância, Curitiba (PR), 2015.....	175
Tabela 9.6	Preferência do consumidor pelo pão com e sem a adição de <i>Pereskia aculeata</i> Mill., Curitiba (PR), 2015.....	176
Tabela 9.7	Comparação de médias das variáveis massas de pizza com e sem a adição de <i>Pereskia aculeata</i> Mill. de acordo com o nível de significância, Curitiba (PR), 2015.....	177
Tabela 9.8	Preferência do consumidor pelas massas de pizza com e sem a adição de <i>Pereskia aculeata</i> Mill., Curitiba (PR), 2015.....	178
Tabela 10.1	Composição das dietas semi-purificadas utilizadas no experimento: dieta controle caseína (CAS), baixo teor de proteína (APT) e à base <i>Pereskia aculeata</i> Mill. (PKS).....	189
Tabela 10.2	Análise da composição centesimal das dietas utilizadas no experimento: dieta controle caseína (CAS), baixo teor de proteína (APT) ¹ e à base da proteína de <i>Pereskia aculeata</i> Mill. (PKS) ^{2,3,4} ..	194
Tabela 10.3	Evolução ponderal e ingestão alimentar de ratos recém desmamados alimentados com dieta padrão caseína (CAS), baixo teor de proteína (APT) e à base da proteína de <i>Pereskia aculeata</i> Mill. (PKS).....	197
Tabela 10.4	Eficiência alimentar, quociente de eficiência proteica (QEP e RQEP), razão proteica líquida (RPL e RRPL) e digestibilidade verdadeira (DV) de proteínas de <i>Pereskia aculeata</i> Mill. (PKS) em ratos desmamados (21 dias), tendo a caseína (CAS) como referência.....	199

Tabela 10.5	PDCAAS da proteína de <i>Pereskia aculeata</i> Mill.....	200
Tabela 11.1	Custo de implantação do viveiro para produção de mudas via estaquia caulinar de <i>Pereskia aculeata</i> Mill.....	210
Tabela 11.2	Custo de operação do viveiro para produção de mudas via estaquia caulinar de <i>Pereskia aculeata</i> Mill.....	211
Tabela 11.3	Estimativa de custo de implantação e operação para produção de mudas via estaquia caulinar de <i>Pereskia aculeata</i> Mill.....	212
Tabela 11.4	Análise de sensibilidade de dois cenários para vendas de mudas de <i>Pereskia aculeata</i> Mill. produzidas por estaquia caulinar.....	213

LISTA DE HISTOGRAMAS

Figura 9.1	Histograma das notas da análise sensorial quanto ao atributo sabor para as massas de macarrão talharim tradicional branco, macarrão talharim com 10% de farinha e macarrão talharim com 30% de farinha de <i>Pereskia aculeata</i> Mill., Curitiba (PR), 2015.....	170
Figura 9.2	Histograma das notas da análise sensorial quanto ao atributo sabor para o pão com e sem a adição de <i>Pereskia aculeata</i> Mill., Curitiba (PR), 2015.....	174
Figura 9.3	Histograma das notas da análise sensorial quanto ao atributo sabor para as massas de pizza com e sem a adição de <i>Pereskia aculeata</i> Mill., Curitiba (PR), 2015.....	177

1. INTRODUÇÃO GERAL

Pereskia aculeata Mill., pertencente a família Cactaceae, é considerada uma hortaliça não convencional em documentos oficiais desde 2002 (BRASIL, 2002; KINUPP, 2006).

É conhecida popularmente como carne de pobre devido ao seu elevado teor de proteína total e, como ora-pro-nobis devido à expressão “rogai por nós”, além de ser chamada de roga-por-nós, rosa-madeira, jumbeba, azedinha, surucucu, lobolobô e espinho-de-santo-antônio (ALMEIDA FILHO; CAMBRAIA, 1974; ALMEIDA, 2012; CASTRO; SCIO, 2014; ZAPPI et al., 2015). Em tupi-guarani, seu nome significa “planta que produz frutos com muitos espinhos finos” e, o termo *aculeata* vem do latim e significa espinho agulha (ACCORSI; DOSOUTO, 2006).

Pereskia aculeata é uma espécie perene, conhecida por ser uma planta de quintal, com características de trepadeira, atingindo até 10 m de altura, crescendo mesmo sem a presença de anteparos (SOUZA et al., 2010; SILVEIRA, 2016).

O alto conteúdo proteico e de fibras alimentares do tipo mucilagem e a ausência de toxicidade das folhas indicam a espécie como uma importante fonte de nutrientes na alimentação humana e animal (MERCÊ et al., 2001; ROSA; SOUZA, 2003; DIAS et al., 2005; DUARTE; HAYASHI, 2005; TAKEITI et al., 2009). Além disso, suas folhas podem ser utilizadas como emoliente (ROSA; SOUZA, 2003; DUARTE; HAYASHI, 2005).

A espécie é classificada como uma planta alimentícia não-convencional (PANC) consumida pelas populações rurais e urbanas, contribuindo assim para complementar a alimentação e a economia familiar (SOUZA et al., 2009), destacando-se principalmente em preparações como farinhas, saladas, refogados, tortas e massas alimentícias como o macarrão, sendo ainda aproveitada em sopas (ROCHA et al., 2008; SILVEIRA, 2016). Seu consumo é disseminado em Minas Gerais, especialmente nas antigas regiões mineradoras, sendo a planta conhecida e seu uso comum na culinária, existindo, inclusive, um evento turístico, no município de Sabará, com seu nome no “Festival do Ora-pro-Nobis” (DIAS et al., 2005; BRASIL, 2010).

Além da indústria alimentícia, a indústria farmacêutica também pode obter vantagens com a utilização dos produtos obtidos por meio da *Pereskia aculeata*,

devido a espécie ser detentora de substâncias químicas ativas com ação farmacológica (SARTOR et al., 2010; LIMA-JUNIOR et al., 2013; SOUZA, 2014). Outra grande vantagem da planta é no abrandamento dos processos inflamatórios e na recuperação da pele em casos de queimaduras (ROSA; SOUZA, 2003; DUARTE; HAYASHI, 2005).

Desta forma e, pela infinidade de usos com a espécie, esta tese teve como um de seus objetivos, estudar a propagação vegetativa de *Pereskia aculeata*, visando a recomendação de um protocolo de propagação, bem como o estudo nutricional de suas folhas e caules, dentre outros, conforme as subdivisões dos capítulos a seguir.

O primeiro capítulo avalia o uso de diferentes substratos no enraizamento de estacas caulinares semilenhosas de *Pereskia aculeata* oriundas de brotação do ano, coletadas nas quatro estações do ano.

O segundo capítulo descreve a análise anatômica para estudo de possíveis barreiras ao enraizamento, no enraizamento de estacas caulinares semilenhosas de *Pereskia aculeata* oriundas de brotação do ano, coletadas no outono, submetidas a diferentes substratos.

O terceiro capítulo aborda a análise nutricional de farinha de folhas e caules de *Pereskia aculeata*, a fim de estudar a composição bromatológica e, identificar e quantificar os nutrientes e minerais presentes.

O quarto capítulo apresenta a análise nutricional de macarrão talharim com a incorporação de farinha de folhas secas, caules e folhas frescas de *Pereskia aculeata*, estudando sua composição bromatológica, a fim de identificar e quantificar os nutrientes e minerais presentes.

O quinto capítulo caracteriza a análise da composição nutricional de cupcake com a incorporação de farinha de folhas secas, caules e folhas frescas de *Pereskia aculeata*, estudar sua composição bromatológica, a fim de identificar e quantificar os nutrientes e minerais presentes.

O sexto capítulo avalia a análise nutricional de sucos de laranja lima preparados com a incorporação de farinha de folhas secas, caules e folhas frescas de *Pereskia aculeata*, determina sua composição bromatológica, a fim de identificar e quantificar os nutrientes e minerais presentes.

O sétimo capítulo caracteriza sensorialmente massas de macarrão, pão e pizza à base de farinha de folhas de *Pereskia aculeata*, por meio de três

composições de receitas, sendo elas tradicional sem adição de farinha de *Pereskia aculeata*; com a substituição de 10% de farinha de trigo por 10% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*; e com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*.

O oitavo capítulo quantifica o teor de aminoácidos e escore químico de aminoácidos de proteínas, determinando a digestibilidade *in vivo*, o coeficiente de eficácia proteica, e a razão proteica líquida de *Pereskia aculeata*.

E, por fim, o nono capítulo analisa economicamente a viabilidade da produção de mudas de *Pereskia aculeata* por meio da propagação vegetativa via estaquia caulinar.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. CARACTERIZAÇÃO E IMPORTÂNCIA DA ESPÉCIE

Atualmente, a espécie ora-pro-nobis é designada cientificamente por *Pereskia aculeata* Mill., mas inicialmente o gênero *Pereskia* foi descrito como *Peireskia* por Plumier, em 1703. Linnaeus usou o nome *Cactus pereskia* em 1753, mas, foi devido a Miller, em 1754, a elevação do nome para o nível de “gênero” e essa é tida como primeira classificação válida (BUTTERWORTH; WALLACE, 2005). Essa designação do gênero foi uma homenagem ao cientista francês Nicolas Claude Fabri de Peiresc (1580-1637), de acordo com SCHEINVAR (1995).

Pereskia aculeata é considerada uma hortaliça não convencional em documentos oficiais desde 2002 (BRASIL, 2002). É uma espécie pertencente ao reino Plantae, classe Magnoliopsida, ordem Caryophyllales, família Cactaceae e gênero *Pereskia* (KINUPP, 2006).

Seu nome indígena é mori ou guaiapá (tupi-guarani) e significa “planta que produz frutos com muitos espinhos finos” e, o termo *aculeata* vem do latim e significa espinho agulha (ACCORSI; DOSOUTO, 2006). Além disso, é conhecida como carne de pobre como referência ao seu elevado teor de proteína, como ora-pro-nobis devido à expressão “rogai por nós” e também é chamada de roga-por-nós, rosa-madeira, jumbeba, azedinha, surucucu, lobolobô e espinho-de-santo-antônio (ALMEIDA FILHO; CAMBRAIA, 1974; ALMEIDA, 2012; CASTRO; SCIO, 2014; ZAPPI et al., 2015). Em outros países a espécie tem diferentes nomes populares: em Cuba é “ramo de noiva”; na Venezuela é “guamacho”; no México é “bugambilia” (NETTO, 2014).

Pereskia aculeata é identificada como sendo nativa da América Tropical, além de largamente encontrada na Índia Oriental. Mas há relatos de que existe a presença da espécie desde a região Sul dos Estados Unidos (Flórida) até o Brasil (ALMEIDA FILHO; CAMBRAIA, 1974; TAKEITI et al., 2009; AGOSTINI-COSTA et al., 2012). A espécie está presente no sul da África e tem causado a infestação das matas, sendo sugerido que ela foi distribuída desta região do planeta para as Américas (PATERSON et al., 2009).

É evidenciado de que a espécie é própria de clima tropical e subtropical sendo encontrada em domínios brasileiros de Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (BARBOSA, 2012). No Nordeste brasileiro predomina nos estados do Maranhão, Pernambuco, Bahia, Alagoas e Sergipe; no Centro-oeste pode ser encontrada em Goiás; no Sudeste é comumente localizada em Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo e Rio de Janeiro; já no Sul pode ser vista no Paraná e em Santa Catarina (ZAPPI et al., 2015). Como pode ser observado, é uma espécie amplamente distribuída sobre o território brasileiro e cresce em diferentes biomas (CARVALHO et al., 2014).

Pereskia aculeata, devido a sua rusticidade, adapta-se muito bem aos diversos tipos de solo, não sendo exigente em fertilidade (BRASIL, 2010). É relatada como de fácil propagação via estaquia caular, com facilidade em enraizamento, crescimento rápido e vigoroso. Não é exigente por solos férteis, adapta-se melhor sob a luz solar plena, além de ter histórico de baixa incidência de pragas e doenças (SILVA JÚNIOR et al., 2010).

A *Pereskia aculeata* Mill. é uma angiosperma eudicotiledônea, com folhas, caules, frutos e sementes bem caracterizados morfologicamente (ROSA; SOUZA, 2003; DUARTE; HAYASHI, 2005; LOPES et al., 2008). É uma espécie perene, conhecida popularmente como planta de quintal, com características de trepadeira, atingindo até 10 m de altura, crescendo mesmo sem a presença de anteparo (Figura 2.1 A) (SOUZA et al., 2010; SILVEIRA, 2016). Ainda é caracterizada por ter bom desenvolvimento vegetativo durante o ano inteiro (ALMEIDA FILHO; CAMBRAIA, 1974).

Em relação à forma de fixação do CO₂ absorvido, *Pereskia aculeata* é considerada de metabolismo CAM (metabolismo ácido das crassuláceas) (GEHRIG et al., 1998). Entretanto, pela técnica de espectroscopia de massas, determinando a razão isotópica entre ¹³C e ¹²C, pode-se afirmar que seu metabolismo é do tipo C3 (MARCHESE et al., 2006). Desta forma, segundo Edwards e Donoghue (2006) *Pereskia aculeata* pode ser considerada uma espécie intermediária entre C3 e CAM.

Seu caule é ereto na fase jovem e rasteiro na fase adulta, sendo considerado fino (Figura 2.1 E) com ramos longos, nos quais se inserem folhas, largas, lanceoladas, suculentas e com a presença de mucilagem (BRASIL, 2010). No final de seus ramos podem surgir flores solitárias ou em cimeiras curtas.



Figura 2.1 - *Pereskia aculeata*: **A.** Planta matriz. **B.** Visitação de inseto nas flores. **C.** Flor. **D.** Produção de frutos. **E.** Caules secos. **F.** Acúleos nos caules lenhosos e semilenhosos. **G.** Acúleos nos caules lenhosos. **H.** Colheita de folhas. **I.** Folhas secas para produção da farinha. **J.** Ramo e Folhas. **K.** Mucilagem nas folhas. **L.** Fruto verde e maduro. **M.** Colheita de frutos. **N.** Fruto e sementes. **O.** Sementes.

Nos seus caules há a presença de acúleos (falsos espinhos), curtos e curvos, ocorrendo aos pares voltados para baixo quando jovens (Figura 2.1 F) e agrupados e retos quando os caules estiverem lenhosos (Figura 2.1 G), também pode haver nas axilas das folhas, raramente, espinhos solitários ou agrupados (ALBUQUERQUE et al., 1991; MERCÊ et al., 2001; BRASIL, 2010).

Suas flores são pequenas, brancas e amareladas (Figura 2.1 C), exalando forte aroma, e nas primeiras horas de luz solar iniciam sua antese, permanecendo abertas até o entardecer (FREITAS, 1992; SILVEIRA, 2016). Os receptáculos de suas flores possuem de 6 a 8 bractéolas foliares que aparecem nos frutos, mas quando amadurecem, elas caem (ROSA; SOUZA, 2003). Possuem perianto carnoso, néctar e pólen abundantes. O forte contraste das anteras e grãos de pólen de cor amarela atraem uma quantidade e diversidade de insetos (Figura 2.1 B)

(FREITAS, 1992). Suas flores são muito cultivadas para fins de produção de mel pelos apicultores, isto porque sua floração é rica em pólen e néctar, onde a floração ocorre nos meses de janeiro a abril (BRASIL, 2010).

Seus frutos podem apresentar formato arredondado, oval ou piriforme (Figura 2.1 D, L). São pequenas bagas verdes quando imaturos e amarelo-alaranjados ou avermelhados quando maduros (Figura 2.1 M) (BRASIL, 2010; SILVEIRA, 2016). Possuem um potencial para uso em geleias e na produção de licores, além de poderem ser utilizados como expectorantes e antissifilíticos (VASQUES-ARAÚJO; JOAQUIM, 2007; OLIVEIRA et al., 2011; SANTOS et al., 2011).

Nos frutos de *Pereskia aculeata* foram detectados $71,70 \pm 1,90 \mu\text{g g}^{-1}$ de carotenoides totais, sendo trans- β -caroteno ($34,30 \pm 0,60 \mu\text{g g}^{-1}$), α -caroteno ($22,70 \pm 0,60 \mu\text{g g}^{-1}$), luteína ($6,50 \pm 0,40 \mu\text{g g}^{-1}$), cis- β -caroteno ($2,80 \pm 0,10 \mu\text{g g}^{-1}$), α -criptoxantina/zeinoxantina ($2,70 \pm 0,20 \mu\text{g g}^{-1}$) e β -criptoxantina ($2,20 \pm 0,20 \mu\text{g g}^{-1}$) (AGOSTINI-COSTA et al., 2012). Assim, fica provado que seus frutos apresentam substâncias bioativas, especialmente os carotenoides, com propriedade pró-vitamina A (ALMEIDA, 2012).

Os frutos quando maduros, de acordo com Rosa e Souza (2003), possuem de 1 a 8 sementes, embora Rosa e Souza (2003) citem apenas 2 a 3 em cada fruto e Dau e Labouriau (1974) relatem de 1 a 6 sementes por fruto (Figura 2.1 N). As sementes possuem formato lenticular, cor marrom-escura a preta e são brilhantes quando maduras (Figura 2.1 O) (ROSA; SOUZA, 2003). Para a germinação de suas sementes é estabelecido um intervalo de temperatura ótimo entre 6 °C e 38 °C, com máximo de germinação em 33 °C, além de ser independente da presença de luz no intervalo ótimo de temperatura (DAU; LABOURIAU, 1974).

As folhas de *Pereskia aculeata* têm um peso de em torno de 1,02 g (SOUZA, 2014). Possuem um ápice agudo-acuminado, uma base aguda, margem inteira e nervura central bem nítida (Figura 2.1 J) (DUARTE; HAYASHI, 2005). As folhas possuem limbo e pecíolo, sendo suas paredes espessadas (DUARTE; HAYASHI, 2005).

Na colheita das suas folhas para uso alimentício, é recomendado que a sua coleta, juntamente com o pecíolo, seja realizada quando estiverem entre 7 a 9 cm de comprimento, assim evita-se a concentração de retirada das folhas dos ramos (SILVEIRA, 2016). Essa colheita é iniciada somente de 2 a 3 meses após o plantio

e seu rendimento varia de 2.500 a 5.000 kg/ha (Figura 2.1 H) (BRASIL, 2010; SILVEIRA, 2016).

O efeito não citotóxico do extrato hidroetanólico das folhas secas de *Pereskia aculeata* comprovam sua seguridade na utilização como fonte alimentar (CARVALHO et al., 2014). O alto conteúdo proteico e de fibras do tipo mucilagem (Figura 2.1 K) e a ausência de toxicidade das folhas indicam-na como uma importante fonte alimentação humana e animal (MERCÊ et al., 2001; ROSA; SOUZA, 2003; DIAS et al., 2005; DUARTE; HAYASHI, 2005; TAKEITI et al., 2009). Além disso, suas folhas podem ser utilizadas como emoliente (ROSA; SOUZA, 2003; DUARTE; HAYASHI, 2005).

Por conseguinte, *Pereskia aculeata* é uma planta alimentícia não-convencional (PANC) consumida pelas populações rurais e urbanas, contribuindo assim para complementar a alimentação e a economia familiar (SOUZA et al., 2009), destacando-se principalmente em preparações como farinhas (folhas secas) (Figura 2.1 I), saladas, refogados, tortas e massas alimentícias, como o macarrão, sendo ainda aproveitada em sopas (Anexo I) (ROCHA et al., 2008; SILVEIRA, 2016). Seu consumo é disseminado em Minas Gerais, especialmente nas antigas regiões mineradoras, sendo a planta bastante conhecida e seu uso bastante comum na culinária, existindo, inclusive, um evento turístico, no município de Sabará, com o seu nome “Festival do Ora-pro-Nobis” (DIAS et al., 2005; BRASIL, 2010).

Os alimentos formulados com a inclusão de *Pereskia aculeata*, sejam na forma de farinhas, em massas alimentícias como macarrão e bolos ou mesmo o uso das folhas frescas, indicam um potencial de melhoria na qualidade nutricional e/ou sensorial dos produtos (WANG et al., 1996; ROCHA et al., 2008).

Kohmann et al. (2006) testaram algumas preparações com a planta, como pães, patês, bolos e sucos verde, e obtiveram boa aceitação a partir das análises sensoriais. Além disso, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento incentiva o seu consumo por meio da cartilha de hortaliças não-convencionais, onde sugere algumas receitas como torta salgada com ora-pro-nobis, frango com ora-pro-nobis dentre outras (BRASIL, 2011).

Além da indústria alimentícia, a indústria farmacêutica também obtém vantagens com a utilização dos produtos oriundos da *Pereskia aculeata*, devido a espécie ser detentora de substâncias químicas ativas com ação farmacológica, como na redução das dislipidemias (distúrbios nos níveis de lipídeos), podendo ser

utilizada no desenvolvimento de medicamentos como em cápsulas (SARTOR et al., 2010; LIMA-JUNIOR et al., 2013; SOUZA, 2014). Além disso, outra grande vantagem da planta é no abrandamento dos processos inflamatórios e na recuperação da pele em casos de queimaduras (ROSA; SOUZA, 2003; DUARTE; HAYASHI, 2005).

Em relação à fitoquímica, há poucos relatos na literatura. No entanto, já foram encontradas substâncias como betacianinas flavonóides, além de betaína, isonetanina e filocactina (SIERAKOWSKI et al., 1987). A análise da estrutura química da mucilagem presente nas folhas de *Pereskia aculeata* mostra a presença de arabinose, galactose, raminose e ácido galacturônico, além de ter sido encontrado nos extratos de suas folhas um biopolímero denominado arabinogalactano, o qual tem importância por ser comestível e possuir propriedades espessantes tendo se mostrado como um agente promissor na estimulação imunológica (MERCÊ et al., 2001; KIM et al., 2002).

A espécie demonstra potencial capacidade no tratamento e prevenção de patologias relacionadas a deficiências nutricionais, especialmente as proteicas e, por ser uma planta muito rica em proteínas essenciais, pode ser utilizada para combater a desnutrição (SILVEIRA, 2016). Vale ressaltar que devido aos elevados teores de proteínas é que a denominaram como carne de pobre, sendo já identificado um conteúdo de proteína na matéria seca de 17,40% (ALMEIDA et al., 2014), 24,73% (ROCHA et al., 2008) e 28,59% nas folhas frescas (TAKEITI et al., 2009).

Apesar dos poucos estudos científicos, sabe-se que o teor proteico da *Pereskia aculeata* é de boa qualidade, apresentando em torno de 85% de digestibilidade e com elevados valores de aminoácidos essenciais, destacando-se a lisina, leucina e valina (MAZIA, 2012). Há ainda relatos de que o aminoácido mais abundante é o triptofano (2046 g 100 g⁻¹) e o ácido glutâmico (9,90 g 100 g⁻¹) (TAKEITI et al., 2009).

A espécie além de rica em proteína, apresenta elevados teores de fibras alimentares e minerais, com destaque ao cálcio (3.800 mg 100 g⁻¹) e ferro (28,12 mg 100 g⁻¹) (ROCHA et al., 2008; ALMEIDA et al., 2014). Suas folhas possuem ainda alto teor de carboidrato e ótimos teores para os minerais fósforo, magnésio e cobre (TOFANELLI; RESENDE, 2011). Tais teores apresentam-se acima do necessário para o consumo diário humano recomendado pela Food and Agriculture Organization (FAO) (MAZIA; SARTOR, 2012).

Pelo fato de possuir boas qualidades nutricionais, Pastoral da Criança recomendou que *Pereskia aculeata* fosse utilizada na multimistura da farinha para emprega-la no tratamento preventivo e curativo da desnutrição infantil em comunidades carentes (BATISTA, 2004).

Apesar de todas as suas funcionalidades e potencialidades e sendo considerada com potencial para a exploração econômica, ainda há pouco interesse comercial pela espécie (SILVEIRA, 2016). Em razão disto, são cultivadas quase que exclusivamente como plantas domésticas e por alguns poucos produtores de mudas, não havendo relatos bibliográficos de seu cultivo comercial com fins lucrativos a partir de seu corte ou mesmo de outras formas de uso de seus constituintes (SILVA-JÚNIOR et al., 2010).

3. CAPITULO I: ENRAIZAMENTO DE ESTACAS SEMILENHOSAS DE *Pereskia aculeata* NAS QUATRO ESTAÇÕES DO ANO EM DIFERENTES SUBSTRATOS

RESUMO

Pereskia aculeata Mill. é uma espécie pertencente à família Cactaceae, popularmente conhecida como ora-pro-nobis. Possui minerais, vitaminas e elevado teor proteico. É uma espécie com semente recalcitrante, com isso possui uma dificuldade para a multiplicação via sementes. Assim, objetivou-se estudar a propagação vegetativa por meio da indução do enraizamento de estacas semilenhosas, submetidas a diferentes tipos de substratos, coletadas nas quatro estações do ano (outono/2014, inverno/2014, primavera/2014 e verão/2015), bem como avaliar se existem barreiras anatômicas para o desenvolvimento radicial da espécie. As estacas foram confeccionadas com 10-12 cm de comprimento, corte em bisel na base e reto no ápice, mantendo-as com duas folhas com sua área reduzida à metade. Após a desinfestação, foram acondicionadas em tubetes de polipropileno contendo os seguintes substratos: vermiculita, Plantmax® e as misturas vermiculita:casca de arroz carbonizada (1:1), vermiculita:Plantmax® (1:1). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial de 4 estações do ano x 4 tipos de substratos, com quatro repetições contendo 20 estacas por unidade experimental. Após 50 dias em casa de vegetação, foi avaliada a porcentagem de estacas enraizadas, massa fresca e seca das raízes, porcentagem de estacas com calos, vivas, mortas, com novas brotações e que mantiveram suas folhas iniciais. Concluiu-se que *Pereskia aculeata* pode ser considerada uma espécie de fácil enraizamento, com porcentagens de indução radicial superiores a 88% em todas as estações estudadas, sendo recomendado o uso do substrato Plantmax®.

Palavras-chave: Carne de pobre; hortaliça não-convencional; estaquia; rizogênese.

ROOTING OF SEMIHARDWOOD CUTTINGS OF *Pereskia aculeata* COLLECTED IN THE FOUR SEASONS ON DIFFERENT SUBSTRATES

ABSTRACT

Pereskia aculeata Mill. is a specie of the Cactaceae family, popularly known as ora-pro-nobis. It has value in Brazilian folk medicine and is used as an emollient and also has minerals, vitamins and high protein content. Being a recalcitrant species, it is considered difficult multiplication via seeds. The objective was to study the vegetative propagation through the induction of rooting softwood cuttings collected from plants grown arrays, submitted to different types of substrates, collected in four seasons (fall/2014, winter/2014, spring/2014 and summer/2015). The cuttings were made with 10-12 cm long, cut bevel on the bottom and straight at the apex, keeping them with two leaves with their area reduced by half. After disinfection, they were placed in polypropylene tubes containing the following substrates: vermiculite, vermiculite Plantmax® and mixtures: carbonized rice hulls (1:1), vermiculite:Plantmax® (1:1). The design was completely randomized in a factorial arrangement of 4 seasons x 4 types of substrates, with four replicates and 20 cuttings each. After 50 days in the greenhouse, it evaluated the percentage of rooted cuttings, fresh and dry weight of roots, percentage of cuttings with callus, living, dead, with new shoots and kept their leaves early. It was concluded that *Pereskia aculeata* can be considered a kind of easy rooting with radicial induction percentages exceeding 88% in all studied stations, and recommended the use of Plantmax® substrate.

Keywords: Poor meat; unconventional vegetable; cutting; rhizogenesis.

3.1. INTRODUÇÃO

Pereskia aculeata Mill. é uma espécie pertencente à família Cactaceae e à subfamília Pereskioideae. Popularmente é conhecida como ora-pro-nobis, do latim “rogai por nós”, e como carne-de-pobre, devido ao alto teor de proteína encontrado em suas folhas (MANKE, 1998; SOUZA; LORENZI, 2005).

A espécie apresenta potencial para usos na atenuação de processos inflamatórios e na recuperação da pele em casos de queimadura devido ao alto teor de mucilagem presente em suas folhas, sendo empregada como emoliente na medicina popular (DUARTE; HAYASHI, 2005). Além disso, *Pereskia aculeata* possui minerais (cálcio, magnésio, manganês e zinco), vitaminas (A, C e ácido fólico) e proteínas essenciais, tornando-se de grande utilidade no combate à desnutrição em seres humanos (TAKEITI et al., 2009).

Pereskia aculeata é considerada uma trepadeira arbustiva semilenhosa, de caule não suculento e ereto quando jovem (MANKE, 1998). Seus frutos quando maduros possuem de duas a três sementes, as quais são pretas, brilhantes e de formato lenticular (ROSA; SOUZA, 2003). Suas sementes apresentam comportamento recalcitrante, germinando logo após a dispersão ou enquanto ainda na planta matriz, devido ao elevado teor de água nestas (VOZZO, 2002).

A multiplicação por meio da propagação vegetativa via estaquia caular é uma das técnicas mais utilizadas, pois possibilita a uniformidade e qualidade das mudas (HARTMANN et al., 2011).

Fatores intrínsecos à planta estão relacionados à facilidade de enraizamento, como condições fisiológicas e idade da planta matriz ou das estacas, potencial genético, sanidade do material vegetal e balanço hormonal (FACHINELLO et al., 1995). Outros fatores ainda podem exercer influência como a temperatura, luz, umidade, substrato, lesão na base da estaca, tipo de estaca, época de coleta e aplicação de reguladores vegetais (OLIVEIRA et al., 2009).

A qualidade do substrato é outro fator importante para o sucesso do enraizamento de estacas em diversas espécies. Além das substâncias de reserva utilizadas pela planta, o substrato ideal é aquele que serve de suporte para a sustentação da estaca, retém água fornecida e fornece ambiente escuro e aeração

para a base da estaca a fim de proporcionar uma melhor porcentagem de enraizamento bem como sobre a qualidade das raízes formadas (PIO et al., 2005)

Os substratos vermiculita, Plantmax® e casca de arroz carbonizada possuem alta capacidade de retenção de água (CARDOSO et al., 2011), porém a vermiculita retém de 4 a 5 vezes seu peso em água devido possuir baixa densidade e sua granulometria variar de 1 a 2mm de diâmetro, promovendo assim a formação de poros de tamanho intermediário, os quais são responsáveis pela retenção de água (GONÇALVES, 1995; FERRAZ et al., 2005).

Da mesma forma, a estação do ano pode exercer influência determinante sobre o enraizamento (SARZI; PIVETTA, 2008), portanto para cada espécie é preciso determinar a melhor época para a coleta do material, visto que ela está diretamente relacionada com a condição fisiológica da planta matriz (HARTMANN et al., 2011).

Estudos agronômicos sobre a espécie são ainda escassos e apesar de suas características nutricionais, existem poucas informações sobre seu cultivo, principalmente em relação a métodos de propagação. Assim, objetivou-se estudar o enraizamento de estacas semilenhosas de *Pereskia aculeata* coletadas nas quatro estações do ano, submetidas a diferentes tipos de substrato, visando estabelecer um protocolo de propagação desta espécie, é tão importante em termos nutricionais.

3.2. MATERIAIS E MÉTODOS

O material vegetativo de *Pereskia aculeata* Mill. foi coletado em Curitiba (PR), sob as coordenadas 25°26'13.21" de latitude Sul e 49°20'22.40" de longitude Oeste, 934m de altitude. Segundo classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfb, isto é, clima caracterizado como temperado úmido com temperatura média do mês mais quente acima de 10 °C, com verões suaves e inverno com geadas frequentes e tendência de concentração de chuva nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. Amostras secas da espécie foram depositadas no herbário da Universidade Federal do Paraná (UFPR) com a classificação nº UPCB 75848.

O experimento foi conduzido na casa de vegetação do Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná, em Curitiba (PR). O material vegetativo utilizado consistiu de ramos oriundos de 4 plantas matrizes, entre cinco a dez anos de idade, as quais estavam a campo e não receberam nenhum trato cultural como adubação, irrigação entre outros (Figura 3.1 A). O material foi coletado nos meses de abril/2014 (outono), julho/2014 (inverno), outubro/2014 (primavera) e janeiro/2015 (verão).

A partir destes ramos foram confeccionadas estacas caulinares semilenhosas com aproximadamente 10-12 cm de comprimento, com corte reto no ápice e em bisel na base, sendo mantidas duas folhas na porção apical com sua área reduzida à metade (Figura 3.1 B). Após a confecção, estas foram submetidas à desinfestação em hipoclorito de sódio a 0,5% durante 10 minutos, sendo posteriormente lavadas em água corrente por 5 minutos.

As estacas foram então plantadas em tubetes de polipropileno com capacidade de 53 cm³, contendo os substratos, conforme os respectivos tratamentos: vermiculita granulometria fina (Figura 3.1 D), Plantmax® (vermiculita expandida, casca de pinus e perlita) (Figura 3.1 G) e as misturas vermiculita granulometria fina:casca de arroz carbonizada (1:1) (Figura 3.1 E) e vermiculita de granulometria fina:Plantmax® (1:1) (Figura 3.1 F). O experimento, em todas as estações do ano, foi conduzido em casa de vegetação climatizada com nebulização intermitente, com umidade relativa do ar de 80% e temperatura entre 20 e 30°C (Figura 3.1 C).



Figura 3.1 - *Pereskia aculeata*: **A.** Planta matriz. **B.** Estaca semilenhosa com duas folhas na porção apical reduzidas à metade. **C.** Casa de vegetação. **D.** Experimento instalado no substrato vermiculita. **E.** Experimento instalado no substrato vermiculita:casca de arroz carbonizada. **F.** Experimento instalado no substrato vermiculita:Plantmax®. **G.** Experimento instalado no substrato Plantmax®.

O experimento foi conduzido num delineamento experimental inteiramente casualizado, com um arranjo fatorial 4x4 (4 estações do ano x 4 tipos de substratos), com quatro repetições contendo 20 estacas por unidade experimental, totalizando 320 estacas por estação do ano.

Após 50 dias da instalação dos experimentos, em cada estação do ano, foram avaliadas as seguintes variáveis: porcentagem de estacas enraizadas (estacas vivas que apresentaram raízes de, no mínimo 1 mm de comprimento, podendo ou não apresentar calos); massa fresca de raízes; massa seca de raízes (raízes secas em estufa de ventilação forçada a 60°C, até massa constante); estacas com calos (estacas vivas, sem raízes, com formação de massa celular indiferenciada na base); estacas vivas (estacas vivas, sem a formação de raízes ou calos); estacas mortas (estacas que apresentavam tecidos necrosados); estacas com brotação (estacas que formaram novas brotações no ápice) e estacas que mantiveram as folhas originais.

As variâncias dos tratamentos foram testadas quanto à homogeneidade pelo teste de Bartlett. As variáveis, cujas variâncias dos tratamentos se mostraram homogêneas, e foram submetidas à análise de variância e, quando apresentaram diferenças significativas pelo teste F, tiveram suas médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, e seus dados expressos em porcentagem.

3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação entre os tipos de substratos (vermiculita, vermiculita:casca de arroz carbonizada, vermiculita:Plantmax® e Plantmax®) e estações do ano (outono, inverno, primavera e verão) foi significativa, pelo Teste de comparação de médias por Tukey a 5% de probabilidade, para as variáveis porcentagem de enraizamento de *Pereskia aculeata*, massa fresca e seca de raízes (Figura 3.2 E), porcentagem de estacas com calos (Figura 3.2 F), vivas, mortas, com brotação (Figura 3.2 H) e que mantiveram as folhas originais na estaca, demonstrando que estes fatores são dependentes (Tabela 3.1).

De acordo com os resultados, os substratos vermiculita, vermiculita:casca de arroz carbonizada e Plantmax® apresentaram elevados percentuais de enraizamento (81-98%) em todas as estações do ano, não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 3.2).

Higa et al. (2012), estudando o uso de diferentes tipos de substratos na propagação vegetativa de *Pereskia aculeata* constataram que, independente do substrato utilizado, o enraizamento das estacas foi considerado satisfatório (91%) (Figura 3.2 A, B, C, D, G). No presente trabalho, apenas o uso da mistura vermiculita:Plantmax® apresentou os menores percentuais de enraizamento, marcadamente nas estações de primavera (27,50%) e verão (38,75%), sendo considerado insatisfatório, uma vez que houve uma baixa porcentagem de estacas enraizadas (Tabela 3.2).

A utilização de diferentes substratos é uma das formas empregadas a fim de se verificar a eficiência da propagação de diversas espécies (CAVALCANTI; REZENDE, 2007). De acordo com os resultados obtidos, observa-se que a mistura vermiculita:Plantmax® não contribuiu para a boa formação das mudas de *Pereskia aculeata*. Tais resultados podem estar relacionados ao fato do substrato ser uma parte importante no processo do enraizamento, podendo influenciar na formação da planta (SOUZA et al., 2006).

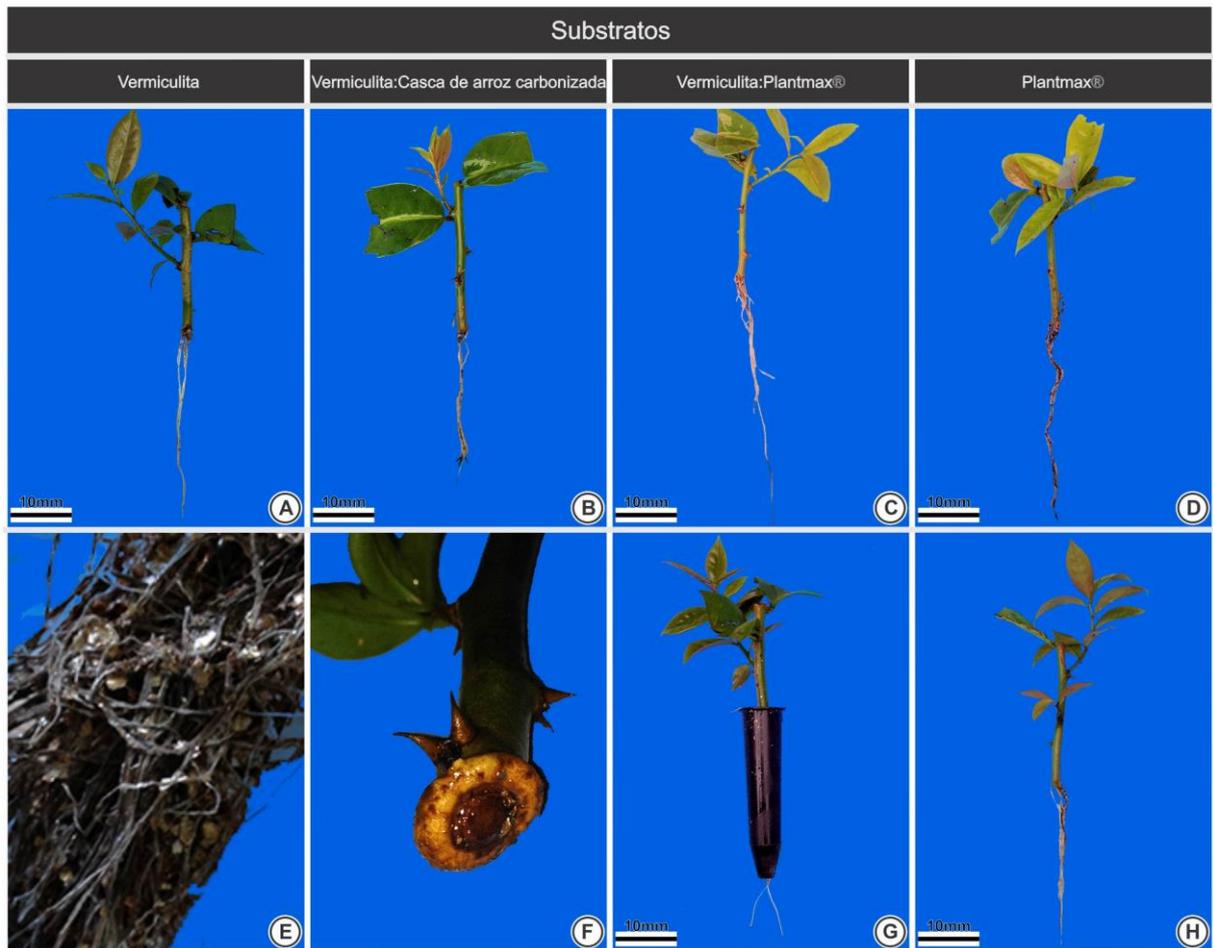


Figura 3.2 - *Pereskia aculeata*: **A.** Estaca semilenhosa enraizada no substrato vermiculita. **B.** Estaca semilenhosa enraizada no substrato vermiculita:casca de arroz carbonizada. **C.** Estaca semilenhosa enraizada no substrato vermiculita:Plantmax®. **D.** Estaca semilenhosa enraizada no substrato Plantmax®. **E.** Massa seca de raízes **F.** Estaca semilenhosa com calo. **G.** Estaca semilenhosa enraizada no tubete. **H.** Estaca com brotação.

A baixa porcentagem de enraizamento, quando no uso da mistura vermiculita:Plantmax®, observada nas estações inverno (60,00%), primavera (27,50%) e verão (38,75%) quando comparada com o outono (78,75%), pode ainda estar relacionada à condição fisiológica da planta matriz no momento da coleta.

Tabela 3.1 - Resultados da análise de variância de estacas de *Pereskia aculeata* Mill. para as variáveis: estacas enraizadas (EE), massa fresca de raízes (MF), massa seca de raízes (MS), estacas com calos (EC), vivas (EV), mortas (EM), com brotação (EB) e que mantiveram folhas (EMF) em quatro estações do ano, submetidas a diferentes tipos de substratos, Curitiba (PR), 2015.

Tratamento	EE	MF	MS	EC	EV	EM	EB	EMF
Estação	6331,77**	217,30**	7,32**	451,56**	663,93**	8683,68**	4126,43**	14635,41**
Substrato	254,68*	26,11**	0,36**	39,06*	76,43**	664,51**	216,01 ^{ns}	1080,20**
Estação x Substrato	426,56**	15,79**	0,32**	39,06**	34,76*	611,25**	1035,11**	2282,98**
Tratamento	1753,22**	58,15**	1,73**	121,56**	168,93**	2236,39**	1489,55**	4512,91**
Erro	70,57	2,07	0,00	13,89	12,82	14,76	155,33	108,66
Total								
Coefficiente de Variação	10,44	17,05	3,13	140,34	86,50	29,74	17,21	20,98
Bartlett (X^2)	21,78	22,82	23,35	20,64	24,95	20,32	18,48	24,61

Tabela 3.2 - Porcentagem de enraizamento de estacas de *Pereskia aculeata* Mill., coletadas nas quatro estações do ano e submetidas a tratamentos com diferentes tipos de substrato, Curitiba (PR), 2015.

Tratamento	Outono			Inverno			Primavera			Verão		
Vermiculita	86,25	ab	A	81,25	a	A	93,75	a	A	82,50	a	A
Vermiculita:Casca de Arroz Carbonizada	81,25	b	A	88,75	a	A	96,25	a	A	90,00	a	A
Vermiculita:Plantmax®	78,75	b	A	60,00	b	B	27,50	b	C	38,75	b	C
Plantmax®	98,75	a	A	88,75	a	A	97,50	a	A	97,50	a	A
Coeficiente de Variação (%)							10,44					

Médias seguidas de mesma letra na coluna (minúscula) e na linha (maiúscula) não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância

As menores porcentagens de enraizamento para a mistura vermiculita:Plantmax® em todas as estações do ano podem ter ocorrido em função das suas propriedades físico-químicas, como a boa aeração, alta absorção e retenção de água (SKREBSKY et al., 2006).

Houve um decréscimo na porcentagem de enraizamento com a utilização de substratos com a presença de vermiculita e, com isso, pode-se dizer que *Pereskia aculeata* se adapta melhor a substratos com menos água.

As características físicas dos substratos mostram que o substrato Plantmax® apresenta maior porosidade e, portanto maior aeração quando comparado com a vermiculita, com 46,50% e 32,70%, respectivamente (PIO et al., 2005). Devido a esse fato, o substrato Plantmax® propicia melhor produção de massa seca e enraizamento de estacas (SOUZA et al., 2005), pois substratos com maior porosidade facilitam o crescimento radicial; assim, além de ter maior massa, as raízes terão maior superfície de contato devido a maior área de exploração, possibilitando melhor absorção de nutrientes (TAVARES et al., 2012).

Nas estações de inverno, primavera e verão, os substratos Plantmax®, vermiculita e vermiculita: casca de arroz carbonizada apresentaram alto enraizamento; então, pode-se dizer que a espécie, apesar de ser adaptada a ambientes com restrição hídrica, necessita de substratos suficientemente úmidos para enraizar. Para a produção de mudas comerciais, a superioridade numérica de enraizamento, em todas as estações do ano, observada com o uso de Plantmax®,

somada ao fato de se usar um único substrato comercial sem a necessidade de procedimento de mistura, pode ser determinante na escolha deste substrato.

Para a variável massa fresca de raízes/estaca, o uso de vermiculita:Plantmax® não apresentou diferença significativa entre as estações do ano estudadas. O substrato vermiculita proporcionou maior massa fresca nas estações da primavera (11,25 g) e verão (10,75 g), não havendo diferença estatística entre si. Já a vermiculita:casca de arroz carbonizada apresentou na primavera, a maior massa fresca de raízes/estaca (7,46 g), diferindo estatisticamente apenas da estação do outono (3,58 g). Com o uso de Plantmax®, as estações do inverno e primavera apresentaram os melhores resultados de massa fresca de raízes/estaca, 14,53 g e 17,08 g, respectivamente, diferindo estatisticamente das estações de outono (11,09 g) e verão (11,59 g) (Tabela 3.3). Analisando as estações do ano, o substrato Plantmax® foi aquele a proporcionar maior massa fresca de raízes/estaca no outono (11,09 g), inverno (14,53 g) e primavera (17,08 g), diferindo estatisticamente dos demais substratos. No entanto, na estação do verão, o uso de Plantmax® (11,59 g) não diferiu estatisticamente apenas do substrato vermiculita (10,75 g).

Tabela 3.3 - Massa fresca de raízes (g) de estacas de *Pereskia aculeata* Mill., coletadas nas quatro estações do ano e submetidas a tratamentos com diferentes tipos de substrato, Curitiba (PR), 2015.

Tratamento	Outono		Inverno		Primavera		Verão	
Vermiculita	7,00	b B	5,75	b B	11,25	b A	10,75	a A
Vermiculita:Casca de Arroz Carbonizada	3,58	c B	5,88	b AB	7,46	c A	5,90	b AB
Vermiculita:Plantmax®	6,70	b A	6,02	b A	4,84	c A	5,68	b A
Plantmax®	11,09	a B	14,53	a A	17,08	a A	11,59	a B
Coefficiente de Variação (%)	17,05							

Médias seguidas de mesma letra na coluna (minúscula) e na linha (maiúscula) não diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância

A variável massa seca de raízes não mostrou diferença significativa para todas as estações do ano nos substratos vermiculita:casca de arroz carbonizada e vermiculita:Plantmax®. No entanto, o uso da vermiculita não apresentou diferença estatística para as estações da primavera (2,6 g) e verão (2,53 g), sendo que nestas

estações houve maior produção de massa seca de raízes/estaca. Com o uso de Plantmax®, a maior produção de massa seca de raízes/estaca se deu na estação da primavera (4,66 g), a qual diferiu das demais estações (Tabela 3.4).

