

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel**  
**Programa de Pós-Graduação em Agronomia**

**Dissertação**



**Caracterização e avaliação sensorial de frutos de pitaya (*Hylocereus* spp.)**

**Filipe de Oliveira Lessa**

**Pelotas, 2019**

**Filipe de Oliveira Lessa**

**Caracterização e avaliação sensorial de frutos de pitaya (*Hylocereus spp.*)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientadora: Dra. Zeni Fonseca Pinto Tomaz  
Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Márcia Wulff Schuch

Pelotas,

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

L638c Lessa, Filipe de Oliveira

Caracterização e avaliação sensorial de frutos de pitaya (Hylocereus spp.) / Filipe de Oliveira Lessa ; Zeni Fonseca Pinto Tomaz, orientadora ; Márcia Wulff Schuch, coorientadora. — Pelotas, 2019.

51 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2019.

1. Dragon fruit. 2. Fitoquímica. 3. Físico-química. I. Tomaz, Zeni Fonseca Pinto, orient. II. Schuch, Márcia Wulff, coorient. III. Título.

CDD : 634

Elaborada por Gabriela Machado Lopes CRB: 10/1842

Filipe de Oliveira Lessa

**Caracterização e avaliação sensorial de frutos de pitaya (*Hylocereus spp.*)**

Banca examinadora:

Zeni Fonseca Pinto Tomaz

Dr.<sup>a</sup> em Agronomia pela Universidade Federal de Pelotas, UFPel (Orientadora).

Cari Rejane Fiss Timm

Dr.<sup>a</sup> em Agronomia pela Universidade Federal de Pelotas, UFPel.

Solange Machado Tonietto

Dr.<sup>a</sup> em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal de Pelotas, UFPel.

Roberta da Silva e Silva

Dr.<sup>a</sup> em Biologia Celular e Molecular Aplicada à Saúde pela Universidade Luterana do Brasil, Ulbra.

Dedico essa conquista a minha família.  
Principalmente meus pais, irmãos e sobrinhos.  
Que sempre apoiaram e auxiliaram em todas minhas decisões.

## **Agradecimentos**

À Deus e seus anjos por me proteger e guiar nessa caminhada.

À minha mãe e meu pai por compreender e auxiliar a superar em todos os desafios diários que a vida me apresenta.

Ao meu irmão Tiago por ser meu melhor amigo e meu principal exemplo de honestidade e trabalho.

À minha irmã Patricia, por ser exemplo e incentivadora dos meus estudos.

Aos Cunhados Tainan e Diego por me presentear com meus sobrinhos e afilhados amados Pedro e Francisco, demonstrando quanto à união da nossa família é importante pra superar obstáculos.

Aos meus colegas da Enologia que me acompanham na vida acadêmica até hoje, Inez, Dianini e Letícia, obrigado por todo apoio.

Aos meus amigos de longa data, Márcio, Darlan, Trimilico, Félix e Natanael, à Cheila e as loiras Ligi, Dieine, Dridri e Betina, à Murilo e Fagundes, entre outros tantos que fizeram parte dos meus melhores momentos de descontração, vocês são essenciais.

Ao meu primeiro orientador Raymundo e colega Fabiane, obrigado por todo apoio, incentivo e por me inserir no mundo da pesquisa, onde cresci tanto.

À Flávia, Jéssica, Andrio, Mariana e Juliana, pela amizade e forma que me acolheram e me fizeram sentir-se parte de um grupo.

Aos minhas colegas Bruna e Michele, obrigado pelo auxílio e dedicação

À minha orientadora Zeni Fonseca Pinto Tomaz, pelo acolhimento, sábias palavras, respeito e ensinamentos passados.

À minha co-orientadora Márcia Wulff Schuch, por ter me acolhido e orientado diante de dúvidas e dificuldades.

.A grupo Pitaya Sul Riograndense, especialmente ao Jorge e ao