Tabela 3.4 - Massa seca de raízes (g) de estacas de *Pereskia aculeata* Mill., coletadas nas quatro estações do ano e submetidas a tratamentos com diferentes tipos de substrato, Curitiba (PR), 2015.

Tratamento	Outono	Inverno	Primavera	Verão
Vermiculita	2,26 c B	2,20 c B	2,60 c A	2,53 c A
Vermiculita:Casca de Arroz Carbonizada	2,97 b A	2,95 b A	2,95 b A	2,93 b A
Vermiculita:Plantmax®	2,99 b A	2,95 b A	2,89 b A	2,91 b A
Plantmax®	3,42 a D	4,21 a B	4,66 a A	3,76 a C
Coefficiente de Variação (%)	3,13			

Médias seguidas de mesma letra na coluna (minúscula) e na linha (maiúscula) não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância

Em todas as estações do ano estudadas o uso do substrato Plantmax® proporcionou maior massa seca de raízes/estaca, diferindo estatisticamente dos demais substratos, enquanto que o substrato vermiculita, em todas as estações do ano, foi o que apresentou os menores valores (Tabela 3.4).

A maior massa fresca e seca de raízes/estaca também pode influenciar na escolha do substrato, uma vez que determina uma maior massa de raízes, facilitando na maior absorção de água e nutrientes, fator essencial para o bom desenvolvimento das mudas (LIMA et al., 2009). Portanto, mudas com sistema radicial bem desenvolvido são melhor ancoradas no campo, possibilitando um desenvolvimento rápido e vigoroso, além de aumentar as chances de sobrevivência das mesmas (REIS et al., 2000).

Para a variável estacas com calos, apenas a vermiculita:casca de arroz carbonizada apresentou diferença significativa comparando-se as estações do ano, sendo que o outono foi a estação que apresentou maior porcentagem de estacas com calos (18,75%). No outono, inverno e verão, o uso da vermiculita:casca de arroz carbonizada apresentou maior porcentagem de estacas com calos, 18,75%, 11,25% e 8,75%, respectivamente. Para os demais substratos não houve a formação de estacas calos para posterior enraizamento.

A formação de calos e de raízes adventícias são fenômenos independentes, os quais podem ou não ocorrer simultaneamente, ambos envolvendo processo de divisão celular (HARTMANN et al., 2011). Para *Pereskia aculeata*, observou-se que não é necessário o surgimento do calo para posterior desenvolvimento das raízes adventícias, demonstrando, pelos resultados obtidos, que a espécie apresenta rizogênese direta e podendo ser considerada de fácil enraizamento.

Com relação à porcentagem de estacas vivas, apenas o substrato vermiculita apresentou diferença significativa ao ser comparado nas quatro estações do ano. A primavera foi a estação que apresentou menor porcentagem de estacas vivas (5,00%), e as estações do outono (13,75%), inverno (18,75%) e verão (17,50%) não diferiram significativamente entre si.

Quanto à mortalidade das estacas, o uso do substrato vermiculita e vermiculita:casca de arroz carbonizada não apresentou diferença significativa entre as estações do ano. No entanto, o uso da vermiculita:Plantmax® apresentou, na primavera, um alto índice de mortalidade (72,50%), diferindo significativamente das demais estações, sendo que a estação de outono foi a que apresentou menor porcentagem de estacas mortas (18,75%). O substrato Plantmax® apresentou maior porcentagem de estacas mortas na estação do inverno (7,50%), diferindo apenas da estação do outono, com menor mortalidade (0,00%) (Tabela 3.5).

Tabela 3.5 - Porcentagem de estacas mortas de *Pereskia aculeata* Mill., coletadas nas quatro estações do ano e submetidas a tratamentos com diferentes tipos de substrato, Curitiba (PR), 2015.

Tratamento	Outono			Inverno			Primavera			Verão		
Vermiculita	0,00	b	A	0,50	bc	A	1,25	b	A	0,00	b	A
Vermiculita:Casca de Arroz Carbonizada	0,00	b	A	0,00	c	A	0,00	b	A	1,25	b	A
Vermiculita:Plantmax®	18,75	a	D	36,25	a	C	72,50	a	A	63,75	a	B
Plantmax®	0,00	b	B	7,50	b	A	2,50	b	AB	2,50	b	AB
Coefficiente de Variação (%)	29,74											

Médias seguidas de mesma letra na coluna (minúscula) e na linha (maiúscula) não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância

O substrato vermiculita:Plantmax®, em todas as estações do ano, apresentou maior porcentagem de estacas mortas comparado com os demais substratos. Como essa variável é complementar ao enraizamento e sobrevivência, estacas que não enraizaram acabaram morrendo.

Taxas de mortalidade em torno de 10-20% são consideradas toleráveis em processos de propagação vegetativa, visto que existe variabilidade genética entre as matrizes utilizadas; e estas, por serem nativas, não estão sujeitas a tratamentos culturais como adubação, podendo apresentar diferentes qualidades fisiológicas no momento da coleta. A mortalidade das estacas é variável de acordo com as condições intrínsecas das mesmas e as condições ambientais (HARTMANN et al., 2011)

De acordo com os resultados de mortalidade e enraizamento, o substrato vermiculita:Plantmax® não é indicado para o desenvolvimento de mudas de *Pereskia aculeata*, visto que apresentou menores porcentagens de enraizamento em todas as estações do ano e, conseqüentemente, maiores porcentagens de estacas mortas.

Para a variável estaca com novas brotações, o uso dos substratos vermiculita:casca de arroz carbonizada e Plantmax®, não apresentou diferença significativa em todas as estações estudadas. O uso da vermiculita:Plantmax® apresentou maior porcentagem de estacas brotadas no outono (75,00%) não diferindo estatisticamente apenas da estação de inverno (58,75%) (Tabela 3.6).

Tabela 3.6 - Porcentagem de estacas brotadas de *Pereskia aculeata* Mill., coletadas nas quatro estações do ano e submetidas a tratamentos com diferentes tipos de substrato, Curitiba (PR), 2015.

Tratamento	Outono		Inverno		Primavera		Verão	
Vermiculita	50,00	b B	85,00	a A	85,00	a A	78,75	a A
Vermiculita:Casca de Arroz Carbonizada	73,75	a A	85,00	a A	90,00	a A	81,25	a A
Vermiculita:Plantmax®	75,00	a A	58,75	b AB	26,25	b C	36,25	b BC
Plantmax®	87,50	a A	82,50	a A	77,50	a A	86,25	a A
Coefficiente de Variação (%)	17,21							

Médias seguidas de mesma letra na coluna (minúscula) e na linha (maiúscula) não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância

As estações de inverno, primavera e verão apresentaram menor porcentagem de estacas com novas brotações quando do uso do substrato vermiculita:Plantmax®, 58,75%, 26,25% e 36,25% respectivamente. Já no outono, o uso da vermiculita proporcionou menor porcentagem de estacas brotadas (50,00%) quando comparada com o uso dos demais substratos (Tabela 3.6).

Ao analisar a variável estacas que mantiveram as suas folhas iniciais, pode-se observar que os substratos vermiculita:Plantmax® e Plantmax®, não apresentaram diferença significativa em todas as estações do ano (Tabela 3.7). O uso da vermiculita no inverno apresentou maior porcentagem de estacas que mantiveram as suas folhas iniciais (98,75%), diferindo significativamente das demais estações do ano. O uso da vermiculita:casca de arroz carbonizada no outono mostrou uma maior manutenção das folhas originais (55,00%), diferindo apenas da estação de verão (30,00%).

Tabela 3.7 - Porcentagem de estacas que mantiveram suas folhas iniciais de *Pereskia aculeata* Mill., coletadas nas quatro estações do ano e submetidas a tratamentos com diferentes tipos de substrato, Curitiba (PR), 2015.

Tratamento	Outono			Inverno			Primavera			Verão		
Vermiculita	0,00	d	C	98,75	a	A	62,50	b	B	71,25	a	B
Vermiculita:Casca de Arroz Carbonizada	55,00	b	A	48,75	b	AB	38,75	c	AB	30,00	b	B
Vermiculita:Plantmax®	22,50	c	A	15,00	c	A	3,75	d	A	8,75	c	A
Plantmax®	86,25	a	A	80,00	a	A	95,00	a	A	78,75	a	A
Coefficiente de Variação (%)							20,98					

Médias seguidas de mesma letra na coluna (minúscula) e na linha (maiúscula) não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância

O substrato Plantmax® nas estações de outono e primavera foi o que proporcionou maior porcentagem de estacas que mantiveram suas folhas iniciais, 86,25% e 95,00%, respectivamente. Já nas estações do inverno e verão, Plantmax® não diferiu estatisticamente da vermiculita (Tabela 3.7).

O uso do substrato vermiculita:Plantmax® no inverno, primavera e verão apresentou as menores porcentagens de estacas que mantiveram as folhas iniciais,

com 15,00%, 3,75% e 8,75%, respectivamente, sendo que nessas estações apresentaram concomitantemente as menores porcentagens de estacas enraizadas. Com isso, pode-se dizer que a presença das folhas durante todo o processo de enraizamento é de suma importância para o sucesso do mesmo, uma vez que as folhas são as responsáveis pela continuação do processo de fotossíntese, sintetizando carboidratos, além de serem fonte de auxinas e outros compostos, os quais translocados para a base das estacas, estimulam o enraizamento (HARTMANN et al., 2011).

3.4. CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o presente experimento, pode-se concluir que *Pereskia aculeata* é uma espécie de fácil enraizamento. O material vegetal pode ser coletado nas quatro estações do ano, recomendando-se o uso do substrato Plantmax® para obtenção de maior enraizamento e respectivas massa fresca e seca de raízes/estaca.

REFERÊNCIAS

CARDOSO, C.; YAMAMOTO, L. Y.; PRETI, E. A.; ASSIS, A. M.; NEVES, C. S. V. J.; ROBERTO, S. R. AIB e substratos no enraizamento de estacas de pessegueiro 'Okinawa' coletadas no outono. **Ciências Agrárias**, v. 32, n. 4, p. 1307-1314, 2011.

CAVALCANTI, N. B; REZENDE, G. M. Efeito de diferentes substratos no desenvolvimento do Mandacaru sem espinhos (*Cereus jamacaru* P.DC.), Facheiro (*Pilosocereus pachycladus* Ritter), Xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. Webwr Ex K, Schum) Bly. Ex Rowl) e Coroa-de-Frade (*Melocactus bahiensis* Britton & Rose). **Revista Caatinga**, v. 20, n. 1, 2007.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York (NY): Columbia University Press, 1981.

DICKSON, W. C. **Integrative Plant Anatomy**. New York: Harcourt Academic Press, 2000.

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

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2. ed. Pelotas: Universitária, 1995. 178 p.

FERRAZ, M. V.; CETURION, J. F.; BEUTLER, A. N. Caracterização física e química de alguns substratos comerciais. **Acta Scientia Agronomica**, v. 27, n. 2, p. 209-214, 2005.

GONÇALVES, A. L. Substratos para produção de mudas de plantas ornamentais. In: MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995.

GOULART, P. B.; XAVIER, A.; IAREMA, L.; OTONI, W. C. Morfoanatomia da rizogênese adventícia em miniestacas de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 3, p. 521-532, 2014.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIS, J. R. F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles e practices**. 8 ed. Boston: Prentice Hall, 2011. 915p.

HIGA, K. M.; FIOR, C. S.; RODRIGUES, L. R. Ensaio para a propagação in vivo e in vitro de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata*). **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 18, n. 1, p. 59-66, 2012.

LIMA, D. M.; TANNO, G. N.; PURCINO, M.; BIASI, L. A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; ZANETTE, F. Enraizamento de miniestacas de espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. Ex Reissek) em diferentes substratos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 2, p. 617-623, 2009.

MANKE E. **Cactus**. 1 ed. Barron's, 1998.

MAUSETH, J. D. **Olant anatomy**, Benjamin/Cummings, Menlo Park, 1988, p. 153-154.

OLIVEIRA, A. F.; CHALFUN, N. N. J.; ALVARENGA, A. A.; VIEIRA NETO, J.; PIO, R.; OLIVEIRA, D. L. Estaquia de oliveira em diferentes épocas, substratos e doses de AIB diluído em NaOH e álcool. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 1, p. 79-85, 2009.

PIO, R.; ARAÚJO, J. P. C.; BASTOS, D. C.; ALVES, A. S. R.; ENTELMANN, F. A.; SCARPARE FILHO, J. A.; MOURÃO FILHO, F. A. A. Substratos no enraizamento de estacas herbáceas de figueira oriundas de desbrota. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 3, p. 604-609, 2005.

REIS, J. M. R.; CHALFUN, N. N. J.; LIMA, L. C. O.; LIMA, L. C. Efeito do estiolamento e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas do porta enxerto

Pyrus calleryana Dcne. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 4, p. 931-938, 2000.

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

SARZI, I.; PIVETTA, K. F. L. Efeito das estações do ano e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de variedades de miniroseira (*Rosa* spp.). **Revista Científica**, v. 332, n. 1, p. 62-68, 2008.

SKREBSKY, E. C.; NICOLOSO, F. T.; MALDANER, J. Substratos na aclimatização de *Pfaffia glomerata* (Spreng) Pedersen produzida in vitro sob diferentes doses de sacarose. **Ciência Rural**, v. 36, n. 5, p. 1416-1423, 2006.

SOUSA, P. B. L.; AYALA-OSUNA, J. T.; GOMES, J. E. Propagação vegetativa de *Ocimum gratissimum* L. em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 8, n. 1, p. 39-44, 2005.

SOUZA, P. V. D.; CARNIEL, E.; FOCESATO, M. L. Efeito da composição do substrato no enraizamento de estacas de maracujazeiro azedo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 2, p. 276-279, 2006.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, p. 230-231, 2005.

SQUENA, A. P.; SANTOS, V. L. P.; FRANCO, C. R. C.; BUDEL, J. M. Análise morfoanatômica de partes vegetativas aéreas de *Pereskia aculeata* Mill., cactaceae. **Cadernos da Escola de Saúde**, v. 8, p. 189-207, 2012.

TAKEITI, C. Y.; ANTONIO, G. C.; MOTTA, E. M. P.; COLLRES-QUEIROA, F. P.; PARK, K. J. Nutritive vegetable (*Pereskia aculeata* Mill). **Internacional Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 60, n. 1, p. 1-13, 2009.

TAVARES, I. B.; MOMNTÉ, V. G.; BARRETO, H. G.; CASTRO, H. G.; SANTOS, G. R.; NASCIMENTO, I. R. Tipos de estacas e diferentes substratos na propagação vegetativa da erva cidreira (Quimiotipos I, II e III). **Bioscience Journal**, v. 28, n. 2, p. 206-213, 2012.

VOZZO, J. A. **Tropical tree seed manual**. Washington: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station, 2002. 899 p.

4. CAPITULO II: ANÁLISE ANATÔMICA E ENRAIZAMENTO DE ESTACAS SEMILENHOSAS DE *Pereskia aculeata* EM DIFERENTES SUBSTRATOS

RESUMO

Pereskia aculeata é uma espécie pertencente à família Cactaceae, popularmente conhecida como ora-pro-nobis, presente desde o Sul da África até as Américas. O alto conteúdo proteico indicam-na como uma importante fonte para a alimentação humana e animal. Assim, objetivou-se estudar a influência do substrato na indução do enraizamento de estacas semilenhosas, bem como avaliar se existem barreiras anatômicas para o desenvolvimento radicial. As estacas, coletadas no outono/2014, foram confeccionadas com 10-12 cm de comprimento, corte em bisel na base e reto no ápice, mantendo-as com duas folhas com sua área reduzida à metade. Após a desinfestação, foram acondicionadas em tubetes de polipropileno contendo os seguintes substratos: vermiculita, Plantmax[®] e as misturas vermiculita:casca de arroz carbonizada (1:1), vermiculita:Plantmax[®] (1:1). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições contendo 20 estacas por unidade experimental. Para análise anatômica, a cada dois dias foi coletada amostras da base de 2 estacas, as quais foram fixadas em FAA 70, estocadas em etanol 70% e na sequência os fragmentos de 1,0 cm infiltrados em PEG (polietilenoglicol 1500). Estes foram fixados em tutores de madeira e seccionados em micrótomo de rotação com 20 µm de espessura e os cortes foram corado com safrablau para identificação dos tecidos. Após 50 dias em casa de vegetação, foi avaliada a porcentagem de estacas enraizadas, massa seca das raízes, porcentagem de estacas vivas, com novas brotações e que mantiveram suas folhas iniciais. Concluiu-se que *P. aculeata* pode ser considerada uma espécie de fácil enraizamento, com porcentagens de indução radicial superiores a 81% adaptando-se a qualquer um dos substratos analisados e não foi observada barreira anatômica para a emissão de novas raízes.

Palavras-chave: Ora-pro-nobis; cactaceae; rizogênese; anatomia vegetal.

ANATOMICAL ANALYSIS AND ROOTING OF SEMIHARDWOOD CUTTINGS OF *Pereskia aculeata* ON DIFFERENT SUBSTRATES

ABSTRACT

Pereskia aculeata is a species belonging to the family Cactaceae, popularly known as ora-pro-nobis, present from South Africa to the Americas. The high protein content indicates it as an important source for human and animal food. The objective of this study was to study the influence of the substrate on the induction of rooting of semilenous cuttings, as well as to evaluate if there are anatomical barriers to root development. The cuttings, collected in autumn / 2014, were made with 10-12 cm in length, bevel cut at the base and rectum at the apex, keeping them with two leaves with their area halved. After disinfestation, they were packed in polypropylene tubes containing the following substrates: vermiculite, plantmax® and vermiculite mixtures: charred rice husk (1:1), vermiculite:plantmax® (1:1). The design was completely randomized, with four replicates containing 20 stakes per experimental unit. For anatomical analysis, samples were collected every two days from the base of 2 stakes, which were fixed in FAA 70, stored in 70% ethanol and in sequence the 1.0 cm fragments infiltrated in PEG (polyethylene glycol 1500). These were fixed in wood tutors and sectioned in a 20 micrometre rotating microtome and the sections were stained with safrablau for tissue identification. After 50 days in a greenhouse, the percentage of rooted cuttings, dry mass of the roots, percentage of cuttings alive, with new shoots and maintaining their initial leaves were evaluated. It was concluded that *P. aculeata* can be considered an easy rooting species, with root induction percentages exceeding 81%, adapting to any of the substrates analyzed, and no anatomical barrier was observed for the emission of new roots.

Keywords: Ora-pro-nobis; cactaceae; rhizogenesis; plant anatomy.

4.1. INTRODUÇÃO

Pereskia aculeata popularmente conhecida como carne de pobre é uma planta alimentícia não convencional, pertencente a família das Cactaceas (KINUPP, 2008). É uma planta perene com características de trepadeira sendo identificada como nativa da América Tropical além de largamente encontrada na Índia Oriental e, ainda, podendo ser encontrada desde a Bahia até o Rio Grande do Sul (ALMEIDA FILHO; CAMBRAIA, 1974; TAKEITI et al., 2009).

É uma planta conhecida como planta de quintal podendo atingir até 10 m de altura com caules finos e ramos longos sublenhosos ou lenhosos, nos quais se inserem as folhas, as quais se destacam pelo elevado conteúdo de mucilagem (SOUZA et al., 2010). O alto conteúdo proteico e ausência de toxicidades em suas folhas indicam-na como uma importante fonte para a alimentação humana e animal, tornando-se de grande utilidade no combate à desnutrição em seres humanos, por isso o nome carne de pobre (TAKEITI et al., 2009).

O efeito não citotóxico do extrato de hidroetanólico das folhas secas comprova a seguridade na sua utilização como uma fonte alimentar (CARVALHO et al., 2014). Além disso, é atestado o seu valor nutricional tendo em vista a sua rica composição proteica, vitaminas e minerais como o cálcio, ferro e fósforo, tonando com isso a espécie uma importante aliada contra a carência proteica e de micronutrientes (CASTRO; SCIO, 2014)

A multiplicação por meio da propagação vegetativa via estaquia caular é uma opção viável devido a maior facilidade de reprodução das espécies, permitindo assim a obtenção de indivíduos idênticos (KHOUSHNEVIS et al., 2008; HARTMANN et al., 2011; OLIVEIRA; RIBEIRO, 2013). E, um dos fatores que interferem para o sucesso do enraizamento de estacas de diversas espécies é a qualidade do substrato, pois além das substâncias de reserva utilizadas pela planta para a divisão e alongação celular das raízes, o crescimento adequado das mudas depende de condições físicas e químicas do substrato escolhido (PESCADOR et al., 2007). Além disso, são também fatores primordiais no sucesso do enraizamento, o local de origem do primórdio, além da inexistência de barreiras anatômicas para a formação de raízes adventícias, (JESUS et al., 2010).

Assim, objetivou-se estudar o enraizamento de estacas semilenhosas de *Pereskia aculeata* submetidas a diferentes tipos de substrato e verificar uma possível existência de barreiras anatômicas para o desenvolvimento de raízes adventícias.

4.2. MATERIAIS E MÉTODOS

O material vegetativo de *Pereskia aculeata* Mill. foi coletado em Curitiba (PR), sob as coordenadas 25°26'13.21" de latitude Sul e 49°20'22.40" de longitude Oeste. Segundo classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfb, isto é, clima caracterizado como temperado úmido com temperatura média do mês mais quente acima de 10 °C, com verões suaves e inverno com geadas frequentes e tendência de concentração de chuva nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. Amostras secas da espécie foram depositadas no herbário da Universidade Federal do Paraná (UFPR) com a classificação nº UPCB 75848.

O experimento foi conduzido na casa de vegetação do Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná, em Curitiba - PR. O material vegetativo utilizado consistiu de ramos oriundos de 4 plantas matrizes, entre cinco a dez anos de idade, coletado no mês de abril/2014 (outono).

A partir destes ramos foram confeccionadas estacas caulinares semilenhosas com aproximadamente 10-12 cm de comprimento, com corte reto no ápice e em bisel na base, sendo mantidas duas folhas na porção apical com sua área reduzida à metade. Após a confecção, estas foram submetidas à desinfestação em hipoclorito de sódio a 0,5% durante 10 minutos, sendo posteriormente lavadas em água corrente por 5 minutos.

As estacas foram então plantadas em tubetes de polipropileno com capacidade de 53 cm³, contendo os substratos, conforme os respectivos tratamentos: vermiculita, Plantmax[®] e as misturas vermiculita:casca de arroz carbonizada (1:1) e vermiculita:Plantmax[®] (1:1). O experimento foi conduzido em casa de vegetação climatizada com nebulização intermitente, com umidade relativa do ar de 80% e temperatura entre 20 e 30°C.

O experimento foi implantado segundo um delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições contendo 20 estacas por unidade experimental, totalizando 320 estacas.

Após 50 dias da instalação dos experimentos foram avaliadas as seguintes variáveis: porcentagem de estacas enraizadas (estacas vivas que apresentaram raízes de, no mínimo 1 mm de comprimento, podendo ou não apresentar calos); massa seca de raízes (raízes secadas em estufa de ventilação forçada a 60°C);

estacas vivas (estacas vivas, sem a formação de raízes ou calos); estacas com brotação (estacas que formaram novas brotações no ápice) e estacas que mantiveram as folhas originais.

As variâncias dos tratamentos foram testadas quanto à homogeneidade pelo teste de Bartlett. As variáveis, cujas variâncias dos tratamentos se mostraram homogêneas, foram submetidas à análise de variância e, quando apresentaram diferenças significativas pelo teste F, tiveram suas médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para análise anatômica, foi implantado um experimento com 90 estacas em tubetes de polipropileno contendo o substrato vermiculita:casca de arroz carbonizada (1:1). A cada dois dias eram coletadas amostras da base de 2 estacas, essas com aproximadamente 2,0 cm de comprimento foram então fixadas em FAA 70, por 24 horas e estocadas em etanol 70%. Fragmentos de 1,0 cm foram infiltrados em PEG (polietilenoglicol 1500). Estes blocos foram fixados em tutores de madeira e seccionados em micrótomo de rotação (Olympus CUT 4055) com 20 µm de espessura e submergidos em água destilada para dissolução do PEG. Os cortes foram corado com safrablau para identificação dos tecidos. A descrição anatômica da base das estacas de *Pereskia aculeata* se refere ao 12º dia de coleta.

As lâminas foram montadas de forma semipermanentes com gelatina glicerinada e vedadas com esmalte incolor. Para a documentação dos resultados foram obtidas fotomicrografias em fotomicroscópio Zeiss com câmera SC 30 Olympus, realizadas no Laboratório de Botânica Estrutural, Departamento de Botânica, UFPR, Curitiba (PR).

4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis analisadas massa seca de raízes de *Pereskia aculeata*, porcentagem de estacas vivas, com brotação e que mantiveram as folhas originais na estaca houve diferença significativa ao nível de 5% e 1% de probabilidade, já para a porcentagem de enraizamento não houve diferença significativa.

De acordo com os resultados, os substratos vermiculita, vermiculita:casca de arroz carbonizada, vermiculita: Plantmax® e Plantmax® apresentaram elevados percentuais de enraizamento (81-93%), não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 4.1).

Tabela 4.1 - Comparação de médias das variáveis de estacas semilenhosas de *Pereskia aculeata* Mill. enraizadas (EE), massa seca (MS), estacas vivas (EV), com brotação (EB) e que mantiveram folhas (EMF), submetidas a tratamentos com diferentes tipos de substrato, Curitiba (PR), 2015.

Tratamento	EE	MS	EV	EB	EMF
Vermiculita	86,25 a	2,26 b	13,75 ab	50,00 b	100,00 a
Vermiculita:Casca de Arroz Carbonizada	81,25 a	2,20 b	18,75 a	85,00 a	98,75 a
Vermiculita:Plantmax®	93,75 a	2,60 a	5,00 b	85,00 a	62,50 b
Plantmax®	82,50 a	2,53 a	17,50 a	78,75 a	71,25 ab
Coefficiente de Variação (%)	6,98	4,55	39,97	15,50	19,22

Médias seguidas de mesma letra na coluna (minúscula) não diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância pelo Teste de Tukey.

Corroborando com os resultados do presente estudo, Higa et al. (2012) estudaram o uso de diferentes substratos na propagação vegetativa de *Pereskia aculeata* e observaram que não houve interferência na porcentagem de enraizamento sendo este considerado satisfatório independente do substrato (91,00%).

A utilização de diferentes substratos seria uma das formas empregadas a fim de se verificar a eficiência da propagação (CAVALCANTI; REZENDE, 2007; PAULINO et al., 2011); no entanto a maior fertilidade de um substrato não significa maior enraizamento, como pode ser visto no presente estudo. *Pereskia aculeata*

pode ser considerada de fácil enraizamento devido adaptar-se a qualquer um dos substratos estudados. Com essa resposta, o possível produtor de carne de pobre conseguirá obter resultados satisfatórios, com a formação de grande quantidade de mudas para posterior plantio e colheita de suas folhas e demais partes de interesse.

Apesar de os tipos de substratos estudados não terem influenciado na porcentagem de enraizamento, a maior massa seca de raízes foi obtida para os substratos vermiculita:Plantmax[®] (2,60 g) e Plantmax[®] (2,53 g), não havendo diferença significativa entre eles. Mudanças com sistema radicular bem desenvolvida são melhores ancoradas no campo, pois o crescimento depende de condições físicas e químicas do substrato utilizado e das substâncias de reserva que a planta utiliza para a divisão e alongação celular (PESCADOR et al., 2007). Com isso, possibilitam um crescimento mais vigoroso e rápido, além de determinar um maior volume de raízes, proporcionando maior absorção de água e nutrientes e com isso aumentar as chances de sobrevivência das mesmas (LIMA et al., 2009).

Com relação à porcentagem de estacas vivas, o substrato vermiculita:casca de arroz carbonizada (18,75%) não se diferenciou dos substratos plantmax[®] (17,50%) e vermiculita (13,75%), no entanto o substrato vermiculita:plantmax[®] (5,00%) não apresentou diferença significativa apenas dos substrato vermiculita (Tabela 4.1).

Esse resultado reforça o fato que os substratos utilizados não influenciaram no processo de diferenciação e crescimento de raízes, uma vez que a grande maioria do material enraizou e o restante permaneceu em condições de sobrevivência. Acredita-se que se as estacas que se mantiveram vivas sem raízes permanecessem por mais tempo em casa de vegetação, a rizogênese ocorreria.

Já ao avaliar a porcentagem de estacas brotadas, verifica-se que houve uma redução quando na utilização do substrato vermiculita (50,00%), o qual se diferenciou dos demais substratos analisados (Tabela 4.1). As novas brotações emitidas pelas estacas influenciam o enraizamento destas. Em algumas espécies, pode haver a interrupção da rizogênese com a formação de novas brotações (ZEM et al., 2016). No entanto, não foi o que ocorreu no presente estudo, uma vez que as novas brotações surgiram após a indução do sistema radicular.

Ao analisar a variável estacas que mantiveram as suas folhas iniciais, pode-se observar que os substratos vermiculita foi o que apresentou maior porcentagem (100%), porém não apresentou diferença significativa para o substrato

vermiculita:casca de arroz carbonizada (98,75%) e para o substrato vermiculita:plantmax[®] (71,25%).

As altas porcentagens de enraizamento e de estacas que mantiveram as suas folhas iniciais mostra a importância da presença das folhas durante todo o processo de enraizamento. Visto que são elas as responsáveis pela continuação do processo de fotossíntese, sintetizando carboidratos, além de serem fonte de auxinas e outros compostos, os quais translocados para a base das estacas, estimulam o enraizamento (HARTMANN et al., 2011).

Anatomicamente observa-se que o caule já apresenta atividade cambial (Figura 3.1 A, B). No câmbio nota-se a presença de um tecido de cicatrização, o qual possivelmente deve ter sido ocasionado por algum estresse da formação e pode estar associado ao início da divisão celular (Figura 3.1 A).

As raízes formadas nas estacas são respostas ao traumatismo produzido pelo corte e, com o preparo da estaca, ocorrem injúrias nos tecidos, as quais são seguidas por uma reação cicatricial com formação da camada de suberina, que reduz a desidratação na área lesionada, ou a oxidação devido à liberação de compostos fenólicos (FACHINELLO et al., 1995; HARTMANN et al., 2011). Nessa região, normalmente há a formação de calos constituídos por massas desdiferenciadas de células parenquimáticas, tipicamente desorganizadas, pouco diferenciadas e em diferentes graus de lignificação. Deste modo, as células que se tornam meristemáticas dividem-se e originam os primórdios radiciais, ocorrendo então a diferenciação de raízes adventícias a partir de células adjacentes ao câmbio e ao floema secundário (GOULART et al., 2014).

Em espécies de difícil enraizamento, praticamente todas as raízes se originam do tecido de cicatrização e nesse tecido elas surgem principalmente por divisões cambiais (GOULART et al., 2014). No entanto, diferentemente do que retrata a literatura, *Pereskia aculeata* é uma planta alimentícia não-convencional de fácil enraizamento, não havendo a necessidade de formação de calos para a formação das raízes e, é comum a formação das raízes a partir dos tecidos vasculares, além da formação pelo câmbio (Figura 3.1 B).

Barreiras protetoras podem formar-se como um resultado da atividade meristemática imediatamente adjacente a uma ferida ou sitio de infecção (DICKISION, 2000). E, um novo câmbio vascular muitas vezes se regenera dentro do tecido da ferida, formando uma nova zona de barreira permanente (DICKISION,

2000). Portanto a origem da raiz pode ser multicelular, iniciando sua formação no câmbio e depois por toda a extensão do meristema (Figura 3.1 C).

A medula é formada por células parenquimáticas, as quais se compõem de células de diversos tamanhos, ocupando um considerável volume caulinar, além de ser possível a visualização de drusas de oxalato de cálcio.

Canais de conteúdo mucilaginoso ocorrem tanto no córtex quanto na medula, o que corrobora o descrito por Squena et al. (2012). A mucilagem é um secretado comumente observado em espécies da família Cactaceae, e é composto por polissacarídeos e de alto teor de água, em virtude de sua natureza hidrofílica (CRONQUIST, 1981; MAUSETH, 1988).

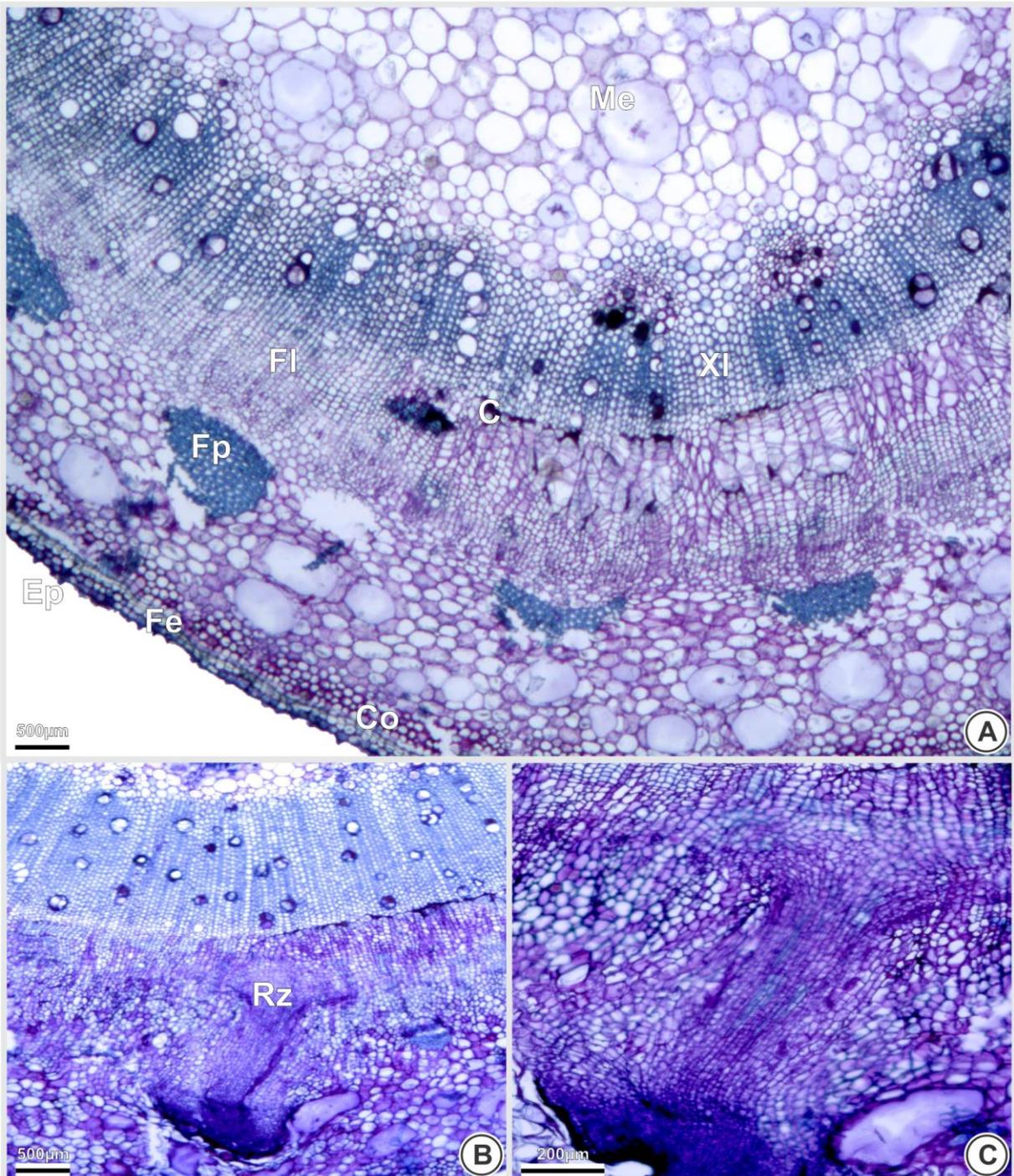


Figura 4.1 - Estrutura caulinar de *Pereskia aculeata* (cortes transversais) em microscopia de luz. **A.** Vista geral do córtex, medula e sistema vascular. **B.** Formação de raízes adventícias. **C.** Detalhe mostrando a origem multicelular da formação das raízes adventícias. (Me= medula; XI= xilema secundário; FI= floema secundário; C= câmbio vascular; Fp= Floema primário lignificado; Fe= felogênio; Co= colênquima; Rz= raíz)

4.4. CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o presente experimento, pode-se concluir que *Pereskia aculeata* é uma espécie de fácil enraizamento, adaptando-se a qualquer um dos substratos analisados para obtenção de resultados satisfatórios com altas porcentagens de enraizamento no período do outono. O estudo anatômico do caule apresentou caracteres estruturais que contribuem na identificação da planta, porém isoladamente não apresentam valor taxonômico para a sua diferenciação, mas não foram observadas barreiras anatômicas ao enraizamento das estacas no outono.

REFERÊNCIAS

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

CARVALHO, E. G.; SOARES, C. P.; BLAU, L.; MENEGON, R. F.; JOAQUIM, W. M. Wound healing properties and mucilage content of *Pereskia aculeata* from different substrates. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 24, n. 6, p. 677-682, 2014.

CASTRO, N. C. C.; SCIO, E. The biological activities and chemical composition of *Pereskia* Species (Cactaceae): a review. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 69, n. 3, p. 189-195, 2014.

CAVALCANTI; N. B.; REZENDE, G. M. Efeito de diferentes substratos no desenvolvimento do Mandacaru sem espinhos (*Cereus jamacaru* P.DC.), Facheiro (*Pilosocereus pachycladus* Ritter), Xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. Webwr Ex K, Schum) Bly. Ex Rowl) e Coroa-de-Frade (*Melocactus bahiensis* Britton & Rose). **Revista Caatinga**, v. 20, n. 1, 2007.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York (NY): Columbia University Press, 1981.

DICKSON, W. C. **Integrative Plant Anatomy**. New York: Harcourt Academic Press, 2000.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPel, 1995. 179 p

GOULART, P. B.; XAVIER, A.; IAREMA, L.; OTONI, W. C. Morfoanatomia da rizogênese adventícia em miniestacas de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 3, p. 521-532, 2014.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles e practices**. 8ª ed. Boston, Prentice Hall, 2011. 915p

HIGA, K. M.; FIOR, C. S.; RODRIGUES, L. R. Ensaio para a propagação in vivo e in vitro de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata*). **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 18, p.59-66, 2012.

JESUS, A. M. S.; CARVALHO, S. P.; CASTRO, E. M.; GOMES, C. N. Observações anatômicas em plantas de *Coffea arabica* L. obtidas por enraizamento de estacas. **Revista Ceres**, v. 57, n. 2, p. 175-180, 2010.

KHOUSHNEVIS, M.; ALI, A. K. S.; TEYMOURI, M.; MATINIZADEH, M.; RAHMANI, A.; SHIRVANI, A. The effect of different treatments on rooting of Juniperus excels cutting. **Iranian Journal of Forest and Poplar Research**, v. 16, p. 158-167, 2008.

KINUPP, V.F.; BARROS, I.B.I. Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. **Food Science Technology**, v.28, n.4, p.846-857, 2008.

LIMA, D. M.; TANNO, G. N.; PURCINO, M.; BIASI, L. A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; ZANETTE, F. Enraizamento de miniestacas de espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. Ex Reissek) em diferentes substratos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, p.617-623, 2009.

MAUSETH, J. D. **Olant anatomy**, Benjamin/Cummings, Menlo Park, 1988, p. 153-154.

OLIVEIRA, M.C.; RIBEIRO, J. F. Enraizamento de estacas de *Euplassa inaequalis* (Pohl) Engl. de mata de galeria em diferentes estações do ano. **Bioscience Journal**, v. 29, p. 991-999, 2013.

PAULINO, R. C.; HENRIQUES, G. P. S. A.; COELHO, M. F. B.; LEMOS NETO, H. S.; DOMBROSKI, J. L. D. Diferentes substratos na propagação por estaquia de

Cordia globosa e *Cordia leucocephala*. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 4, p. 274-278, 2011.

PESCADOR, R.; VOLTONI, A. C.; GIRARDI, C. G.; ROSA, F. A. F. Estaquia de Pariparoba-do-Rio Grande do Sul sob efeito do ácido indol-butírico em dois substratos. **Scientia Agraria**, v. 8, p.391-398, 2007.

SOUZA, C. O.; SILVA, R. C. R.; ASSIS, A. M. O.; FIACCONE, R. L.; PINTO, E. J.; MORAES, L. T. L. P. Associação entre inatividade física e excesso de peso em adolescentes de Salvador, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 13, n. 3, p. 468-475, 2010.

SQUENA, A. P.; SANTOS, V. L. P.; FRANCO, C. R. C.; BUDEL, J. M. Análise morfoanatômica de partes vegetativas aéreas de *Pereskia aculeata* Mill., cactaceae. **Cadernos da Escola de Saúde**, v. 8, p. 189-207, 2012.

TAKEITI, C. Y.; , ANTONIO, G. C.; MOTTA, E. M. P.; COLLRES-QUEIROA, F. P.; PARK, K. J. Nutritive vegetable (*Pereskia aculeata* Mill). **Internacional Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 60, p.1-13, 2009.

ZEM, L. M.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; RADOMSKI, M. I.; KOEHLER, H. S. Rooting of semi-hardwood stem cuttings from current year shoots of *Drimys brasiliensis*. **Ciência Rural**, v. 46, n. 12, p. 2129-2134, 2016.

5. CAPITULO III: ANÁLISE NUTRICIONAL DE FARINHA DE FOLHAS E CAULE DE *Pereskia aculeata*

RESUMO

Pereskia aculeata Mill. é uma hortaliça não convencional pertencente à família Cactaceae, popularmente conhecida como ora-pro-nobis. A qualidade de nutrientes em suas folhas a torna uma opção na alimentação humana e animal. Assim, objetivou-se estudar a composição bromatológica da farinha das folhas e caule de *Pereskia aculeata*, visando identificar e quantificar os nutrientes e minerais presentes. As folhas e caules coletados foram lavados e as análises bromatológicas conduzidas no Laboratório da Embrapa Florestas, Colombo (PR), e realizadas de acordo com as metodologias oficiais do Instituto Adolfo Lutz e os dados expressos em % em base úmida e em base seca ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$). Foram realizadas análises em triplicata: umidade, cinzas, proteínas, fibras, lipídeos, carboidratos totais, valor calórico total, minerais e nitrogênio proteico e não protéico. A farinha de folhas apresentou uma maior percentagem de proteínas em relação à farinha de caules e folhas+caules, 15,50%, 4,30% e 7,66%, respectivamente. Além disso, a farinha de folhas de *Pereskia aculeata* possui aminoácidos essenciais principalmente triptofano e lisina. Concluiu-se que a composição da farinha das folhas de *Pereskia aculeata* é a de melhor qualidade nutricional, quando comparada à farinha de caule, sendo indicado o seu consumo como ingrediente em alimentos.

Palavras-chave: Ora-pro-nobis; cactaceae; análise bromatológicas; nutrição.

NUTRICIONAL ANALYSIS PF LEAVES AND STEM'S FLOUR OF *Pereskia aculeata*

ABSTRACT

Pereskia aculeata Mill. is an unconventional vegetable belonging to the Cactaceae family, popularly known as ora-pro-nobis. The quality of nutrients in their leaves make it a option for human food and animal. The objective was to study the chemical composition of flour from the leaves and stem of *Pereskia aculeata*, to identify and quantify the nutrients and minerals. The leaves and collected stems were washed and chemical analysis conducted in the Laboratory of Embrapa Florestas, Colombo (PR), and implemented in accordance with the official methodologies of the Adolfo Lutz Institute and its data expressed in% on a wet basis and base dried ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$). The following analyzes in triplicate: moisture, ash, protein, fiber, lipids, total carbohydrates, total energy intake, minerals and protein nitrogen and non-protein. Leaf meal presented a higher percentage of proteins in relation to the flour of stems and leaves+stems, 15.50%, 4.30% and 7.66%, respectively. In addition, *Pereskia aculeata* leaves flour has essential amino acids, mainly tryptophan and lysine. It was concluded that the composition of the flour *Pereskia aculeata* leaves is the best nutritional quality when compared to stem flour, being indicated their consumption as an ingredient in food.

Keywords: Ora-pro-nobis; cactaceae; chemical analysis; nutrition.

5.1. INTRODUÇÃO

Pereskia aculeata Mill. é uma espécie pertencente à família Cactaceae e à subfamília Pereskioideae, conhecida popularmente como ora-pro-nobis, do latim “rogai por nós”, e como carne-de-pobre, devido ao alto teor de proteína totais encontrado em suas folhas (SOUZA; LORENZI, 2005).

É considerada uma hortaliça não convencional, a qual é consumida pelas comunidades rurais e urbanas, principalmente na região de Minas Gerais, contribuindo na complementação da alimentação e da economia familiar (SOUZA et al., 2009).

A ausência de toxicidade e a qualidade dos nutrientes em suas folhas a tornam muito importante na alimentação humana bem como na animal (TAKEITI et al., 2009), podendo ser utilizada em preparações como farinhas, refogados, tortas, saladas e nas indústrias alimentícias em geral, além de conter um índice de aceitabilidade para consumo acima de 70% (ROCHA et al., 2008).

Além disso, contêm minerais (cálcio, magnésio, manganês e zinco), vitaminas (A, C e ácido fólico) e aminoácidos essenciais, tornando-a de grande utilidade no combate à desnutrição em seres humanos (TAKEITI et al., 2009).

Assim, diante da carência de informações relacionadas à análise nutricional da espécie, além da sua importância econômica e social, objetivou-se estudar a composição bromatológica da farinha das folhas e dos caules de *Pereskia aculeata*, visando determinar e quantificar os nutrientes e minerais presentes nas farinhas.

5.2. MATERIAIS E MÉTODOS

O material vegetativo de *Pereskia aculeata* Mill. foi coletado em Curitiba (PR), sob as coordenadas 25°38'29.28" de latitude Sul e 49°29'61.47" de longitude Oeste. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfb, isto é, clima caracterizado como temperado úmido com temperatura média do mês mais quente acima de 10 °C, com verões suaves e inverno com geadas frequentes e tendência de concentração de chuva nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. Amostras secas da espécie foram depositadas no herbário da Universidade Federal do Paraná (UFPR) com a classificação nº UPCB 75848.

As folhas e caules coletados foram devidamente lavados em tríplice lavagem em água destilada e colocados em estufa a 60 °C durante 24 horas. Na sequência foram triturados para a obtenção das farinhas e armazenados em freezer a -20 °C para as análises posteriores (Figura 5.1). Para a produção de 100 g de farinha foi necessário 1 kg de folhas frescas de *Pereskia aculeata*.

Os tratamentos obtidos foram classificados em farinha de folhas secas, farinha de caules secos e farinha de folhas e caules secos.

As análises bromatológicas foram conduzidas no Laboratório de Produtos Florestais Não Madeiráveis da Embrapa Florestas, localizado em Colombo (PR), e realizadas de acordo com as Metodologias Oficiais do Instituto Adolfo Lutz (2005) e os dados expressos em porcentagem em base úmida e em base seca. As análises foram realizadas em triplicata, de modo que cada dado corresponde à média de três repetições.

Quanto à composição nutricional, exceto as fibras alimentares e carboidratos totais (Figura 5.2), as demais análises foram realizadas em triplicata. A umidade foi determinada em cerca de 5 g de amostra a qual permaneceu por 12 horas em estufa com temperatura de 105 °C (Figura 5.2 A, B, C, D). O valor percentual da umidade foi obtido multiplicando a perda de massa, em g, da amostra por 100 e dividindo esse resultado pela massa, em g, da amostra. As cinzas, representam o total de minerais, foi determinada calcinando aproximadamente 2 g de amostra, na mufla regulada em 550 °C durante três horas (Figura 5.2 E, F, G). O valor percentual de cinzas foi obtido multiplicando a massa, em g, de cinza da amostra por 100 e dividindo esse resultado pela massa, em g, da amostra.

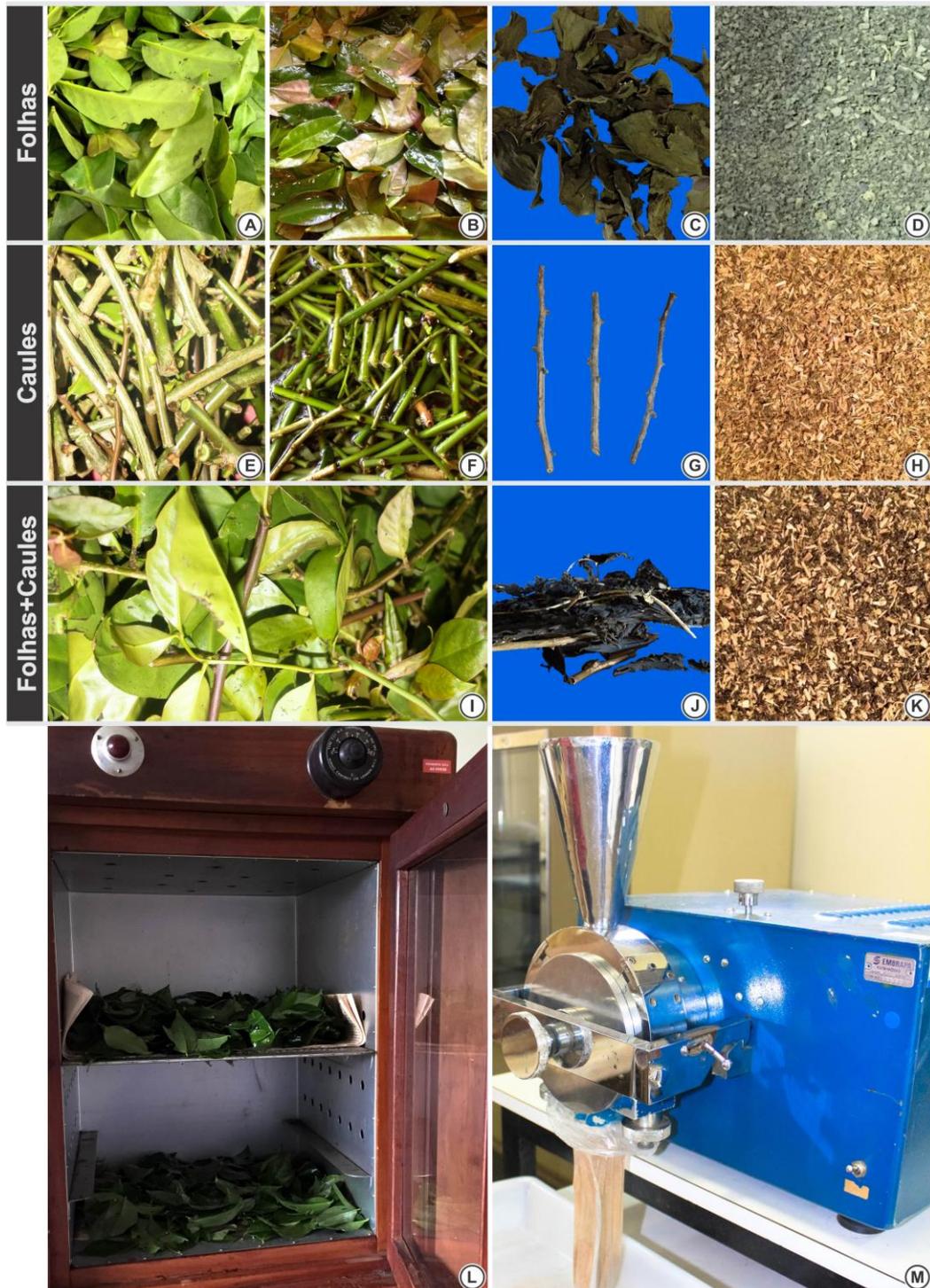


Figura 5.1 - *Pereskia aculeata*: **A.** Folhas coletadas. **B.** Folhas em trílice lavagem. **C.** Folhas secas. **D.** Farinha de folhas secas. **E.** Caules coletados. **F.** Caules em trílice lavagem. **G.** Caules secos. **H.** Farinha de caules secos. **I.** Folhas e caules coletados. **J.** Folhas e caules secos. **K.** Farinha de folhas e caules secos. **L.** Estufa para secagem dos materiais. **M.** Moinho para trituração dos materiais secos.



Figura 5.2 - *Pereskia aculeata*: **A.** Peso da amostra para determinação de umidade. **B.** Amostras na estufa. **C.** Amostras no dessecador. **D.** Determinação da umidade. **E.** Mufla. **F.** Amostras dentro da mufla. **G.** Determinação das cinzas. **H.** Peso da amostra para determinação de lipídios. **I.** Amostras na estufa. **J.** Amostra envolta por algodão para ser colocada dentro do papel filtro. **K.** Amostra no extrator. **L.** Amostra após levantar fervura no extrator. **M.** Determinação de lipídios. **N.** Peso da amostra para determinação das fibras. **O.** Agitador. **P.** Decantação das fibras. **Q.** Infiltração das amostras. **R.** Amostra sendo infiltrada. **S.** Determinação das fibras. **T.** Peso da amostra para determinação das proteínas. **U.** Amostra com ácido sulfúrico. **V.** Digestor. **X.** Amostras após o digestor. **W.** Amostras com ácido bórico. **Y.** Destilador de proteínas.

Os lipídeos foram determinados em 1,5 g da amostra, utilizando o éter etílico como solvente extrator pelo período de seis horas em extrator do tipo Soxhlet (Figura 5.2 H, I, J, K, L, M). O extrato etéreo obtido foi colocado em estufa regulada para 70 °C por uma hora para remoção de resíduo do solvente, seguido de resfriamento em ambiente seco e pesado. O teor de lipídeos foi calculado multiplicando por 100 a massa de lipídeos e esse resultado dividido pela massa, em g, da amostra. As proteínas totais foram obtidas em 0,5 g de amostra e usando o método micro Kjeldahl (BREMNER, 1965), o qual quantifica o teor de nitrogênio total (Figura 5.2 T, U, V, X, W, Y). A porcentagem de proteínas totais foi calculada multiplicando a porcentagem de nitrogênio total pelo fator de conversão 6,25.

As fibras alimentares foram determinadas pelo método enzimático gravimétrico oficial de Prosky et al. (1992) e usando amostra, em quadruplicata, de cerca de 1 g (Figura 5.2 N, O, P, Q, R, S). O método consiste em hidrolisar a proteína usando uma 2protease, seguida da hidrólise do amido pela enzima 1alfaamilase estável ao calor e da 3amiloglucosidase (glucoamilase). Os produtos obtidos da hidrólise foram removidos e não constituíram a massa residual fibrosa. Os resíduos obtidos foram secos em estufa regulada para 70 °C, resfriados e pesados.

O valor calórico total, em kcal, foi determinado considerando o somatório do fator de conversão 4,0 para as proteínas e carboidratos e, 9,0 para o lipídeos. Já os carboidratos totais foi obtido por diferença de 100 menos o somatório de umidade, cinzas, proteína total, lipídeos e fibras alimentares.

Os minerais foram determinados no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo, da Universidade Federal do Paraná, em Curitiba (PR). Os macro minerais foram determinados após digestão com ácido nitro-perclórico (NOGUEIRA; SOUZA, 2005). Os teores de sódio e potássio nos digestatos foram determinados espectrofotometricamente utilizando fotômetro de chama (SILVA, 1999). O cálcio e o magnésio foram quantificados com o auxílio da espectroscopia de absorção atômica (SARRUGE; HAAG, 1974). O fósforo foi determinado em espectrofotômetro após a produção de ácido fosfomolibdico de cor azul (NOGUEIRA; SOUZA, 2005). O manganês, ferro, cobre e zinco foram determinadas em espectrômetro de absorção atômica, utilizando para cada uma a respectiva lâmpada de cátodo oco (SILVA, 1999). Cada análise mineral foi realizada em triplicado e os resultados foram expressos MS. A análise de perfil de aminoácidos foi realizada pelo laboratório CBO Análises Laboratoriais, localizado em Campinas (PR).

5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado nos dados da composição centesimal da farinha de folhas, caules e folhas+caules de *Pereskia aculeata*, em base seca, a distribuição dos lipídeos, proteínas e cinzas apresentou diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade, no entanto as fibras não apresentaram diferença significativa (Tabela 4.1).

Tabela 5.1 - Análise de variância dos resultados nutricionais em base seca de farinha de *Pereskia aculeata* Mill. para as variáveis: lipídeos (L), proteínas totais (P), fibras (F), cinzas (C), Curitiba (PR), 2015.

Fonte de Variação	GL	L	P	F	C
		%	%	%	%
Tratamento	2	5,69**	98,97**	135,13 ^{ns}	179,61**
Erro	3	0,00	0,06	57,80	0,04
Total	5				
Coeficiente de Variação (%)		3,84	2,83	10,84	1,64
Teste de Bartlett (X²)		1,11	4,31	3,86	1,32

ns = não significativo a 5%; * = significativo a 5%; ** = significativo a 1%

De acordo com os resultados em base úmida, a farinha de folhas foi a que apresentou maior porcentagem de umidade (6,39%), sendo que a farinha de folhas+caules foi a que apresentou uma menor perda de água, 4,29% (Tabela 5.2).

A umidade das farinhas indica o percentual de água livre encontrado nas amostras, não exercendo influência na capacidade de absorção de água das receitas (ICTA, s/d). A legislação brasileira estabelece limite máximo para os teores de umidade de farinhas que é de 15 g 100g⁻¹, portanto as farinhas analisadas estão de acordo com a faixa segura estabelecida na legislação brasileira (BRASIL, 2005).

Tabela 5.2 - Porcentagem de umidade (U), cinzas (C), lipídeos (L), proteínas totais (P), fibras alimentares (F), carboidratos totais (CT) e valor calórico total (VCT) das farinhas de *Pereskia aculeata* Mill., Curitiba (PR), 2015.

BASE SECA							
	Folhas		Caules		Folhas+Caules		Coefficiente de Variação (%)
Cinzas (%)	21,51	a	6,23	c	11,74	b	1,64
Lipídeos (%)	3,01	a	0,88	c	1,02	b	3,84
Proteínas (%)	15,50	a	4,30	c	7,66	b	2,83
Fibras (%)	60,74	a	75,93	a	73,79	a	10,84
CT (%)	7,17		8,25		1,47		
VCT (kcal 100 g⁻¹)	117,82		58,16		45,74		
BASE ÚMIDA							
	Folhas		Caules		Folhas+Caules		Coefficiente de Variação (%)
Umidade (%)	6,39	a	4,40	b	4,29	c	0,80
Cinzas (%)	20,13	a	5,95	c	11,24	b	1,34
Lipídeos (%)	2,82	a	0,84	c	0,97	b	2,69
Proteínas (%)	14,50	a	4,11	c	7,33	b	2,83
Fibras (%)	56,85	a	72,58	a	70,62	a	10,74
CT (%)	0,72		12,09		5,52		
VCT (kcal 100 g⁻¹)	86,33		72,43		60,23		

Médias seguidas de mesma letra na coluna (minúscula) e na linha (maiúscula) não diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância pelo Teste de Tukey.

As cinzas indicam a presença de sais minerais contidos na farinha, principalmente ferro, sódio, potássio, magnésio e fósforo, sendo que o teor máximo permitido para farinhas comuns é de 0,85% e para farinha integral é de 2%, para cereais ricos em amido (BRASIL, 1978).

O alto teor de cinzas encontrado em todas as farinhas analisadas, principalmente na farinha de folhas com 21,51%, em massa seca (MS), indica o alto teor de minerais presentes, corrobora com os resultados obtidos por Takeiti et al. (2009), com 16,10%, os quais também estudaram a farinha de folhas de *Pereskia aculeata*.

Analisando o teor de lipídeos, a farinha de caules de *Pereskia aculeata* foi a que apresentou uma menor porcentagem (0,88%) quando comparada com a farinha de folhas e folhas+caules (3,01% e 1,02% MS, respectivamente). Esta baixa concentração é um aspecto positivo, pois assim estas farinhas podem ser utilizadas em dietas hipocalóricas e com restrição de gorduras (ROCHA et al., 2008). Além disto, distúrbios no metabolismo de lipídeos podem estar relacionadas a doenças crônicas não transmissíveis (DCNT). Portanto, o bom controle da lipidemia previne ou retarda as complicações associadas à doença (SARTORELLI; CARDOSO, 2006).

Ao estudar a composição bromatológica de farinha de folhas de *Pereskia aculeata*, em base seca, Almeida e Corrêa (2012) encontraram resultados lipídicos de 5,07%, valores superiores aos encontrados no presente trabalho, de 3,01%. No entanto, Rocha et al. (2008) e Takeiti et al. (2009) apresentaram valores similares, na farinha de folhas de *Pereskia aculeata*, com 3,64 e 4,10%, respectivamente.

As proteínas determinam a quantidade de nitrogênio e, segundo a legislação brasileira, seu teor mínimo em farinhas deve ser de 7% MS (BRASIL, 1978). Portanto, a farinha de caules de *Pereskia aculeata* estaria fora dos padrões necessários, uma vez que apresenta apenas 4,30% de proteína. Já a farinha de folhas obteve ótimos teores com 15,50% e a farinha de folhas+caules está dentro dos limites exigidos pela legislação, com 7,66% (Tabela 4.2).

Os teores de proteínas da farinha de folhas de *Pereskia aculeata* obtidos foram inferiores aos encontrados em literatura, pois Rocha et al. (2008) encontraram 22,93% MS, Takeiti et al. (2009) observaram teores de 28,59% MS e Almeida et al. (2014) 28,99% MS. Apesar dos resultados terem sido inferiores aos já encontrados em literatura, estes ainda são considerados altos quando comparados com outros vegetais como o milho, que apresenta de 7 a 10% de proteína.

A proteína da farinha de *Pereskia aculeata* é considerada elevada quando comparada com outras hortaliças não convencionais como o araquê (3,73%) e guabiroba (0,37%) (KINUPP; BARROS, 2008).

Ao comparar os resultados da farinha de folhas de *Pereskia aculeata* com sementes de linhaça, devido ao seu elevado consumo, além de serem ricas em fibras e proteínas, observa-se que os teores são semelhantes, com 14% de proteína (CUPERSMID et al., 2012).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) (2003) recomenda um consumo diário de proteínas de 19 g para crianças de 4 a 8 anos e de 56 g para adultos acima

de 18 anos. Portanto, o consumo de aproximadamente 120 g de farinha de folhas de *Pereskia aculeata* provavelmente supriria a quantidade diária de proteínas para crianças e em média de 30% das necessidades diárias de um adulto.

O alto teor de proteínas não indica que o alimento seja nutritivo, pois o valor da proteína depende também do perfil de aminoácidos e da sua digestibilidade, sendo então necessário avaliar a quantidade de nitrogênio proteico e não proteico (BORGES et al., 2010). Por isso quanto maior a porcentagem de nitrogênio proteico em relação ao não proteico, mais aminoácidos essenciais disponíveis e consequentemente melhor é a qualidade da proteína.

Após a realização da análise de nitrogênio proteico e não proteico das farinhas de *Pereskia aculeata*, observou-se que houve uma baixa porcentagem de nitrogênio não proteico em relação à proteína verdadeira em todas as farinhas analisadas, sendo que a farinha de folhas foi a que apresentou uma maior porcentagem de nitrogênio proteico com 3,44% (Tabela 5.3).

Tabela 5.3 - Porcentagem de nitrogênio total (N), nitrogênio proteico (NP) e não proteico (NNP) das farinhas de *Pereskia aculeata* Mill., Curitiba (PR), 2015.

Farinhas	N TOTAL	NP	NNP
	%	%	%
Folhas	4,15	3,44	0,71
Caules	1,52	1,13	0,39
Folhas+Caules	2,36	1,94	0,42

As fibras alimentares ocasionam efeitos fisiológicos benéficos ao ser humano, pois aumentam a saciedade na ingestão de alimentos, a massa e volume do bolo fecal, além de regular o metabolismo e ajudar na excreção de colesterol (RIBEIRO; SHINTAKU, 2004). A recomendação de ingestão de fibras diárias é de 20 a 30 g, porém um alimento pode ser considerado rico se apresentar um mínimo de 3% para líquidos e de 6% para sólidos do produto (BRASIL, 2005).

De acordo com os resultados obtidos, todas as farinhas analisadas são consideradas fontes ricas em fibras, devido o teor variar de 60 a 75% (Tabela 5.2), superior ao valor mínimo exigido pela legislação. Os teores de fibras encontrados no presente trabalho discordam dos encontrados por Takeiti et al. (2009) e Almeida et

al. (2014), os quais também quantificaram-nas pelo método enzimático, que obtiveram apenas 39,10% e 21,60% MS, respectivamente.

As hortaliças não convencionais muitas vezes são mais ricas em fibras, compostos antioxidantes e proteínas quando comparadas com as hortaliças convencionais, favorecendo assim uma dieta de melhor qualidade nutricional (KINNUP; BARROS, 2008).

A farinha de caules de *Pereskia aculeata* foi a que apresentou maior porcentagem de carboidratos totais (CT) com 12,09%, e de folhas com apenas 0,72% (Tabela 5.2), discordando dos valores encontrados por Almeida et al. (2014) com 29,53% para farinha de folhas.

Apesar da farinha de caules de *Pereskia aculeata* ter apresentado maior valor de CT, seus valores calóricos totais foram menores dos obtidos na farinha de folhas, com 72,43% e 86,33%, respectivamente (Tabela 5.2). Em linhas gerais, o consumo de alimentos com menor valor calórico é melhor para a saúde do ser humano para o controle da obesidade (ALMEIDA et al., 2014). Portanto, analisando apenas o VCT, seria melhor consumir a farinha de folhas+caules de *Pereskia aculeata* ao comparar com as demais.

Estas diferenças podem ser justificadas devido à adubação do solo e da estação do ano de coleta das folhas, pois quanto melhor for a fertilidade do solo, melhor a produção e qualidade da massa influenciando, conseqüentemente, nos resultados bromatológicos; no entanto, analisando todos os resultados, inclusive o de minerais, a farinha de folhas seria a ideal para o consumo humano.

A qualidade de proteínas totais foi realizada por meio da análise do perfil de aminoácidos apenas da farinha de folhas visto que foi a que apresentou melhores resultados bromatológicos, principalmente de proteínas.

O ácido glutâmico, aminoácido não essencial, e a leucina, aminoácido essencial, foram os que apresentaram os maiores teores com 2,14% e 1,43%, respectivamente (Tabela 5.4). Vale ressaltar que houve uma grande quantidade de aminoácidos essenciais presentes na análise, agregando valor a farinha de *Pereskia aculeata* uma vez que o organismo ou ser humano não é capaz de produzi-los ou sintetizá-los.

As proteínas da farinha das folhas de *Pereskia aculeata* apresentaram elevados teores de aminoácidos essenciais, havendo destaque principalmente para o triptofano e a lisina com 0,90 % e 0,31 %, respectivamente (Tabela 5.4). Assim

como no presente trabalho, Takeiti et al. (2009) observaram que um dos aminoácidos presentes foi o triptofano (20,46 g 100 g⁻¹ de proteína).

Tabela 5.4 - Perfil de aminoácidos presentes na farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata* Mill., Curitiba (PR), 2015.

Aminoácidos	Resultados (%)
Ácido aspártico	1,03
Ácido glutâmico	2,14
Serina	0,74
Glicina	1,05
Histidina	0,35
Taurina	Não detectado
Arginina	1,10
Treonina	0,79
Alanina	0,97
Prolina	0,95
Tirosina	0,81
Valina	1,08
Metionina	0,21
Cistina	0,27
Isoleucina	0,88
Leucina	1,43
Fenilalanina	1,01
Lisina	0,90
Triptofano	0,31
Total	15,71

Os minerais são necessários ao processo vital do ser humano, devendo estar contidos nos alimentos em quantidades e proporções adequadas, sendo que existem nutrientes que são necessários ao organismo em quantidades relativamente altas, os macronutrientes (Ca, P, Fe, Mg, Na, K) e os que exigem uma menor quantidade, os micronutrientes (Mn, Zn, Cu).

A recomendação diária de minerais para adultos de 19 a 50 anos é de 1.000 mg de cálcio; 11 mg de zinco para homens e de 8 mg para mulheres; 400 a 420 mg de magnésio para homens e 310 a 320 mg para mulheres e 8 mg de ferro para

homens e 18 mg para mulheres (BRASIL, 2005). Considerando esse fato, o consumo de farinha de folhas de *Pereskia aculeata* na quantidade de aproximadamente 100 a 150 g dia⁻¹ supriria a necessidade dos minerais cálcio, magnésio, ferro e zinco para ambos os sexos.

O fósforo nos alimentos é de fundamental importância, pois ele integra a estrutura dos ossos e dentes, atuando na contração muscular e participando do metabolismo de carboidratos, sendo que a sua ingestão diária é de 0,80 g (BRASIL, 2005). No presente trabalho, os teores de fósforo foram superiores na farinha de caules de *Pereskia aculeata*, com 2,54 g kg⁻¹ quando comparados com a farinha de folhas e folhas+caules, sendo encontrados 2,26 e 2,21 g kg⁻¹, respectivamente (Tabela 5.5).

Normalmente, o aporte de fósforo é coberto pela alimentação visto que se encontra facilmente em vários alimentos como leite, queijo, ovo e frutas secas (FOOD INGREDIENTES, 2008). O queijo possui um alto teor de fósforo (4,36 g kg⁻¹) ao comparar com a farinha de folhas de *Pereskia aculeata* (2,26 g kg⁻¹).

Tabela 5.5 - Composição dos minerais, em base seca, das farinhas de *Pereskia aculeata* Mill., fósforo (P), sódio (Na), potássio (K), magnésio (Mg), cálcio (Ca), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn), Curitiba (PR), 2015.

Minerais	Folhas		Caules		Folhas + Caules		Coefficiente de Variação (%)
P	2,26	b	2,54	a	2,21	b	4,63
Na	0,31	a	0,17	b	0,18	b	8,05
K	35,33	a	17,03	c	24,57	b	5,03
Mg	6,73	a	2,74	c	5,24	b	3,00
Ca	33,57	a	5,44	c	12,07	b	2,97
Cu	15,55	a	9,80	b	9,54	b	16,96
Fe	386,62	a	28,08	c	102,48	b	6,95
Mn	77,42	a	1,62	c	10,87	b	8,26
Zn	32,09	a	6,87	c	13,17	b	6,65

Médias seguidas de mesma letra na coluna (minúscula) e na linha (maiúscula) não diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância pelo Teste de Tukey.

O consumo do fósforo é importante, pois a sua carência está relacionada ao alcoolismo crônico, desnutrição prolongada e perdas de origem digestiva (FOOD INGREDIENTES, 2008).

As farinhas de *Pereskia aculeata* analisadas apresentaram baixo teor de sódio em suas concentrações, sendo que a farinha de folhas apresentou maior teor com $0,31 \text{ g kg}^{-1}$ (Tabela 5.5). Estes resultados podem ser considerados satisfatórios, pois o valor diário adotado para o sódio é 2 g (BRASIL, 2005). Portanto, alimentos com menor teor de sódio são mais indicados para a obtenção de uma alimentação mais saudável, uma vez que o sódio é um constituinte do sal e um nutriente de preocupação de saúde pública por estar diretamente relacionado ao desenvolvimento de hipertensão, doenças cardiovasculares e doenças renais (BRASIL, 2012).

O potássio é um mineral importante visto que constitui cerca de 5% do conteúdo total dos minerais no organismo e é necessário ao metabolismo de carboidratos (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2012). A farinha de folhas de *Pereskia aculeata* foi a que apresentou uma maior concentração em relação às demais com $35,33 \text{ g kg}^{-1}$.

A caracterização química de diversas farinhas de hortaliças não convencionais apresentou resultados semelhantes aos encontrados em literatura por Silva et al. (2013), com elevado teor de potássio de $35,50 \text{ g kg}^{-1}$ para a farinha de *Pereskia aculeata*.

Na farinha de folhas de *Pereskia aculeata*, foram encontrados elevados teores de magnésio ($6,73 \text{ g kg}^{-1}$), acima dos encontrados por Silva et al. (2013) e Almeida et al. (2014), com $4,4 \text{ g kg}^{-1}$ e $5,86 \text{ g kg}^{-1}$, respectivamente. Apesar da sua importância, este mineral ocorre em abundância nos alimentos e com isso uma dieta normal sem o uso de farinha de folhas de *Pereskia aculeata* é geralmente adequada para provê-lo (SILVA et al., 2013).

No presente estudo, o cálcio comprova sua relevância em vegetais folhosos, podendo ser considerada uma boa fonte, suprimindo as necessidades diárias de 0,8 g (BRASIL, 2005).

O cálcio da farinha de folhas de *Pereskia aculeata* ($33,57 \text{ g kg}^{-1}$), no presente trabalho, foi semelhante aos teores encontrados em literatura como $34,20 \text{ g kg}^{-1}$ e $38,00 \text{ g kg}^{-1}$ (SILVA; PINTO, 2006; TAKEITI et al., 2009), no entanto foi superior ao valor apresentado por Almeida et al. (2014) com $13,46 \text{ g kg}^{-1}$.

O alto teor de cálcio é importante uma vez que as principais fontes deste mineral, leite e seus derivados, não têm sido consumidos nas quantidades recomendadas para poder atingir sua adequação em comunidades de baixo poder

socioeconômico (SALAZAR et al., 2006). O teor deste mineral na farinha de folhas de *Pereskia aculeata* foi superior àquele presente nos iogurtes, leite em pó e em vários tipos de queijos. Com isso, sugere-se que o uso de farinha de folhas de *Pereskia aculeata*, que também é uma excelente fonte de cálcio, melhore a qualidade nutricional dos indivíduos que não consomem a quantidade diária recomendada (ALMEIDA et al., 2014), ou por indivíduos com intolerância a lactose ou proteínas do leite.

O cobre é um constituinte do sangue e está bem distribuído nos alimentos, sendo sua deficiência muito rara em humanos; assim, apenas a ingestão dietética é suficiente para prevenir a sua carência (KOURY; DONANGELO, 2007). Apenas 0,9 mg de farinha de folhas *Pereskia aculeata* supriria as necessidades recomendadas, visto que o consumo diário é de 900 µg (BRASIL, 2005).

O ferro, por sua vez, é um mineral importante para prevenir e/ou tratar da anemia, justificando a importância de seu consumo. Seu teor foi de 386 mg kg⁻¹ na farinha de folhas de *Pereskia aculeata*, valor este superior ao já reportado em literatura, com 141 mg kg⁻¹ (TAKEITI et al., 2009) e 205,60 mg kg⁻¹ (ALMEIDA et al., 2014). Por estar presente em diversos alimentos, o risco de sua deficiência é maior quando as necessidades são elevadas comparativamente com as necessidades energéticas, sendo que tal situação é comum na infância e adolescência, devido ao rápido crescimento, e em mulheres em fase fértil e em gestantes (ZIMMERMANN; HURRELL, 2007).

Quando se compara, em matéria seca, 100 g de farinha de folhas de *Pereskia aculeata* com 100 g de alguns alimentos que são fontes de ferro, nota-se que o teor de 386 mg kg⁻¹, encontrado no presente trabalho, foi superior àquele presente no fígado bovino (8,8 mg 100 g⁻¹) (MCKINLEY, 2010; ALMEIDA et al., 2014).

Os níveis de manganês para a farinha de folhas de *Pereskia aculeata* foram altos quando comparada com a farinha de caules e folhas+caules, 77,42 mg kg⁻¹, 1,62 mg kg⁻¹ e 10,87 mg kg⁻¹, respectivamente. Os teores encontrados nas folhas foram baixos em relação ao encontrado em literatura, 46,40 mg 100 g⁻¹ e 43,40 mg 100 g⁻¹ (TAKEITI et al., 2009; ALMEIDA et al., 2014).

O zinco é essencial ao metabolismo, além de ser importante para a síntese de hemoglobina, sendo sua recomendação diária de 8 mg para mulheres e 11 mg para homens (BRASIL, 2005; FOOD AND NUTRITION BOARD, 2001). A farinha de folhas de *Pereskia aculeata* apresentou 32,09 mg kg⁻¹, porém este valor foi inferior

ao encontrado na farinha de quinoa ($74,40 \text{ mg kg}^{-1}$), (LOPES et al., 2009) e superior ao encontrado na farinha de trigo (7 mg kg^{-1}) (BRASIL, 2005).

Os níveis de zinco na farinha de folhas de *Pereskia aculeata* foram inferiores aos encontrados por Almeida et al. (2014) com $73,00 \text{ mg kg}^{-1}$. A farinha de folha apresentou ainda menores teores de zinco do que a farinha de mostarda ($59,20 \text{ mg kg}^{-1}$) e de taioba ($44,90 \text{ mg kg}^{-1}$) (PINTO et al. 1999; BARBOSA et al., 2006).

A deficiência em zinco é considerada um problema nutricional mundial e sua necessidade é normalmente maior em crianças devido à fase crescimento (CESAR et al., 2005; SILVA et al., 2006; SANTOS et al., 2007). A suplementação deste mineral resulta em redução da diarreia, febre, infecções respiratórias e pele, além da melhora clínica na anemia, bem como em episódios de vômitos (FALBO et al., 2006).

5.4. CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o presente experimento, recomenda-se o consumo da farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*, por apresentar melhor qualidade nutricional, com elevados teores de proteínas e fibras alimentares, bem como de minerais, principalmente potássio, cálcio, ferro, manganês e zinco, devido apresentarem uma maior concentração. Além disso a farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata* possui valores de aminoácidos essenciais principalmente o triptofano e a lisina.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA; M. E. F.; JUNQUEIRA, A. M. B.; SIMÃO, A. A.; CORRÊA, A. D. Caracterização química das hortaliças não-convencionais conhecidas como ora-pro-nobis. **Bioscience Journal**, 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. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 4, p. 751-56, 2012.

BARBOSA, C. O.; LOPES, I. B. M.; MORGANO, M. A.; ARAÚJO, M. A. M.; MOREIRA-ARAÚJO, R. S. R. Conteúdo de minerais dos ingredientes e da multimistura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 4, p. 916-920, 2006.

BORGES, J. T. S.; PIROZI, M. R.; COSTA, N. M. B.; VIDIGAL, J. G. Qualidade Proteica de pão de sal contendo farinha de linhaça (*Linum usitatissimum*). **Alimentos e Nutrição**, v. 21, n. 1, p. 109-117, 2010.

BRASIL, INSTITUTO ADOLF LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. ed. 4. São Paulo: Instituto Adolf Lutz, 2005. 1020p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução CNNPA nº12, de 1978. Aprova o regulamento técnico referente à informação de Normas Técnicas Especiais e Padrões da Farinha. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, de 24 de julho de 1978.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº269, de 22 de setembro de 2005. Aprova o regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, de 23 de setembro de 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Informe técnico nº50/2012, 2012. Aprova o Informe técnico sobre Teor de sódio nos alimentos processados. **Diário Oficial da União**.

BREMNER, J. M. Organic Forms of Nitrogen. **In:** BLACK, C. A. Methods of Soil Analysis. Madison: American Society of Agronomy; 1965. pp. 1238–1255.

CESAR, T. B.; WADA, S. R.; BORGES, R. G. Zinc and the nutritional status in the aged. **Revista Nutrição**, v. 18, p. 357-365, 2005.

CUPERSMID, L.; FRAGA, A. P. R.; ABREU, E. S.; PEREIRA, I. R. O. Linhaça: Composição química e efeitos biológicos. **E-Scientia**, v. 5, n. 2, p. 33-40, 2012.

FALBO, A. R.; ALVES, J. G. B.; BATISTA FILHO, M. Implementação do Protocolo da Organização Mundial de Saúde para manejo da desnutrição grave em hospital no nordeste do Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, v. 22, n. 3, p. 561-570, 2006.

FOOD AND NUTRITION BOARD. **Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc**. Washington: National Academy of Sciences, 2001.

FOOD INGREDIENTES BRASIL. **Dossiê: os minerais na alimentação**. Revista-Fi, n. 4, 2008.

ICTA, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos. **Avaliação da qualidade tecnológica/ industrial da farinha de trigo**. s/d. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/napead/repositorio/objetos/avaliacao-farinha-trigo/1a.php>. Acesso em: 07 out. 2015.

KINNUP, V. F.; BARROS, I. B. I. Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. **Food Science and Technology**, v. 28, n. 4, p. 846-857, 2008.

KOURY, J. C.; DONANGELO, C. M. Homeostase de cobre e atividade física. **Revista de Educação Física**, v. 136, p. 47-56, 2007.

LOPES, C. O.; DESSIMONI, G. V.; SILVA, M. C.; VIEIRA, G.; PINTO, N. A.V. D. Aproveitamento, composição nutricional e antinutricional da farinha de quinoa (*Chenopodium quinoa*). **Alimentos e Nutrição**, v. 20, n. 4, p. 669-675, 2009.

MCKINLEY HEALTH CENTER. **Dietary sources of Iron**. University of Illinois at Urbana-Champaign, p. 1-2, 2010.

NOGUEIRA, A. R.; SOUZA, G. B. **Manual de Laboratórios: Solo, Água, Nutrição Animal e Alimentos**. São Carlos: Embrapa, 2005.

PINTO, N. A. V. D.; BOAS, B. M. V.; CARVALHO, V. D. Caracterização mineral das folhas de taioba (*Xanthosoma sagittifolium* Schott). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 23, n. 1, p. 57-61, 1999.

PROSKY, L.; ASP, G. N.; SCHWEIZER, T. F.; Derives, J. W.; FURDA, I. Determination of insoluble and soluble dietary fiber in foods and food products: collaborative study. **Journal of Association of Official Analytical Chemists International**, v. 75, p. 360-367, 1992

RIBEIRO, K. C.; SHINTAKU, R. C. O. Influência dos lipídios da dieta sobre a aterosclerose. **ConScientiae Saúde**, v.3, p73-83, 2004

ROCHA, D. R. C.; PEREIRA JÚNIOR, G. A.; VIEIRA, G.; PANTOJA, L.; SANTOS, A. S.; PINTO, N. A. V. D. Macarrão adicionado de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller) desidratado. **Alimentos e Nutrição**, v. 19, n. 4, p. 459-465, 2008.

SALAZAR, J.; VELÁSQUEZ, R.; QUESADA, S.; PICCINELLI, A. L.; RASTRELLI, L. Chemical composition and antinutritional factors of *Lycianthes synanthera* leaves (chomte). **Food Chemistry**, v. 97, n. 2, p. 343-348, 2006.

SANTOS, E. B.; AMANCIO, O. M.; OLIVA, C. A. Estado nutricional, ferro, cobre e zinco em escolares de favelas da cidade de São Paulo. **Revista Associação Médica Brasileira**, v. 53, p. 323-328, 2007.

SARRUGE, J. R.; HAAG, H. P. **Análises químicas em plantas**. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Química, 1974.

SARTORELLI, D. S.; CARDOSO, M. A. Associação entre carboidratos da dieta habitual e diabetes mellitus tipo 2: evidências epidemiológicas. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 50, n. 3, p. 415-426, 2006.

SILVA, F. C. **Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes**. Brasília: Embrapa, 1999.

SILVA, M. C.; PINTO, N. A. V. D. Teores de nutrientes nas folhas de taioba, ora-pro-nóbis, serralha e mostarda coletadas no município de Diamantina. In: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL CIENTÍFICA E TECNOLOGIA DA UFVJA, 8, 2006, Diamantina, MG. **Anais...** Diamantina, 2006, 124p.

SILVA, A. P.; VITOLO, M. R.; ZARA, L. F.; CASTRO, C. F. Efeito da suplementação de zinco a crianças de 1 a 5 anos de idade. **Journal of Pediatric**, v. 82, p. 227-231, 2006.

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

SOUZA, M. R. R.; CORREA, E. J. A.; GUIMARÃES, G.; PEREIRA, P. R. G. O potencial do ora-pro-nobis na diversificação da produção agrícola familiar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 3550-3554, 2009.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Plantarum: Nova Odessa, 2005.

TAKEITI, C. Y.; ANTONIO, G. C.; MOTTA, E. M. P.; COLLARESQUEIROZ, F. P.; PARK, K. J. Nutritive evaluation of non-conventional leafy vegetable (*Pereskia aculeata* Miller). **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 60, n. 1, p. 148-160, 2009.

ZIMMERMANN, M. B.; HURREL, R. F. Nutritional iron deficiency. **Lancet**, v. 370, p. 511-520, 2007.

6. CAPITULO IV: ANÁLISE NUTRICIONAL DE MACARRÃO TALHARIM COM E SEM A ADIÇÃO DE *Pereskia aculeata*

RESUMO

Pereskia aculeata Mill. é uma Cactácea, popularmente conhecida como ora-pro-nobis, considerada uma planta alimentícia não convencional (PANC) não endêmica além de conter proteínas, fibras, ferro, cálcio, dentre outros. Este trabalho objetivou elaborar e determinar a composição bromatológica de macarrão talharim elaborado com a incorporação de farinha de folhas secas, caules e folhas frescas de *Pereskia aculeata*, visando identificar e quantificar os nutrientes e minerais presentes. Foram testadas quatro receitas: macarrão talharim tradicional com farinha de trigo; macarrão talharim com incorporação de farinha de folhas secas; macarrão talharim com incorporação de farinha de folhas+caules secos; macarrão talharim com incorporação de folhas frescas de *Pereskia aculeata*. Foram realizadas as seguintes análises, num delineamento inteiramente casualizado, em três repetições, e seus dados expressos em porcentagem em base seca ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$): umidade, cinzas, proteínas, fibras, lipídeos, carboidratos totais, valor calórico total e minerais. O macarrão talharim a base de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata* proporcionou a maiores percentagens de proteína (10,71%) e cinzas (4,07%), conseqüentemente os maiores teores de minerais, principalmente cálcio ($8,20 \text{ g kg}^{-1}$) e ferro ($203,32 \text{ mg kg}^{-1}$). Dentre as receitas testadas, concluiu-se que o macarrão talharim com incorporação de 60 g de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata* foi o que apresentou os melhores teores de umidade, cinzas, lipídeos, proteínas, fibras e menores valores calóricos totais. Além disso, apresentou os melhores resultados para todos os minerais analisados, sendo assim o de melhor qualidade nutricional.

Palavras-chave: Ora-pro-nobis; massa alimentícia; análise bromatológicas; nutrição.

NUTRITIONAL ANALYSIS OF NOODLES WITH AND WITHOUT THE ADDITIONAL OF *Pereskia aculeata*

ABSTRACT

Pereskia aculeata Mill. is a Cactaceus, popularly known as ora-pro-nobis, considered a native and non-endemic vegetables besides being rich in protein, fiber, iron and calcium, among others. This work aimed to prepare and determine the chemical composition of noodles prepared with the incorporation of dry leaves flour, stems and fresh leaves of *Pereskia aculeata*, to identify and quantify the nutrients and minerals present. Four recipes were tested: traditional noodles with flour; noodles with incorporating flour from dried leaves; noodles with leaves flour incorporation + stem; noodles with incorporation of fresh leaves. The following analyzes were carried out in a completely randomized design with three replications, and data expressed in percentage in wet and dry basis ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$): moisture, ash, protein, fiber, lipids, total carbohydrates, total caloric value and minerals. The noodles with incorporating flour dried leaves of *Pereskia aculeata* showed higher percentages of protein (10,71%) and ash (4,07%), then the best results of mineral, specially calcium (8.20 g kg^{-1}) and iron ($203.32 \text{ mg kg}^{-1}$). Among the tested recipes, it was concluded that the noodles with incorporating flour dried leaves of *Pereskia aculeata* showed the best moisture, ash, lipids, proteins, fibers and lower total caloric values. Furthermore, it showed the best results for all analyzed minerals, thus the better nutritional quality.

Keywords: Ora-pro-nobis; pasta; bromatological analysis; nutrition.

6.1. INTRODUÇÃO

A desnutrição é caracterizada como uma condição patológica devido à falta de energia e proteínas, em diversas proporções (CHAGAS et al., 2013). Dentre uma das alternativas para redução desta desnutrição, está a alimentação adequada, provendo ao organismo as necessidades nutricionais básicas diárias (BURITY et al., 2010). No entanto, isso nem sempre é possível, em virtude das diferentes rendas familiares e grau de informação e cultura dos indivíduos (RIBEIRO et al., 2014).

A ampliação do uso alimentar das plantas alimentícias não-convencionais (PANC), como *Pereskia aculeata*, direciona uma modificação crescente na relação homem x alimento, a qual inclui a introdução de alimentos mais saudáveis e nutritivos na dieta da população (RIBEIRO et al., 2014).

Pereskia aculeata popularmente conhecida como carne de pobre, pertence à família das cactáceas, sendo considerada uma hortaliça não endêmica, ou seja, não sofre interferência do homem para ser cultivada em determinado local (QUEIROZ et al., 2015).

A espécie é usada na alimentação humana e vem sendo utilizada em várias receitas, principalmente depois de ter passado em um programa televisivo em maio de 2013 (Terra de Minas da emissora Rede Globo) (ALMEIDA; CORRÊA, 2012). Em estudo feito com moradores de São Gonçalo do Abaete (MG), a espécie foi citada por 91,67% dos participantes como ingrediente de refogados, por 16,67% nas saladas cruas e por 8,33% em sopas (ALMEIDA; CORRÊA, 2012). É ainda usada como medicamento e considerada como complemento nutricional por ser rica em proteínas, fibras, ferro e cálcio, dentre outros minerais (QUEIROZ et al., 2015), sendo classificada como uma espécie com características de alimento funcional com propriedades protetoras e medicinais (SILVA JÚNIOR et al., 2010).

Além disso é recomendada para uso na dieta alimentar diária, podendo ser utilizada tanto na forma crua quanto processada (ROSA et al., 2011). Suas folhas são comestíveis e possuem mucilagem, podendo ser consumidas como refogados e sopas, na forma de farinha para ser incorporada em preparados de tortas, macarrão, biscoitos, pães e bolos, conferindo a estes, alto teor protéico (OLIVEIRA et al., 2015). Acredita-se que o potencial de consumo da espécie na dieta alimentar diária seja de extrema importância, pois além de contribuir com o fornecimento de

nutrientes para uma dieta saudável, promove o interesse no aumento de seu cultivo pelo país (RIBEIRO et al., 2014).

Apesar de sua importância, o consumo de *Pereskia aculeata* ainda é reduzido e por isso há a necessidade de adoção de medidas que incentivam o uso de alimentos com baixa qualidade e quantidade de proteínas e nutrientes, mas que fazem parte da cesta básica dos brasileiros, como o macarrão.

A falta de informação pela população quanto ao valor nutricional de *Pereskia aculeata*, bem como seu modo de preparo com uma boa difusão das possíveis receitas gastronômicas a serem elaboradas, faz com que haja uma limitação no seu consumo (ROCHA et al., 2008).

Diante disto, visando oferecer a recomendação de uso de um produto alimentício com maior qualidade nutricional e acessível à maioria da população, objetivou-se estudar a composição bromatológica do macarrão talharim preparado à base de farinha de folhas e caules bem como folhas frescas de *Pereskia aculeata*, visando identificar e quantificar os nutrientes e minerais presentes nesses alimentos.

6.2. MATERIAIS E MÉTODOS

O material vegetativo de *Pereskia aculeata* foi coletado em Curitiba (PR), sob as coordenadas 25°38'29.28" de latitude Sul e 49°29'61.47" de longitude Oeste. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfb, isto é, clima caracterizado como temperado úmido com temperatura média do mês mais quente acima de 10 °C, com verões suaves e inverno com geadas frequentes e tendência de concentração de chuva nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. Amostras secas da espécie foram depositadas no herbário da Universidade Federal do Paraná (UFPR) recebendo a classificação nº UPCB 75848.

Foram coletadas folhas e caules de *Pereskia aculeata* com a finalidade de preparação da farinha para ser utilizada como ingrediente no desenvolvimento de produtos alimentícios. O material vegetal foi devidamente lavado com tríplice lavagem em água destilada e colocado em estufa a 60 °C por 24 horas. Na sequência foi triturado e armazenado em freezer a -20 °C para a posterior produção dos alimentos, exceto as folhas frescas. Para a produção de 100 g de farinha foi necessário 1 kg de folhas de *Pereskia aculeata*.

Para o preparo da massa de macarrão talharim foram testadas quatro receitas, sendo elas: macarrão talharim sem a adição de farinha de *Pereskia aculeata* (macarrão tradicional) (MT) (Figura 6.1 A); macarrão talharim com a incorporação de farinha de folhas secas (MFS) (Figura 6.1 B); macarrão talharim com a incorporação de farinha de folhas+caules secos (MFCS) (Figura 6.1 C); macarrão talharim com a incorporação de folhas frescas (MFF) de *Pereskia aculeata* (Figura 6.1 D). Na elaboração da massa foram utilizados ingredientes como a farinha de trigo, sêmola de grano duro e ovos, obtidos em estabelecimentos comerciais da cidade de Curitiba (PR), com a proporção de ingredientes descrita na Tabela 6.1.

É importante ressaltar que a quantidade de farinha de *Pereskia aculeata* para cada tipo de macarrão foi definida de acordo com o permitido para a obtenção de uma textura (liga) que não comprometia o produto final.



Figura 6.1 - Macarrão tagliarim: **A.** sem a adição de farinha de *Pereskia aculeata* (macarrão tradicional). **B.** com a incorporação de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*. **C.** com a incorporação de farinha de folhas+caules secos de *Pereskia aculeata*. **D.** com a incorporação de folhas frescas de *Pereskia aculeata*.

Tabela 6.1 - Ingredientes utilizados nas formulações do macarrão tradicional (MT), macarrão com farinha de folhas secas (MFS), macarrão com farinha de folhas+caules secos (MFCS) e macarrão com folhas frescas (MFF) de *Pereskia aculeata* Mill., Curitiba (PR), 2015.

Ingredientes	MT	MFS	MFCS	MFF
	Quantidade (g)			
Farinha de Trigo	200	140	140	190
Sêmola	200	200	200	200
Ovos	180	180	180	180
<i>Pereskia aculeata</i>	-	60	60	10

As análises bromatológicas foram conduzidas no Laboratório de Produtos Florestais Não Madeiráveis da Embrapa Florestas, localizado em Colombo (PR), e realizadas de acordo com as Metodologias Oficiais do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL,

2005) e os dados expressos em porcentagem em base úmida (conteúdo de água de um alimento) e em base seca (determinada pelo método estufa até peso constante). As análises foram realizadas em triplicata, de modo que cada dado correspondeu à média de três repetições.

Quanto à composição nutricional, exceto a composição de fibras alimentares totais e carboidratos totais, as demais análises (umidade, cinzas, lipídeos e proteína) foram realizadas em triplicata. A umidade das amostras foi determinada em cerca de 5 g de amostra a qual permaneceu por 12 horas em estufa com temperatura de 105 °C. O valor percentual da umidade foi obtido multiplicando a perda de massa (g) da amostra por 100 e dividindo esse resultado pela massa (g) da amostra. As cinzas, representando o total de minerais, foram determinadas calcinando aproximadamente 2 g de amostra na mufla à 550 °C durante três horas. O valor percentual de cinzas foi obtido multiplicando a massa (g) de cinza da amostra por 100 e dividindo esse resultado pela massa (g) da amostra.

Os lipídeos foram determinados em 1,5 g da amostra usando éter etílico como solvente extrator pelo período de seis horas, em Extrator Soxhlet. O extrato etéreo obtido foi colocado em estufa regulada para 70 °C por uma hora para remoção de resíduo do solvente, seguido de resfriamento em ambiente seco e posteriormente pesado. O teor de lipídeos foi calculado multiplicando por 100 a massa de lipídeos e esse resultado dividido pela massa (g) da amostra. Proteínas totais foram obtidas em 0,5 g de amostra pelo método micro Kjeldahl, o qual quantifica o teor de nitrogênio total da amostra. A porcentagem de proteínas foi calculada multiplicando a porcentagem de nitrogênio total pelo fator de conversão 6,25.

As fibras alimentares foram determinadas pelo método enzimático gravimétrico com 1 g, consistindo em hidrolisar o amido para obtenção da proteína por meio da utilização das enzimas protease, alfa-amilase estável ao calor e amiloglucosidase (glucoamilase).

O valor calórico total, em kcal, foi determinado considerando o fator de conversão 4,0 para proteínas e carboidratos e 9,0 para lipídeos. Já os carboidratos totais foi obtido por diferença de 100 menos o somatório de umidade, cinzas, proteína total, lipídeos e fibras alimentares.

Os minerais foram determinados no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo, da Universidade Federal do Paraná, em Curitiba (PR). Os macro minerais foram determinados após digestão com ácido nitro-perclórico (NOGUEIRA; SOUZA,

2005). Os teores de sódio e potássio nos digestatos foram determinados espectrofotometricamente utilizando fotômetro de chama (SILVA, 1999). O cálcio e o magnésio foram quantificados com o auxílio da espectroscopia de absorção atômica (SARRUGE; HAAG, 1974). O fósforo foi determinado em espectrofotômetro após a produção de ácido fosfomolibdico de cor azul (NOGUEIRA; SOUZA, 2005). O manganês, ferro, cobre e zinco foram determinadas em espectrômetro de absorção atômica, utilizando para cada uma a respectiva lâmpada de cátodo oco (SILVA, 199). Cada análise mineral foi realizada em triplicado e os resultados foram expressos MS.

6.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As massas de macarrão talharim preparadas a base de *Pereskia aculeata* apresentaram uma tonalidade esverdeada, ocasionada pela coloração característica das partes utilizadas da planta, com pigmentos clorofilianos.

Os dados da composição centesimal do macarrão talharim em base seca revelaram que a variável lipídeo não apresentou diferença significativa, já as demais variáveis cinzas, proteínas e fibras alimentares apresentaram diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade (Tabela 6.2).

A determinação da umidade é um das medidas mais importantes e utilizadas na análise de alimentos, pois está relacionada com a sua estabilidade, qualidade e composição. Além disso, pode afetar a embalagem, estocagem e processamento do produto (IZIDORO et al., 2008).

O macarrão talharim preparado com farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata* apresentou um alto teor de umidade de 35,82%, já o macarrão talharim tradicional obteve o menor teor de umidade com 29,05% e, o macarrão talharim preparado com farinha de folhas+caules secos e o macarrão talharim preparado com folhas frescas apresentaram 34,68% e 31,26%, respectivamente.

O teor de água aumentou quando foi utilizada *Pereskia aculeata* como ingrediente nas massas do macarrão. Isto pode estar relacionado ao fato de que o teor e umidade das suas folhas é de aproximadamente 86,81%, valor este superior ao teor de umidade encontrado na farinha de trigo comercial que é de 10,60% (MARTINEVSKI, 2011; NEPA-UNICAMP, 2011).

Tabela 6.2 - Composição de cinzas, lipídeos, fibras alimentares, carboidratos totais (CT) e valor calórico total (VCT - kcal 100 g⁻¹) das massas de macarrão com e sem a adição de farinhas de *Pereskia aculeata* Mill. ou folhas frescas, Curitiba (PR), 2015.

BASE SECA									
	MT ^a		MFS ^b		MFCS ^c		MFF ^d		Coefficiente de Variação (%)
Cinzas (%)	1,70	b	4,07	a	2,08	b	0,90	c	8,46
Lipídeos (%)	2,33	a	2,89	a	3,06	a	2,92	a	21,01
Proteínas (%)	10,12	a	10,71	a	9,86	ab	8,86	b	3,89
Fibras (%)	6,77	b	13,94	a	15,41	a	3,47	b	12,96
CT (g 100g⁻¹)	79,08		68,39		69,59		83,85		
VCT	377,77		342,41		345,34		397,12		
BASE ÚMIDA									
	MT ^a		MFS ^b		MFCS ^c		MFF ^d		Coefficiente de Variação (%)
Umidade (%)	29,05	d	35,82	a	34,68	b	31,26	c	
Cinzas (%)	1,20	b	2,61	a	1,36	b	0,59	c	8,62
Lipídeos (%)	1,65	a	1,85	a	2,00	a	2,06	a	21,55
Proteínas (%)	7,18	a	6,87	ab	6,44	bc	6,09	c	3,91
Fibras (%)	4,80	b	8,95	a	10,06	a	2,39	b	12,81
CT (g 100g⁻¹)	56,09		43,87		45,43		57,61		
VCT	268,00		219,70		225,55		272,91		

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância. MT^a= macarrão talharim tradicional; MFS^b= macarrão talharim preparado com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*; MFCS^c= macarrão talharim preparado com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas+caules secos de *Pereskia aculeata*; MFF^d= macarrão talharim preparado com folhas frescas de *Pereskia aculeata*.

Assim como no presente estudo, Rocha et al. (2008) estudaram a massa do macarrão talharim com adição de 2% de farinha de folhas secas de ora-pro-nobis e também encontraram maior teor de umidade no macarrão com o uso de *Pereskia aculeata* (10,47%) quando comparado ao convencional (9,93%).

Em relação ao teor de cinzas, este indica o conteúdo de sais minerais presentes em determinado alimento após a queima da matéria orgânica como o ferro, sódio, potássio, magnésio e fósforo (CECCHI, 2007; BRASIL, 2008).

De acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (NEPA-UNICAMP, 2011), o macarrão com farinha de trigo cru com ovos contém cerca de 0,50% de cinzas, valor este inferior ao das massas de macarrão analisados. Isto mostra que as massas de macarrão do presente estudo possuem uma maior quantidade de minerais em sua composição. O macarrão talharim preparado com farinha de folhas secas foi o que apresentou o maior teor com 4,07% e o menor teor foi encontrado no macarrão talharim preparado com folhas frescas (0,90%) (Tabela 6.2).

Corroborando com os resultados do presente trabalho, o macarrão tipo talharim também apresentou maior teor de cinzas para o elaborado com farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata* (5,84%) quando comparado ao convencional (2,88%) (ROCHA et al., 2008).

O teor de lipídeos é variável de acordo com o tipo de cada alimento, sendo que as frutas e os vegetais folhosos estão entre os alimentos com os menores teores (0,1 - 1,2% da composição fresca) (AUED-PIMENTEL; ZENEBON, 2009). As massas de macarrão talharim apresentaram uma variação de 2,33% (macarrão talharim tradicional) a 3,06% (macarrão talharim preparado com farinha de folhas+caules secos). Esses resultados mostram que a baixa concentração de lipídeos é um aspecto positivo, pois significa que as massas de macarrão do presente estudo podem ser utilizadas em dietas hipocalóricas e com restrição de lipídeos (ROCHA et al., 2008).

Apoiando os resultados do presente estudo, o macarrão talharim tradicional e o macarrão talharim preparados com 2% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata* apresentaram valores semelhantes de lipídeos com 1,65% a 2,06%, respectivamente (ROCHA et al., 2008).

Acerca das proteínas, sabe-se que dietas com maior proporção de proteínas e menores proporções de carboidratos promovem uma maior perda de massa, maior redução de gordura corporal e menor perda de massa magra (LAYMAN et al., 2005). Sendo assim, as massas de macarrão talharim apresentaram resultados satisfatórios no que concerne as proteínas quando comparados com a tabela de composição de alimentos para o macarrão cru com ovos que é de 10,30 g (NEPA-UNICAMP, 2011). O macarrão talharim preparado com farinha de folhas secas foi numericamente superior com 10,71%, porém não se diferenciou do macarrão talharim tradicional (10,12%) e daquele preparado com farinha de folhas+caules secos (9,86%).

Em outros estudos realizados com macarrão talharim com e sem adição de farinha de folhas de *Pereskia aculeata*, o maior teor de proteínas foi encontrado no macarrão preparado com 2% de farinha de folhas (17,21%) de *Pereskia aculeata* (ROCHA et al., 2008). Esta diferença de proteína encontrada no atual trabalho em relação ao encontrado por Rocha et al. (2008) pode estar relacionada aos tipos e/ou formulações dos ingredientes utilizados para o preparo da massa.

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2005), um indivíduo adulto deve fazer uma ingestão diária de aproximadamente 50 g de proteínas e, um alimento é considerado rico em proteínas quando fornece, em uma porção de 100 g do alimento, aproximadamente 20% de proteínas. Portanto, considerando os resultados analisados, o macarrão talharim tradicional e os preparados à base de *Pereskia aculeata* não podem ser classificados como alimento rico em proteínas. No entanto, percebe-se que houve um acréscimo de 5,83% para o macarrão talharim preparado com farinha de folhas secas em relação ao macarrão talharim tradicional.

As fibras alimentares operam como marcadores do estado geral da saúde e do cólon humano, devido ao aumento da maciez e volume do bolo fecal, promovendo principalmente a redução do colesterol (VAN DOKKUM, 2008). Normalmente, o baixo consumo de fibras pela população está associado à ocorrência de constipação intestinal e ganho de peso (VITOLLO et al., 2007).

Segundo o Ministério da Saúde, a recomendação diária de fibras é de 25 g dia⁻¹ para um adulto de 70 anos (ANVISA, 2005); logo, o consumo diário de 100 g de macarrão talharim adicionado de farinha de folhas+caules secos corresponderia a aproximadamente 61,64% da recomendação diária.

Um alimento pode ser considerado rico em fibras alimentares caso apresente um mínimo 6% para sólidos do produto (ANVISA, 2005). Portanto, o macarrão talharim com folhas frescas não pode ser considerado boa fonte de fibras. Já o macarrão talharim preparado com farinha de folhas secas e o preparado com farinha de folhas+caules secos de *Pereskia aculeata* agregaram um maior valor nutricional de fibras, havendo um incremento de 105,91% e de 127,62%, respectivamente, quando comparado com o macarrão talharim tradicional.

Autenticando os resultados do presente trabalho, Rocha et al. (2008) ao estudarem o macarrão talharim com farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*,

também obtiveram um incremento significativo de aproximadamente 119,05% em relação ao macarrão convencional.

No que diz respeito ao valor calórico total, observou-se que as massas de macarrão talharim apresentaram um valor calórico total entre 342,41 kcal 100 g⁻¹ a 397,12 kcal 100 g⁻¹. Isto significa que em uma dieta normal de 2000 Kcal cerca de 100 g de macarrão talharim supriria de 17,12% a 19,86% das necessidades diárias recomendadas.

Em linhas gerais, o consumo de alimentos com menor valor calórico é melhor para a saúde do ser humano para o controle da obesidade (ALMEIDA et al., 2014). Diante desta importância, seria melhor o consumo do macarrão talharim preparado com farinha de folhas secas (342,41 kcal 100 g⁻¹) e do macarrão talharim preparado com farinha de folhas+caules secos (345,34 kcal 100 g⁻¹) ao comparar com o macarrão talharim tradicional (377,77 kcal 100 g⁻¹).

Quanto ao teor de carboidratos totais, as massas alimentícias de macarrão talharim apresentaram valores entre 68,39% (macarrão talharim preparado com farinha de folhas secas) a 83,85% (macarrão talharim preparado com folhas frescas). A quantidade mínima de carboidratos necessária para prover glicose às células cerebrais é estimada em 130 g dia⁻¹ para homens e mulheres com idade superior a 19 anos (ANVISA, 2005). Sendo assim, o consumo de 100 g do macarrão talharim tradicional forneceria 60,85% e o macarrão talharim preparado com farinha de folhas secas, com farinhas de folhas+caules secos e o preparado com folhas frescas forneceria 52,61%, 53,53% e 64,50%, respectivamente.

As plantas alimentícias não convencionais (PANCs) são sabidamente ricas em minerais e, geralmente seus teores são significativamente maiores do que em plantas domesticadas, exercendo importantes funções no organismo humano. Além disso, apesar de sua importância, os seus teores nos alimentos bem como sua disponibilidade e efeito das diferentes formas de preparo culinário são ainda pouco conhecidos (KINUPP; BARROS, 2008).

No presente trabalho, os maiores teores de minerais tanto macro como micronutrientes foram encontrados no macarrão talharim preparado com farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata* (Tabela 6.3).

A recomendação média diária de alguns minerais pela *Dietary Reference Intakes* (ano) para homens e mulheres entre 9 e 70 anos é de 1.160 mg de cálcio; 975 mg de fósforo; 9,5 mg de ferro e 13 mg de ferro para homens e mulheres,

respectivamente; 360 mg de magnésio para homens e 300 mg para mulheres; 830 mg de cobre; 2 mg de manganês; 9,5 mg de zinco para homens e 8,5 mg para mulheres; 1,3 mg de sódio; 4,6 mg de potássio (ANVISA, 2005).

O consumo do macarrão talharim formulado com farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata* na quantidade de aproximadamente 100 g dia⁻¹ supriria a necessidade de cálcio em 14,14%; 35,07% de fósforo; 4,67% de ferro para homens e 6,39% para mulheres; 15,92% e 13,67% de magnésio para homens e mulheres respectivamente; 6,12% de manganês; 41,52% e 37,15% de zinco para homens e mulheres, respectivamente; 0,14% de sódio e por fim de 0,03 % do potássio (Tabela 6.3).

Tabela 6.3 - Composição de minerais fósforo (P), sódio (Na), potássio (K), magnésio (Mg), cálcio (Ca), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) das massas de macarrão talharim tradicional (MT), com farinha de folhas secas (MFS), com farinha de folhas+caule secos (MFCS), com folhas frescas (MFF) de *Pereskia aculeata* Mill., Curitiba (PR), 2015.

Minerais		MT ^a	MFS ^b	MFCS ^c	MFF ^d	Coeficiente de Variação (%)	
P		2,13 c	2,78 a	2,57 ab	2,21 bc	6,43	
Na		0,55 c	0,90 a	0,77 b	0,49 c	7,19	
K	g kg ⁻¹	1,79 c	14,30 a	8,66 b	2,10 c	7,34	
Mg		0,26 c	2,26 a	0,94 b	0,29 c	7,13	
Ca		0,21 c	8,20 a	3,98 b	0,15 c	5,44	
Cu		10,37 c	12,21 bc	18,49 ab	20,59 a	18,54	
Fe	mg kg ⁻¹	60,14 c	203,32 a	105,58 b	88,62 bc	12,56	
Mn		15,68 c	32,67 a	19,71 bc	21,74 b	7,33	
Zn		15,64 b	22,88 a	19,04 ab	17,14 b	10,95	

Médias seguidas de mesma letra na linha (minúscula) não diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância pelo Teste de Tukey. MT^a= macarrão talharim tradicional; MFS^b= macarrão talharim preparado com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*; MFCS^c= macarrão talharim preparado com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas+caules secos de *Pereskia aculeata*; MFF^d= macarrão talharim preparado com folhas frescas de *Pereskia aculeata*.

Ao analisar o mineral fósforo, o macarrão talharim preparado com farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata* (2,78 g kg⁻¹) não se diferenciou apenas do macarrão talharim preparado com farinha de folhas+caules secos (2,57 g kg⁻¹). Vale

ressaltar que a orientação nutricional da ingestão de fósforo é bastante delicada além disso a sua baixa disponibilidade nos alimentos de origem vegetal esta relacionado a forma de como ele esta presente nos alimentos (GONÇALVES et al., 2007).

Em relação ao teor de sódio, sabe-se que alimentos com menor teor são mais indicados para uma alimentação saudável, visto que o sódio é um constituinte do sal de cozinha e de grande preocupação para a saúde pública por estar diretamente relacionado ao desenvolvimento de hipertensão, doenças cardiovasculares e doenças renais (ANVISA, 2005). Devido a isto, o macarrão talharim preparado com folhas frescas de *Pereskia aculeata* seria o ideal para consumo por apresentar o menor teor com $0,49 \text{ g Kg}^{-1}$, no entanto o macarrão talharim preparado com farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata* apesar de ter apresentado um maior teor de sódio com $0,90 \text{ g kg}^{-1}$, este é considerado baixo e com isso os resultados dos alimentos processados no presente trabalho podem ser considerados satisfatórios.

Em referência ao potássio, é considerado um mineral necessário ao metabolismo de carboidratos e sua suplementação dietética pode ser realizada a partir de uma dieta rica em alimentos com alto teor de potássio, além de estarem associados à redução de eventos cardiovasculares (PEREIRA et al., 2005). Em razão disto o consumo de alimentos com alto teor de potássio é importante; sendo assim, o macarrão talharim preparado com farinha de folhas secas seria mais indicado devido apresentar teor mais elevado de potássio ($14,30 \text{ g Kg}^{-1}$) quando comparado com o macarrão talharim tradicional ($1,79 \text{ g Kg}^{-1}$).

Quanto ao cálcio, os maiores teores foram encontrados no macarrão talharim preparado com farinha de folhas secas ($8,20 \text{ g kg}^{-1}$) e os menores teores foram encontrados no macarrão talharim tradicional e naquele preparado com folhas frescas com $0,21 \text{ g kg}^{-1}$ e $0,15 \text{ g kg}^{-1}$, respectivamente. Vale ressaltar que o cálcio é um nutriente essencial em diversas funções biológicas, sendo que seu baixo consumo esta associado a doenças crônicas como osteoporose, câncer de cólon, hipertensão arterial e obesidade (PEREIRA et al., 2009).

Sobre o cobre, sabe-se que é um constituinte do sangue e está bem distribuído nos alimentos, sendo sua deficiência muito rara em humanos; assim, apenas a ingestão dietética é suficiente para prevenir sua carência (KOURY; DONANGELO, 2007). Assim, apenas $0,9 \text{ mg}$ de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata* supriria as necessidades recomendadas, visto que o consumo diário é de

900 µg (ANVISA, 2005). De acordo com os resultados encontrados, o macarrão talharim preparado com folhas frescas (20,59%) não se diferenciou apenas do macarrão talharim preparado com farinha de folhas+caules secos (18,49%).

No que diz respeito ao ferro, a sua deficiência é a mais comum do mundo, desenvolvendo-se em vários estádios, incluindo sua forma mais intransigente, a anemia, sendo com isso considerada a carência nutricional mais prevalente em grupos populacionais que têm altos requerimentos de ferro, como crianças e mulheres em idade reprodutiva (ASSUNÇÃO; SANTOS, 2007).

Os níveis de ferro dos alimentos analisados foram superiores no macarrão talharim preparado com farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata* com 203,32 mg kg⁻¹. Quando se comparam os níveis de ferro em alimentos com 100 g de matéria seca descritos na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos, pode ser destacado que o teor de ferro dos alimentos analisados no presente trabalho é considerado ótimo, macarrão talharim tradicional com 60,14 mg e aqueles preparados a base de *Pereskia aculeata*, em média, com 132,51 mg, uma vez que vários alimentos referidos popularmente como fonte de ferro possuem valores inferiores como: beterraba crua (1,43 mg) e cozida (2,13 mg), couve manteiga refogada (2,70 mg), espinafre refogado (4,48 mg), fígado bovino grelhado (12,89 mg), grão de bico cru (6,16 mg), lentilha crua (7,91 mg) e vários tipos de feijões crus (fradinho: 5,84 mg; preto: 7,64 mg; roxo: 7,89 mg e carioca: 9,30 mg) (SILVA; PINTO 2006; NEPA-UNICAMP, 2011).

Quanto ao manganês, é um elemento essencial ao homem, desempenhando um papel importante no processo de formação de ossos e tecidos, funções reprodutivas e no metabolismo de carboidratos e lipídios (NEVES et al., 2009). Com isso, o ideal seria consumir o macarrão talharim preparado com farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*, pois obteve teor superior aos dos demais macarrão, com 32,67 mg kg⁻¹.

Em relação ao zinco, apesar da sua importância fisiológica na manutenção de vários processos no organismo humano, pouco se tem feito para combater a sua deficiência, sendo sua necessidade maior em crianças devido á fase de crescimento (SANTOS et al., 2007; SIQUEIRA et al., 2007; SILVA et al., 2010). Por isso o macarrão talharim preparado com farinha de folhas secas e com farinha de folhas+caules secos de *Pereskia aculeata* seriam os mais indicados devido apresentarem maiores valores de zinco com 22,88 e 19,04 mg kg⁻¹.

6.4. CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o presente experimento, dentre as preparações de macarrão talharim estudadas, foi possível concluir que o macarrão talharim preparado com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata* foi o que apresentou melhores teores de cinzas, lipídeos, proteínas e fibras, apresentando ainda os menores valores calóricos totais e melhores resultados para os minerais fósforo, sódio, potássio, magnésio, cálcio, ferro, manganês e zinco. Devido a esta boa qualidade nutricional, o macarrão talharim preparado com a substituição de 30% da farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata* foi o mais indicado para o consumo humano.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. F.; CORRÊA, A. D. Utilização de cactáceas do gênero *Pereskia* na alimentação humana em um Município de Minas Gerais. **Ciência Rural**, v. 42, n. 4, p. 751-756, 2012.

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

ANVISA. Portaria nº 27 - Informação Nutricional complementar. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Brasília, DF. 2005.

ASSUNÇÃO, M. C. F.; SANTOS, I. S. Efeito da fortificação de alimentos com ferro sobre anemia em crianças: um estudo de revisão. **Caderno Saúde Pública**, v. 23, n. 2, p. 269-281, 2007.

AUED-PIMENTEL, S.; ZENEBON, O. Lipídeos totais e ácidos graxos na informação nutricional do rótulo dos alimentos embalados: aspectos sobre legislação e quantificação. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 68, n. 2, p. 167-181, 2009.

BURITY, V.; FRANCESCHINI, T.; VALENTE, F.; RECINE, E.; LEÃO, M.; CARVALHO, M. F.. **Direito humano à alimentação adequada no contexto da segurança alimentar e nutricional**. Brasília, DF: ABRANDH, 2010.

BRASIL. IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Procedimentos e determinações gerais. In: LUTZ, I. A. **Métodos Físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª edição/1ª edição digital. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, v. 1, 2005. Cap. 4, p. 1020.

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

CHAGAS, D. C.; SILVA, A. A. M.; BATISTA, R. F. L.; SIMÕES, V. M. F.; LAMY, Z. C.; COIMBRA, L. C.; ALVES, M. T. S. S. B. Prevalência e fatores associados á desnutrição e ao excesso de peso em menores de cinco anos nos seis maiores municípios do Maranhão. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 16, n. 1, p. 146-156, 2013.

GONÇALVES, G. S.; PEZZATO, L. E.; PADILHA, P. M.; BARROS, M. M. Disponibilidade aparente de fósforo em alimentos vegetais e suplementação da enzima fitase para tilapia-do-nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1473-1480, 2007.

IZIDORO, D. R.; SCHEER, A. P.; NEGRE, M. F. O.; HAMINIUK, C. W. I.; SIERAKOWSKI, M. R. Avaliação físico-química, colorimétrica e aceitação sensorial de emulsão estabilizada com polpa de banana verde. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 67, n. 3, p. 167-176, 2008.

KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. Teores de proteínas e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 4, p. 846-857, 2008.

KOURY, J. C.; DONANGELO, C. M. Homeostase de cobre e atividade física. **Revista de Educação Física**, v. 136, p. 47-56, 2007.

LAYMAN, D. K.; EVANS, E.; BAUM, J. I.; SEYLER, J. ERICKSON, D. J.; BOILEAU, R. A. Dietary protein and exercise have additive effects on body composition during weight loss in adult women. **Journal Nutrition**, v. 135, n. 8, p. 1903-1910, 2005.

MARTINEVSKI, C. S. **Caracterização de bertalha (*Anreda cordifolia* (Tem.) Steenis) e ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill.) e sua utilização no preparo de pães de forma**. 56 f. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Bacharel em Nutrição. Porto Alegre, 2011.

NEPA-UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4 ed. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011. 161 p.

NEVES, E. B.; MENDONÇA JUNIOR, N.; MOREIRA, M. F. R. Avaliação da exposição a metais numa oficina de recuperação de armamento de uma organização militar. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 14, n. 6, p. 2269-2280, 2009.

NOGUEIRA, A. R.; SOUZA, G. B. **Manual de Laboratórios: Solo, Água, Nutrição Animal e Alimentos**. São Carlos: Embrapa, 2005.

OLIVEIRA, R. B.; PAULA, M. C.; SARTOR, C. F. P.; MAGRINE, I. C. O. Processamento de bolo com a planta *Pereskia aculeata* Mill. **IX EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica UniCesumar**, n. 9, p. 4-8, 2015.

PEREIRA, M. A. G.; GALVÃO, R.; ZANELLA, M. T. Efeitos da suplementação de potássio via sal de cozinha sobre a pressão arterial e a resistência à insulina em pacientes obesos hipertensos em uso diuréticos. **Revista de Nutrição**, v. 18, n. 1, p. 5-17, 2005.

PEREIRA, G. A. P.; GENARO, P. S.; PINHEIRO, M. M.; SZEJNFELD, V. L.; MARTINI, L. A. Cálcio dietético – estratégias para otimizar o consumo. **Revista brasileira de reumatologia**, v. 49, n. 2, p. 164-180, 2009.

QUEIROZ, C. R. A. A.; ANDRADE, R. R.; MORAIS, S. A. L.; PAVANI, L. C. Growing *Pereskia aculeata* under intermittent irrigation according to levels of matric potential reduction. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 45, n. 1, p. 1-8, 2015.

RIBEIRO, P. A.; REIS, W. G.; ANDRADE, R. R.; QUEIROZ, C. R. A. A. Ora-pro-nobis: cultivo e uso como alimento humano. **Em extensão**, v. 13, n. 1, p. 70-81, 2014.

ROCHA, D. R. C.; PEREIRA JÚNIOR, G. A.; VIEIRA, G.; PANTOJA, L.; SANTOS, A. S.; PINTO, N. A. V. D. Macarrão adicionado de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller) desidratado. **Alimentos e Nutrição**, v. 19, n. 4, p. 459-465, 2008.

ROSA, L.; QUEIROZ, C. A. A.; ANDRADE, R. A.; PAVANI, L. C. Elaboração e avaliação físico-química de bolo com folhas de ora-pro-nóbis in natura. In: Seminário de Iniciação Científica do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, 2011, Uberlândia. **Anais...** 1º Seminário de Iniciação científica e Inovação Tecnológica do IFTM. Uberaba: IFTM, 2011. v. 1. p. 1-4.

SANTOS, E. B.; AMANCIO, O. M.; OLIVA, C. A. Estado nutricional, ferro, cobre e zinco em escolares de favelas da cidade de São Paulo. **Revista Associação Médica Brasileira**, v. 53, p. 323-328, 2007.

SARRUGE, J. R.; HAAG, H. P. **Análises químicas em plantas**. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Química, 1974.

SILVA, F. C. **Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes**. Brasília: Embrapa, 1999.

SILVA, M. C.; PINTO, N. A. V. D. Teores de nutrientes nas folhas de taioba, ora-pro-nobis, serralha e mostarda coletadas no município de Diamantina. In: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL CIENTÍFICA E TECNOLOGIA DA UFVJA, 8., 2006, Diamantina, MG. **Anais...** Diamantina: editora UFVJA, 2006. 124p.

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

SIQUEIRA, E. M. A.; MENDES, J. F. R.; ARRUDA, S. F. Biodisponibilidade de minerais em refeições vegetarianas e onívoras servidas em restaurante universitário. **Revista de Nutrição**, v. 20, n. 3, p. 229-237, 2007.

VAN DOKKUM, W. **Propriedades funcionais de fibras alimentares, amido resistente e oligossacarídeos não digeríveis**. In: COSTA, N.M.B.; ROSA, C.O.B. (Ed). Alimentos funcionais: benefícios para a saúde. Viçosa, Editora: Rubio, 2008. p. 20.

VITOLLO, M. R.; CAMPAGNOLO, P. D. B.; GAMA, C. M. Fatores associados ao risco de consumo insuficiente de fibra alimentar entre adolescentes. **Journal of Pediatric**, v. 83, n. 1, p. 47-52, 2007.

7. CAPITULO V: ANÁLISE NUTRICIONAL DE CUPCAKES ELABORADOS COM FARINHA DE FOLHAS E CAULES DE ORA-PRO-NOBIS (*Pereskia aculeata* Mill.)

RESUMO

A alimentação e nutrição são requisitos básicos para ascensão e proteção da saúde do ser humano; no entanto a educação alimentar é um processo lento. O incentivo para o uso alimentar de hortaliças não-convencionais, como *Pereskia aculeata* vem crescendo nos últimos anos. Essa cactácea é rica em proteínas essenciais e utilizada no combate à desnutrição. Os objetivos desse estudo foram determinar a composição bromatológica de cupcakes, alimentos facilmente preparados para a merenda escolar, elaborados com farinha de folhas e caules de *Pereskia aculeata*, bem como caracterizar os nutrientes e minerais presentes. Foram testadas quatro receitas: cupcake natural; com farinha de folhas secas; com farinha de folhas+caules secos; com folhas frescas. Foram determinados os teores de umidade, cinzas, proteínas, fibras alimentares, lipídeos, carboidratos totais, valor calórico total e minerais. Os cupcakes elaborados com farinha de *Pereskia aculeata* são uma alternativa de consumo com excelente valor nutricional. Os cupcakes preparados com farinha de folhas secas apresentaram alto teor de proteínas e os de farinha de folhas+caules secos com maior teor de fibras alimentares. No entanto, ambos apresentaram resultados satisfatórios para os minerais fósforo, sódio, magnésio, cobre e zinco. Desta forma, os cupcakes com farinha de folhas secas e folhas+caules secos, devido suas qualidades nutricionais, são os mais indicados para consumo.

Palavras-chave: Cactaceae; PANC; bolo; composição química; valor nutricional.

NUTRICIONAL ANALYSIS OF CUPCAKE BASE MEAL OF LEAVES AND STEM'S OF *Pereskia aculeata* Mill.

ABSTRACT

Food and nutrition are basic requirements for the ascension and protection of human health. However, food education is a slow process. Therefore, the use of unconventional vegetables as food, such as *Pereskia aculeata*, a cactaceae rich in essential proteins and used to fight against malnutrition is encouraged. The objectives of this study were to determine the bromatological composition of cupcakes made of leaves and stems of *Pereskia aculeata*, as well as to characterize the nutrients and minerals present therein. Four recipes were tested: natural cupcake; with dry leaves flour; with leaf+stem flour; and with fresh leaves. The levels of moisture, ashes, proteins, dietary fibers, lipids, total carbohydrates, total caloric value, and minerals were determined. Cupcakes made with *Pereskia aculeata* flour are a consuming alternative with excellent nutritional value. Cupcakes prepared with dry leaf flour presented high protein content and those with leaf meal + stem presented a higher dietary fiber content. However, both presented satisfactory results for the phosphorus, sodium, magnesium, copper, and zinc minerals. Therefore, the cupcakes with dry leaf flour and leaves+stem, due to their nutritional qualities, are the most suitable option for consumption.

Keywords: Cactaceae; PANC; cake; chemical composition; nutritional value.

7.1. INTRODUÇÃO

A alimentação e a nutrição adequadas constituem alguns dos requisitos básicos para a ascensão e proteção da saúde, possibilitando um melhor crescimento e desenvolvimento humano, com qualidade de vida e cidadania (SILVA; CAMARGOS, 2006).

O resultado da ingestão insuficiente de alguns nutrientes afeta uma em cada quatro pessoas no mundo, sendo a maioria delas em países subdesenvolvidos. Com isso, diversos alimentos são utilizados para a fortificação da dieta, como a farinha de trigo, sal, leite, manteiga e açúcar (SILVA; CAMARGOS, 2006). Embora a educação alimentar seja a forma ideal, este é um processo lento, sendo necessários vários anos para a mesma se mostrar efetiva. Já a suplementação com medicamentos é a forma mais rápida para resolução do problema de carência nutricional, porém os resultados nem sempre são os esperados, pois além de terem normalmente sabor desagradável, costumam provocar efeitos colaterais (FISBERG, 1996).

Nesse contexto, o incentivo para uso alimentar de plantas e/ou hortaliças não convencionais (PANCS) como *Pereskia aculeata* Mill., direciona-se a uma modificação na relação homem versus alimento, incluindo assim um alimento mais nutritivo, saudável e saboroso na dieta (RIBEIRO et al., 2014).

Pereskia aculeata popularmente conhecida como ora-pro-nobis, que em latim significa “rogai por nós”, é uma planta pertencente ao reino Plantae, família Cactaceae, com alto potencial de utilização e cultivada de forma marginal e rudimentar (KINUPP, 2006).

A espécie é encontrada desde a Bahia até o Rio Grande do Sul, sendo considerada uma planta rústica e resistente que se desenvolve em diferentes tipos de solo. Sabe-se que pode ser utilizada para combater a desnutrição bem como para uso veterinário, servindo de alimento para gado e outros animais (SARTOR et al., 2010). Além disso, é rica em aminoácidos essenciais e proteína vegetal com cerca de 25% até 35% em base seca, porém pouco estudada cientificamente (KINUPP; LORENZI, 2014)

Acredita-se que o potencial de consumo desta espécie na dieta alimentar diária seja de grande importância, uma vez que, além de possuir nutrientes para

uma dieta saudável, com o aumento de seu consumo, haveria automaticamente aumento de seu cultivo (RIBEIRO et al., 2014).

A ausência de toxicidade das suas folhas faz com que *Pereskia aculeata* seja uma importante fonte para a alimentação humana, podendo ser consumida como refogados e sopas, na forma de farinha para preparação de tortas, massas, biscoitos, pães e bolos, todos com alto teor protéico (TAKEITI et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2015).

Os cupcakes, pequenos bolos assim denominados, surgiram no Reino Unido em 1828, conhecidos também como *fairy cake* (bolo de fada), por serem uma receita de bolo medida em xícaras, posteriormente assadas. O surgimento dos cupcakes foi um fato revolucionário, uma vez que reduziu o tempo de cocção, além da facilidade em medir os ingredientes utilizados (SMITH, 2004).

O consumo de hortaliças não convencionais como *Pereskia aculeata* ainda é pouco incentivado e, com isso, há a necessidade de adoção de medidas que aumentem o seu consumo (ROCHA et al., 2008). A falta de informação pela população quanto ao valor nutricional de *Pereskia aculeata* e o seu modo de preparo fazem com que haja uma restrição natural em seu consumo (ROCHA et al., 2008).

Diante disto e visando oferecer um produto com maior qualidade nutricional e acessível à maioria da população, objetivou-se estudar a composição bromatológica de cupcakes preparados à base de farinha de folhas e caules secos, bem como folhas frescas de *Pereskia aculeata*, visando identificar e quantificar os nutrientes presentes na espécie.

7.2. MATERIAIS E MÉTODOS

O material vegetativo de *Pereskia aculeata* foi coletado em Curitiba (PR), sob as coordenadas 25°38'29.28" de latitude Sul e 49°29'61.47" de longitude Oeste. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfb, isto é, clima caracterizado como temperado úmido com temperatura média do mês mais quente acima de 10 °C, com verões suaves e inverno com geadas frequentes e tendência de concentração de chuva nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. Amostras secas da espécie foram depositadas no herbário da Universidade Federal do Paraná (UFPR) recebendo a classificação nº UPCB 75848.

Foram coletadas folhas e caules de *Pereskia aculeata* com a finalidade de preparação da farinha para ser utilizada no processamento dos alimentos. O material vegetal foi devidamente lavado com tríplice lavagem em água destilada e colocado em estufa a 60 °C por 24 horas. Na sequência foi triturado e armazenado em freezer a -20 °C para a posterior produção dos alimentos, exceto as folhas frescas. Para a produção de 100 g de farinha foi necessário 1 kg de folhas de *Pereskia aculeata*.

Para o preparo dos cupcakes foram testadas quatro receitas, sendo elas: cupcake sem a adição de farinha de *Pereskia aculeata* (cupcake natural) (Figura 7.1 A); com o uso de farinha de folhas secas (CFS) (Figura 7.1 B); cupcake preparado com farinha de folhas+caules secos (CFCS) (Figura 7.1 C); cupcake preparado com folhas frescas (CFF) (Figura 7.1 D), utilizando 36 g de farinha em cada mistura (Tabela 7.1). Na elaboração da massa foram utilizados ingredientes como farinha de trigo, ovos, manteiga, açúcar, essência de baunilha e fermento em pó, obtidos em estabelecimentos comerciais da cidade de Curitiba (PR), com a proporção de ingredientes descrita na Tabela 7.1.

As análises bromatológicas foram conduzidas no Laboratório de Produtos Florestais Não Madeiráveis da Embrapa Florestas, localizado em Colombo (PR), e realizadas de acordo com as Metodologias Oficiais do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005) e os dados expressos em porcentagem em base úmida (conteúdo de água de um alimento) e em base seca (determinada pelo método estufa até peso constante). As análises foram realizadas em triplicata, de modo que cada dado correspondeu à média de três repetições.

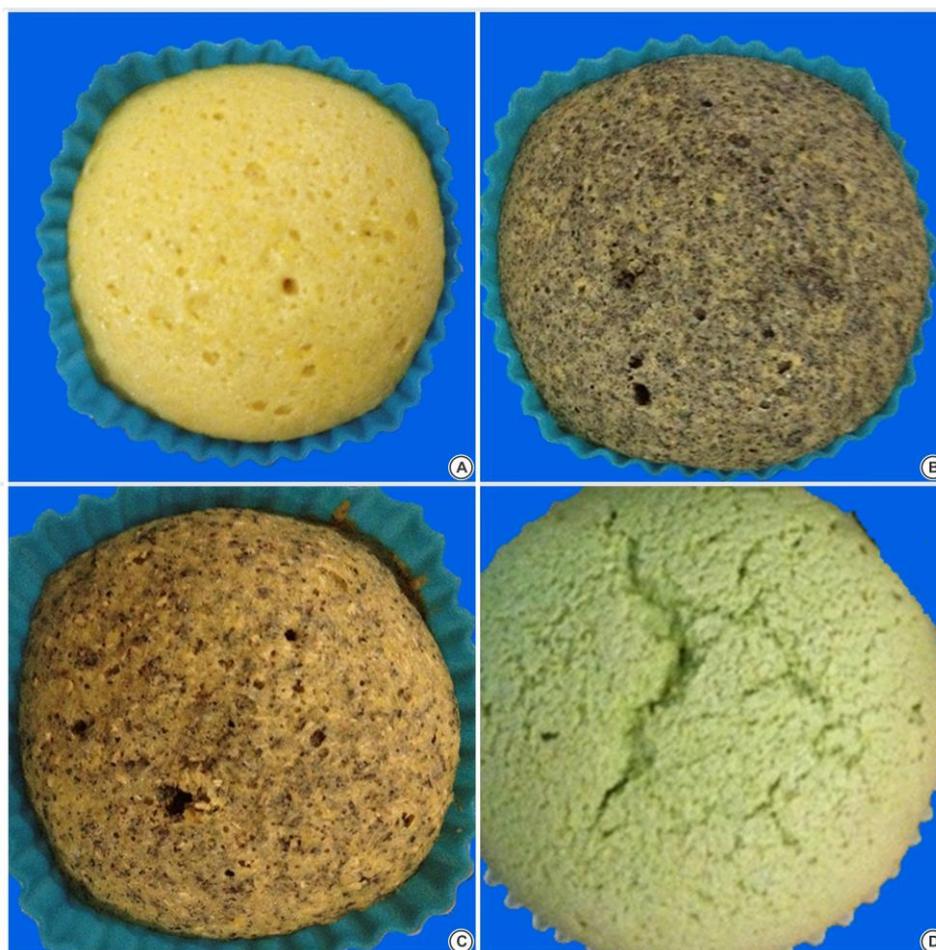


Figura 7.1 - Cupcakes: **A.** sem a adição de farinha de *Pereskia aculeata*. **B.** com a incorporação de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*. **C.** com a incorporação de farinha de folhas+caules secos de *Pereskia aculeata*. **D.** com a incorporação de folhas frescas de *Pereskia aculeata*.

Tabela 7.1 - Ingredientes utilizados nas formulações do cupcake natural (CN), cupcake com farinha de folhas secas (CFS), cupcake com farinha de folhas+caules secos (CFCS) e cupcake com folhas frescas (CFF) de *Pereskia aculeata* Mill., Curitiba (PR), 2015.

Ingredientes		CN	CFS	CFCS	CFF
		Quantidade			
Farinha de Trigo	g	120	84	84	84
Ovos	g	150	150	150	150
Manteiga	g	150	150	150	150
Essência Baunilha	ml	7	7	7	7
Fermento em Pó	g	12	12	12	12
<i>Pereskia aculeata</i>	g	-	36	36	36

Quanto à composição nutricional, exceto a composição de fibras alimentares totais e carboidratos totais, as demais análises (umidade, cinzas, lipídeos e proteínas) foram realizadas em triplicata. A umidade das amostras foi determinada em cerca de 5 g de amostra a qual permaneceu por 12 horas em estufa com temperatura de 105 °C. O valor percentual da umidade foi obtido multiplicando a perda de massa (g) da amostra por 100 e dividindo esse resultado pela massa (g) da amostra. As cinzas, representando o total de minerais, foram determinadas calcinando aproximadamente 2 g de amostra na mufla à em 550 °C durante três horas. O valor percentual de cinzas foi obtido multiplicando a massa (g) de cinza da amostra por 100 e dividindo esse resultado pela massa (g) da amostra.

Os lipídeos foram determinados em 1,5 g da amostra usando éter etílico como solvente extrator pelo período de seis horas, em Extrator Soxhlet. O extrato etéreo obtido foi colocado em estufa regulada para 70 °C por uma hora para remoção de resíduo do solvente, seguido de resfriamento em ambiente seco e posteriormente pesado. O teor de lipídeos foi calculado multiplicando por 100 a massa de lipídeos e esse resultado dividido pela massa (g) da amostra. Proteínas totais foram obtidas em 0,5 g de amostra pelo método micro Kjeldahl, o qual quantifica o teor de nitrogênio total da amostra. A porcentagem de proteínas totais foi calculada multiplicando a porcentagem de nitrogênio total pelo fator de conversão 6,25.

As fibras alimentares foram determinadas pelo método enzimático gravimétrico com 1 g, consistindo em hidrolisar o amido para obtenção da proteína por meio da utilização das enzimas protease, alfa-amilase estável ao calor e amiloglucosidase (glucoamilase).

O valor calórico total, em kcal, foi determinado considerando o fator de conversão 4,0 para proteínas e carboidratos e 9,0 para lipídeos. Já os carboidratos totais foi obtido por diferença de 100 menos o somatório de umidade, cinzas, proteína total, lipídeos e fibras alimentares.

Os minerais foram determinados no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo, da Universidade Federal do Paraná, em Curitiba (PR). Os macro minerais foram determinados após digestão com ácido nitro-perclórico (NOGUEIRA; SOUZA, 2005). Os teores de sódio e potássio nos digestatos foram determinados espectrofotometricamente utilizando fotômetro de chama (SILVA, 1999). O cálcio e o magnésio foram quantificados com o auxílio da espectroscopia de absorção atômica (SARRUGE; HAAG, 1974). O fósforo foi determinado em espectrofotômetro após a

produção de ácido fosfomolibdico de cor azul (NOGUEIRA; SOUZA, 2005). O manganês, ferro, cobre e zinco foram determinadas em espectrômetro de absorção atômica, utilizando para cada uma a respectiva lâmpada de cátodo oco (SILVA, 199). Cada análise mineral foi realizada em triplicado e os resultados foram expressos MS. A análise de perfil de aminoácidos foi realizada pelo laboratório CBO Análises Laboratoriais, localizado em Campinas (PR).

7.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados da composição química dos cupcakes em base seca mostraram que as variáveis cinzas, lipídeos, proteínas e fibras apresentaram diferença significativa ao nível de 5% e de 1% de probabilidade (Tabela 7.2).

Tabela 7.2 - Composição de cinzas, lipídeos, fibras alimentares, carboidratos totais (CT) e valor calórico total (VCT - kcal 100 g⁻¹) dos cupcakes com e sem a adição de farinhas de *Pereskia aculeata* Mill. ou folhas frescas, Curitiba (PR), 2015.

BASE SECA									
	CN ^a		CFS ^b		CFCS ^c		CFF ^d		Coeficiente de Variação (%)
Cinzas (%)	2,30	a	2,37	a	1,47	bc	0,67	c	10,61
Lipídeos (%)	24,70	b	26,54	b	32,46	a	34,94	a	8,36
Proteínas (%)	6,58	a	7,69	a	7,21	a	6,17	a	8,73
Fibras (%)	5,88	b	5,41	b	8,55	a	4,50	b	9,94
CT (%)	60,54		57,99		50,31		53,72		
VCT	490,78		501,58		522,22		554,02		
BASE ÚMIDA									
	CN ^a		CFS ^b		CFCS ^c		CFF ^d		Coeficiente de Variação (%)
Umidade (%)	74,51	a	75,18	a	74,31	a	80,95	a	
Cinzas (%)	1,71	a	1,78	a	1,09	b	0,49	c	9,89
Lipídeos (%)	2,06	a	2,28	a	2,13	a	2,11	a	8,78
Proteínas (%)	4,90	ab	5,78	a	5,36	ab	4,52	b	8,65
Fibras (%)	4,38	b	4,06	b	6,35	a	3,29	b	9,94
CT (%)	61,43		61,25		59,34		62,83		
VCT	283,92		288,71		278,07		288,21		

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância. CN^a= cupcake natural; CFS^b= cupcake preparado com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*; MFCS^c= cupcake preparado com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas+caule secos de *Pereskia aculeata*; MFF^d= cupcake preparado com folhas frescas de *Pereskia aculeata*.

A umidade é um importante índice de qualidade, pois pode influenciar as características da amostra e a preservação do produto, sendo que seu alto teor permite a atividade de microrganismos e enzimas, alterando com isso suas características sensoriais (MORGANO et al., 2008). De acordo com os resultados obtidos, os cupcakes não apresentaram diferença significativa, com umidades de 74,51%, 75,18%, 74,31% e 80,95% para os cupcakes natural, com farinha de folhas secas, com farinha de folhas+caules e com folhas frescas, respectivamente.

Quando comparada a umidade dos cupcakes do presente estudo com os bolos desenvolvidos por Rosa et al. (2011), que incluíram folhas frescas de ora-pro-nobis na sua formulação observou-se que a umidade dos cupcakes aqui elaborados foi superior a dos bolos dos autores supracitados, os quais obtiveram umidade variando de 22,41% a 33,63%.

Em relação às cinzas, o maior teor encontrado foi para o cupcake natural (2,30%) e para o preparado com farinha de folhas secas (2,37%), e menor para cupcakes de folhas frescas (0,67%) (Tabela 7.2). Pelo fato das cinzas estarem associadas à presença de sais minerais, também houve teores mais elevados da grande maioria dos minerais para o cupcake natural e de farinha de folhas secas e teores mais baixos de minerais para o cupcake de folhas frescas (Tabela 7.3).

Rosa et al. (2011) elaboraram bolo com diferentes porcentagens de folhas *in natura* de *Pereskia aculeata* e, aquele preparado com 30% de folhas frescas apresentou um maior teor de cinzas de 2,59%, valor semelhante ao cupcake com farinha de folhas secas (2,37%) encontrado no presente trabalho.

Os lipídeos de uma dieta são importantes para o crescimento, desenvolvimento e manutenção da saúde e seu teor é variável de acordo com o tipo de cada alimento, sendo que as frutas e os vegetais folhosos estão entre os alimentos com os menores teores (0,1 - 1,2% da composição fresca) (AUED-PIMENTEL; ZENEBON, 2009).

Os cupcakes naturais e os preparados com *Pereskia aculeata* apresentaram valores de lipídeos, base seca, de 24,70% a 34,94%, valores estes superiores quando comparados com o trabalho de Rosa et. al (2011), os quais elaboraram bolo com a adição de diferentes porcentagens de folhas frescas de *Pereskia aculeata*, encontrando variações nos teores de lipídeos de 10,38% a 13,07%. Provavelmente este maior teor de lipídeos do presente estudo pode estar relacionado aos demais ingredientes utilizados no preparo das receitas.

O alto teor de lipídeos encontrado nos cupcakes analisados é um aspecto negativo, pois estes alimentos não podem ser utilizados em dietas hipocalóricas e com restrição de lipídeos (ROCHA et al., 2008).

O teor de proteínas observado nos cupcakes formulados com farinha de folhas secas foi numericamente superior aos demais cupcakes (7,69%), mesmo não havendo diferença estatística para o cupcake natural (6,58%), para o cupcake de farinha de folhas+caules (7,21%) e para o cupcake com folhas frescas (6,17%) (Tabela 7.2).

Os cupcakes, quando confeccionados com farinha de folhas+caules e folhas secas, apresentaram um incremento de aproximadamente 9% e 14% no teor de proteínas, respectivamente. Resultados semelhantes foram encontrados nos pães adicionados com 5% e 10% de farinha de folhas *Pereskia aculeata*, os quais mostraram um incremento de 3% e 6% (SILVA et al., 2010).

Os cupcakes com e sem adição de *Pereskia aculeata* apresentaram teores proteicos inferiores ao trabalho de ROSA et al. (2011), os quais objetivaram melhorar a qualidade nutricional de bolos com 10% (11,42%), 20% (10,73%), 30% (11,03%) e 40% (12,05%) de folhas frescas de *Pereskia aculeata*. No entanto, no trabalho desses autores não foi encontrada diferença significativa desses tratamentos com relação aos bolos convencionais (11,53%). No presente trabalho o mesmo padrão de resposta também foi encontrado, quando os cupcakes com *Pereskia aculeata* não se diferenciaram dos cupcakes naturais (Tabela 7.2).

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2005), um adulto deve fazer uma ingestão diária de aproximadamente 50 g de proteínas (por dia) e um alimento é considerado rico em proteínas quando fornecer em uma porção de 100 g do alimento, aproximadamente 20% da ingestão diária. Portanto, considerando os resultados analisados no presente trabalho, os cupcakes forneceriam entre 6 a 7 g das necessidades diárias de um adulto.

Os resultados obtidos na caracterização química dos alimentos mostraram que a maior porcentagem de fibras alimentares foi encontrada em cupcakes de farinha de folhas+caules de *Pereskia aculeata*, com 8,55% (Tabela 7.2). Segundo o Ministério da Saúde, a recomendação diária de fibras para um adulto é de 25 g dia⁻¹ (ANVISA, 2005); logo, o consumo diário de 100 g do cupcake adicionado de farinha de folhas+caules corresponderia a, aproximadamente, 34,20% da recomendação diária.

As fibras alimentares produzem impacto sobre a velocidade do trânsito intestinal, sobre o pH do cólon, bem como na produção de subprodutos com importante função fisiológica (BERNAUD; RODRIGUES, 2013). Normalmente, seu baixo consumo está relacionado à ocorrência de constipação intestinal e ganho de peso (VITOLLO et al., 2007).

Um alimento pode ser considerado rico em fibras caso apresente um mínimo de 6% para sólidos do produto (ANVISA, 2005). Portanto, o cupcake natural, bem como os cupcakes preparados com farinha de folhas secas e folhas frescas não podem ser considerados boa fonte de fibras. Os alimentos ricos em fibras possuem uma densidade energética menor quando comparados aos alimentos ricos em gordura, por isso a falta de energia (calorias) no organismo poderia ser suprida por alimentos ricos em fibras (BERNAUD; RODRIGUES, 2013).

Diferentemente dos resultados do presente trabalho, bolos preparados com diferentes porcentagens de folhas frescas de *Pereskia aculeata* mostraram um incremento no teor de fibras com o aumento percentual de folhas nos bolos, sendo que apenas 10% de folhas acrescentadas elevou em 227,93% o teor de fibras comparado com o bolo sem o uso de folhas (ROSA et al., 2011).

Em relação ao valor calórico total, observou-se que os cupcakes apresentaram valor entre 490,78 kcal 100 g⁻¹ e 554,02 kcal 100 g⁻¹. Isso significa que em uma dieta normal de 2000 Kcal, cerca de 100 g do cupcake supriria de 24,54% a 27,70% da recomendação diária. O consumo de alimentos com baixo valor calórico é indicado para a saúde para o controle da obesidade (ALMEIDA et al., 2014). No entanto, deve-se analisar todo o contexto do alimento visto que nem sempre um alimento com baixo valor calórico total é o mais indicado para consumo em razão de seu valor nutricional ser inferior. Com isso, nota-se que o cupcake natural apesar do menor valor calórico total (490,78 kcal 100 g⁻¹), ao comparar com os demais cupcakes apresenta valores nutricionais inferiores.

Quanto ao teor de carboidratos, os cupcakes analisados apresentaram valores entre 50,31% e 60,54% (Tabela 7.2). A quantidade mínima de carboidratos necessária é de 130 g dia⁻¹ para homens e mulheres com idade superior a 19 anos (ANVISA, 2005), com isso o consumo de 100 g dos cupcakes forneceria entre 38,70% e 46,57% das recomendações diárias de um adulto.

Os minerais por sua vez, exercem uma importante função no peculiar desenvolvimento e boa saúde do corpo humano, sendo essenciais ao bom

funcionamento deste; no entanto, sua quantidade diária de consumo é geralmente baixa (GONDIM et al.; 2005).

A recomendação média diária (IDR) preconizada pela Anvisa de alguns minerais para homens e mulheres entre 9 e 70 anos é de 1.160 mg de cálcio; 975 mg de fósforo; 9,5 mg para homens e 13 mg para mulheres de ferro; 360 mg de magnésio para homens e 300 mg para mulheres; 830 mg de cobre; 2 mg de manganês; 9,5 mg de zinco para homens e 8,5 mg para mulheres; 1,3 mg de sódio; 4,6 mg de potássio (ANVISA, 2005). Ao analisar os cupcakes, os maiores valores da maioria dos minerais avaliados foram encontrados nos cupcakes preparados com farinha de folhas secas (Tabela 7.3).

Tabela 7.3 - Composição dos minerais, em base seca, fósforo (P), sódio (Na), potássio (K), magnésio (Mg), cálcio (Ca), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) dos cupcakes natural (CN), com farinha de folhas secas (CF), com farinha de folhas+caules secos (CFC), com folhas frescas (CFR) de *Pereskia aculeata* Mill., Curitiba (PR), 2015.

Minerais	CN ^a	CFS ^b	CFCS ^c	CFF ^d	Coeficiente de Variação (%)	
P	1,41 ab	1,45 ab	1,52 a	1,21 b	6,64	
Na	0,66 a	0,59 ab	0,62 a	0,45 b	8,98	
K	1,17 c	3,25 a	2,59 b	1,24 c	5,53	
Mg	0,18 b	0,69 a	0,49 a	0,14 b	23,28	
Ca	2,88 b	5,00 a	1,80 c	0,16 d	9,67	
Cu	10,96 a	10,96 a	13,84 a	12,00 a	43,85	
Fe	59,38 b	120,40 a	64,13 b	77,39 b	15,46	
Mn	9,74 b	17,34 a	13,13 b	19,58 a	9,53	
Zn	12,24 a	11,92 a	11,88 a	9,48 a	19,74	

Médias seguidas de mesma letra na linha (minúscula) não diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância pelo Teste de Tukey. CN^a= cupcake natural; CFS^b= cupcake preparado com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*; CFCS^c= cupcake preparado com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas+caule secos de *Pereskia aculeata*; CFF^d= cupcake preparado com folhas frescas de *Pereskia aculeata*.

Assim, considerando a recomendação média diária, o consumo de cupcakes preparados com farinha de folhas secas na quantidade de aproximadamente

100 g dia⁻¹ supriria em 23,20% a necessidade do cálcio; 67,24% do fósforo; 7,89% do ferro para homens e 10,79% para mulheres; 52,17% e 43,47% de magnésio para homens e mulheres respectivamente; 11,53% do manganês; 79,69% e 71,30% de zinco para homens e mulheres, respectivamente; 0,22% de sódio e por fim de 0,14% do potássio (Tabela 7.3).

Ao analisar o fósforo, cupcakes preparados com farinha de folhas+caules secos (1,52 g kg⁻¹) se diferenciaram apenas dos cupcakes de folhas frescas (1,21 g kg⁻¹). Essa baixa disponibilidade de fósforo nos alimentos de origem vegetal está relacionada à forma como ele está presente nos alimentos (GONÇALVES et al., 2007). Apesar do fósforo atuar em conjunto com o cálcio e fazer o papel de manter os ossos, dentes, coração e vasos sanguíneos em boas condições, os alimentos ricos em fósforo devem ser reduzidos (TELLES; BOITA, 2015). No entanto, é difícil eliminá-los totalmente, visto que estes alimentos são também fontes de proteínas e cálcio, os quais são essenciais para o organismo (NERBASS, et al., 2010).

Em relação ao sódio, o cupcake natural mostrou um maior teor de 0,66 g kg⁻¹, no entanto não se diferenciou do cupcake com farinha de folhas secas (0,59 g kg⁻¹) bem como daquele feito de farinha de folhas+caules (0,62 g kg⁻¹) (Tabela 7.3). A recomendação da Organização Mundial da Saúde para consumo máximo diário é de 2000 mg de sódio (ANVISA, 2005). Diante disto, todos os cupcakes estão dentro do limite da recomendação e podem ser considerados satisfatórios.

Alimentos com baixo teor de sódio são os mais indicados para uma alimentação saudável, visto que o sódio é um constituinte do sal e existem várias evidências que relacionam o consumo excessivo de sal à hipertensão (SATO et al., 2009).

O potássio é um mineral que atua junto aos músculos e nervos e, em níveis elevados, ocasiona em humanos sinais de fraqueza muscular, sensação de pernas travadas, além de batimentos cardíacos irregulares que podem se manifestar frequentemente, por isso é importante que os rins estejam saudáveis, visto que o excesso de potássio ingerido é filtrado por meio da urina (TELLES; BOITA, 2015). Assim sendo, uma dieta rica em alimentos com alto teor de potássio é importante, no entanto deve-se tomar o cuidado com o seu excesso, sendo que o nível desejado de potássio plasmático deve ser menor que 5,5 mmolc L⁻¹ (TELLES; BOITA, 2015). E, dentre os alimentos analisados, o cupcake preparado com farinha de folhas secas foi o que apresentou maior teor com 3,25 g kg⁻¹.

Ao analisar os teores de cálcio, o cupcake de farinha de folhas secas foi o que apresentou maiores teores ($5,00 \text{ g kg}^{-1}$) quando comparado com os demais. O cálcio é um nutriente essencial e sua necessidade diária varia conforme a faixa etária, sendo maior em períodos de rápido crescimento (PEREIRA et al., 2009). O cálcio comprova sua relevância em vegetais folhosos, podendo ser considerada uma boa fonte, suprimindo as necessidades diárias de $0,8 \text{ g}$ (ANVISA, 2005).

O cobre tem ação regulatória sobre o sistema imunológico e em casos de desnutrição grave esse micronutriente encontra-se reduzido, podendo acarretar em disfunções imunológicas e aumento na suscetibilidade a infecções (MACÊDO et al., 2010). Vale ressaltar que o cobre é um mineral que está bem distribuído nos alimentos, sendo sua deficiência muito rara em humanos (KOURY; DONANGELO, 2007). O consumo diário deste micronutriente é de $900 \mu\text{g}$ (ANVISA, 2005), com isso os cupcakes analisados apresentaram teores variando de $10,96 \text{ mg kg}^{-1}$ a $13,84 \text{ mg kg}^{-1}$, não havendo diferença significativa entre eles (Tabela 7.3), portanto podem ser considerados ricos em cobre.

Em relação ao ferro, sabe-se que a sua deficiência é a mais comum do mundo, desenvolvendo-se em vários estágios, e isso pode ocorrer pelo fato de que prevalece o consumo de dietas inadequadas em ferro (ASSUNÇÃO; SANTOS, 2007; SATO et al., 2009). Portanto, é necessário haver maiores orientações relacionadas ao aumento do consumo de fontes naturais de ferro e de alimentos que favoreçam a absorção do mineral (SATO et al., 2009). Os níveis de ferros dos alimentos analisados foram superiores no cupcake com farinha de folhas secas com $120,40 \text{ mg kg}^{-1}$.

O manganês é importante por ser utilizado na produção de energia. Cupcakes preparados com farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata* apresentaram de $17,34 \text{ mg kg}^{-1}$ de manganês não se diferenciado daqueles preparados com folhas frescas, com $19,58 \text{ mg kg}^{-1} \text{ Mn}$.

O zinco é um mineral que está distribuído em todo o corpo humano, porém em pequenas concentrações. Sua deficiência está relacionada a quadros patológicos graves que surgem em sua grande maioria devido à deficiência alimentar (HAMBIDGE et al., 2008). Para suprir essas necessidades, as principais fontes alimentares são carnes bovinas, peixes, aves, leite, queijos, frutos do mar, cereais de grãos integrais, gérmen de trigo, feijões, nozes, amêndoas, castanhas e semente de abóbora (DOMENE et al., 2008).

A recomendação diária de zinco é de 8 mg para mulheres e 11 mg para homens (ANVISA, 2005). De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho, todos os cupcakes analisados podem ser considerados boas fontes de zinco, não havendo diferença significativa entre si (Tabela 7.3).

7.4. CONCLUSÕES

Os cupcakes elaborados com farinha de *Pereskia aculeata* são uma alternativa de consumo de um produto com propriedades funcionais e com excelente valor nutricional, tendo em vista que a espécie é uma hortaliça rica em proteínas e utilizada para combater a desnutrição.

Por apresentarem resultados semelhantes para os minerais, fósforo, sódio, magnésio, cobre e zinco, com boas qualidades nutricionais, além de apresentarem boa quantidade de fibras e proteínas, os cupcakes preparados com farinha de folhas secas e com farinha de folhas+caules secos de *Pereskia aculeata* são os mais indicados para o consumo.

REFERÊNCIAS

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

ANVISA. Portaria nº 27 - Informação Nutricional complementar. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Brasília, DF. 2005.

ASSUNÇÃO, M.C.F.; SANTOS, I.S. Efeito da fortificação de alimentos com ferro sobre anemia em crianças: um estudo de revisão. **Caderno Saúde Pública**, v. 23, n. 2, p. 269-281, 2007.

AUED-PIMENTEL, S.; ZENEBON, O. Lipídeos totais e ácidos graxos na informação nutricional do rótulo dos alimentos embalados: aspectos sobre legislação e quantificação. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 68, n. 2, p. 167-181, 2009.

BERNAUD, F.S.R.; RODRIGUES, T.C. Fibra alimentar – Ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 57, n. 6, p. 397-405, 2013.

BRASIL. IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Procedimentos e determinações gerais. In: LUTZ, I. A. **Métodos Físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª edição/1ª edição digital. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, v. 1, 2008. Cap. 4, p. 1020.

DOMENE, S.M.A; PEREIRA, T.C.; ARRIVILLAGA, R.K. Estimativa da disponibilidade de zinco em refeições com preparações padronizadas da alimentação escolar do município de Campinas. **Revista Nutrição**, v. 21, n. 2, p. 161-167, 2008.

FISBERG, M. Utilização de suplemento alimentar enriquecido com ferro na prevenção de anemia em pré-escolares. **Revista de Pediatria Moderna**, v. 32, p. 753-757, 1996.

GONÇALVES, G.S.; PEZZATO, L.E.; PADILHA, P.M.; BARROS, M.M. Disponibilidade aparente de fósforo em alimentos vegetais e suplementação da enzima fitase para tilápia-do-nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1473-1480, 2007.

GONDIM, J.M.; MOURA, M.F.; DANTAS, A.; MEDEIROS, R.L.; SANTOS, K.M. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 825-827, 2005.

HAMBIDGE, M.K.; MILLER, L.V.; WESTCOTT, J.E. Dietary Reference Intakes for Zinc May Require Adjustment for Phytate Intake Based upon Model Predictions. **Journal of Nutrition**, v. 138, p. 2363-2366, 2008.

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

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. São Paulo: Instituto Plantarum, 2014. 768 p.

KOURY, J.C.; DONANGELO, C.M. Homeostase de cobre e atividade física. **Revista de Educação Física**, v. 136, p. 47-56, 2007.

MACÊDO, E. M. C.; AMORIM, M. A. F.; SILVA, A. C. S.; CASTRO, C. M. M. B. Efeitos da deficiência de cobre, zinco e magnésio sobre o sistema imune de crianças com desnutrição grave. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 28, n. 3, p. 329-336, 2010.

MORGANO, M. A.; FARIA, C. G.; FERRÃO, M. F.; BRAGAGNOLO, N.; FERREIRA, M. M. C. Determinação de umidade em café cru usando espectroscopia NIR e regressão multivariada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 1, p.12-17, 2008.

NERBASS, F. B.; MORAIS, J. G.; SANTOS, R. G.; KRUGER, T. S.; KEONE, T. T.; LUZ FILHO, H. A. Adesão e conhecimento sobre o tratamento da hiperfosfatemia de pacientes hiperfosfatêmicos em hemodiálise. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 32, n. 2, p. 149- 155, 2010.

NOGUEIRA, A. R.; SOUZA, G. B. **Manual de Laboratórios: Solo, Água, Nutrição Animal e Alimentos**. São Carlos: Embrapa, 2005.

OLIVEIRA, R. B.; PAULA, M. C.; SARTOR, C. F. P.; MAGRINE, I. C. O. Processamento de bolo com a planta *Pereskia aculeata* Mill. **IX EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica UniCesumar**, n. 9, p. 4-8, 2015.

PEREIRA, G. A. P.; GENARO, P. S.; PINHEIRO, M. M.; SZEJNFELD, V. L.; MARTINI, L. A. Cálcio dietético – estratégias para otimizar o consumo. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 49, n. 2, p. 164-180, 2009.

RIBEIRO, P. A.; REIS, W. G.; ANDRADE, R. R.; QUEIROZ, C. R. A. A. Ora-pro-nobis: cultivo e uso como alimento humano. **Em extensão**, v. 13, n. 1, p. 70-81, 2014.

ROCHA, D. R. C.; PEREIRA JÚNIOR, G. A.; VIEIRA, G.; PANTOJA, L.; SANTOS, A. S.; PINTO, N. A. V. D. Macarrão adicionado de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller) desidratado. **Alimentos e Nutrição**, v. 19, n. 4, p. 459-465, 2008.

ROSA, L.; QUEIROZ, C. A. A.; ANDRADE, R. A.; PAVANI, L. C. Elaboração e avaliação físico-química de bolo com folhas de ora-pro-nobis in natura. In: I Seminário de Iniciação Científica do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, 2011, Uberlândia. **Anais...** 1º Seminário de Iniciação científica e Inovação Tecnológica do IFTM. Uberaba: IFTM, 2011. v.1. p.1-4.

SATO, A. P. S.; FUJIMORI, E.; SZARFARC, S. C.; BORGES, A. L. V.; TSUNECHIRO, M. A. Consumo alimentar e ingestão de ferro de gestantes e mulheres em idade reprodutiva. **Revista Latino Americano em Enfermagem**, v. 18, n. 2, p. 113-121, 2009.

SARRUGE, J. R.; HAAG, H. P. **Análises químicas em plantas**. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Química, 1974.

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

SILVA, F. C. **Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes**. Brasília: Embrapa, 1999.

SILVA, A. P. R.; CAMARGOS, C. N. Fortificação de alimentos: instrumento eficaz no combate a anemia ferropriva? **Comum Ciência da Saúde**, v. 17, n. 1, p. 53-61, 2006.

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

SMITH, A. F. **The Oxford Encyclopedia of Food and Drink in America**. 2 ed. Pennsylvania: Oxford University, 2004.

TAKEITI, C. Y.; ANTONIO, G. C.; MOTTA, E. M. P.; COLARES-QUEIROZ, F. P.; PARK, K. J. Nutritive evaluation of a non-conventional leafy vegetable (*Pereskia aculeata* Miller). **International Journal of Food Science and Technology**, v. 1, n. 60, p. 148-160, 2009.

TELLES, C.; BOITA, E. R. F. Importância da Terapia nutricional com ênfase no cálcio, fósforo e potássio no tratamento da doença renal crônica. **Perspectiva**, v. 39, n. 145, p. 143-154, 2015.

VITOLLO, M. R.; CAMPAGNOLO, P. D. B.; GAMA, C. M. Fatores associados ao risco de consumo insuficiente de fibra alimentar entre adolescentes. **Journal of Pediatric**, v. 83, n. 1, p. 47-52, 2007.

8. CAPITULO VI: ANÁLISE NUTRICIONAL DE SUCOS A BASE DE FARINHA DE FOLHAS E CAULES DE ORA-PRO-NOBIS (*Pereskia aculeata* Mill.)

RESUMO

Há uma diversidade de sabores de sucos de frutas, no entanto o maior destaque é dado para o suco de laranja devido ao seu sabor conhecido, ampla aceitabilidade e grande disponibilidade no mercado. Com isso, uma bebida formulada com suco de laranja e folhas de plantas alimentícias não-convencionais (PANC) poderá trazer benefícios, principalmente para os consumidores que desejam utilizar produtos naturais, ricos em nutrientes e com sabor diferenciado. A elaboração de bebidas mistas permite a obtenção de novos sabores, texturas e melhor qualidade nutricional. Com isso, uma bebida formulada com suco de laranja e folhas de plantas alimentícias não-convencionais, como *Pereskia aculeata*, é benéfico pois são produtos naturais, ricos em nutrientes e com sabor diferenciado. Assim, objetivou-se estudar a composição bromatológica de sucos compostos por laranja lima e folhas/caules de *Pereskia aculeata*, visando quantificar os nutrientes e minerais presentes. Foram testados quatro tipos de sucos de laranja lima: suco natural de laranja lima (0%); acrescido de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*; acrescido de farinha de folhas+caules secos; acrescido de folhas frescas. Foram realizadas as análises de umidade, cinzas, proteínas, fibras, lipídeos, carboidratos totais, valor calórico total e minerais. Concluiu-se que os sucos preparados com farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata* apresentaram maior teor de proteínas; porém sucos preparados com farinha de folhas+caule secos mostraram melhor teor de fibras. Tanto o suco de laranja lima com farinha de folhas secas e o preparado com folhas frescas de *Pereskia aculeata* apresentaram resultados satisfatórios para os minerais fósforo, sódio, potássio, magnésio, cálcio, cobre, ferro e manganês.

Palavras-chave: PANC; bebida; análise bromatológicas; nutrição.

NUTRICIONAL ANALYSIS OF JUICE BASE MEAL OF LEAVES AND STEM'S OF *Pereskia aculeata* Mill.

ABSTRACT

The consumption of beverages is constantly increasing, especially fruit juices. The elaboration of mixed drinks allows to obtain new flavors, textures and better nutritional quality. Thus, a drink formulated with orange juice and leaves of unconventional food plants, such as *Pereskia aculeata*, is beneficial because they are natural products, rich in nutrients and with different flavor. The objective of this study was to study the bromatological composition of juices composed of lime orange and leaves/stems of *Pereskia aculeata*, in order to quantify the nutrients and minerals present. Four types of lime orange juice were tested: natural lime orange juice (0%); dried flour; plus leaf flour+dry stalks; with fresh leaves. Humidity, ash, proteins, fiber, lipids, total carbohydrates, total caloric value and minerals were analyzed. It was concluded that the juices prepared with dry leaves flour of *Pereskia aculeata* presented higher protein content; but juices prepared with dry leaf + stem flour showed better fiber content. Both lime orange juice and dry leaves flour produced satisfactory results for the phosphorus, sodium, potassium, magnesium, calcium, copper, iron and manganese minerals.

Keywords: PANC; beverage; bromatological analysis; nutrition

8.1. INTRODUÇÃO

A fruticultura brasileira é responsável por 10% da produção mundial de frutas e seu processamento tem se tornado uma forte ferramenta para o aproveitamento das potencialidades da fruticultura, permitindo transformar produtos perecíveis em produtos armazenáveis (DAMIANI et al., 2011).

O ramo mercadológico de bebidas está em constante ascensão além de apresentar de modo crescente um aumento para o consumo de bebidas não alcoólicas, tais como sucos de frutas em suas mais diversas formas de apresentação. Esta preferência motiva-se pela opção do consumidor por alimentos saudáveis e que agreguem benefícios funcionais (MORZELE et al., 2009).

Blends consistem em misturas de sucos ou polpas elaboradas com a finalidade de melhorar as características sensoriais dos componentes isolados. *Blends* de frutas estão em destaque no setor de comercialização de sucos e néctares industrializados, o que caracteriza um novo nicho de mercado e propõe produtos de elevado valor nutritivo (BRANCO et al., 2007).

Assim, a elaboração de *blends* ou bebidas mistas permite que se obtenham novos sabores, texturas, melhorias de cor e associação entre os componentes nutricionais (MORZELLE et al., 2011). Além disto, a mistura de sabores aumenta o interesse do consumidor (DAMIANI et al., 2011), ressaltando o fato de que a formulação de *blends* tem um apelo inovador, proporcionando equilíbrio entre o enriquecimento nutricional e funcional, sem se esquecer do aspecto sensorial do produto (MOURA et al., 2014).

A utilização das frutas no preparo dos *blends* é imprescindível, visto que estas desempenham um importante papel na alimentação humana por contribuírem no fornecimento de calorias, minerais, vitaminas, fibras e água, não se esquecendo de outras partes das plantas, as quais são importantes fontes de elementos essenciais (GONDIM et al., 2005; SANTOS et al., 2010). A alimentação sadia, rica em nutrientes, é necessária ao ser humano, podendo ser alcançada com a utilização de partes de alimentos que normalmente são desprezados. Com isso, é importante a utilização de cascas, talos e folhas, os quais podem vir a melhorar a qualidade nutricional dos alimentos (GONDIM et al., 2005).

Talos e folhas podem ser muito nutritivos além de serem boas fontes de fibras e lipídeos, tendo-se como exemplo os talos de brócolis, de couve, de espinafre, bem como folhas de brócolis (ROCHA et al., 2008). Estes alimentos que não são convencionais ao nosso cardápio, como é o caso de *Pereskia aculeata* são conhecidos como plantas alimentícias não convencionais (PANCs) e o seu consumo pode ser uma estratégia para manter a diversificação alimentar (KINUPP, 2007). As PANCs estão entre as fontes de alimentos que se desenvolvem em ambientes naturais sem a necessidade de insumos; entretanto, embora disponíveis a baixo custo, ainda são desconhecidas e subutilizadas por uma parcela significativa da população (KINUPP, 2007; BRESSAN et al., 2011; LUIZZA et al., 2013).

Há uma diversidade de sabores de sucos de frutas no mercado, no entanto, o maior destaque é dado para o suco de laranja devido ao seu sabor conhecido, ampla aceitabilidade e grande disponibilidade no mercado (BRANCO et al., 2007). Com isso, uma bebida formulada com suco de laranja e folhas de PANCs poderá trazer benefícios, principalmente para os consumidores que desejam utilizar produtos naturais, ricos em nutrientes e com sabor diferenciado.

Pereskia aculeata, também chamada ora-pro-nobis, é consumida pelas populações rurais e urbanas de Minas Gerais, contribuindo para a complementação alimentar daqueles indivíduos, uma vez que é rica em proteínas, fibras, dentre outros minerais, movimentando ainda a economia familiar da região (SOUZA et al., 2009). A ausência de toxicidade de suas folhas e a riqueza de nutrientes a torna importante na alimentação humana (TAKEITI et al., 2009). Além do hábito cultural de consumo de algumas regiões como Minas Gerais, seu interesse vem aumentando nos últimos anos pela indústria alimentícia e farmacêutica devido o elevado teor de proteínas e mucilagens encontrados nessa espécie (SOUZA et al., 2009). Todavia, há poucos relatos da sua importância sobre os constituintes químicos em preparações como sucos.

Diante da grande demanda da população por sucos com maior qualidade nutricional e acessíveis à maioria da população, este trabalho teve como objetivos elaborar e recomendar um *blend* ou suco misto, que eleve o valor nutricional do produto, por meio da comparação da composição bromatológica de sucos de laranja lima preparados à base de farinha de folhas e caules secos e folhas frescas de *Pereskia aculeata*, visando identificar e quantificar os nutrientes e minerais presentes nestes.

8.2. MATERIAIS E MÉTODOS

O material vegetativo de *Pereskia aculeata* foi coletado em Curitiba (PR), sob as coordenadas 25°38'29.28" de latitude Sul e 49°29'61.47" de longitude Oeste. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfb, isto é, clima caracterizado como temperado úmido com temperatura média do mês mais quente acima de 10 °C, com verões suaves e inverno com geadas frequentes e tendência de concentração de chuva nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. Amostras secas da espécie foram depositadas no herbário da Universidade Federal do Paraná (UFPR) recebendo a classificação nº UPCB 75848.

Foram coletadas folhas e caules de *Pereskia aculeata* com a finalidade de preparação da farinha para ser utilizada no processamento dos sucos. O material vegetal foi devidamente lavado com tríplice lavagem em água destilada e colocado em estufa a 60 °C por 24 horas. Na sequência, foi triturado e armazenado em freezer a -20 °C para a posterior produção dos sucos, exceto as folhas frescas. Para a produção de 100 g de farinha foi necessário 1 kg de folhas de *Pereskia aculeata*.

Para o preparo dos sucos foram testadas quatro receitas, sendo elas: suco de laranja lima sem a adição de farinha de *Pereskia aculeata* (suco natural - SN); suco de laranja lima preparado com farinha de folhas secas (SFS); suco de laranja lima preparado com farinha de folhas+caules secos (SFCS), utilizando 10 g de farinha de *Pereskia aculeata* em cada mistura; suco de laranja lima preparado com quatro folhas frescas de *Pereskia aculeata* (SFF), (Tabela 8.1). Na elaboração dos sucos, as laranjas limas foram obtidas em estabelecimentos comerciais da cidade de Curitiba (PR), com a proporção de ingredientes descrita na Tabela 8.1.

Tabela 8.1 - Ingredientes utilizados nas formulações dos *blends* de *Pereskia aculeata* Mill., Curitiba (PR), 2015.

Ingredientes	Quantidade				
	SN ^a	SFS ^b	SFCS ^c	SFF ^d	
Laranja Lima	ml	200	190	190	190
<i>Pereskia aculeata</i>	g	-	10	10	4 folhas

SN^a=Suco de laranja lima natural; SFC^b=Suco de laranja lima preparado com farinha de folhas secas; SFCS^c=Suco de laranja lima preparado com farinha de folhas+caule secos; SFF^d=Suco de laranja lima preparado com folhas frescas (SFF).

As análises bromatológicas foram conduzidas no Laboratório de Produtos Florestais Não Madeiráveis da Embrapa Florestas, localizado em Colombo (PR), e realizadas de acordo com as Metodologias Oficiais do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2008) e os dados expressos em porcentagem em base úmida (conteúdo de água de um alimento) e em base seca (determinada pelo método estufa até peso constante). As análises foram realizadas em triplicata, de modo que cada dado correspondeu à média de três repetições.

Quanto à composição nutricional, exceto a composição de fibras alimentares totais e carboidratos totais, as demais (umidade, cinzas, lipídeos e proteínas) foram realizadas em triplicata de acordo com a metodologia oficial do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2008). A umidade das amostras foi determinada em cerca de 5 g de amostra a qual permaneceu por 12 horas em estufa com temperatura de 105 °C. O valor percentual da umidade foi obtido multiplicando a perda de massa (g) da amostra por 100 e dividindo esse resultado pela massa (g) da amostra. As cinzas, representando o total de minerais, foram determinadas calcinando aproximadamente 2 g de amostra na mufla à em 550 °C durante três horas. O valor percentual de cinzas foi obtido multiplicando a massa (g) de cinza da amostra por 100 e dividindo esse resultado pela massa (g) da amostra.

Os lipídeos foram determinados em 1,5 g da amostra usando éter etílico como solvente extrator pelo período de seis horas, em Extrator Soxhlet. O extrato etéreo obtido foi colocado em estufa regulada para 70 °C por uma hora para remoção de resíduo do solvente, seguido de resfriamento em ambiente seco e posteriormente pesado. O teor de lipídeos foi calculado multiplicando por 100 a massa de lipídeos e esse resultado dividido pela massa (g) da amostra. Proteínas totais foram obtidas em 0,5 g de amostra pelo método micro Kjeldahl, o qual quantifica o teor de nitrogênio total da amostra. A porcentagem de proteínas foi calculada multiplicando a porcentagem de nitrogênio total pelo fator de conversão 6,25.

As fibras alimentares foram determinadas pelo método enzimático gravimétrico com 1 g, consistindo em hidrolisar o amido para obtenção da proteína por meio da utilização das enzimas protease, alfa-amilase estável ao calor e amiloglucosidase (glucoamilase).

O valor calórico total, em kcal, foi determinado considerando o fator de conversão 4,0 para proteínas e carboidratos e 9,0 para lipídeos. Já os carboidratos

totais foi obtido por diferença de 100 menos o somatório de umidade, cinzas, proteína total, lipídeos e fibras alimentares.

Os minerais foram determinados no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo, da Universidade Federal do Paraná, em Curitiba (PR). Os macro minerais foram determinados após digestão com ácido nitro-perclórico (NOGUEIRA; SOUZA, 2005). Os teores de sódio e potássio nos digestatos foram determinados espectrofotometricamente utilizando fotômetro de chama (SILVA, 1999). O cálcio e o magnésio foram quantificados com o auxílio da espectroscopia de absorção atômica (SARRUGE; HAAG, 1974). O fósforo foi determinado em espectrofotômetro após a produção de ácido fosfomolibdico de cor azul (NOGUEIRA; SOUZA, 2005). O manganês, ferro, cobre e zinco foram determinadas em espectrômetro de absorção atômica, utilizando para cada uma a respectiva lâmpada de cátodo oco (SILVA, 199). Cada análise mineral foi realizada em triplicado e os resultados foram expressos MS. A análise de perfil de aminoácidos foi realizada pelo laboratório CBO Análises Laboratoriais, localizado em Campinas (PR).

8.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a ANOVA, os dados da composição química dos sucos em base seca mostraram que as variáveis cinzas e proteínas apresentaram diferença significativa ao nível de 5% e de 1% de probabilidade. O *blend* de suco de laranja lima com *Pereskia aculeata* pode ser considerada um novo produto, não tendo referência de comparação de valores para as análises efetuadas.

Tabela 8.2 - Composição de cinzas, lipídeos, fibras alimentares, carboidratos totais (CT) e valor calórico total (VCT - kcal 100 g⁻¹) dos *blends* de *Pereskia aculeata* Mill., Curitiba (PR), 2015.

BASE SECA									
	SN ^a		SFS ^b		SFCS ^c		SFF ^d		Coeficiente de Variação (%)
Cinzas (%)	1,53	ab	1,72	a	0,86	bc	0,76	c	22,34
Lipídeos (%)	0,03	b	0,11	a	0,06	a	0,09	a	60,47
Proteínas (%)	0,50	b	0,66	a	0,63	ab	0,53	ab	9,69
Fibras (%)	0,40	a	0,29	a	0,86	a	0,73	a	34,46
CT (%)	97,54		97,22		97,59		97,89		
VCT	392,43		392,51		393,42		394,49		

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância. SN^a= suco de laranja lima natural; SFS^b= suco de laranja lima preparado com farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*; SFCS^c= suco de laranja lima preparado com farinha de folhas+caules secos de *Pereskia aculeata*; SFF^d= suco de laranja lima preparado com folhas frescas de *Pereskia aculeata*.

A determinação da umidade é uma das medidas mais importantes e utilizada na análise de alimentos, pois está relacionada com a sua estabilidade, qualidade e composição (IZIDORO et al., 2008). Além disso pode influenciar as características da amostra e a preservação do produto, sendo que seu alto teor permite a atividade de microrganismos e enzimas, alterando com isso suas características sensoriais (MORGANO et al., 2008).

A umidade do suco de laranja lima natural foi superior ao dos demais sucos com 93,07%, não se diferenciando apenas do suco de laranja lima com farinha de folhas secas (92,85%). O suco de laranja lima com farinha de folhas+caules secos

apresentou 90,96% de umidade e o de folhas frescas 89,43%. Analisando os dados, nota-se que o teor de água reduziu com a adição de *Pereskia aculeata*.

O fato do suco de laranja lima natural ter apresentado um maior teor de umidade pode estar relacionado aos 10 ml a mais de laranja lima utilizado no preparo do suco. Vale ressaltar que o teor de umidade da laranja lima crua é de 87,00% (NEPA-UNICAMP, 2011).

De acordo com a tabela brasileira de composição de alimentos (NEPA-UNICAMP, 2011), o suco da laranja lima apresenta um teor de água de 89,70%, valor este semelhante ao encontrado nos sucos do presente trabalho.

Em relação ao teor de cinzas, este reflete a quantidade de minerais presentes em um alimento, além disso, as cinzas podem representar no suco até 10% do extrato seco reduzido (NOGUEIRA et al., 2007; STORCK et al., 2013). De acordo com a tabela brasileira de composição de alimentos (NEPA-UNICAMP, 2011), o suco de laranja lima contém 0,30% de cinzas, valor esse inferior ao dos sucos analisados, conforme verificado na Tabela 8.2. Isto mostra que os sucos do presente estudo podem possuir uma maior quantidade de minerais em sua composição.

O percentual de cinzas variou de 0,76% (suco laranja lima com folhas frescas) a 1,72% (suco laranja lima com farinha de folhas secas), não havendo diferença significativa entre o suco de laranja lima com farinha de folhas secas com o suco natural, 1,53% (Tabela 8.2).

Os lipídeos são importantes no crescimento, desenvolvimento e manutenção da saúde e o seu teor é variável de acordo com o tipo de cada alimento, sendo que as frutas e os vegetais folhosos estão entre os alimentos com os menores teores (0,1 - 1,2% da composição fresca) (AUED-PIMENTEL; ZENEBO, 2009).

O teor de lipídeos dos sucos analisados variou de 0,03% (suco de laranja lima natural) a 0,11% (suco de laranja lima com farinha de folhas secas). Esses resultados mostram que *Pereskia aculeata* pode ser usada na preparação de sucos de laranja sem um grande acréscimo no teor de lipídeos (Tabela 8.2). Este baixo teor de lipídeos encontrado é um aspecto positivo, pois estes alimentos podem ser utilizados em dietas hipocalóricas e com restrição de lipídeos (ROCHA et al., 2008). Todavia, apenas os sucos de laranja lima com farinha de folhas secas e suco de laranja lima com folhas frescas estão com valores próximos ao encontrado na tabela

brasileira de composição para o suco de laranja lima, que é de 0,10% (NEPA-UNICAMP, 2011).

Acerca das proteínas, sabe-se que são importantes para o crescimento e desenvolvimento do ser humano (STORCK et al., 2013). Além disso, existem evidências de que dietas com maior proporção de proteínas e menor proporção de carboidratos promovem maior perda de peso, maior redução de gordura corporal e menor perda de massa magra (LAYMAN et al., 2005).

Os sucos analisados apresentaram resultados satisfatórios no que concerne às proteínas quando comparados com a tabela brasileira de composição para suco de laranja lima, que é de 0,70 g (NEPA-UNICAMP, 2011). O suco de laranja lima com farinha de folhas secas foi numericamente o de maior teor com 0,66%, porém não se diferenciou dos sucos de laranja lima com farinha de folhas+caules secos (0,63%) e do suco de laranja lima com folhas frescas (0,53%) (Tabela 8.2).

Percebe-se que de fato a espécie é rica em proteínas visto que houve um acréscimo de 32%, 26% e 6% nos sucos preparados com farinha de folhas secas, com farinha de folhas+caules secos e com folhas frescas, respectivamente, em relação ao suco de laranja lima natural. Isto mostra a importância do consumo dos sucos preparados com *Pereskia aculeata* visto que alguns grupos populacionais ainda apresentam dieta com acesso limitado às proteínas animais, podendo contribuir para prevenir ou tratar essas carências nutricionais (ALMEIDA et al., 2014).

Em relação às fibras, os resultados obtidos mostraram que não houve diferença significativa na porcentagem de fibras encontrada para os sucos de laranja lima analisados, os quais variaram de 0,86% (suco de laranja lima com farinha de folhas+caules secos) a 0,29% (suco de laranja lima com farinha de folhas secas) (Tabela 8.2). Segundo a tabela brasileira de composição de alimentos, o ideal é que o suco de laranja lima tivesse um teor de 0,40% de fibras (NEPA-UNICAMP, 2011), porém o único suco analisado que foi inferior ao recomendado foi o suco de laranja lima com farinha de folhas secas. Isto pode estar relacionado à granulometria das farinhas, visto que com a diminuição da granulometria, há uma redução significativa no teor de fibras (STORCK et al., 2015).

Storck et al. (2013) estudando a composição centesimal do suco de mamão com casca de limão obtiveram um teor de 0,30% de fibras, resultado este semelhante ao suco de laranja lima com farinha de folhas secas (0,29%). Isto mostra

que a adição de farinhas em produtos alimentícios pode agregar propriedades funcionais interessantes à saúde humana, enriquecendo os produtos (STORCK et al., 2015).

É importante lembrar que as fibras alimentares produzem impacto sobre a velocidade do trânsito intestinal, sobre o pH do cólon bem como na produção de subprodutos com importante função fisiológica (BERNAUD; RODRIGUES, 2013). Normalmente, seu baixo consumo está relacionado à ocorrência de constipação intestinal e ganho de peso (VITOLLO et al., 2007).

Um alimento pode ser considerado rico em fibras caso apresente um mínimo de 3% para líquidos (ANVISA, 2005). Portanto, todos os sucos de laranja lima natural e com *Pereskia aculeata* não podem ser considerados boa fonte de fibras. No entanto os sucos de laranja lima com farinha de folhas+caules secos e o preparado com folhas frescas de *Pereskia aculeata* agregaram um maior valor nutricional de fibras quando comparado com o suco natural (0,40%). Os alimentos ricos em fibras poderiam substituir a energia (calorias) daqueles alimentos não ingeridos (BERNAUD; RODRIGUES, 2013), além de serem um importante constituinte na prevenção do tratamento de várias doenças crônicas (ALMEIDA et al., 2014).

No que diz respeito ao valor calórico total, observou-se que os sucos apresentaram valores calóricos totais entre 392,43 kcal 100 g⁻¹ a 394,49 kcal 100 g⁻¹. Isso significa que em uma dieta normal de 2000 Kcal, cerca de 100 ml dos sucos supriria entre 19,62 % e 19,72 % da recomendação diária.

O consumo de alimentos com baixo valor calórico é melhor para a saúde do homem e para o controle da obesidade (ALMEIDA et al., 2014). No entanto, deve-se analisar todo o contexto do alimento visto que nem sempre um alimento com baixo valor calórico total é o mais indicado para consumo em razão de seu valor nutricional ser inferior. Com isso, nota-se que o suco de laranja lima natural apesar do menor valor calórico total (392,43 kcal 100 g⁻¹), ao comparar com os demais sucos apresentou valores nutricionais inferiores.

Uma das causas da obesidade é o aumento do consumo de refrigerantes quando comparados ao consumo de sucos naturais. Vale ressaltar que os refrigerantes fornecem calorias vazias, ou seja, sem nenhum tipo de nutriente e sem valor nutricional (SWEETMAN et al., 2008; ESTIMA et al., 2011). Em razão disto, deve-se haver um incentivo para o consumo dos *blends* de *Pereskia aculeata*.

Quanto ao teor de carboidratos, os sucos apresentaram valores entre 97,22% (suco de laranja lima com farinha de folhas secas) a 97,89% (suco de laranja lima com folhas frescas) (Tabela 8.2). A quantidade mínima de carboidratos necessária é de 130 g dia⁻¹ para homens e mulheres com idade superior a 19 anos (ANVISA, 2005). Com isso, o consumo de 100 ml dos sucos de laranja lima com farinha de folhas secas e o preparado com folhas frescas forneceriam 74,78% e 75,30%, respectivamente, das recomendações diárias de um adulto.

Os minerais são importantes para a boa saúde do corpo humano, sendo essenciais ao seu bom funcionamento; no entanto, sua quantidade diária de consumo é baixa (GONDIM et al.; 2005).

Os valores encontrados para o suco de laranja lima na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos foram de 16 mg para fósforo, 129 mg para potássio, 11 mg para magnésio, 8 mg para cálcio, 0,02 mg para Cu, 0,02 mg para manganês, 0,00 mg para zinco e para sódio e ferro foram encontrados valores abaixo do limite de quantificação (NEPA-UNICAMP, 2011). Ao analisar os *blends* de *Pereskia aculeata*, estes mostraram resultados semelhantes aos da tabela brasileira de composição de alimentos (Tabela 8.3).

A análise dos teores de macro e micronutrientes nos *blends* indica que, de modo geral, os melhores teores de minerais foram encontrados no suco de laranja lima com folhas frescas de *Pereskia aculeata*. No entanto, para todos os nutrientes, exceto manganês e zinco, não houve diferença dos sucos de laranja lima com farinha de folhas secas e com farinha de folhas+caules secos. Já o suco de laranja lima natural apresentou resultados numericamente inferiores aos demais sucos analisados, exceto para o cálcio, que mostrou melhores resultados com 1,38 g Kg⁻¹ (Tabela 8.3).

Ao analisar o fósforo, sucos de laranja lima com folhas frescas de *Pereskia aculeata*, com farinha de folhas secas e com farinhas de folhas+caules secos apresentaram os maiores teores com 0,88 g kg⁻¹, 0,78 g kg⁻¹ e 0,85 g kg⁻¹ respectivamente. Já o suco de laranja lima apresentou o menor teor com 0,66 g kg⁻¹, não se diferenciando apenas daquele preparado com farinha de folhas secas. Vale ressaltar que a concentração de fósforo nos sucos pode estar relacionada com o grau de exigência e com a capacidade de absorção do sistema radicular da planta (NOGUEIRA et al., 2007).

Tabela 8.3 - Composição dos minerais, em base seca, fósforo (P), sódio (Na), potássio (K), magnésio (Mg), cálcio (Ca), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn), dos *blends* de *Pereskia aculeata* Mill., Curitiba (PR), 2015.

Minerais		SN ^a	SFS ^b	SFCS ^c	SFF ^d	Coeficiente de Variação (%)				
P		0,66	b	0,78	ab	0,85	a	0,88	a	8,74
Na		0,01	a	0,01	a	0,03	a	0,03	a	73,18
K	g kg ⁻¹	3,20	b	4,13	a	3,91	a	3,80	a	4,80
Mg		0,06	a	0,14	a	0,13	a	0,13	a	24,81
Ca		1,38	a	0,56	b	0,90	b	0,85	b	19,05
Cu		3,14	a	3,25	a	3,73	a	3,93	a	16,61
Fe	mg kg ⁻¹	16,27	a	20,73	a	13,07	a	15,05	a	42,85
Mn		3,83	b	4,81	ab	4,17	b	5,85	a	10,74
Zn		0,30	b	0,21	b	0,81	a	1,01	a	30,28

Médias seguidas de mesma letra na linha (minúscula) não diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância pelo Teste de Tukey. SN^a= suco de laranja lima natural; SFS^b= suco de laranja lima preparado com farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*; SFCS^c= suco de laranja lima preparado com farinha de folhas+caules secos de *Pereskia aculeata*; SFF^d= suco de laranja lima preparado com folhas frescas de *Pereskia aculeata*.

Em relação ao sódio, não houve diferença significativa para os sucos analisados mostrando uma variação de 0,01 g kg⁻¹ (suco de laranja lima natural e suco de laranja lima com farinha de folhas secas) a 0,03 g kg⁻¹ (suco de laranja lima com farinha de folhas+caules secos e suco de laranja lima com folhas frescas). É conveniente lembrar que alimentos com baixo teor de sódio são os mais indicados para uma alimentação saudável, visto que o sódio é um constituinte do sal e existem várias evidências que relacionam o consumo excessivo de sal ao desenvolvimento de doenças crônicas (SATO et al., 2009).

O potássio está associado à redução de eventos cardiovasculares, por isso o seu consumo elevado é importante para a diminuição da pressão sanguínea e da mortalidade por acidente vascular cerebral e doenças cardíacas (O' DONNEL et al., 2011). Em razão disto, o consumo de alimentos com alto teor de potássio é de suma importância; sendo assim, os sucos preparados com *Pereskia aculeata* seriam os mais indicados devido apresentarem teores mais elevados de potássio (4,13 g Kg⁻¹ para o suco com farinha de folhas secas; 3,91 g Kg⁻¹ para o suco com farinha de

folhas+caules secos; 3,80 g Kg⁻¹ para o suco de folhas frescas) quando comparados com o suco de laranja lima natural (3,20 g Kg⁻¹) (Tabela 8.3).

Já o magnésio é um elemento essencial que desempenha papel fundamental nas atividades enzimáticas, atuando ainda na estabilidade da membrana neuromuscular e cardiovascular e como regulador fisiológico da função hormonal e imunológica (WILBORN et al., 2004; BUENO, 2008). Portanto, o consumo dos *blends* de *Pereskia aculeata* torna-se importante devido ao seu maior teor de magnésio quando comparado com o suco de laranja lima natural (0,06 g Kg⁻¹). O suco de laranja lima com farinha de folhas secas foi o que apresentou maior teor de magnésio com 0,14 g Kg⁻¹, representando cerca de 54% da recomendação diária que é de 260 mg para um adulto (ANVISA, 2005). No entanto, este suco não se diferenciou dos sucos de laranja lima com farinha de folhas+caules secos (0,13 g Kg⁻¹) e daquele preparado com folhas frescas (0,13 g Kg⁻¹).

No que se refere ao cálcio, sabe-se que é um importante mineral cujas principais fontes encontradas nos alimentos, tais como o leite e seus derivados, não têm sido consumidas nas quantidades recomendadas por dia (ALMEIDA et al., 2014). O teor de cálcio foi significativamente maior para o suco de laranja lima natural (1,38 g kg⁻¹), valor este superior ao apresentado pela Tabela Brasileira de Composição de Alimentos que é de 8 mg (NEPA-UNICAMP, 2011). Com isso, o consumo de 100 ml deste suco forneceria mais cálcio do que as recomendações diárias de um adulto, 1000 mg dia⁻¹ (ANVISA, 2005). Vale lembrar que a forma de administração da suplementação de cálcio pode influenciar a sua biodisponibilidade, uma vez que a eficácia da absorção do cálcio diminui com o aumento da ingestão.

Em razão disto seria mais interessante consumir suco de laranja lima com farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*, pois este supre em torno de 56% da recomendação diária de cálcio. Os sucos de laranja lima com farinha de folhas+caules secos e de folhas frescas assim como o suco de laranja lima natural também possuem alta quantidade de cálcio, com 0,90 mg Kg⁻¹ e 0,85 mg Kg⁻¹, respectivamente. Observa-se que doses acima de 500 mg por dia podem diminuir a eficiência da absorção de cálcio e com isso, deixando de ser quantidades interessantes (WEAVER; HEANEY, 2006)

Em relação ao cobre, este é um micronutriente essencial e importante constituinte do sangue, sendo sua carência em seres humanos muito rara

(MACÊDO et al., 2010). Os sucos de laranjas analisados possuem um ótimo teor de cobre, pois sua recomendação diária é de 900 μg (ANVISA, 2005), e eles variaram de 3,93 mg kg^{-1} (suco de laranja lima com farinha de folhas frescas) a 3,14 mg kg^{-1} (suco de laranja lima natural) (Tabela 8.3).

Em relação ao ferro, sua deficiência desenvolve-se em vários estágios, e isso ocorre devido ao seu consumo inadequado nas dietas alimentares (ASSUNÇÃO; SANTOS, 2007; SATO et al., 2009). Os níveis de ferros dos sucos analisados não apresentaram diferença significativa entre si, porém o suco de laranja lima com farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata* foi numericamente superior aos demais, com 20,73 mg kg^{-1} (Tabela 8.3).

Já o manganês é um elemento essencial ao homem e a dieta é a principal fonte para as pessoas, desempenhando importante papel no processo de formação dos ossos e tecidos, funções reprodutivas e metabolismo de carboidratos e lipídios, mas ressalta-se que, em excesso, torna-se um elemento neurotóxico (MOREIRA, PIVETTA, 1996; NEVES et al., 2009). Dentre os sucos analisados, o suco de laranja lima com folhas frescas foi o que apresentou o maior teor com 5,85 mg kg^{-1} , no entanto não se diferenciou daquele preparado com farinha de folhas secas (4,81 mg kg^{-1}).

Quanto ao zinco, é um mineral que está distribuído no corpo humano em pequenas concentrações. Sua deficiência está relacionada a quadros patológicos graves, sendo sua recomendação diária de 8 mg para mulheres e de 11 mg para homens (ANVISA, 2005; HAMBIDGE et al., 2008). Portanto, de acordo com os resultados do trabalho, todos os sucos analisados podem ser considerados boas fontes de zinco. Os maiores teores encontrados foram no suco de laranja lima com folhas frescas (1,01 mg kg^{-1}) e no preparado com farinha de folhas+caules secos (0,81 mg kg^{-1}), não havendo diferença significativa entre eles (Tabela 8.3).

8.4. CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o presente experimento, foi possível concluir que a utilização da farinha de folhas secas e de folhas+caules secos bem como folhas frescas de *Pereskia aculeata* elevaram o valor nutricional do suco de laranja lima.

Os sucos de laranja lima preparados com farinha de folhas secas e com folhas frescas de *Pereskia aculeata* apresentaram boa qualidade nutricional para os minerais, fósforo, sódio, potássio, magnésio, cálcio, cobre, ferro e manganês.

Devido à boa qualidade nutricional, os sucos preparados com *Pereskia aculeata*, sejam com folhas secas, com folhas+caules secos ou com folhas frescas são indicados para o consumo humano, agregando propriedades ao suco de laranja lima natural.

REFERÊNCIAS

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

ANVISA. Portaria nº 27 - Informação Nutricional complementar. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Brasília, DF. 2005.

ASSUNÇÃO, M. C. F.; SANTOS, I. S. Efeito da fortificação de alimentos com ferro sobre anemia em crianças: um estudo de revisão. **Caderno Saúde Pública**, v. 23, n. 2, p. 269-281, 2007.

AUED-PIMENTEL, S.; ZENEBON, O. Lipídeos totais e ácidos graxos na informação nutricional do rótulo dos alimentos embalados: aspectos sobre legislação e quantificação. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 68, n. 2, p. 167-181, 2009.

BERNAUD, F. S. R.; RODRIGUES, T. C. Fibra alimentar – Ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 57, n. 6, p. 397-405, 2013.

BRANCO, I. G.; SANJINEZ-ARGANDONA, E. J.; SILVA, M. M.; PAULA, T. M. Avaliação sensorial e estabilidade físico-química de um *blend* de laranja e cenoura. **Ciência e tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 1, p. 7-12, 2007.

BRASIL. IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Procedimentos e determinações gerais. In: LUTZ, I. A. **Métodos Físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª edição/1ª edição digital. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, v. 1, 2008. Cap. 4, p. 1020.

BRESSAN, R. A.; REDDY, M. P.; CHUNG, S. H.; YUN, D. J.; HARDIN, L. S.; BOHNERT, H. J. Stress-adapted extremophiles provide energy without interference with food production. **Food Security**, v. 3, n. 1, p. 93-105, 2011.

BUENO L. Effect of medium-chain triglycerides, fiber and calcium on the availability of magnesium and zinc by an in vitro method and response surface methodology. **Química Nova**, v. 31, p. 306-311, 2008.

DAMIANI, C.; SILVA, F. A.; AMORIM, C. C. M.; SILVA, S. T. P.; BASTOS, I. M.; ASQUIERI, E. R.; VERA, R. Néctar misto de cajá-manga com hortelã: caracterização química, microbiológica e sensorial. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 13, n. 3, p. 301-309, 2011.

ESTIMA, C. C. P.; PHILIPPI, S. T.; ARAKI, E. L.; LEAL, G. V. S.; MARTINEZ, M. F.; ALVARENGA, M. S. Consumo de bebidas e refrigerantes por adolescentes de uma escola pública. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 29, n. 1, p. 41-45, 2011.

GONDIM, J. A. M.; MOURA, M. F. V.; DANTAS, A. S.; MEDEIROS, R. L. S.; SANTOS, K. M. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 825-827, 2005.

HAMBIDGE, M. K.; MILLER, L. V.; WESTCOTT, J. E. Dietary Reference Intakes for Zinc May Require Adjustment for Phytate IntakeBased upon Model Predictions. **Journal of Nutrition**, v. 138, p. 2363-2366, 2008.

HEANEY, R. P. Calcium intake and disease prevention. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 50, p. 685-693, 2006.

IZIDORO, D. R.; SCHEER, A. P.; NEGRE, M. F. O.; HAMINIUK, C. W. I.; SIERAKOWSKI, M. R. Avaliação físico-química, colorimétrica e aceitação sensorial de emulsão estabilizada com polpa de banana verde. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 67, n. 3, p. 167-176, 2008.

KINUPP, V. F. **Plantas alimentícias não-convencionais da região metropolitana de Porto Alegre, RS**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007. 562 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007.

LAYMAN, D. K.; EVANS, E.; BAUM, J. I.; SEYLER, J. ERICKSON, D. J.; BOILEAU, R. A. Dietary protein and exercise have additive effects on body composition during weight loss in adult women. **Journal Nutrition**, v. 135, n. 8, p. 1903-1910, 2005.

LUIZZA, M. W.; YOUNG, H.; KUROIWA, C.; EVANGELISTA, P.; WOREDE, A.; BUSSMANN, R.; WEIMER, A. Local Knowledge of Plants and their uses among Women in the Bale Mountains, Ethiopia. **Ethnobotany Research & Applications**, v. 11, n. 1, p. 315-39, 2013.

MACÊDO, E. M. C.; AMORIM, M. A. F.; SILVA, A. C. S.; CASTRO, C. M. M. B. Efeitos da deficiência de cobre, zinco e magnésio sobre o sistema imune de crianças com desnutrição grave. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 28, n. 3, p. 329-336, 2010.

MOREIRA, F. R.; PIVETTA, F. Manganese Determination in Air, Blood and Urine, using $Mg(NO_3)_2$ as modifier and "In Situ" decontamination by graphite furnace atomic absorption spectrometry. **Atomic Spectroscopy**, v. 19, n. 4, p. 24-30, 1996.

MORGANO, A. M.; FARIA, C. G.; FERRÃO, M. F.; BRAGAGNOLO, N.; FERREIRA, M. M. C.; Determinação de umidade em café cru usando espectroscopia NIR e regressão multivariada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 1, p. 12-17, 2008.

MORZELLE, M. V.; SOUZA, E. C.; ASSUMPÇÃO, C. F.; BOAS, B. M. V. Desenvolvimento e avaliação sensorial de néctar misto de maracujá (*Passiflora edulis* Sims) e araticum (*Annona crassiflora*). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 13, n. 2, p. 131-135, 2011.

MOURA, R. L.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Processamento e caracterização físico-química de néctares goiaba-tomate. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 3, p. 69-75, 2014.

NEPA-UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4 ed. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011. 161 p.

NEVES, E. B.; MENDONÇA JUNIOR, N.; MOREIRA, M. F. R. Avaliação da exposição a metais numa oficina de recuperação de armamento de uma organização militar. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 14, n. 6, 2009.

NOGUEIRA, A. R.; SOUZA, G. B. **Manual de Laboratórios: Solo, Água, Nutrição Animal e Alimentos**. São Carlos: Embrapa, 2005.

NOGUEIRA, A.; TEIXEIRA, S. H.; DEMIATE, I. M.; WOSIACKI, G. Influência do processamento no teor de minerais em sucos de maçãs. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 259-264, 2007.

O' DONNELL, M. J.; YUSUF, S.; MENTE, A.; GAO, P.; MANN, J. F.; TEO, K. Urinary sodium and potassium excretion and risk of cardiovascular events. **Jama**, v. 306, n. 20, p. 2229-2238, 2011.

ROCHA, S. A.; LIMA, G. P. P.; LOPES, A. M.; BORGUINI, M. G.; CICCONE, V. R.; BELUTA, I. Fibras e lipídios em alimentos vegetais oriundos do cultivo orgânico e convencional. **Revista Simbio-Logias**, v. 1, n. 2, p. 1-9, 2008.

ROCHA, D. R. C.; PEREIRA JÚNIOR, G. A.; VIEIRA, G.; PANTOJA, L.; SANTOS, A. S.; PINTO, N. A. V. D. Macarrão adicionado de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller) desidratado. **Alimentos e Nutrição**, v. 19, n. 4, p. 459-465, 2008.

SANTOS, M. B.; CARDOSO, R. L.; FONSECA, A. A. O.; CONCEIÇÃO, M. N. Caracterização e qualidade de frutos de umbu-cajá (*Spondias tuberosa* xs. Mombin) provenientes do recôncavo do Sul da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 4, p. 1089-1097, 2010.

SARRUGE, J. R.; HAAG, H. P. **Análises químicas em plantas**. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Química, 1974.

SATO, A. P. S.; FUJIMORI, E.; SZARFARC, S. C.; BORGES, A. L. V.; TSUNECHIRO, M. A. Consumo alimentar e ingestão de ferro de gestantes e

mulheres em idade reprodutiva. **Revista Latino Americano em Enfermagem**, v. 18, n. 2, p. 113-121, 2009.

SILVA, F. C. **Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes**. Brasília: Embrapa, 1999.

SOUZA, M. R. R.; CORREA, E. J. A.; GUIMARÃES, G.; PEREIRA, P. R. G. O potencial do ora-pro-nobis na diversificação da produção agrícola familiar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 3550-3554, 2009.

STORCK, C. R.; NUNES, G. L.; OLIVEIRA, B. B.; BASSO, C. Folhas, talos, cascas e sementes de vegetais: composição nutricional, aproveitamento na alimentação e análise sensorial de preparações. **Ciência Rural**, v. 43, n. 3, p. 537-543, 2013.

STORCK, C. R.; BASSO, C.; FAVARIN, F. R.; RODRIGUES, A. C. Qualidade microbiológica e composição de farinha de resíduos da produção de suco de frutas em diferentes granulometrias. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 18, n. 4, p. 277-284, 2015.

SWEETMAN, C.; WARDLE, J.; COOKE, L. Soft drinks and 'desire to drink' in preschoolers. **International Journal of Behavior Nutrition and Physical Activity**, v. 50, n. 60, 2008.

TAKEITI, C. Y.; ANTONIO, G. C.; MOTTA, E. M. P.; COLARES-QUEIROZ, F. P.; PARK, K. J. Nutritive evaluation of a non-conventional leafy vegetable (*Pereskia aculeata* Miller). **International Journal of Food Science and Technology**, v. 1, n. 60, p. 148-160, 2009.

VITOLLO, M. R.; CAMPAGNOLO, P. D. B.; GAMA, C. M. Fatores associados ao risco de consumo insuficiente de fibra alimentar entre adolescentes. **Journal of Pediatric**, v. 83, n. 1, p. 47-52, 2007.

WEAVER, C. M.; HEANEY, R. P. Food sources, supplements, and bioavailability. **In:** WEAVER, C. M.; HEANEY, R. P., editors. Calcium in Human Health, Human Press Inc, 2006.

WILBORN, C. D.; KERKSICK, C. M.; CAMPBELL, B. I.; TAYLOR, L. W.; MARCELLO, B. M.; RASMUSSEN, C. J. Effects of zinc magnesium aspartate (ZMA) supplementation on training adaptations and markers of anabolism and catabolism. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 1, p. 12-20, 2004.

9. CAPITULO VII: USO DE FARINHA DE FOLHAS DE ORA-PRO-NOBIS PARA A ELABORAÇÃO DE MACARRÃO, PÃO E PIZZA X ACEITABILIDADE SENSORIAL

RESUMO

A utilização de alimentos alternativos para combate à desnutrição é de suma importância e as hortaliças não-convencionais, comumente conhecida como PANCs, constituem uma alternativa importante à solução deste problema. *Pereskia aculeata* é uma PANC rica em nutrientes e proteínas, considerada inclusive como uma espécie nutracêutica. Suas suculentas folhas são comestíveis e utilizadas em várias preparações como farinhas ou cruas. Assim, objetivou-se caracterizar sensorialmente massas de macarrão, pão e pizza à base de farinha de folhas de *Pereskia aculeata*, por meio de três composições de receitas, sendo elas tradicional sem adição de farinha de *Pereskia aculeata*; com a substituição de 10% de farinha de trigo por 10% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*; e com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*. Os testes sensoriais afetivos foram conduzidos individualmente e as amostras servidas em pratos plásticos descartáveis, codificados com três dígitos, contendo em cada amostra apenas 15g do alimento a ser degustado. A avaliação foi realizada a partir da expressão de opinião em uma Escala Hedônica estruturada em nove pontos. Concluiu-se que houve boa aceitação das receitas do macarrão e pão com adição de 10% de farinha de *Pereskia aculeata*. Já para as receitas de pizza, houve uma preferência para aquela sem a adição de farinha de *Pereskia aculeata*.

Palavras-chave: *Pereskia aculeata*; PANCs; escala hedônica; preferência.

USE OF FLOUR OF ORA-PRO-NOBIS LEAVES TO MAKE PASTA, BREAD AND PIZZA X SENSORY ACCEPTABILITY

ABSTRACT

The use of alternative foods to combat malnutrition is of paramount importance and non-conventional vegetables, commonly known as PANCs, are an important alternative to solving this problem. *Pereskia aculeata* is a PANC rich in nutrients and proteins, considered even as a nutraceutical species. Its succulent leaves are edible and used in various preparations such as flour or croutons. The objective of this study was to characterize sensory masses of pasta, bread and pizza based on flour of leaves of *Pereskia aculeata*, by means of three compositions of recipes, being they traditional without addition of flour of *Pereskia aculeata*; with the substitution of 10% of wheat flour for 10% of dry leaves flour of *Pereskia aculeata*; and with the substitution of 30% of wheat flour for 30% of dried leaves flour of *Pereskia aculeata*. The affective sensorial tests were conducted individually and the samples were served in disposable plastic dishes, coded with three digits, containing in each sample only 15 g of the food to be tasted. The evaluation was carried out from the expression of opinion in a Hedonic Scale structured in nine points. It was concluded that there was good acceptance of the recipes of pasta and bread with the addition of 10% of flour of *Pereskia aculeata*. As for the pizza recipes, there was a preference for that without the addition of flour of *Pereskia aculeata*.

Keywords: *Pereskia aculeate*; PANCs; hedonic scale; preference.

9.1. INTRODUÇÃO

A utilização de alimentos alternativos para combate à desnutrição é de suma importância para a população de baixa renda e, as hortaliças não-convencionais, comumente conhecidas como PANCs (plantas alimentícias não-convencionais), constituem uma alternativa por apresentarem um baixo valor de mercado (ROCHA et al., 2008; KINUPP; LORENZZI, 2014). No entanto a parte da falta de conhecimento se deve pela escassez de divulgação de informações quanto ao seu valor nutricional e seu modo de preparo, fazendo que seu consumo seja reduzido (PASCHOAL et al., 2016).

Pereskia aculeata Mill. é uma planta alimentícia não convencional pertencente a família Cactaceae, considerada não endêmica, utilizada regionalmente na alimentação humana e como medicamento. Por ser rica em nutrientes que são recomendados para a dieta alimentar diária, suas folhas podem ser usadas tanto na forma crua como processadas (QUEIROZ et al., 2015). A espécie está presente no comércio e na alimentação, mas apenas nas regiões de Minas Gerais, e é fonte potencial de substâncias bioativas, com folhas tenras, grossas e de alto valor proteico, podendo ser comparada à couve e ao espinafre (QUEIROZ et al., 2015), as quais podem ser utilizadas em várias preparações como farinhas, saladas, refogados, tortas, massas alimentícias como macarrão, pão e pizza (ROCHA et al., 2008). É ainda considerada uma espécie nutracêutica por possuir características de alimento funcional com propriedades protetoras e medicinais (SILVA JÚNIOR et al., 2010).

Visando suavizar os efeitos da desnutrição, a fortificação dos alimentos deve ser baseada na utilização daquelas espécies potencialmente proteicas, em receitas preparadas habitualmente pela população (ROCHA et al., 2008). Perante a apreciação da ingestão de massas pelos brasileiros, do seu fácil preparo e da possibilidade de melhorá-lo nutricionalmente, surge à necessidade de elaborar alimentos com maior valor nutricional, sugerindo-se aqui a incorporação de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*.

A farinha de trigo é um ingrediente fundamental para a indústria alimentícia; no entanto suas proteínas são consideradas de baixa qualidade nutricional devido à deficiência em aminoácidos essenciais e fibras (PIRES et al., 2006). Com isso a

utilização de farinhas mistas tem como objetivo a substituição parcial da farinha de trigo, visando melhor qualidade nutricional dos produtos alimentícios, suprimindo as necessidades dos consumidores por produtos mais saudáveis (BORGES et al., 2010).

Os alimentos são utilizados para satisfazer as necessidades fisiológicas e nutricionais, porém, os aspectos psicológicos daquele público consumidor influem muito, determinando assim as preferências alimentares e o grau de gostar ou não de determinada preparação alimentar (TAIPINA et al., 2004).

O consumidor é um provador sensorial em potencial, podendo decidir o que irá ou não irá consumir. Alguns dos fatores que influenciam na aceitação de determinado produto de origem alimentícia são aparência, aroma, sabor, textura e embalagem (LUCIO et al., 2010). A análise sensorial atua de forma sincronizada com estes atributos, buscando atender às necessidades dos consumidores e produtores (TEIXEIRA, 2007).

Diante da grande demanda da população por alimentos saudáveis e com melhor qualidade nutricional, este trabalho teve como objetivo caracterizar sensorialmente massas de macarrão, pão e pizza à base de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata* visando identificar sua aceitação.

9.2. MATERIAIS E MÉTODOS

O material vegetativo de *Pereskia aculeata* Mill. foi coletado em Curitiba (PR), sob as coordenadas 25°38'29.28" de latitude Sul e 49°29'61.47" de longitude Oeste. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfb, isto é, clima caracterizado como temperado úmido com temperatura média do mês mais quente acima de 10 °C, com verões suaves e inverno com geadas frequentes e tendência de concentração de chuva nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. Amostras secas da espécie foram depositadas no herbário da Universidade Federal do Paraná (UFPR) recebendo a classificação nº UPCB 75848.

Foram coletadas folhas de *Pereskia aculeata*, as quais passaram por uma triplíce lavagem em água destilada e colocadas em estufa a 60 °C durante 24 horas. Na sequência, foram trituradas e armazenadas em freezer a -20 °C para conservação da farinha de folhas secas e posterior produção dos alimentos. Para a produção de 100 g de farinha foi necessário 1 kg de folhas frescas de *Pereskia aculeata*.

Para o preparo das massas de macarrão talharim, pão e pizza foram testadas três receitas para cada tipo de massa, sendo elas: macarrão talharim tradicional sem adição de farinha de *Pereskia aculeata* (200 g de farinha de trigo) (MT) (Figura 9.1 A), macarrão talharim com a substituição de 10% de farinha de trigo por 10% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata* (M10) (Figura 9.1 B), macarrão talharim com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata* (M30) (Figura 9.1 C); pão tradicional sem a adição de farinha de *Pereskia aculeata* (300 g de farinha de trigo) (PT) (Figura 9.1 D), pão com a substituição de 10% de farinha de trigo por 10% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata* (P10) (Figura 9.1 E), pão com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata* (P30) (Figura 9.1 F); pizza tradicional sem a adição de farinha de *Pereskia aculeata* (1000 g de farinha de trigo) (PZT) (Figura 9.1 G); pizza com a substituição de 10% de farinha de trigo por 10% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata* (PZ10) (Figura 9.1 H), pizza com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata* (PZ30) (Figura 9.1 I).



Figura 9.1 - **A.** macarrão talharim tradicional sem adição de farinha de *Pereskia aculeata*. **B.** macarrão talharim com a substituição de 10% de farinha de trigo por 10% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*. **C.** macarrão talharim com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*. **D.** pão tradicional sem a adição de farinha de *Pereskia aculeata*. **E.** pão com a substituição de 10% de farinha de trigo por 10% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*. **F.** pão com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*. **G.** pizza tradicional sem a adição de farinha de *Pereskia aculeata*. **H.** pizza com a substituição de 10% de farinha de trigo por 10% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*. **I.** pizza com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*.

Na elaboração das massas foram utilizados ingredientes como farinha de trigo, sêmola de grano duro, ovos, manteiga, açúcar, sal, fermento biológico e azeite,

obtidos em estabelecimentos comerciais da cidade de Curitiba (PR), com a proporção de ingredientes descrita na Tabela 9.1.

Tabela 9.1 - Ingredientes utilizados nas formulações das massas de macarrão talharim, pão e pizza com e sem a adição de *Pereskia aculeata* Mill., Curitiba (PR), 2015.

Ingredientes		MT ^a	M10 ^b	M30 ^c
		Quantidade		
Farinha de Trigo	g	200	180	140
Sêmola	g	200	200	200
Ovos	g	56	56	56
<i>Pereskia aculeata</i>	g	-	20	60
Ingredientes		PT ^d	P10 ^e	P30 ^f
Quantidade				
Farinha de Trigo	g	300	270	210
Água Morna	ml	240	240	240
Manteiga	g	40	40	40
Açúcar	g	10	10	10
Sal	g	2,5	2,5	2,5
Fermento biológico	g	10	10	10
<i>Pereskia aculeata</i>	g	-	30	90
Ingredientes		PZT ^g	PZ10 ^h	PZ30 ⁱ
Quantidade				
Farinha de Trigo	g	1000	900	700
Água Morna	ml	400	400	400
Açúcar	g	30	30	30
Sal	g	10	10	10
Fermento Biológico	g	30	30	30
Azeite	ml	50	50	50
<i>Pereskia aculeata</i>	g	-	100	300

MT^a= macarrão tradicional; M10^b= macarrão talharim com a substituição de 10% de farinha de trigo por 10% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*; M30^c= macarrão talharim com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*; PT^d= pão tradicional; P10^e= pão com a substituição de 10% de farinha de trigo por 10% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*; P30^f= pão com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*; PZT^g= pizza tradicional; PZ10^h= pizza com a substituição de 10% de farinha de trigo por 10% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*; PZ30ⁱ= pizza com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*.

Para a aprovação da condução da avaliação da análise sensorial realizada no presente trabalho, o projeto foi enviado ao comitê de ética em pesquisa (CEP/SD) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), obtendo parecer favorável certificado pelo processo nº CAAE 47023415.7.0000.0102. As normas de conduta para ingestão de alimentos contendo glúten no Ensino, Pesquisa e Extensão do CEP/SD, foram rigorosamente seguidas sob coordenação da responsável pela pesquisa.

Os testes sensoriais afetivos foram conduzidos pela equipe do GEPE - Grupo de Estudo e Pesquisa em Estaquia, Departamento de Botânica, UFPR, Curitiba (PR), divididos em três dias, sendo realizado, um tipo de alimento em cada dia de teste. Convites com as características da pesquisa foram colocados em edital na Universidade Federal do Paraná, além da divulgação de recomendações e cuidados de segurança (requisitos) aos participantes, juntamente com as datas e local para as avaliações.

Essas avaliações foram conduzidas individualmente e as amostras servidas a temperatura ambiente, em pratos plásticos descartáveis, codificados com três dígitos. Junto com as amostras foi servida água mineral a fim de eliminar o sabor residual entre uma amostra e outra, sendo que cada convidado recebeu três amostras para avaliação, contendo em cada uma apenas 15g do alimento a ser testado. Antes de cada julgamento foi feita uma preleção para o julgador sobre os objetivos do trabalho e os cuidados necessários no consumo de glúten. Em seguida cada convidado assinou um termo de consentimento livre e esclarecido, no qual informava todos os procedimentos e requisitos da análise sensorial, para posteriormente o julgador poder avaliar as amostras.

Os testes sensoriais afetivos foram conduzidos na Sala 06 do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, UFPR, Curitiba (PR) e sua avaliação aplicada a 50 julgadores não treinados para cada tratamento. As avaliações foram realizadas a partir da expressão de opinião em uma Escala Hedônica, estruturada em nove pontos, onde os valores corresponderam: 1 a “desgostei muitíssimo”; 2 a “desgostei muito”; 3 a “desgostei regularmente”; 4 a “desgostei ligeiramente”; 5 a “indiferente”; 6 a “gostei ligeiramente”; 7 a “gostei regularmente”; 8 a “gostei muito”; 9 a “gostei muitíssimo”.

Na análise estatística foram levadas em consideração apenas as médias dos extremos gostei, indiferente e desgostei. As variâncias dos tratamentos foram testadas quanto à homogeneidade pelo teste de Bartlett. As variáveis cujas

variâncias dos tratamentos se mostraram homogêneas, foram submetidas à análise de variância e, quando apresentaram diferenças significativas pelo teste F, tiveram suas médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

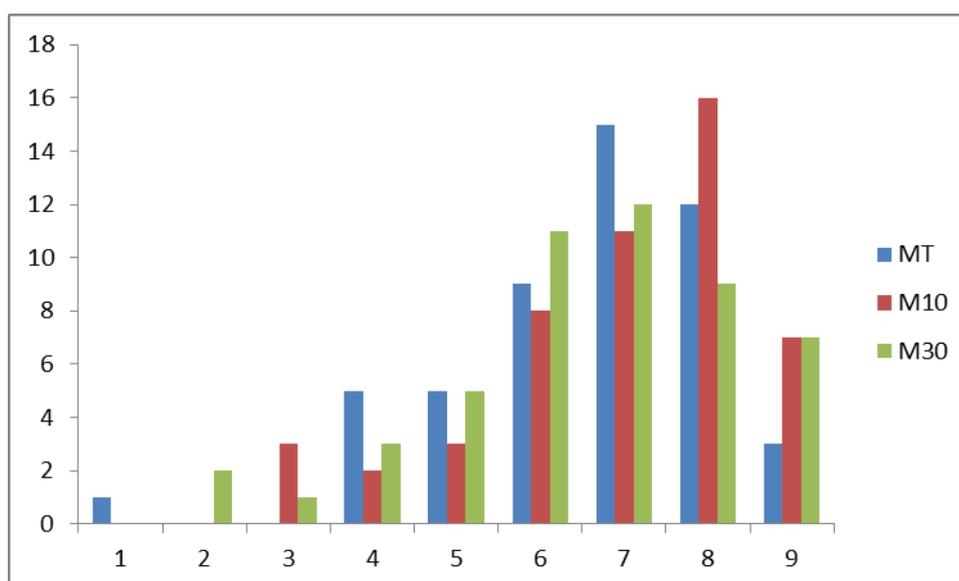
9.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise de variância, os dados da composição centesimal da análise sensorial do macarrão, pão e pizza apresentaram diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade para os extremos gostei, indiferente e desgostei (Tabela 9.2).

O macarrão é um produto de grande aceitação pela população e faz parte da cesta básica do brasileiro por se destacar pela sua riqueza em carboidratos, custo e facilidade de preparo; no entanto deixa a desejar em termos de qualidade e quantidade de proteínas e minerais (ROCHA et al., 2008).

Em relação ao sabor, as opções gostei regularmente (7) e gostei muito (8) foram as mais informadas pelos provadores para o macarrão talharim tradicional branco e com 10% de farinha de *Pereskia aculeata*. Já para o macarrão talharim com 30% de farinha de *Pereskia aculeata*, as notas 6 (gostei ligeiramente) e 7 (gostei regularmente) foram as mais informadas (Histograma 9.1).

Histograma 9.1 - Histograma das notas da análise sensorial quanto ao atributo sabor para as massas de macarrão talharim tradicional branco, macarrão talharim com 10% de farinha e macarrão talharim com 30% de farinha de *Pereskia aculeata* Mill., Curitiba (PR), 2015.



Eixo x: 1=desgostei muitíssimo; 2=desgostei muito; 3=desgostei regularmente; 4=desgostei ligeiramente; 5=indiferente; 6=gostei ligeiramente; 7=gostei regularmente; 8=gostei muito; 9=gostei muitíssimo; Eixo Y: número de pessoas. MT= macarrão tradicional; M10= macarrão talharim com a substituição de 10% de farinha de trigo por 10% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*; M30= macarrão talharim com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*

Tabela 9.2 - Resultados da análise de variância da análise sensorial do macarrão, pão e pizza com e sem a adição de farinha de *Pereskia aculeata* Mill., Curitiba (PR), 2015.

Fonte de Variação	GL	MT ^a	M10 ^b	M30 ^c	PT ^d	P10 ^e	P30 ^f	PZT ^g	PZ10 ^h	PZ30 ⁱ
		%	%	%	%	%	%	%	%	%
Tratamento	2	7,48**	9,64**	7,48**	3,70**	4,52**	2,80**	12,98**	2,74**	2,20**
Erro	147	0,12	0,09	0,12	0,17	0,16	0,24	0,10	0,18	0,21
Total	149									
Coefficiente de Variação (%)		106,02	92,71	106,02	125,97	121,92	147,88	96,97	130,56	137,59
Bartlett (X²)		5,69	8,93	5,69	7,31	4,48	0,31	5,56	4,03	3,70

ns = não significativo a 5%; * = significativo a 5%; ** = significativo a 1%. MT^a = macarrão tradicional; M10^b = macarrão talharim com a substituição de 10% de farinha de trigo por 10% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*; M30^c = macarrão talharim com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*; PT^d = pão tradicional; P10^e = pão com a substituição de 10% de farinha de trigo por 10% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*; P30^f = pão com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*; PZT^g = pizza tradicional; PZ10^h = pizza com a substituição de 10% de farinha de trigo por 10% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*; PZ30ⁱ = pizza com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*.

Os resultados da análise sensorial mostraram que para as três receitas de macarrão analisadas houve diferença significativa nos níveis de aceitabilidade. Os resultados mostram que 78% dos julgadores gostaram do macarrão talharim tradicional branco e do macarrão com 30% de farinha de *Pereskia aculeata* e 84% dos julgadores preferiram o macarrão talharim adicionado de 10% de farinha de *Pereskia aculeata* (Tabela 9.3).

Nota-se uma mudança no perfil nutricional da população, a qual esta buscando uma alimentação mais saudável e principalmente por produtos que forneçam um alto valor proteico e que apresentem bons atributos nutricionais e sensoriais (MALUF et al., 2010).

Tabela 9.3 - Comparação de médias das variáveis macarrão talharim com e sem adição de *Pereskia aculeata* Mill. de acordo com o nível de significância, Curitiba (PR), 2015.

Nível de Significância	MT	M10	M30
Desgostei*	12,00 b	10,00 b	12,00 b
Indiferente	10,00 b	6,00 b	10,00 b
Gostei**	78,00 a	84,00 a	78,00 a
Coefficiente de Variação (%)	106,02	92,71	106,02

Médias seguidas de mesma letra na coluna (minúscula) não diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância pelo Teste de Tukey. *Desgostei= desgostei muitíssimo+desgostei muito+desgostei regularmente+desgostei ligeiramente; **Gostei= gostei muitíssimo+gostei muito+gostei regularmente+gostei ligeiramente. MT= macarrão tradicional; M10= macarrão talharim com a substituição de 10% de farinha de trigo por 10% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*; M30= macarrão talharim com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*.

Rocha et al. (2008) ao estudarem macarrão adicionado de 2% de farinha de ora-pro-nobis, observaram que o mesmo foi bem aceito pelos julgadores com 92%, resultado este muito próximo do encontrado no presente estudo quando ao macarrão foram adicionados 10% de farinha de *Pereskia aculeata* (84,00%).

Os julgadores ao serem questionados sobre a preferência entre os três tipos de macarrão talharim, relataram que em primeiro lugar estaria o macarrão talharim com a adição de 10% de farinha de *Pereskia aculeata* (44%) e em segundo o macarrão talharim com 30% de farinha de *Pereskia aculeata* (36%) (Tabela 9.4). Isto demonstra que os julgadores preferem um macarrão mais saudável e nutritivo

quando comparado com o macarrão talharim tradicional branco, o qual apresentou apenas 20% de preferência.

Tabela 9.4 - Preferência do consumidor pelo macarrão talharim com e sem a adição de *Pereskia aculeata* Mill., Curitiba (PR), 2015.

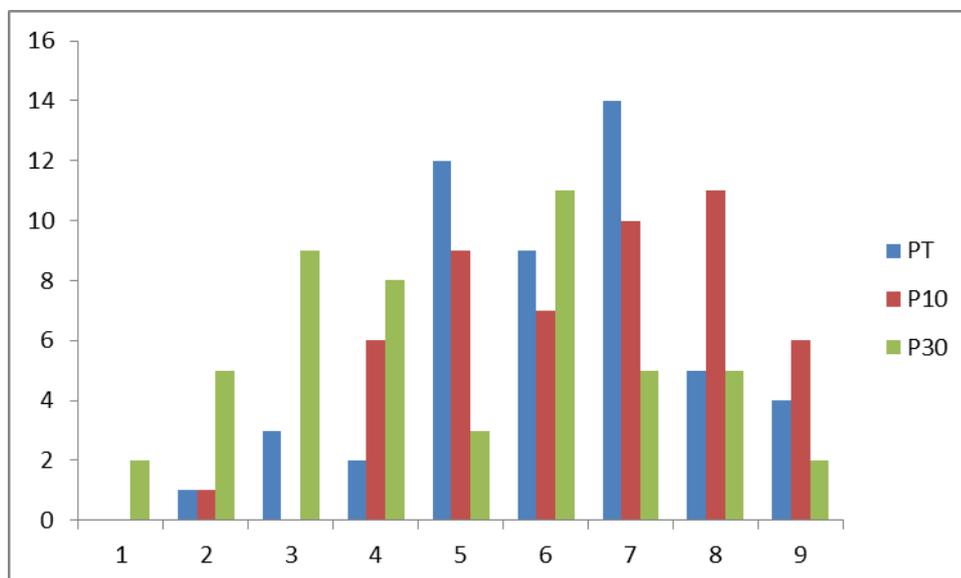
Amostras	Preferência (%)
MT	20
M10	44
M30	36

MT= macarrão tradicional; M10= macarrão talharim com a substituição de 10% de farinha de trigo por 10% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*; M30= macarrão talharim com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*.

O pão é um produto de grande aceitação por todas as faixas etárias e sua popularidade se deve ao sabor, preço e disponibilidade junto às milhares de padarias e supermercados, sendo que a indústria de panificação é um dos maiores segmentos industriais do país (SILVA et al., 2014).

Em relação ao sabor das diferentes receitas de pão testadas, as opções indiferente (5) e gostei regularmente (7) foram as mais informadas pelos provadores para o pão tradicional branco. Já para o pão adicionado de 10% de farinha de *Pereskia aculeata*, as notas 7 (gostei regularmente) e 8 (gostei muito) foram as mais mencionadas e para o pão com 30% de farinha de *Pereskia aculeata*, as notas 3 (desgostei regularmente) e 6 (gostei ligeiramente) foram as mais informadas (Histograma 9.2).

Histograma 9.2 - Histograma das notas da análise sensorial quanto ao atributo sabor para o pão com e sem a adição de *Pereskia aculeata* Mill., Curitiba (PR), 2015.



Eixo x: 1=desgostei muitíssimo; 2=desgostei muito; 3=desgostei regularmente; 4=desgostei ligeiramente; 5=indiferente; 6=gostei ligeiramente; 7=gostei regularmente; 8=gostei muito; 9=gostei muitíssimo; Eixo Y: número de pessoas. PT= pão tradicional; P10= pão com a substituição de 10% de farinha de trigo por 10% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*; P30= pão com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*.

Os resultados da análise sensorial mostraram que para as três receitas de pão analisadas houve diferença significativa nos níveis de aceitabilidade, visto que o pão tradicional branco obteve 64% de aceitabilidade e o pão adicionado de 10% de farinha de *Pereskia aculeata* com 68%. Já para o pão com 30% de farinha de *Pereskia aculeata* não houve diferença significativa nos resultados entre os julgadores, pois 48% não gostou e 46% gostou do pão, o que significa que este não foi muito bem aceito pelos julgadores (Tabela 9.5).

Os produtos alimentícios ricos em fibras nem sempre são bem aceitos pelos consumidores visto que as alterações que estas causam na textura e sabor nem sempre são agradáveis ao paladar (GIUNTINI et al., 2003). Outro fator que pode ter ocorrido pela menor aceitabilidade no pão com 30% de farinha de *Pereskia aculeata*, é uma desestruturação da rede proteica do glúten, provocando assim a perda da elasticidade e enfraquecimento da farinha (WANG et al., 2002).

Tabela 9.5 - Comparação de médias das variáveis pão com e sem a adição de *Pereskia aculeata* Mill. de acordo com o nível de significância, Curitiba (PR), 2015.

Nível de Significância	PT		P10		P30	
Desgostei*	12,00	b	14,00	b	48,00	a
Indiferente	24,00	b	18,00	b	6,00	b
Gostei**	64,00	a	68,00	a	46,00	a
Coefficiente de Variação (%)	125,97		121,92		147,88	

Médias seguidas de mesma letra na coluna (minúscula) não diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância pelo Teste de Tukey. *Desgostei= desgostei muitíssimo+desgostei muito+desgostei regularmente+desgostei ligeiramente; **Gostei= gostei muitíssimo+gostei muito+gostei regularmente+gostei ligeiramente. PT= pão tradicional; P10= pão com a substituição de 10% de farinha de trigo por 10% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*; P30= pão com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*.

Corroborando com os resultados do presente estudo, Silva et al. (2014) estudaram a elaboração de pão de sal adicionado de 5% e 10% de farinha de *Pereskia aculeata* e notaram que o nível de aceitação foi alto para o pão com 5% (72%). Este valor foi muito próximo ao obtido no presente estudo com a adição de 10% de farinha de *Pereskia aculeata*, com 68% de aceitabilidade.

O fato de os julgadores terem gostado do pão com 10% de farinha e não ter havido diferença significativa entre o gostar ou não do pão com 30% de farinha de *Pereskia aculeata* mostra que o motivo pode ser devido a textura e sabor que a fibra confere ao produto com uma maior quantidade de *Pereskia aculeata*.

Os julgadores ao serem questionados sobre a preferência entre os três tipos de pães, relataram que em primeiro lugar estaria o pão com a adição de 10% de farinha de *Pereskia aculeata* (56%) e em segundo o pão tradicional branco (38%) (Tabela 9.6). Isto demonstra que o pão adicionado de 30% de farinha de *Pereskia aculeata* não teve uma boa aceitabilidade quando comparado com os demais e, com isso, provavelmente não possuirá um bom nicho no mercado.

Tabela 9.6 - Preferência do consumidor pelo pão com e sem a adição de *Pereskia aculeata* Mill., Curitiba (PR), 2015.

Amostras	Preferência (%)
PT	38
P10	56
P30	6

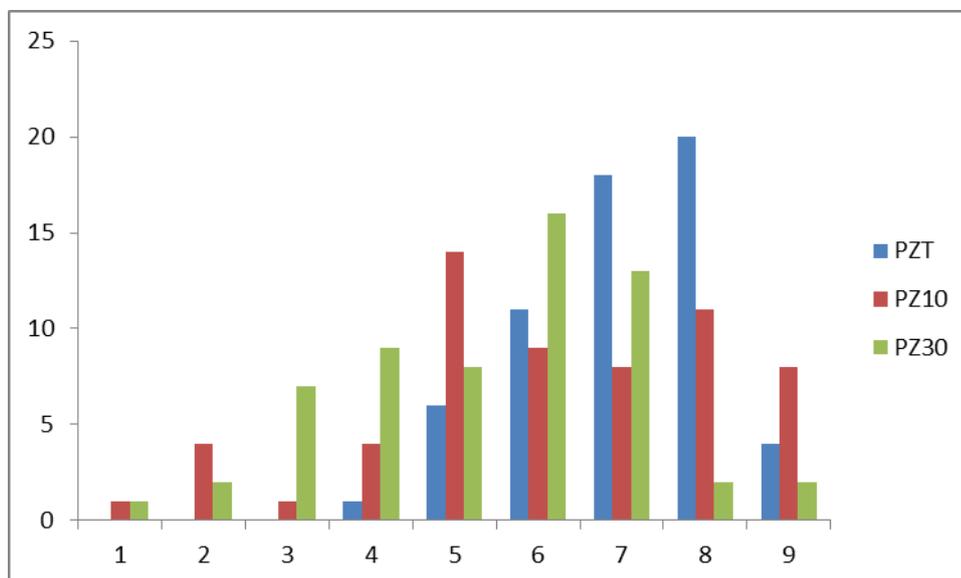
PT= pão tradicional; P10= pão com a substituição de 10% de farinha de trigo por 10% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*; P30= pão com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*.

O motivo do consumidor apresentar maior preferência pelos produtos desenvolvido com menor teor de alimentos alternativos ou enriquecidos com farinhas mistas, talos e cascas pode ser devido à presença da fibra alimentares aumentar nestes alimentos, mudando a textura do alimento, fazendo com que haja uma maior mastigação quando consumido, além da sua coloração mais escura comparada ao tradicional (ROCHA et al., 2008; MOURA et al., 2014; MOTA et al., 2011), como é o caso do pão do presente estudo que apresentou coloração esverdeada.

A massa de pizza é bastante popular e se tornou um dos produtos mais consumidos no mundo devido à praticidade de consumo, influência da mídia, alimentação fora de casa, envolvimento na vida social, além de ser influenciada pelo seu baixo custo, preparo relativamente rápido, sabor agradável e alto valor nutritivo (VINHAS, 2011; RUSSO et al., 2012).

Em relação ao sabor das diferentes receitas de pizzas preparadas, as opções gostei regularmente (7) e gostei muito (8) foram as mais informadas pelos provadores para a pizza tradicional branca. Já para a pizza adicionada de 10% de farinha de *Pereskia aculeata*, as notas 5 (indiferente) e 8 (gostei muito) foram as mais mencionadas. Para a pizza com 30% de farinha de *Pereskia aculeata*, as notas 6 (gostei ligeiramente) e 7 (gostei regularmente) foram as mais informadas (Histograma 9.3).

Histograma 9.3 - Histograma das notas da análise sensorial quanto ao atributo sabor para as massas de pizza com e sem a adição de *Pereskia aculeata* Mill., Curitiba (PR), 2015.



Eixo x: 1=desgostei muitíssimo; 2=desgostei muito; 3=desgostei regularmente; 4=desgostei ligeiramente; 5=indiferente; 6=gostei ligeiramente; 7=gostei regularmente; 8=gostei muito; 9=gostei muitíssimo; Eixo Y: número de pessoas. PZT= pizza tradicional; PZ10= pizza com a substituição de 10% de farinha de trigo por 10% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*; PZ30= pizza com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*.

Os resultados da análise sensorial mostraram que para os três tipos de pizza analisados houve diferença significativa nos níveis de aceitabilidade. Os resultados mostram que 92% dos julgadores gostaram da pizza tradicional branca, e 60% e 54% dos julgadores também gostaram da pizza adicionada de 10% e 30% de farinha de *Pereskia aculeata*, respectivamente (Tabela 9.7).

Tabela 9.7 - Comparação de médias das variáveis massas de pizza com e sem a adição de *Pereskia aculeata* Mill. de acordo com o nível de significância, Curitiba (PR), 2015.

Nível de Significância	PZT	PZ10	PZ30
Desgostei*	0,00 b	16,00 b	34,00 a
Indiferente	8,00 b	24,00 b	12,00 b
Gostei**	92,00 a	60,00 a	54,00 a
Coefficiente de Variação (%)	96,97	130,56	137,59

Médias seguidas de mesma letra na coluna (minúscula) não diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância pelo Teste de Tukey. *Desgostei= desgostei muitíssimo+desgostei muito+desgostei regularmente+desgostei ligeiramente; Gostei= gostei muitíssimo+gostei muito+gostei regularmente+gostei ligeiramente. PZT= pizza tradicional; PZ10= pizza com a substituição de 10% de farinha de trigo por 10% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*; PZ30= pizza com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*.

Vinhas (2011) ao estudar a massa de pizza com adição de fibra de soja observou uma boa aceitabilidade com 47%, resultado este inferior ao encontrado para a pizza com farinha de *Pereskia aculeata*. Já se constatou que pizzas formuladas com 5% de farinha de linhaça apresentaram uma aceitação maior ao presente estudo, com 76% (RUSSO et al., 2012).

Os julgadores ao serem questionados sobre a preferência entre as três receitas de pizza, relataram que em primeiro lugar estaria ainda à pizza tradicional branca (56%), na sequência a pizza com a adição de 10% de farinha de *Pereskia aculeata* (34%) e por último a pizza com 30% de farinha de *Pereskia aculeata*, com apenas 10% de preferência (Tabela 8.8). Isto demonstra que o consumidor prefere a massa de pizza tradicional ao se comparar com uma massa de pizza mais saudável. Essa relutância na preferência provavelmente deve estar associada ao sabor e textura da mesma.

Tabela 9.8 - Preferência do consumidor pelas massas de pizza com e sem a adição de *Pereskia aculeata* Mill., Curitiba (PR), 2015.

Amostras	Preferência (%)
PZT	56
PZ10	34
PZ30	10

PZT= pizza tradicional; PZ10= pizza com a substituição de 10% de farinha de trigo por 10% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*; PZ30= pizza com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*.

A partir destes resultados, as massas alimentícias podem ser formuladas com a utilização de tecnologias que explorem as propriedades funcionais de componentes da matéria-prima, como a substituição da farinha de trigo por farinhas ricas em proteínas (ORMENESE; CHANG, 2003).

9.4. CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o presente experimento, foi possível concluir que a adição de 10% e 30% de farinha de folhas de *Pereskia aculeata* em receitas de macarrão e pão foi bem aceita pelos julgadores, em substituição a farinha de trigo. O nível de preferência dos julgadores foi pelo macarrão e pão com a adição de 10% de farinha de *Pereskia aculeata*.

Para as receitas de pizza, a maior aceitação se deu para aquelas sem a adição de farinha de *Pereskia aculeata*, ou seja, a receita tradicional, sendo muito difícil modificar tal alimento e ainda continuar na preferência da população.

REFERÊNCIAS

BORGES, J. T. S.; PIROZI, M. R.; COSTA, N. M. B.; VIDIGAL, J. G. Qualidade proteica de pão de sal contendo farinha de linhaça (*Linum usitatissimum* L.). **Alimentos e Nutrição**, v. 21, n. 1, p. 109-117, 2010.

GIUNTINI, E. B.; LAJOLO, F. M.; MENEZES, E. W. Potencial fibra alimentar em países ibero-americanos: alimentos, produtos e resíduos. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 53, n. 1, p. 1-7, 2003.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. São Paulo: Instituto Plantarum, 2014. 768 p.

LUCIO, I. B.; FREITAS, R. J. S.; WASZCZYNSKYJ, N. Composição físico-química e aceitação sensorial da inflorescência de gengibre orgânico (*Zingiber officinale* Roscoe). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 3, p. 652-656, 2010.

MALUF, M. L. F.; WEIRICH, C. E.; DALLAGNOL, J. M.; SIMÕES, M. R.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W. R. Elaboração de massa fresca de macarrão enriquecida com pescado defumado. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 69, n. 1, 2010.

MOTA, M. C.; CLARETO, S. S.; AZEREDO, E. M. C.; ALMEIDA, D. M.; MORAIS, A. L. L. Bolo light, diet e com alto teor de fibras: elaboração do produto utilizando polidextrose e inulina. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 70, n. 3, p. 268-275, 2011.

MOURA, C. C.; PETER, N.; SCHUMACKER, B. O.; BORGES, L. R.; HELBIG, E. Biscoitos enriquecidos com farelo de linhaça marrom (*Linum usitatissimum* L.): valor nutritivo e aceitabilidade. **Demetra**, v. 9, n. 1, p. 71-81, 2014.

ORMENESE, R. C.; CHANG, Y. K. Macarrão de arroz: características de cozimento e textura em comparação com o macarrão convencional e aceitação pelo consumidor. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 6, n. 1, p. 91-97, 2003.

QUEIROZ, C. R. A. A.; ANDRADE, R. R.; MORAIS, S. A. L.; PAVANI, L. C. Growing *Pereskia aculeata* under intermittent irrigation according to levels of matric potential reduction. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 45, n. 1, p. 1-8, 2015.

PASCHOAL, V.; GOUVEIA, I.; SOUZA, N. S. Plantas alimentícias não convencionais (PANCs): o potencial da biodiversidade brasileira. **Revista Brasileira de Nutrição Funcional**, v. 68, p. 8-14, 2016.

PIRES, C. V.; OLIVEIRA, M. G. A.; ROSA, J. C.; COSTA, N. M. B. Qualidade nutricional e escore químico de aminoácidos de diferentes fontes proteicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 1, p. 179-187, 2006.

ROCHA, S. A.; LIMA, G. P. P.; LOPES, A. M.; BORGUINI, M. G.; CICCONE, V. R.; BELUTA, I. Fibras e lipídios em alimentos vegetais oriundos do cultivo orgânico e convencional. **Revista Simbio-Logias**, v. 1, n. 2, p. 1-9, 2008.

RUSSO, C. B.; SOSTISSO, C. F.; PASQUAL, I. N.; NOVELLO, D.; DALLA SANTA, H. S.; BATISTA, M. G. Aceitabilidade sensorial de massa de pizza acrescida de farinhas de trigo integral e de linhaça (*Linum usitatissimum* L.) entre adolescentes. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 71, n. 3, p. 488-494, 2012.

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

SILVA, D. O.; PRIMIO, E. M. D.; BOTELHO, F. T.; GULARTE, M. A. Valor nutritivo e análise sensorial de pão de sal adicionado de *Pereskia aculeata*. **Demetra**, v. 9, n. 4, p. 1027-1040, 2014.

TAIPINA, M. S.; CHEN, V. H.; DEL MASTRO, N. L.; RODAS, M. A. B.; DELLA TORRE, J. C. M. Aceitabilidade sensorial de suco de manga adicionado de polpa de banana (*Musa* sp) verde. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 63, n. 1, p. 49-55, 2004.

TEIXEIRA, K. R. Fundação centro tecnológico de Minas Gerais – CETEC. **Resposta Técnica** – Análise Sensorial, 2007.

VINHAS, A. D. M. **Elaboração e avaliação sensorial de massa de pizza com adição de fibra de soja**. 87 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

WANG, J.; ROSELL, C. M.; BARBER, C. B. Effect of the addition of diferente fibers on wheat dough performance and bread quality. **Food Chemistry**, v. 79, n. 2, p. 221-226, 2002.

10. CAPITULO VIII: ANÁLISE BIOLÓGICA DE FARINHA DE FOLHAS DE *Pereskia aculeata* TESTADA EM RATOS WISTAR

RESUMO

Pereskia aculeata é uma espécie da família Cactacea, conhecida comumente como ora-pro-nobis, que possui alto teor protéico, além de vitaminas e minerais. Destacam-se as elevadas concentrações de aminoácidos essenciais, sugerindo melhor avaliação dessas frações. Esse trabalho objetivou quantificar o teor de aminoácidos e escore químico de aminoácidos de proteínas, determinando a digestibilidade *in vivo*, o coeficiente de eficácia proteica, e a razão proteica líquida de *Pereskia aculeata*. O material vegetal foi coletado, lavado, colocado em estufa a 60 °C, triturado e armazenado para posterior análise bromatológica. Para o ensaio biológico foram preparadas dietas que mantivessem suas características isoproteicas e isoenergéticas, sendo elas: caseína, aprotéica e a base de farinha de folhas de *Pereskia aculeata*. Para avaliação da qualidade proteica e biodisponibilidade de micronutrientes utilizaram-se 18 ratos albinos machos da linhagem Wistar, os quais foram distribuídos em três grupos experimentais de 6 animais cada. A farinha de *Pereskia aculeata* quando fornecida como única fonte alimentar não é adequada para o bom crescimento; no entanto é importante na adequação da manutenção do metabolismo proteico indicado pela razão proteica líquida (2,87). Trata-se de uma boa fonte proteica, de boa qualidade, devido apresentar poucos aminoácidos essenciais limitantes, sendo capaz de suprir as necessidades para a dieta em humanos.

Palavras-chave: Ora-pro-nobis; qualidade proteica; digestibilidade; QEP; RPL. PDCAAS.

ANALYSIS SHEETS BIOLOGICAL FLOUR *Pereskia aculeata* TESTED IN WISTAR RATS

ABSTRACT

Pereskia aculeata Mill. is a species belonging to the family Cactaceae, known as ora-pro-nobis, and has a high protein content, as well as vitamins and minerals. Noteworthy are the high essential amino acid concentrations, suggesting better evaluation of these fractions. This study aimed to quantify the amino acid content and the chemical score of amino acids (EQ) proteins, determining the in vivo digestibility, PER (protein efficiency ratio) and NPR (net protein ratio) of *Pereskia aculeata*. The plant material was collected, washed, placed in an oven at 60 ° C, crushed and stored in a freezer for subsequent chemical analysis. For the bioassay were prepared diets that keep their isoproteic and isocaloric characteristics, namely: casein (default), no protein and flour base *Pereskia aculeata* leaves. And, for the evaluation of protein quality and bioavailability of micronutrients was used 18 male albino rats Wistar, which were divided into three experimental groups of 6 animals each. Flour of *Pereskia aculeata* when provided as a single source is not adequate for proper growth, however it is important the adequacy of maintaining the protein metabolism indicated by net protein ratio (2.87). And it is a good protein source good quality due to present few limiting essential amino acids and thus are able to meet the needs for the diet in humans.

Keywords: Ora-pro-nobis; protein quality; digestibility; PER; NPR; PDCAAS.

10.1. INTRODUÇÃO

As hortaliças não convencionais são uma alternativa alimentar devido possuírem um valor nutricional significativo tanto em macro como micronutrientes, além de serem, normalmente, de fácil propagação (ROCHA et al., 2008). Dentre essas hortaliças encontra-se *Pereskia aculeata*, pertencente à família Cactaceae e a subfamília Pereskioideae, popularmente conhecida como ora-pro-nobis, do latim rogai por nós, e até mesmo como carne de pobre por possuir um alto teor proteico (ALMEIDA; CORRÊA, 2012).

Suas folhas, além de serem ricas em aminoácidos essenciais, possuem minerais (cálcio, magnésio, manganês e zinco) e vitaminas (A, C e ácido fólico), tornando a espécie de grande utilidade como fonte complementar de nutrientes na dieta brasileira. A ausência de toxicidade em suas folhas e a diversidade de nutrientes fazem-na ser muito utilizada na alimentação humana e animal (TAKEITI et al., 2009; ALMEIDA, CORRÊA, 2012). Estudos agrônômicos sobre a espécie são ainda escassos, mas sabe-se que a mesma apresenta em média um teor proteico de 20%, com 85% de digestibilidade, além de elevados valores de aminoácidos essenciais, principalmente lisina, leucina e triptofano, podendo ser utilizada na aplicação na prevenção da desnutrição proteica (ROCHA et al., 2008; MAZIA, 2012).

A qualidade proteica classifica as proteínas de acordo com o seu potencial nutritivo, detectando mudanças no valor nutricional e contribuindo assim para avaliar as necessidades de nitrogênio e aminoácidos para o crescimento e a manutenção da vida (HENRIQUES et al., 2008).

A digestibilidade é um condicionante da qualidade proteica dos alimentos, pois indica o quanto das proteínas são hidrolisadas pelas enzimas digestivas e o quanto são absorvidas pelo organismo na forma de aminoácidos. Portanto, quando as ligações peptídicas não são hidrolisadas no processo digestivo, parte das proteínas será excretada nas fezes ou metabolizada pelos microrganismos do intestino grosso (MENDES et al., 2007).

A composição de aminoácidos de uma proteína é comparada com um padrão de referência obtendo-se assim o escore químico de aminoácidos (EQ). O escore químico é uma técnica rápida, consistente e barata, a qual avalia o conteúdo de aminoácidos presente em uma fonte de proteína e compara os seus valores com

outra tida como referência para crianças entre 2 e 5 anos de idade (LEE et al., 2016).

O interesse das indústrias alimentícia e farmacêutica pelo gênero *Pereskia* vem aumentando devido ao seu alto teor de proteínas com boa digestibilidade, teor de fibras e minerais como o ferro e cálcio (ALMEIDA; CORRÊA, 2012).

Assim, diante da carência de informações relacionadas à análise biológica da espécie, objetivou-se determinar a digestibilidade *in vivo*, o PER (coeficiente de eficácia proteica), o NPR (razão proteica líquida), o teor de aminoácidos e o escore químico de aminoácidos (EQ) de proteínas de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*. A partir deste último aplicou-se o escore de aminoácidos corrigidos (PDCAAS), que consiste no produto do escore químico do aminoácido limitante multiplicado pela digestibilidade verdadeira da proteína, considerado o método mais usual para a avaliação da qualidade proteica, por ser um procedimento que combina métodos químicos e biológicos.

10.2. MATERIAIS E MÉTODOS

10.2.1. Preparo das amostras

O material vegetativo de *Pereskia aculeata* Mill. foi coletado em Curitiba (PR), sob as coordenadas 25°38'29.28" de latitude Sul e 49°29'61.47" de longitude Oeste. Amostras secas da espécie foram depositadas no herbário da Universidade Federal do Paraná (UFPR) com a classificação nº UPCB 75848.

As folhas coletadas foram devidamente lavadas em tríplice lavagem em água destilada e colocadas em estufa a 60 °C durante 24 horas. Na sequência foram trituradas e armazenadas em freezer a -20 °C para as análises posteriores. Para a produção de 100 g de farinha foi necessário 1 kg de folhas frescas de *Pereskia aculeata*.

10.2.2. Análise bromatológica

As análises bromatológicas foram conduzidas no Laboratório de Produtos não Madeiráveis da Embrapa Florestas, localizado em Colombo (PR), e realizadas de acordo com as metodologias oficiais da *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC) e os dados expressos em % em base úmida e em base seca ($\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$). As análises foram realizadas em triplicata, de modo que cada dado correspondeu à média de três repetições. Para a determinação do teor da matéria seca foi utilizado o método gravimétrico, no qual as amostras foram secas em estufa a 105 °C até a obtenção de peso constante. O teor de nitrogênio total foi determinado pelo método micro Kjeldahl, sendo o teor proteico determinado multiplicando-se o conteúdo de nitrogênio total pelo fator 3,99. Os lipídeos foram determinados por extração contínua com éter etílico em aparelho de Soxhlet, à temperatura de 45-50 °C por aproximadamente 8 horas, após as quais o solvente foi recuperado e os recipientes contendo o extrato etéreo foram resfriados em dessecador e pesados, obtendo-se o valor de lipídeos por diferença gravimétrica. O percentual de cinzas foi determinado por carbonização e incineração das amostras em mufla à temperatura de 550°C por aproximadamente 4 horas. A concentração de fibra alimentar foi determinada por

meio do método enzimático-gravimétrico, que consiste na digestão enzimática da amostra desengordurada, com α -amilase termoestável, amiglicosidase e protease para a remoção de contaminantes do amido e de proteína. A precipitação da fração solúvel foi realizada com etanol a 98% (v/v), seguida de filtração. Precipitado e resíduo foram então lavados com concentrações crescentes de etanol (78% e 98%) e acetona após os quais foram secos e pesados. Os carboidratos foram obtidos por diferença entre a fração total e os percentuais de proteína, umidade, cinzas e fibra.

10.2.3. Ensaio biológico com ratos

O ensaio biológico foi desenvolvido no laboratório de experimentação animal do Departamento de Farmacologia, da Universidade Federal do Paraná (UFPR), localizado em Curitiba (PR).

Para a aprovação da condução da avaliação do presente trabalho, o projeto foi enviado a comissão de ética no uso de animais do Setor de Ciências Biológicas (CEUA/BIO) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), obtendo parecer favorável certificado pelo processo nº 23075.093223/2015-29.

As rações experimentais tiveram como base a formulação proposta pelo American Institute of Nutrition - AIN-93. As dietas foram preparadas de forma que mantivessem as suas características isoproteicas e isoenergéticas.

Os componentes da ração foram adquiridos separadamente e manipulados em laboratório até obter-se as fórmulas das pré-misturas salínica e vitamínica, acrescentando-se então caseína p.a., bitartarato de colina e amido, os quais foram devidamente pesados e misturados em um homogeneizador de pás revestido em aço inoxidável.

Foram preparadas uma dieta aprotéica, uma dieta de caseína (padrão) e as dieta-teste a base de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata* como fonte proteica (Tabela 10.1).

Tabela 10.1 - Composição das dietas semi-purificadas utilizadas no experimento: dieta controle caseína (CAS), baixo teor de proteína (APT) e à base *Pereskia aculeata* Mill. (PKS).

Ingredientes (g/100 g de dieta)	Dietas		
	CAS	APT	PKS
Caseína (81,3% de proteína)	13,21	-	-
<i>Pereskia aculeata</i> (21,56% de proteína)	-	-	48,70
Mistura Salínica	3,50	3,50	3,50
Mistura Vitamínica	1,00	1,00	1,00
Bitartarato de Colina	0,20	0,20	0,20
Óleo Vegetal (óleo de soja)	5,00	5,00	5,00
Amido de Milho	77,09	90,30	41,60
Proteínas (%)	10,74	-	10,49

10.2.4. Animais

Para a avaliação da qualidade proteica das rações formuladas com farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*, 18 ratos albinos machos, da linhagem Wistar (*Rattus norvegicus*), com peso médio de 61 g, foram distribuídos em 3 grupos experimentais de 6 animais cada, acomodados individualmente em gaiolas de aço inoxidável, semi-metabólicas em uma sala com ambiente controlado pelo período de 28 dias.

Os grupos foram divididos da seguinte maneira: um grupo destinado a ração controle à base de proteína padrão (caseína), outro grupo que recebeu a ração aprotéica e um último grupo que foi alimentado com ração experimental a base de proteína de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*.

10.2.5. Métodos de Avaliação da Qualidade Proteica

10.2.5.1. Determinação da Digestibilidade Verdadeira

A digestibilidade verdadeira foi observada a partir de um ensaio no qual as dietas foram marcadas com indigocarmin na concentração de 200 mg 100g⁻¹ e oferecidas aos animais no 3º e no 9º dia de experimentação. Coletaram-se então as fezes do 4º ao 10º dias em recipientes individuais, em seguida secando-as em estufa ventilada a 105°C por 24 horas, sendo então pesadas e trituradas para a determinação da concentração de nitrogênio.

A partir desse resultado, calculou-se a digestibilidade verdadeira (DV), determinando as quantidades de nitrogênio ingeridas por meio da dieta excretada nas fezes e a perda metabólica fecal, estimada pela quantidade de nitrogênio excretado pelos animais do grupo alimentado com a dieta com baixo teor de proteína (APT). Utilizou-se a seguinte equação para o cálculo da DV: % Digestibilidade = $I - (F - FO) \times 100$

Em que: I= Nitrogênio ingerido pelo grupo teste (COG); F= Nitrogênio fecal do grupo teste (COG); FO= Nitrogênio fecal do grupo com dieta com muito baixo teor de proteína (APT).

10.2.5.2. QEP (Quociente de Eficiência Proteica)

Foi adotado como padrão de qualidade da preparação das dietas, as recomendações da *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC) para a avaliação da qualidade proteica. Para esta avaliação utilizou-se o Quociente de Eficiência Proteica (QEP), que se constitui do quociente entre o ganho de peso dos animais e a quantidade de proteína ingerida calculados em 28 dias a partir da fórmula: [ganho de peso do grupo teste (g) / proteína consumida pelo grupo teste (g)].

10.2.5.3. RPL (Razão Proteica Líquida)

A Razão Proteica Líquida (RPL), uma modificação do QEP, foi calculada somando ao cálculo do ganho de peso do grupo teste a perda de peso do grupo aprotéico segundo a fórmula: [ganho de peso do grupo teste (g) + perda de peso do grupo aprotéico (g) / proteína consumida pelo grupo teste]. Determinou-se a razão entre o ganho de peso dos animais (g) e o consumo total das dietas (g) ao final do experimento, avaliando-se a eficiência alimentar.

10.2.5.4. Análise dos aminoácidos no hidrolisado ácido

Após a extração das folhas por refluxo contínuo utilizando etanol a 80%, seguido de evaporação do solvente a 40°C, as amostras foram hidrolisadas com ácido clorídrico (HCl) bidestilado 6N, procedendo-se à derivação pré-coluna dos aminoácidos livres com fenilisotiocianato (PITC), após o qual realizou-se a separação dos derivados feniltiocarbamil-aminoácidos (PTC-aa) em coluna de fase reversa C18 (Pico-Tag 3,9 x 150mm) com monitoramento em comprimento de onda de 254nm. A quantificação das amostras foi feita pela medida da área dos picos conforme o aparecimento de cada aminoácido, comparando-os à área obtida para o pico de um padrão de aminoácidos de concentração conhecida (controle) derivado nas mesmas condições experimentais e no mesmo tempo das que as amostras teste. Calculou-se então o escore químico corrigido pela digestibilidade por meio da equação: PDCAAS = escore mais baixo do aminoácido essencial x digestibilidade verdadeira da proteína. Escores de PDCAAS maiores que a unidade permitem considerar a proteína como de boa qualidade.

10.2.5.5. Determinação do escore químico corrigido pela digestibilidade proteica (PDCAAS)

Para o cálculo do PDCAAS foram utilizados os dados obtidos na determinação dos teores de nitrogênio, proteína, aminoácidos essenciais, escore de aminoácidos e digestibilidade verdadeira.

Assim, adotou-se por base o valor do escore químico do aminoácido essencial mais limitante de cada fonte de proteína e calculou-se o PDCAAS multiplicando-se o escore mais baixo de aminoácido essencial pela digestibilidade da proteína. A proteína com PDCAAS igual ou superior a 1,0 foi considerada de boa qualidade (HENLEY; KUSTER, 1994).

10.2.5.6. Delineamento estatístico

Procedeu-se à análise de variância (ANOVA) para determinação do valor de F. Para valores significativos, utilizou-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade, para comparação entre as médias.

10.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição centesimal das dietas à base de caseína, aprotéica e à base de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata* mostra que não houve diferença significativa entre elas para as variáveis cinzas, lipídeos e para calorias. No entanto, a dieta à base de *Pereskia aculeata* foi a que apresentou uma menor umidade e baixo teor de fibras em relação às demais (Tabela 10.2).

A dieta a base de *Pereskia aculeata* apresentou um teor de fibras superior ($6,23 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) ao encontrado na dieta de caseína ($3,14 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) e aprotéica ($3,31 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$). As fibras dietéticas diminuem o risco de diabetes tipo 2, doença cardiovascular e cancro do cólon, reduzindo assim a digestão e absorção de macronutrientes (KACMARCZYK et al., 2012). A fibra alimentar possui papel benéfico na redução do peso corporal, reduz os níveis de pressão arterial bem como na prevenção do diabetes melito (BERNAUD; RODRIGUES, 2013).

O alto teor de proteínas não indica necessariamente que o alimento seja fonte de alto valor biológico, pois a qualidade proteica depende também do perfil de aminoácidos e da sua digestibilidade, sendo então necessário avaliar a quantidade de nitrogênio proteico e não proteico (CHARTER et al., 2015). Portanto, o valor proteico de um alimento é determinado pela sua composição de aminoácidos essenciais e o seu aproveitamento biológico depende da digestibilidade da proteína (ALVES et al., 2008).

A qualidade das proteínas classifica-as de acordo com seu potencial nutritivo, colaborando para avaliar as necessidades de nitrogênio e aminoácidos disponíveis para o crescimento e manutenção da vida (HENRIQUES et al., 2008). No entanto, analisando a farinha das folhas secas de *Pereskia aculeata* obteve-se em torno de $21,00 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ de proteínas em matéria seca, valor este próximo do já encontrado na literatura com $22,93 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ (ROCHA et al., 2008) e $28,59 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ (TAKEITI et al., 2009).

A dieta aprotéica foi a que apresentou um menor teor de proteínas ($0,90 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) quando comparada com a aquela à base de caseína ($10,74 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) e de *Pereskia aculeata* ($10,49 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$), sendo que essas duas não apresentaram diferença significativa entre si.

A inclusão de proteínas vegetais de alta qualidade nas dietas para humanos constitui-se em um problema, especialmente para as pessoas vegetarianas estritas, pois estas necessitam obter essas proteínas dos cereais, leguminosas e outros grãos. E, mesmo que a contribuição de proteínas desses alimentos seja adaptada para complementação, as concentrações insuficientes dos aminoácidos essenciais podem levar à apresentação de quadros de desnutrição subliminares e de difícil diagnóstico (ALVES et al., 2008).

Tabela 10.2 - Análise da composição centesimal das dietas utilizadas no experimento: dieta controle caseína (CAS), baixo teor de proteína (APT)¹ e à base da proteína de *Pereskia aculeata* Mill. (PKS)^{2,3,4}.

Dietas Experimentais	Umidade	Cinzas	Lípídeos	Proteínas	Fibra	NiFExt	Calorias
	g 100 g ⁻¹						kcal
CAS	7,12	3,81	7,22	10,74	3,14	67,97	379,82
Desvio padrão	1,06 a	0,61 a	1,68 a	1,30 a	0,79 a	4,11 a	26,27 a
PKS	5,65	3,14	7,59	10,49	6,23	66,90	377,87
Desvio padrão	1,16 b	0,53 a	1,40 a	1,56 a	1,09 b	3,43 a	32,11 a
APT	6,88	3,69	7,41	0,90	3,31	77,81	381,53
Desvio padrão	1,09 a	0,50 a	1,53 a	0,09 b	0,85 a	3,81 b	23,15 a

¹Considerada Aprotéica para os cálculos da RPL; ²Os valores descritos na tabela representam a média de 5 repetições de cada análise; ³Para a conversão de nitrogênio em proteína (fator N:P) do grupo PKS utilizou-se o fator 3.99 conforme recomendado pela AOAC; ⁴Letras diferentes nas colunas indicam diferença significativa ao nível de $p < 0,05$.

Em relação ao ensaio biológico, calculou-se o ganho de peso (g), estimando o consumo alimentar (g) dos animais (Tabela 10.3), a eficiência alimentar, os índices de qualidade proteica, Quociente de Eficiência Proteica (QEP), Razão Proteica Líquida (RPL) e valores da Digestibilidade Verdadeira (DV) (Tabela 10.4), obtidos a partir das dietas experimentais cuja composição centesimal encontra-se descrita na Tabela 10.1.

O peso inicial dos animais nos três grupos de dietas não apresentou diferença significativa, não havendo uma diferença superior a 0,50 g entre si. No entanto, durante o experimento, os animais do grupo controle caseína (CAS) evoluiu com um aumento significativo de peso corporal. Em contrapartida, os animais do grupo alimentado à base de *Pereskia aculeata* (PKS), evoluíram com um aumento do seu peso corporal, no entanto esse ganho de peso foi menor quando comparado com o

grupo caseína (Tabela 10.3). Vale ressaltar que o grupo aprotéico já apresentou perda de peso constante até o 14^o dia de experimento.

Ratos Wistar alimentados com proteína de *Pereskia grandiflora* apresentaram uma diminuição do seu peso corporal a partir da segunda semana de experimento e o grupo controle, feito à base de caseína teve um aumento desse peso (ALMEIDA et al., 2014), discordando dos resultados do presente estudo. Segundo os mesmos autores, uma dieta hipercalórica é mais eficaz para a redução de peso corporal em ratos Wistar quando comparada com uma dieta a base de caseína.

O ganho de peso dos ratos Wistar do grupo a base de proteína de *Pereskia aculeata* foi de 27,83 g no 14^o dia e de 34,67 g no 28^o dia (Figura 10.1 B) enquanto os animais do grupo caseína apresentaram ganho de peso de 78,00 g (14^o dia) e de 128,43 (28^o dia) (Figura 10.1 A) (Tabela 10.3). Discordando dos resultados apresentados, ratas da linhagem Holtzamn alimentadas com farinha de folhas de *Pereskia aculeata*, perderam 3,40 g de peso (PINTO et al., 2015). Vale ressaltar que na época em que foi realizada as preparações das rações semi-purificadas não traziam em sua composição importantes fatores de crescimento que podem ter interferido nos resultados do experimento.

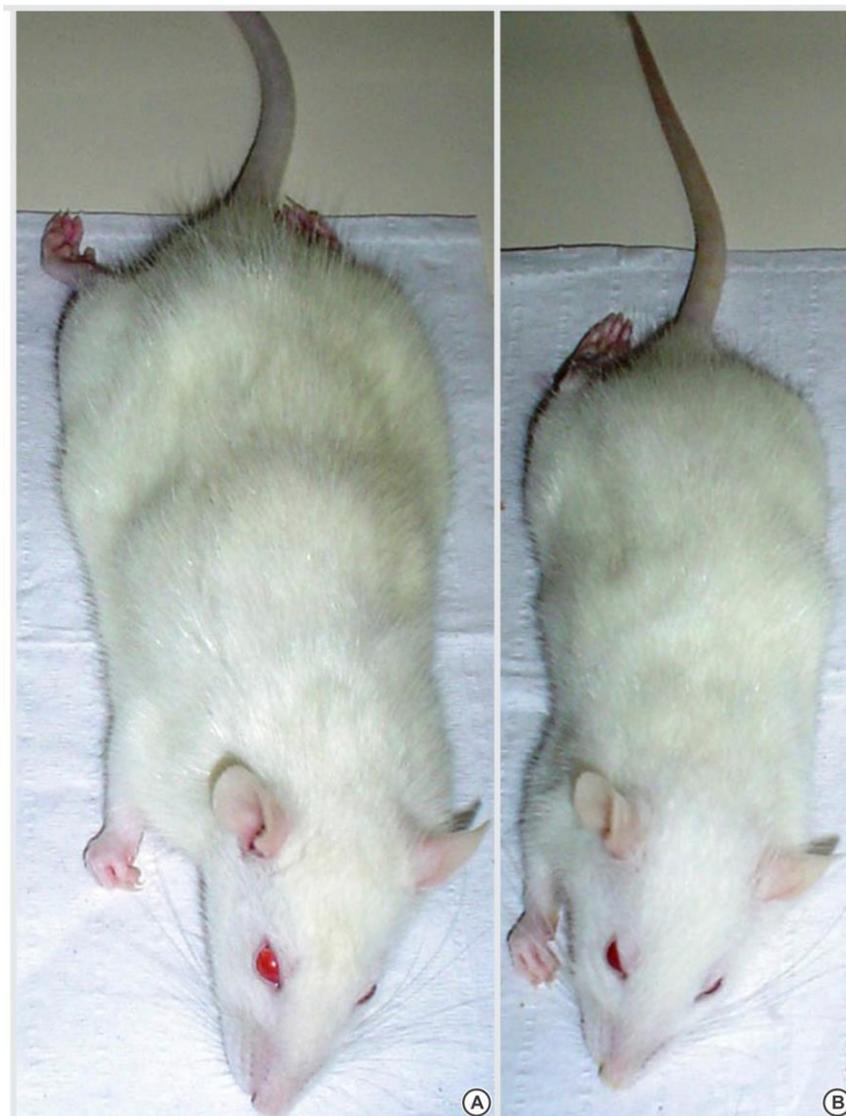


Figura 10.1 - **A.** Ratos Wistar no final do experimento tratados com ração a base de caseína. **B.** Ratos Wistar no final do experimento tratados com ração a base de *Pereskia aculeata*.

Os animais alimentados com *Pereskia aculeata* ganharam menos peso em relação aos animais alimentados com caseína e, conseqüentemente, o consumo alimentar médio semanal também foi menor (Tabela 10.3). Marinelli (2016) encontrou um aumento de 22,50% no ganho de peso no grupo dos animais alimentados com farinha de *Pereskia aculeata* quando comparados ao grupo controle, o que pode ser explicado pelo fato de que o alimento adicionado da farinha de *Pereskia aculeata* tem uma maior energia do que a ração da dieta controle.

Os animais alimentados com a ração à base de *Pereskia aculeata*, a qual é rica em fibras (56,85%), apresentaram uma menor ingestão alimentar, sugerindo que tal fato possa estar relacionado à sua palatabilidade visto que um dos principais

efeitos das dietas ricas em fibras é o aumento da saciedade e conseqüentemente redução do apetite (PINTO et al., 2015; FULLER et al., 2016).

Tabela 10.3 - Evolução ponderal e ingestão alimentar de ratos recém desmamados alimentados com dieta padrão caseína (CAS), baixo teor de proteína (APT) e à base da proteína de *Pereskia aculeata* Mill. (PKS).

Dietas / Grupos	Peso Inicial	Peso Final	Ingestão Alimentar	Ingestão Alimentar	Ganho de Peso	Ganho de Peso
			14 dias	28 dias	14 dias	28 dias
g						
CAS	61,63 ±	139,63 ±	176,97 ±	304,17 ±	78,00 ±	128,43 ±
	0,71 a	2,83 a	15,49 a	12,81 a	2,19 a	4,86 a
APT	61,38 ±	47,55 ±	103,67 ±	-	- 13,83 ±	-
	0,97 a	0,65 b	3,44 b		1,47 b	
PKS	61,07 ±	88,90 ±	123,40 ±	221,33 ±	27,83 ±	34,67 ±
	0,94 a	5,18 c	12,51 c	9,03 b	4,31 c	1,32 b

* Letras diferentes em cada coluna indicam diferença significativa ao nível de $p < 0,05$.

O ganho de peso dos animais refletiu na quantidade de proteína consumida até o final do experimento (28 dias), afetando o resultado calculado para o Quociente de Eficiência Proteica (QEP). Este se apresentou baixo sendo que, em uma escala de 0 a 5, atingiu 1,37, ou seja, apenas 26% do desenvolvimento esperado, comparando-se ao desempenho da caseína (Tabela 10.4). Segundo a interpretação desta escala, para cada 1 grama de proteína de *Pereskia aculeata* ingerida, pode-se obter um crescimento ponderal de 1,32 g. No entanto, este valor é menor ao obtido para a dieta padrão, caseína, cuja ingestão significou um incremento de 4,86 g.

Mendes et al. (2009) estudando fontes diferentes de proteínas notaram que os maiores valores encontrados tanto de QEP quanto para a RPL foram para as proteínas de origem animal, sendo que o maior de valor QEP foi a da carne de frango (4,29) e menor valor para a soja convencional (1,78). Os valores de RPL também foram maiores para a carne de frango (4,76) e menores para a soja convencional (2,64). Comparando esses resultados com o do presente trabalho, a *Pereskia aculeata* apresentou um valor semelhante ao da soja convencional com 1,37 de QEP e 2,87 de RPL.

Ao analisar a razão proteica líquida, a diferença entre os tratamentos diminuiu, podendo considerar as proteínas das rações a base de *Pereskia aculeata* como mais eficientes para a manutenção do *turnover* proteico do que para a promoção do crescimento, pois a dieta a base de *Pereskia aculeata* atingiu 56% daquele obtido para a dieta de caseína. Isto se deve ao fato de que o quociente de eficiência proteica não faz referência à manutenção e retrata que toda proteína é utilizada para o crescimento. Já a razão proteica líquida considera a proteína para a manutenção metabólica dos animais (HENRIQUES et al., 2008).

A digestibilidade, a qual é um fator determinante da qualidade proteica, é significativamente menor na dieta com *Pereskia aculeata* quando comparada com a caseína, 68,22% e 96,17%, respectivamente (Tabela 10.4). A digestibilidade mede a porcentagem das proteínas que são hidrolisadas pelas enzimas digestivas e absorvidas na forma de aminoácidos ou de qualquer outro composto nitrogenado (HIANE et al., 2006).

O valor da digestibilidade encontrado para *Pereskia aculeata* é considerado baixo quando comparado a outras proteínas de origem animal, visto que a grande maioria apresenta boa digestibilidade, o que significa que são eficazes na absorção de aminoácidos (HIANE et al., 2006). A digestibilidade é um fator importante, o que define a qualidade nutricional das proteínas (POMPEU et al., 2014).

Mendes et al. (2009) estudaram a qualidade proteica de diversos alimentos e notaram que dentre os alimentos analisados, a soja convencional foi a que apresentou menor digestibilidade com 78,05%. Já o arroz, carne de frango, peixe e carne suína apresentaram digestibilidade entre 92 a 93% e a aveia e quinoa apresentaram cerca de 87,84% e 85,95%, respectivamente.

Analisando estes resultados, nota-se que a digestibilidade de produtos de origem vegetal é menor que os de origem animal. Isto ocorre devido os produtos de origem vegetal possuem maior concentração de fatores antinutricionais, como taninos e inibidores de proteases, contribuindo assim para a diminuição da digestibilidade. No entanto, a digestibilidade para fontes de origem vegetal pode estar subestimada, visto que a presença de fibras fermentáveis pode aumentar a atividade da flora intestinal, aumentando a quantidade de nitrogênio de origem endógena presente nas fezes (MENDES et al., 2009).

Uma mistura proteica de boa qualidade é aquela que fornece uma boa digestibilidade, além de proporções adequadas de aminoácidos essenciais que não

são sintetizados pelo organismo, bem como de quantidades elevadas de nitrogênio total (BOYE et al., 2012).

Tabela 10.4 - Eficiência alimentar, quociente de eficiência proteica (QEP e RQEP), razão proteica líquida (RPL e RRPL) e digestibilidade verdadeira (DV) de proteínas de *Pereskia aculeata* Mill. (PKS) em ratos desmamados (21 dias), tendo a caseína (CAS) como referência.

Dietas	Eficiência					
	Alimentar **	QEP	RQEP	RPL	RRPL	DV
	%		%		%	%
CAS *	42,09 ±	3,92 ±		4,98 ±		96,17 ±
	0,74 a	0,07 a	100	0,23 a	100	0,16 a
PKS	14,39 ±	1,37 ±	26,57 ±	2,87 ±	43,60 ±	68,22 ±
	1,65 b	0,16 b	2,48	0,19 b	3,53	1,28 b

* Letras diferentes em cada coluna indicam diferença significativa ($p < 0,05$); ** Todos os dados representam média mais ou menos o desvio padrão.

Comparou-se a composição em aminoácidos da amostra de *Pereskia aculeata* ao padrão de referência para aminoácidos essenciais, recomendado pela Fao/Who (2013) para crianças de 2 a 5 anos de idade e os resultados mostraram que o aminoácido limitante é triptofano (0,46) (Tabela 10.5).

A farinha de folhas de *Pereskia aculeata* mostrou-se potencialmente boa fonte de histidina, lisina e metionina + cistina, para crianças de 2 a 5 anos de idade, cujos teores foram mais altos do que os valores recomendados para ingestão pela Fao/Who (2013). Leucina e treonina também podem ser considerados de boa fonte, pois seus valores encontram-se em escore acima de 1 (Tabela 10.5).

As proteínas dos cereais normalmente apresentam baixa qualidade nutricional além de apresentarem a lisina como o seu primeiro aminoácido limitante. No entanto, a quinoa real é uma exceção, visto que diferentemente dos resultados do presente trabalho, não apresentou nenhum aminoácido essencial limitante (ALVES et al., 2008).

O resultado do escore químico corrigido pela digestibilidade proteica (PDCAAS) foi determinado apenas para o aminoácido limitante, triptofano, com 35,20% (Tabela 10.5).

A farinha de folhas de *Pereskia aculeata* mostrou desempenho não compatível com proteínas de alto valor biológico ao ser avaliada por meio da digestibilidade verdadeira que mostrou valores abaixo de 80%. Ao ser determinado o seu PDCAAS pode-se verificar que é uma fonte proteica com potencial para atingir índices de boa qualidade, sendo por isso capaz de suprir as necessidades para a dieta de humanos, desde que complementada adequadamente (ALVES et al., 2008).

Vale ressaltar que as proteínas de origem animal apresentam boa digestibilidade, sendo superiores a 95%. Já as de origem vegetal geralmente são inferiores a 80% (CALHEIROS; CANNIATTI-BRAZACA, 2011).

A digestibilidade verdadeira de diversos alimentos de origem animal como ovos (97%), leite (97%) carne bovina (97%) e fígado (98%) são consideradas altas e com isso de excelente qualidade proteica, diferentemente dos resultados de digestibilidade da farinha de folhas de *Pereskia aculeata*. No entanto, os alimentos de origem vegetal possuem uma digestibilidade semelhante aos resultados encontrados no presente estudo, tais como milho (76%), trigo (79%), aveia (76%), arroz (75%), soja (78%) e feijão (60%) (ALVES et al., 2008).

Tabela 10.5 - PDCAAS da proteína de *Pereskia aculeata* Mill.

Aminoácido essencial	mg g ⁻¹ proteína	Padrão FAO/WHO	Escore de aminoácidos	PDCAAS
Fenilalanina + Tirosina	84,42	63	1,34	
Histidina	16,23	19	0,85	
Isoleucina	40,87	28	1,46	
Leucina	66,32	66	1,00	
Lisina	41,74	58	0,72	
Metionina + Cistina	22,26	25	0,89	
Treonina	36,64	34	1,08	
Triptofano	5,10	11	0,46*	0,352
Valina	50,09	35	1,43	

Escore de aminoácidos= mg/g proteína *Pereskia aculeata* mg g⁻¹ proteína Padrão FAO/WHO; PDCAAS = 1º aminoácido limitante (*Triptofano) x digestibilidade verdadeira do experimento com ratos; Digestibilidade Verdadeira de *Pereskia aculeata* = 75,93%; PDCAAS de *Pereskia aculeata* = 0,352 ou 35,2%.

10.4. CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o presente experimento, pode-se concluir que a farinha produzida a partir de folhas de *Pereskia aculeata* pode não ser adequada para garantir níveis satisfatórios de crescimento quando fornecida na dieta como única fonte proteica, porém deve considerar a sua adequação na manutenção do metabolismo proteico no organismo indicado pelo RPL. Além disso ao determinar o seu PDCAAS pode-se concluir que a limitação significativa de Triptofano explica o rendimento insatisfatório de seus índices proteicos RPL e QEP, quando comparados ao padrão caseína, entretanto, por apresentar poucos limitantes, torna-se um alvo elegível para a complementação proteica com outras fontes vegetais sendo dessa forma capaz de suprir as necessidades proteicas da dieta.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. F.; CORRÊA, A. D. Utilização de cactáceas do gênero *Pereskia* na alimentação humana em um município de Minas Gerais. **Ciência Rural**, v. 42, n. 4, p.751-756, 2012.

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

ALVES, L. F.; ROCHA, M. S.; GOMES, C. C. F. Avaliação da qualidade proteica da Quinoa Real (*Chenopodium quinoa* Willd) através de métodos biológicos. **e-Scientia**, v. 1, n. 1, 2008.

BERNAUD, F. S. R.; RODRIGUES, T. C. Fibra alimentar – Ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 57, n. 6, p. 397-405, 2013.

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**, v. 108, p. S183-S211, 2012.

CALHEIROS, K. O.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Disponibilidade de ferro, digestibilidade de proteína e teor de β -caroteno em formulados alternativos de baixo custo para alimentação enteral de idosos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 31, n. 1, p. 41-55, 2011.

CHARTER, P., WILCOX, M. D., PEARSON, J. P., BROWNLEE I. A. The impact of dietary fibres on the physiological processes governing small intestinal digestive processes. **Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre**, v. 6, p. 117–132, 2015.

FAO/WHO. **Food and Agriculture Organization/World Health Organization. Dietary protein quality evaluation in human nutrition.** Rome: FAO, Food Nutrition, 2013. (Report of and FAO expert consultation).

FULLER, S.; BECK, E.; SALMAN, H.; TAPSELL, L. New Horizons for the Study of Dietary Fiber and Health: A Review. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 71, p. 1–12, 2016.

HENLEY, E. C., KUSTER, J. M. Protein quality evaluation by protein digestibility-corrected amino acid scoring. **Food Science and Technology**, v. 4, n. 1, p. 74-77, 1994.

HENRIQUES, G. S.; SIMEONE, M. L. F.; AMAZONAS, M. A. L. A. Avaliação *in vivo* da qualidade proteica do champignon do Brasil (*Agaricus brasiliensis* Wasser et al.). **Revista de Nutrição**, v. 21, n. 5, p. 535-543, 2008.

HIANE, P. A.; MACEDO, M. L. R.; SILVA, G. M.; BRAGA NETO, J. A. Avaliação Nutricional da proteína de amêndoas de bocaiúva, *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd., em ratos Wistar em crescimento. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v. 24, n. 1, p. 191-206, 2006.

KACZMARCZYK, M. M.; MILLER, M. J.; FREUND, G. G. The health benefits of dietary fiber: beyond the usual suspects of type 2, cardiovascular disease and colon cancer. **Metabolism**, v. 61, n. 8, p. 1058-1066, 2012.

LEE, W. T.; WEISELL, R.; ALBERT, J.; TOMÉ, D.; KURPAD, A. V.; UAUY, R. Research Approaches and Methods for Evaluating the Protein Quality of Human Foods Proposed by an FAO Expert Working Group in 2014. **Journal of Nutrition**, v. 146, n. 5, p. 929-932, 2016.

MARINELLI, P. S. **Farinhas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) e ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill.): Biomateriais Funcionais.** 76 f. (Tese de Doutorado). Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Bauru, 2016.

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

MENDES, F. Q.; OLIVEIRA, M. G. A.; CARDOSO, L. R.; COSTA, N. M. B.; SAT'ANA, R. C. O. Digestibilidade proteica e caracterização bromatológica de linhagens de soja com ausência ou presença do inibidor de tripsina kunitz e das isozimas lipoxigenases. **Bioscience Journal**, v. 23, n. 1, p. 14-21, 2007.

MENDES, F. Q.; OLIVEIRA, M. G. A.; COSTA, N. M.B.; PIRES, C. V.; HOFFMAM, Z. B. Qualidade proteica de diversos alimentos, incluindo diferentes variedades de soja. **Alimentos e Nutrição**, v. 20, n. 1, p. 77-86, 2009.

PINTO, N. C. C.; DUQUE, A. P. N.; PACHECO, N. R.; MENDES, R. F.; MOTTA, E. V. S.; BELLOZI, P. M. Q.; RIBEIRO, A.; SALVADOR, M. J. E. *Pereskia aculeata*: A plant food with antinociceptive activity, **Pharmaceutical Biology**, v. 53, n. 12, p. 1780-1785, 2015

POMPEU, D. G.; CARVALHO, A. S.; COSTA, O. F.; GALDINO, A. S.; GONÇALVES, D. B.; SILVA, J. A.; GRANJEIRO, P. A. Anti-nutricional factors and "in vitro" digestibility of leaves of *Pereskia aculeata* Miller. **Biochemistry and Biotechnology Reports**, v. 3, n. 1, p. 1-9, 2014.

ROCHA, D. R. C.; PEREIRA JÚNIOR, G. A.; VIEIRA, G.; PANTOJA, L.; SANTOS, A. S.; SANTOS, A. S.; PINTO, N. A. V. D. Macarrão adicionado de Ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller) desidratado. **Alimentos e Nutrição**, v. 19, n. 4, p. 459-65, 2008.

TAKEITI, C. Y.; ANTONIO, G. C.; MOTTA, E. M.; COLLARES-QUEIROZ, F. P.; PARK, K. J. Nutritive evaluation of non-conventional leafy vegetable (*Pereskia aculeata* Miller). **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 60, n. 1, p. 148-60, 2009.

11. CAPITULO IX: ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ORA-PRO-NOBIS

RESUMO

A qualidade das mudas é um fator decisivo para um crescimento satisfatório e elevadas taxas de sobrevivência das mudas no campo. No entanto, para o sucesso de um empreendimento, apenas a qualidade não é suficiente para a tomada de decisão, sendo com isso necessária a realização de uma análise dos custos de produção e, conseqüentemente, de lucros/prejuízos. Assim, diante da carência de informações relacionadas à produção de mudas de *Pereskia aculeata*, objetivou-se realizar uma análise econômica da propagação vegetativa via estaquia caulinar da espécie a fim de incentivar a sua utilização. Os dados utilizados para a análise econômica foram obtidos durante o processo de produção de mudas via estaquia caulinar de *Pereskia aculeata* na casa de vegetação do Departamento de Botânica (UFPR), a qual possui uma capacidade produtiva de aproximadamente 138.000 mudas de *Pereskia aculeata* por ano. Os dados foram coletados em 2015 e expressos em dólares de 06/2017. Para a produção de mudas foram utilizados tubetes de polietileno com 53 cm³ de capacidade volumétrica. Foram considerados os custos de implantação da casa de vegetação e de operação para a produção das mudas, calculando o custo por muda produzida, considerando os valores do investimento acrescidos dos valores dos custos de depreciação, juros e manutenção. Para a análise de sensibilidade, foram propostos dois cenários, considerando o valor de venda das mudas de U\$\$ 1.52 e U\$\$ 3.03 a unidade. Nas condições em que foi realizado o presente experimento, pode-se concluir que a análise econômica é importante e decisiva para o planejamento e gestão da atividade. A lucratividade depende da escolha de insumos e preço de venda do produto.

Palavras-chave: Propagação vegetativa; *Pereskia aculeata*; lucro; despesa; receita.

ANALYSIS OF ECONOMIC FEASIBILITY OF ORA-PRO-NOBIS MUDS PRODUCTION

ABSTRACT

The quality of the seedlings is a decisive factor for satisfactory growth and high seedling survival rates in the field. However, for the success of an enterprise, quality alone is not sufficient for decision making, so it is necessary to make an analysis of the costs of production and, consequently, of profit / loss. Thus, due to the lack of information related to the production of seedlings of *Pereskia aculeata*, an economic analysis of the vegetative propagation via stem cutting of the species was carried out in order to encourage its use. The data used for the economic analysis were obtained during the process of seedling production via *Pereskia aculeata* stem cuttings in the greenhouse of the Department of Botany (UFPR), which has a productive capacity of approximately 138,000 seedlings of *Pereskia aculeata* per year. Data were collected in 2015 and expressed in dollars. For the production of seedlings was used polyethylene tubes with 53 cm³ of volumetric capacity. The costs of planting the greenhouse and operating the seedlings were calculated by calculating the cost per seedlings produced, considering the investment values plus the values of depreciation, interest and maintenance costs. For the sensitivity analysis, two scenarios were proposed, considering the sale value of the seedlings of U\$\$ 1.52 and U\$\$ 3.03 the unit. Under the conditions in which the present experiment was carried out, it can be concluded that economic analysis is important and decisive for the planning and management of the activity. And profitability depends on the choice of inputs and the selling price of the product.

Keywords: Vegetative propagation; *Pereskia aculeata*; profit; expense; recipe.

11.1. INTRODUÇÃO

Pereskia aculeata é uma planta alimentícia não-convencional (PANC) pertencente a família das Cactáceas, popularmente conhecida como carne de pobre, consumida pelas populações rurais e urbanas (SOUZA et al., 2009). Os alimentos formulados com a inclusão de *Pereskia aculeata*, sejam na forma de farinhas, em massas alimentícias como macarrão e bolos ou mesmo o uso das folhas frescas, indicam um potencial de melhoria na qualidade nutricional e/ou sensorial dos produtos (WANG et al., 1996; ROCHA et al., 2008). Além disso, é muito utilizada no abrandamento dos processos inflamatórios e na recuperação da pele em casos de queimaduras (ROSA; SOUZA, 2003; DUARTE; HAYASHI, 2005). E, por ser uma planta muito rica em proteínas essenciais, pode ser utilizada para combater a desnutrição (SILVEIRA, 2016).

O processo de produção de mudas em viveiros tem influência direta não só na qualidade das mudas formadas, apresentarão um crescimento satisfatório e elevadas taxas de sobrevivência pós-plantio (DIAS et al., 2011), como também nos custos de produção e lucro. Com isso, é importante realizar tanto uma análise técnica como econômica do sistema de produção de mudas a fim de produzi-las com a melhor qualidade e menor custo (DIAS et al., 2011).

A casa de vegetação ou viveiro é o local onde são produzidas as mudas, dispostas de forma regular, abrigadas em ambiente favorável e controlado, visando obter material botânico de qualidade para plantação em local definido (GÓES, 2006). Uma casa de vegetação contempla infraestrutura física e operacional para obtenção de mudas, tanto no aspecto técnico quanto na profissionalização da gestão, especialmente na área de custos (VASCONCELOS et al., 2012).

Os custos verificados após a efetivação da produção são importantes ferramentas para poder avaliar o controle e rentabilidade do sistema de produção (GRAÇA; NAKAO, 1992). Um dos maiores desafios é o desenvolvimento de uma estrutura de gestão adequada às suas especialidades, a fim dos gestores possuírem informações relevantes e pertinentes referentes aos controles internos relacionados à gestão de custos, para melhorar o desempenho da produção (SILVA et al., 2011).

O controle dos custos tem um papel importante dentro de uma organização pois tem como objetivo o controle permanente e a avaliação do patrimônio,

fornecendo informações para a tomada de decisões. Com isso, esse controle é possível a realização e controle das operações, decidindo qual o insumo mais rentável e qual a melhor alternativa para produzir mais e com menor custo (NEGRA ET AL., 2015). Vale ressaltar que quanto menores os custos, mais competitivo será o produto no mercado (LANGER et al., 2010).

A necessidade de produzir mudas de qualidade e em quantidade suficiente para atender aos padrões da cultura a fim de maximizar seu potencial produtivo é importante para o setor abrindo assim uma oportunidade de negócio (GOMES et al., 2012; NOAL et al., 2013) que, neste caso, será a produção de mudas de *Pereskia aculeata* com o intuito de incentivar a utilização dos benefícios que essa planta alimentícia não-convencional (PANC) proporciona a população.

Assim, diante da carência de informações relacionadas à produção de mudas de *Pereskia aculeata*, objetivou-se realizar uma análise econômica da propagação vegetativa via estaquia caulinar da espécie a fim de incentivar sua utilização.

11.2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados utilizados para a análise econômica foram obtidos a partir do processo de produção de mudas via estaquia caulinar de *Pereskia aculeata* em casa de vegetação localizada no Departamento de Botânica, pertencente a Universidade Federal do Paraná, Curitiba (PR). As mudas produzidas neste viveiro são destinadas a estudos da Universidade. Sua capacidade produtiva é de aproximadamente 23.000 mudas a cada 60 dias, totalizando 138.000 mudas por ano, sendo a área total de 136 m², considerando-a assim uma casa de vegetação de pequeno porte.

Os dados foram coletados em 2015 quando ocorreu a propagação vegetativa via estaquia caulinar de *Pereskia aculeata*, e seus dados expressos em dólares (06/2017). Para a produção de mudas foram utilizados tubetes de polietileno com 53 cm³ de capacidade volumétrica, os quais foram acondicionados em bandejas de polietileno de 187 células.

Foram considerados os custos de implantação da casa de vegetação e de operação para a produção de 23.000 mudas de *Pereskia aculeata* (Tabelas 11.1 e 11.2), calculando o custo por muda produzida, considerando os valores do investimento acrescidos dos valores dos custos de depreciação, juros e manutenção. A taxa de desconto considerada foi de 10% ao ano.

Para análise de sensibilidade, foram propostos dois cenários, considerando o valor de venda das mudas de U\$\$ 1.52 e U\$\$ 3.03 a unidade, isto porque se pode encontrar mudas por aproximadamente U\$\$ 2.52 a unidade (mercado livre). A partir destes dois cenários foram calculados os lucros por muda, a receita anual, o custo anual, lucro anual, a relação Benefício-Custo (B/C), o retorno líquido (%) e o ponto de nivelamento.

A relação B/C relaciona o valor presente dos custos a uma determinada taxa de juros ou descontos de acordo com a equação proposta por Silva et al. (2005).

$$B/C = \frac{\sum_{j=0}^n R_j(1+i)^{-j}}{\sum_{j=0}^n C_j(1+i)^{-j}}$$

Em que: R_j= receita no final do ano j; C_j= custo no final do ano j; i= taxa de desconto; j= período de ocorrência de R_j e C_j; e n= duração do projeto, em anos.

Tabela 11.1 - Custo de implantação do viveiro para produção de mudas via estaquia caulinar de *Pereskia aculeata* Mill.

Descrição	Total	Valor unitário (U\$)	Investimento (U\$)	Depreciação (anos)	Manutenção (anos)
Estrutura					
Casa de vegetação (m ²)	55,00	408.26	22.454.55	25	5
Casa de sombra (m ²)	19,00	14.29	271.44	25	5
Escritório (m ²)	7,46	33.80	252.18	25	5
Irrigação					
Casa de vegetação (m ²)	55,00	15.72	864.56	10	5
Casa de sombra (m ²)	19,00	3.38	64.18	10	5
Pleno Sol (m ²)	16,96	3.29	55.76	10	5
Abastecimento de água	1,00	200.00	200.00	10	5
Construção Civil					
Casa de bombas (m ²)	8,45	19.17	162.03	25	3
Construção geral (m ²)	106,87	25.87	2.764.26	25	5
Outros					
Energia elétrica (Kwh)	1	1820.00	1820.00	10	10
Automação	1	1515.00	1515.00	10	10
Propagação Vegetativa					
Bandejas (unidade)	123	6.67	820.00	10	2
Tubeletes (unidade)	23000	0.03	690.00	10	2
Placas de Identificação (unidade)	11500	0.06	690.00	10	2
Total			32.623.95		
Imprevistos (% do investimento)			3.262.31		

* Câmbio de R\$ 3,30 o dólar (06/2017).

Tabela 11.2 - Custo de operação do viveiro para produção de mudas via estaquia caulinar de *Pereskia aculeata* Mill.

Descrição	Quantidade	Valor unitário (U\$)	Investimento (U\$)
Mão de obra + encargos (horas)	2	567.88	1135.76
Substrato Plantmax® (m ³)	7.31	409.31	2992.06
Energia elétrica (Kwh)	6000	0.19	1140.00
Água (m ³)	192,36	4.71	906.02
EPIs e ferramentas	-	-	900.00
Total			5.933.87

11.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No sistema de produção de mudas via propagação vegetativa via estaquia caulinar de *Pereskia aculeata*, fica visível que na distribuição dos custos totais, houve um maior o custo para o de implantação, sendo que o valor estimado do custo de produção por mudas foi de U\$\$ 0.28 (Tabela 11.3; Figura 11.1).

Tabela 11.3 - Estimativa de custo de implantação e operação para produção de muda via estaquia caulinar de *Pereskia aculeata* Mill.

Especificação dos custos	Sistema de produção de 1 muda via estaquia caulinar
Implantação (U\$\$)	0.24
Operação (U\$\$)	0.04
Total/muda (U\$\$)	0.28

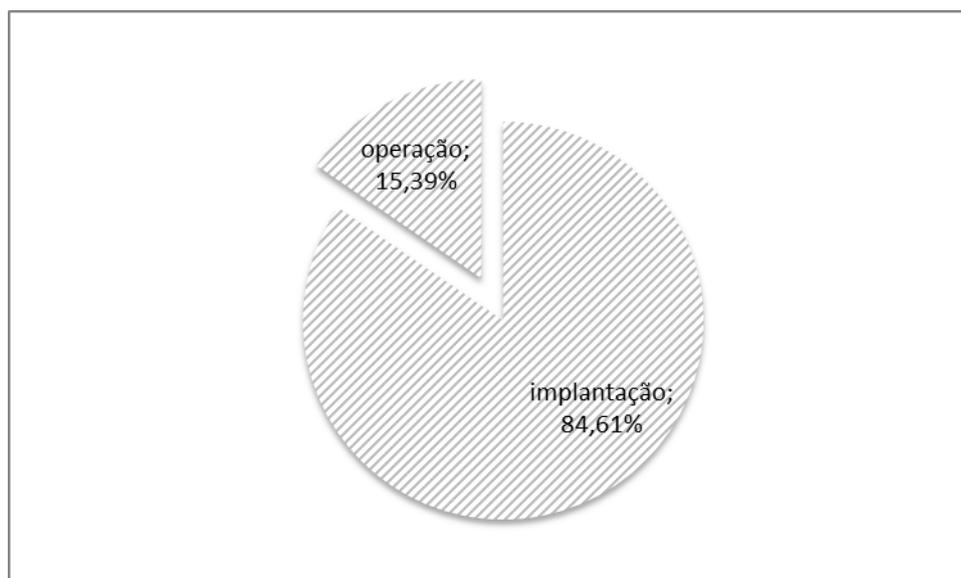


Figura 11.1 - Distribuição da porcentagem do custo total de produção de mudas via estaquia caulinar de *Pereskia aculeata*.

Vale ressaltar que o custo de produção de mudas pode variar entre empresas considerando o mesmo sistema de produção. Isto ocorre devido às diferenças regionais e estratégicas de cada gestão (DIAS et al., 2011).

Ao analisar a relação benefício/custo para o sistema de produção via estaquia caulinar, considerando dois preços de mudas (U\$\$1.52 e U\$\$ 3.03), foram obtidos valores de 5.44 e 10.84, respectivamente, sendo 444 e 984% superiores aos custos

descontados (Tabela 11.4). Esses resultados mostram que o sistema de produção de mudas de *Pereskia aculeata* é lucrativo, sendo que quando o preço de venda é de U\$\$ 3.03 o sistema apresenta-se mais lucrativo, isto porque quanto maior a relação benefício/custo, mais viável economicamente será a atividade (SILVA et al., 2005).

Tabela 11.4 – Análise de sensibilidade de dois cenários para vendas de mudas de *Pereskia aculeata* Mill. produzidas por estaquia caulinar.

Descrição	Preço de venda da muda (U\$\$)	
	1.52	3.03
Lucro/muda (U\$\$)	1.24	2.75
Receita anual (U\$\$)	209.760.00	418.140.00
Custo anual (U\$\$)	38.557.82	38.557.82
Lucro/ano (U\$\$)	171.202.18	379.582.17
Relação benefício/custo	5.44	10.84
Retorno Líquido (%)	444.01	984.45
Ponto de nivelamento (mudas)	25.366.98	12.725.35

Nota-se que o lucro/muda será sempre maior quanto maior for o preço de venda e, conseqüentemente maior será o lucro/ano (Tabela 11.4). Este lucro estimado foi de U\$\$ 171.202.18 e de U\$\$ 379.582.17, quando o preço de venda foi de U\$\$ 1.52 e U\$\$ 3.03, respectivamente. Isto ocorre devido o custo para a produção das mesmas quantidades de mudas produzidas no período ser o mesmo e, com o aumento do seu preço de venda, maior será sua receita e, conseqüentemente seu lucro. Logo, o retorno líquido também será maior quanto maior for o preço de venda e, a quantidade de mudas necessárias para que o empreendimento não gere prejuízos (ponto de nivelamento) será inferior.

A maximização do lucro dentro de uma econômica capitalista, pode ser vista de três formas: aumentando a receita mantendo o custo constante, diminuindo os custos a um mesmo nível de receita ou; ambas as coisas simultaneamente (GRAÇA et al., 1992). Portanto, uma das formas de aumentar a receita sem alterar o preço de venda seria reduzir os custos com o substrato. Escolhendo outro substrato que mantenha a mesma qualidade e porcentagem de enraizamento das estacas para a produção das mudas, pode-se ter uma redução significativa de seus custos, aumentando assim a sua receita.

A contabilidade de custos é uma ferramenta na qual permite ao gestor visualizar suas operações, possibilitando decidir quais insumos são os mais rentáveis e qual é a melhor alternativa para produzir as mudas com a mesma qualidade e menor custo (NEGRA et al., 2015). O controle e gerenciamento destes custos é importante, visto que mudas de má qualidade devido ao erro na escolha ou gestão de um insumo podem acarretar em problemas futuros de desenvolvimento e rendimento quando forem transplantada para o campo.

O sucesso de um projeto depende de sua prévia avaliação, que resulta em racionalização das atividades a fim de maximizar a produtividade e minimizar os custos de produção, mantendo ou aumentando a qualidade das mudas produzidas (SILVA et al., 2004).

Devido à escassez na oferta de mudas de *Pereskia aculeata*, observa-se que o sucesso na sua produção está no baixo custo, e como a demanda ainda é baixa, o preço da comercialização torna-se elevado a fim de que o empreendimento torne-se excelente e rentável investimento comercial. No entanto, caso o produtor já tenha a estrutura pode ser interessante produzir esta espécie e, o valor da comercialização pode vir a ser menor.

11.4. CONCLUSÃO

Nas condições em que foi realizado o presente experimento, pode-se concluir que a análise econômica é importante e decisiva para o planejamento e gestão da atividade. A lucratividade dependerá da escolha de insumos e preço de venda do produto final.

REFERÊNCIAS

DIAS, B. A. S.; MARQUES, G. M.; SILVA, M. L.; COSTA, J. M. F. N. Análise econômica de dois sistemas de produção de mudas de eucalipto. **Floresta e Ambiente**, v. 18, n. 2, p. 171-177, 2011.

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

GOMES, D. R.; SPERANDIO, H. V.; CALDEIRA, M. V. W. Aspectos técnicos à implantação de viveiros de seringueira. In: Encontro Latino Americano de iniciação científica, 13., 2012, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos: UNIVAP, 2012. 03 p.

GRAÇA, L. R.; NAKAO, A. H. Custos de produção de mudas florestais através de planilhas eletrônicas. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2, 1991, Curitiba. **Anais...** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1992. v.2. p. 157-167.

LANGER, M.; COAN, F. M. J.; JOSENDER, R. V. Determinação de custo na produção de muda de eucalipto (*Eucalyptus urograndis*) para reflorestamento na região de Sinop-MT. In: IV Ciclo de Palestras em Ciências Sociais Aplicadas da Unemat, 2010. Sinop. **Anais...** Sinop: UNEMAT, 2010.

NEGRA, C. A. S.; PEREIRA, G. R.; FERREIRA, V. V. Custos com o processo de produção de mudas clonais de eucalipto – comparação entre custo do período e custo variável. **Revista multidisciplinar da área de ciências sociais aplicadas**, n. 2, p. 353-370, 2015.

NOAL, R. A.; FERRARI, B. P.; COSTA, M. V. C. G.; BUENO, M. P.; BERTOLIN, D. C. Custo operacional de produção de mudas de seringueira: estudo de caso. **Informações econômicas**, v. 43, n. 5, p. 32-40, 2013.

ROCHA, D. R. C.; PEREIRA JÚNIOR, G. A.; VIEIRA, G.; PANTOJA, L.; SANTOS, A. S.; PINTO, N. A. V. D. Macarrão adicionado de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller) desidratado. **Alimentos e Nutrição**, v. 19, n. 4, p. 459-465, 2008.

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

SILVA, K. R.; MINETTI, L. J.; FIEDLE, N. C.; VENTUROLI, F.; MACHADO, E. G. B.; SOUZA, A. P. Custos e rendimentos operacionais de um plantio de eucalipto em região de cerrado. **Revista árvore**, v. 28, n. 3, p. 361-366, 2004.

SILVA, M. L.; JACOVINE, L. A. G.; VALVERDE, S. R. **Economia Florestal**. 2 ed. Viçosa: UFV, 2005.

SILVA, M. A.; PRADO, R. A. D. P.; PEREIRA, A. R. M. S. **Precificação em organizações do terceiro setor**. XVIII Congresso Brasileiro de Custos, Rio de Janeiro, 07 a 09 de novembro de 2011.

SILVEIRA, M. G. Ensaio nutricional de *Pereskia* spp.: Hortaliça não convencional. 174 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.

SOUZA, M. R. M.; CORREA, E. J. A.; GUIMARÃES, G.; PEREIRA, P. R. G. O potencial do ora-pro-nobis na diversificação da produção agrícola familiar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 3550-3554, 2009.

VASCONCELOS, Y. L.; YOSHITAKE, M.; FRNAÇA, S. M.; SILVA, G. F. Métodos de custeio aplicáveis em viveiros florestais. **Custos e agronegócio**, v. 8, n. 2, p. 158-175, 2012.

WANG, S. H.; ASCHERI, J. L.; ALBUQUERQUE, M. G.; BORGES, G. G. Technological and sensory characteristics of noodles fortified with different contents

of a flour made with ora-pro-nobis *Pereskia aculeata* Mill. **Alimentaria**, v. 276, n. 9, p. 91-96, 1996.

12. CONCLUSÕES GERAIS

Nas condições em que foram desenvolvidos os experimentos com *Pereskia aculeata* Mill., é possível concluir que: a espécie é de fácil enraizamento, sendo sua rizogênese direta, podendo ser coletado o material vegetal nas quatro estações do ano, recomendando-se o uso do substrato Plantmax® para obtenção de maior enraizamento e respectivas massa fresca e seca de raízes/estaca.

O estudo anatômico do caule apresentou caracteres estruturais que contribuem na identificação da espécie, porém isoladamente não apresentam valor taxonômico para a sua diferenciação. No entanto, não foram observadas barreiras anatômicas ao enraizamento das estacas no outono.

Recomenda-se o consumo da farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata*, por apresentar melhor qualidade nutricional, com elevados teores de proteína e fibras, bem como de minerais, principalmente potássio, cálcio, ferro, manganês e zinco devido apresentarem uma maior concentração.

Além disso, a farinha de folhas secas possui grande quantidade de aminoácidos essenciais principalmente o triptofano e a lisina.

Dentre as preparações de macarrão talharim estudadas, foi possível concluir que o macarrão talharim preparado com a substituição de 30% de farinha de trigo por 30% de farinha de folhas secas de *Pereskia aculeata* foi o que apresentou melhores teores de cinzas, lipídeos, proteínas e fibras, apresentando ainda os menores valores calóricos totais e melhores resultados para os minerais fósforo, sódio, potássio, magnésio, cálcio, ferro, manganês e zinco. Devido a esta boa qualidade nutricional, é a mistura mais indicada para o consumo humano.

Os cupcakes elaborados com farinha de *Pereskia aculeata* são uma alternativa de consumo de um produto com propriedades funcionais e com excelente valor nutricional. Por apresentarem resultados semelhantes para os minerais, fósforo, sódio, magnésio, cobre e zinco, além de apresentarem boa quantidade de fibras e proteínas, os cupcakes preparados com farinha de folhas secas e com farinha de folhas+caules secos de *Pereskia aculeata* são os mais indicados para o consumo.

Os sucos de laranja lima preparados com farinha de folhas secas e com folhas frescas de *Pereskia aculeata* apresentaram boa qualidade nutricional para os

minerais, fósforo, sódio, potássio, magnésio, cálcio, cobre, ferro e manganês. Devido a boa qualidade nutricional, os sucos preparados com *Pereskia aculeata*, sejam com farinha de folhas secas e de folhas+caules secos ou folhas frescas são os mais indicado para o consumo humano.

A adição de 10% e 30% de farinha de folhas de *Pereskia aculeata* em receitas de macarrão e pão foi bem aceita pelos julgadores, em substituição a farinha de trigo. O nível de preferência dos julgadores foi pelo macarrão e pão com a adição de 10% de farinha de *Pereskia aculeata*. Para as receitas de pizza, a maior aceitação se deu para aquelas sem a adição de farinha de *Pereskia aculeata*; ou seja, a receita tradicional, sendo muito difícil modificar tal alimento e ainda continuar na preferência da população.

A farinha produzida a partir de folhas e caules de *Pereskia aculeata* pode não ser adequada para garantir níveis satisfatórios de crescimento quando fornecida na dieta como única fonte proteica, porém deve ser considerada a sua adequação na manutenção do metabolismo proteico no organismo indicado pelo RPL. Além disso, ao determinar o seu PDCAAS pode-se concluir que a limitação significativa de triptofano explica o rendimento insatisfatório de seus índices proteicos RPL e QEP, quando comparados ao padrão caseína. Entretanto, por apresentar poucos limitantes, torna-se um alvo elegível para a complementação proteica com outras fontes vegetais sendo, dessa forma, capaz de suprir as necessidades proteicas da dieta de humanos.

A análise econômica para a produção de mudas via estaquia caulinar é uma ferramenta importante e decisiva para o planejamento e gestão da atividade de viveiristas, sendo que a lucratividade depende da escolha de insumos e preço de venda do produto final.

13. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pereskia aculeata é uma planta que se desenvolve muito bem em diferentes ambientes e produz uma boa quantidade de folhas, as quais podem ser utilizadas para a alimentação. A única desvantagem da espécie é a presença de espinhos, sem no entanto essa característica afetar o seu sabor.

Suas folhas possuem uma grande quantidade de mucilagem, as quais quando consumidas in natura chegam a lembrar do quiabo. No entanto, para quem não tem afinidade por esse paladar, é possível fazer a farinha com suas folhas e, com isso, produzir diversos tipos de alimentos como: macarrão, pão, pizza e cupcakes dentre outros.

Os alimentos produzidos com a farinha de folhas de *Pereskia aculeata* ficam com cores mais esverdeadas devido à presença de clorofila em suas folhas. O sabor destes é alterado conforme a quantidade de farinha adicionada ao alimento. É possível dizer que os alimentos feitos a partir da farinha de *Pereskia aculeata* possuem um sabor único e diferenciado, não sendo amargo como quando comparado ao consumo das folhas in natura. A descrição de sabor e odor de *Pereskia aculeata* é dificultada por não existir outro alimento familiar à dieta humana, o qual possa ser utilizado para comparação. No entanto, observações pessoais ao longo deste projeto afirmam que em todas as preparações executadas, essas variáveis se alteram conforme a quantidade utilizada. Recomenda-se veemente que mais pessoas experimentem as misturas, pois além de comporem alimentos saborosos, são ricos em proteínas, fibras e minerais.

Devido ao alto teor de proteínas encontrado em suas folhas é possível sugerir que a planta seja utilizada como suplementação em academias para aqueles que desejam ganhar massa magra. Vale lembrar ainda que sua utilização é muito importante no combate à desnutrição.

É sabida da importância notória da espécie, mas a comercialização da farinha de *Pereskia aculeata* não é facilmente encontrada, e quando o é, seu custo é alto, uma vez que, para a produção de 100 g de farinha é necessário 1 Kg de folhas frescas. Desta forma, é de suma importância o incentivo de plantio visto que a espécie é de fácil enraizamento, viabilizando a utilização de maior número de pessoas com acesso a esta planta tão importante para a saúde.

REFERÊNCIAS

ACCORSI, W.; DOSOUTO, R. Ladainha comestível. **Revista Globo Rural**, v. 244, p. 2, 2006.

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

ALBUQUERQUE, M. G. P. T.; SABAA-SRUR, A. U. O.; FREIMAN, L. O. Composição centesimal e escore de aminoácidos em três espécies de orapronobis (*Pereskia aculeata* Mill., *P. bleu* De Candolle e *P. pereskia* (L) Karsten). **Boletim SBCTA**, v. 25, n. 1, p. 7-12, 1991.

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

ALMEIDA, M. E. F. **Farinha de folhas de cactáceas do gênero *Pereskia*: Caracterização nutricional e efeito sobre ratos Wistar submetidos à dieta hipercalórica**. 126 f. Tese (Doutorado em Agroquímica), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

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

BARBOSA, C. K. R.; FINGER, F. L.; CASALI, V. W. D.; OLIVEIRA, L. S.; PEREIRA, D. M. Manejo e conservação pós-colheita de *Pereskia aculeata* Mill. em temperatura ambiente. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, 2012.

BATISTA, L. M. L.; SILVA, W. J. M.; ALMEIDA, M. A. B.; RODRIGUES, A. C. P.; ALVES, T. N. P. Perfil Nutricional de Crianças Assistidas pela Pastoral do Bairro

Borboleta, Juiz de Fora, MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 2., 2004. Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2004.

BRASIL. **Alimentos regionais brasileiros. Ministério da Saúde.** Brasília, DF, 2002. (Série F. Comunicação e Educação em Saúde).

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

BRASIL. **Formulário de fitoterápicos da farmacopeia brasileira.** Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília, 2011. 126 p.

BUTTERWORTH, C. A.; WALLACE, R. S. Molecular phylogenetics of the leafy cactus genus *Pereskia* (Cactaceae). **Systematic Botany**, , v. 30, n. 4, p. 800-808, 2005.

CARVALHO, E. G.; SOARES, C. P.; BLAU, L.; MENEGON, R. F.; JOAQUIM, W. M. Wound healing properties and mucilage content of *Pereskia aculeata* from different substrates. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 24, n. 6, p. 677-682, 2014.

CASTRO, N. C. C.; SCIO, E. The biological activities and chemical composition of *Pereskia* Species (Cactaceae): a review. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 69, n. 3, p. 189-195, 2014.

DAU, L.; LABORIAU, L. G. Temperature control of seed germination in *Pereskia aculeata* Mill. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 2, n. 46, p. 311-322, 1974.

DIAS, A. C. P.; PINTO, N. A. V. D.; YAMADA, L. T.; MENDES, K. L.; FERNANDES, A. G. Avaliação do consumo de hortaliças não convencionais pelos usuários das unidades do programa saúde da família (PSF) de Diamantina, MG. **Alimentos e Nutrição**, v. 16, n. 3, p. 279-284, 2005.

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

EDWARDS, E. J.; DONOGHUE, M. J. *Pereskia* and the origin of the cactus lifeform. **The American Naturalist**, v. 167, n. 6, p. 777-793, 2006.

FREITAS, M. F. Cactaceae da área de proteção ambiental da massambaba, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, v. 42/44, p. 67-91, 1992.

GEHRIG, H. H.; HEUTE, V.; KLUGE, M. Toward a better knowledge of the molecular evolution of phosphoenolpyruvate carboxylase by comparison of partial cDNA sequences. **Journal of Molecular Evolution**, v. 46, p. 107-114, 1998.

KIM, L. S.; WATERS, R. F.; BURKHOLDER, P. M. Immunological activity of larch arabinogalactan and echinaceae: a preliminary, randomized, double-blind, placebo-controlled trial – Larch and Echinacea Original Research. **Alternative Medicine Review.**, v. 7, n. 2, p. 138-149, 2002.

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

KOHMANN, L. M. ; MARQUARDT, K.; KINUPP, V. F. **Aceitação de produtos alimentícios elaborados a partir de plantas nativas.** In: Salão de Iniciação Científica (18.: 2006: Porto Alegre). Livro de resumos, v. 1, resumo 258, p. 211. Porto Alegre: UFRGS, 2006.

LIMA-JUNIOR, F. A.; CONCEIÇÃO, M. C.; RESENDE, J. V.; JUNQUEIRA, L. A.; PEREIRA, C. G.; PRADO, M. E. T. Response surface methodology for optimization of the mucilage extraction process from *Pereskia aculeata* Miller. **Food Hydrocolloids**, v. 33, n. 1, p. 38-47, 2013.

LOPES, W. A. L.; SOUZA, L. A.; MOSCHETA, I. M.; ALBIERO, A. L. M.; MOURÃO, K. S. M. A comparative anatomical study of the stems of climbing plants from the forest remnants of Maringá, Brazil. **Gayana Botanica**, v. 65, n. 1, p. 28-38, 2008.

MARCHESE, J. A.; MING, L. C.; DUCATTI, C.; BROETTO, F.; SILVA, E. T.; LEONARDO, M. Carbon isotope composition as a tool to control the quality of herbs and medicinal plants. **Photosynthetica**, v. 44, n. 1, p. 155-159, 2006.

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

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

MERCÊ, A. L.; LANDALUZE, J. S.; MANGRICH, A. S.; SZPOGANICZ, B.; SIERAKOWISKI, M. R. Complexes of arabinogalactan of *Pereskia aculeata* and Co^{2+} , Cu^{2+} , Mn^{2+} e Ni^{2+} . **Bioresource Technology**, v. 76, n. 1, p. 29-37, 2001.

NETTO, M. M. Ora-pro-nobis em Pompéu: gastronomia na serra de Sabará/MG. **Geograficidade**, v. 4, 2014.

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

PATERSON, I. D.; DOWNIE, D. A.; HILL, M. P. Using molecular methods to determine the origin of weed populations of *Pereskia aculeata* in South Africa and its relevance to biological control. **Biological Control**, v. 48, n. 1, p. 84-91, 2009.

ROCHA, S. A.; LIMA, G. P. P.; LOPES, A. M.; BORGUINI, M. G.; CICCONE, V. R.; BELUTA, I. Fibras e lipídios em alimentos vegetais oriundos do cultivo orgânico e convencional. **Revista Simbio-Logias**, v. 1, n. 2, p. 1-9, 2008.

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

SANTOS, L. S.; OLIVEIRA, L. M.; ANDRADE, R. R.; QUEIROZ, C. R. A. A.; GALBIATTI, J. A.; PAVANI, L. C. Produção de licor de frutos de ora-pro-nobis. In: MOSTRA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DE ALIMENTOS, 2011, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: IFTM, 2011b. p. 1-4.

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

SCHEINVAR, L. **Flora Ilustrada Catarinense: Cactaceas**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1995. v. 1, 377 p.

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

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

SILVEIRA, M. G. **Ensaio nutricional de *Pereskia* spp.:** Hortaliça não convencional. 174 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.

SOUZA, M. R. M.; CORREA, E. J. A.; GUIMARÃES, G.; PEREIRA, P. R. G. O potencial do ora-pro-nobis na diversificação da produção agrícola familiar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 3550-3554, 2009.

SOUZA, C. O.; SILVA, R. C. R.; ASSIS, A. M. O.; FIACCONE, R. L.; PINTO, E. J.; MORAES, L. T. L. P. Associação entre inatividade física e excesso de peso em

adolescentes de Salvador, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 13, n. 3, p. 468-475, 2010.

SOUZA, L. F. **Aspectos fitotécnicos, bromatológicos e componentes bioativos de *Pereskia aculeata*, *Pereskia grandifolia* e *Anredera cordifolia***. 113 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

TAKEITI, C. Y.; , ANTONIO, G. C.; MOTTA, E. M. P.; COLLRES-QUEIROA, F. P.; PARK, K. J. Nutritive vegetable (*Pereskia aculeata* Mill). **Internacional Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 60, p.1-13, 2009.

TOFFANELI, M. B. D.; RESENDE, S. G. Sistemas de condução na produção de folhas de Ora-pro-nobis. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 3, p. 466-469, 2011.

VASQUES-ARAUJO, T.; JOAQUIM, W. M. **Análise da germinação de sementes de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata*) in vitro**. X Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, Universidade do Vale do Paraíba, 2007.

WANG, S. H.; ASCHERI, J. L.; ALBUQUERQUE, M. G.; BORGES, G. G. Technological and sensory characteristics of noodles fortified with different contents of a flour made with ora-pro-nobis *Pereskia aculeata* Mill. **Alimentaria**, v. 276, n. 9, p. 91-96, 1996.

ZAPPI, D.; TAYLOR, N. P.; SANTOS, M. R.; LAROCCA, J. **Cactaceae in lista de espécies da flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB1636>>. Acesso em: 25 maio 2017.

ANEXO I

RECEITAS

1. OMELETE COM ORA-PRO-NOBIS



Ingredientes:

- 5 ovos
- 6 fatias peito de peru
- 2 colheres de sopa de requeijão
- 1 a 2 colheres de chá de farinha de ora-pro-nobis
- gordura de bacon
- sal e pimenta a gosto
- orégano a gosto

Modo de Preparo:

Em uma frigideira coloque a gordura do bacon para untar. Em um recipiente separado misture o ovo, peito de peru, requeijão, farinha de ora-pro-nobis, orégano, sal e pimenta. Em seguida coloque a mistura na frigideira e tampe, quando estiver firme vire o omelete para que os dois lados fiquem dourados. Sirva ainda quente.

2. COUVE-FLORES DE FORNO COM MOLHO BRANCO DE ORA-PRO-NOBIS



Ingredientes:

- 1 couve-flor
- 2 colheres de farinha de trigo
- leite
- ½ colher de sopa de manteiga
- ½ colher de sopa de requeijão
- noz moscada (ralada)
- sal a gosto
- pimenta a gosto
- orégano a gosto

Modo de Preparo:

Em uma panela cozinhe a couve-flor. Em outra panela coloque a manteiga e quando esta derreter adicione a farinha e mexa com fouet. Na sequência adicione o leite aos poucos e sempre mexendo com um fouet para não empelotar. A quantidade de leite varia conforme a quantidade de molho desejado, o qual deve ser mexido até engrossar. Na sequência adicione o requeijão, noz moscada ralada, sal, pimenta e orégano. Quando o molho estiver pronto coloque a couve-flor numa forma e o molho por cima e leve ao forno para finalizar o processo. Se desejar coloque queijo ralado por cima antes de levar ao forno. Sirva quente.

3. ARROZ INTEGRAL COM FARINHA DE ORA-PRO-NOBIS



Ingredientes:

- 1 xícara de arroz integral
- 1 colher de sopa de cebola
- 3 xícaras de água
- 1 a 2 colheres de chá de farinha de ora-pro-nobis
- sal a gosto

Modo de Preparo:

Em uma panela coloque a cebola e um poquinho de água para fritar a cebola na água. Na sequência coloque o arroz e refogue. Adicione a água para cozinhar o arroz. Após o arroz estar pronto adicione a farinha de ora-pro-nobis e misture bem.

4. CUPCAKE DE ORA-PRO-NOBIS COM COBERTURA DE BRIGADEIRO



Ingredientes:

- 200 g de ovos
- 200 g de açúcar
- 200 g de fécula de batata
- folhas frescas de ora-pro-nobis ou 1 colher de sopa de farinha de ora-pro-nobis

Cobertura:

- 1 colher de sopa de manteiga
- 1 lata de leite condensado
- 1 lata de creme de leite
- 3 colheres de sopa de chocolate em pó

Modo de Preparo:

Para o cupcake, bata os ovos com o açúcar em temperatura ambiente, em velocidade alta até obter um creme claro e bem fofo. Retire da batedeira e acrescente aos poucos a fécula de batata, misturando sempre em movimentos de baixo para cima e cuidando para não ficar grumos. Caso deseje usar a farinha de ora-pro-nobis, adicione-a junto com a fécula de batata. No entanto se desejar utilizar a folha fresca, primeiramente bata a folha fresca no liquidificador com um pouco de água a fim de que fique um creme e adicione antes da fécula de batata e bata na batedeira em velocidade baixa só até misturar bem o creme de folhas frescas com o creme claro. Em seguida, coloque a massa nas formas de cupcake untadas com papel manteiga ou se preferir direto na forminha que deseja utilizar. Asse em forno pre-aquecido a temperatura de 180 graus. O tempo para assar em forno convencional é de aproximadamente 35-40 minutos.

Para a cobertura, em uma panela derreta a manteiga e na sequência coloque o leite condensado, creme de leite e o chocolate em pó. Vá mexendo até o ponto de brigadeiro. Em seguida coloque a cobertura de brigadeiro em cima do cupcake já assado e sirva.

5. MACARRÃO CASEIRO DE ORA-PRO-NOBIS



Ingredientes:

- 180 g de farinha de trigo
- 200 g de sêmola de grano duro
- 4 ovos
- 20 g de farinha de ora-pro-nobis

Modo de preparo:

Misture a farinha de trigo peneirada com a sêmola de grano duro e com a farinha de ora-pro-nobis. Bata os ovos no liquidificador ou com a ajuda de um fouet. Despeje os ovos batidos em um bowl. Misture os ovos com as farinhas, mas não coloque toda a farinha, pois sua massa pode ficar muito úmida ou seca demais, pois cada ovo tem um tamanho diferente. Misture até a massa ficar elástica e homogênea sem grudar nos dedos. Deixe a massa descansar por 20 minutos envolvida em um filme de pvc para não ressecar. Divida a massa e comece a passar no cilindro. Cilindre a massa algumas vezes até obter a espessura desejada. Após aberta intercale a massa com sêmola para não grudar. Em seguida corte a massa no próprio cilindro ou manualmente com uma faca. Se a massa for servida imediatamente, já pode ser cozida. Caso contrário, deixe a massa secar em um varal ou sobre a bancada sempre envolvida de sêmola. Faça um molho de sua preferência para servir com a massa de macarrão.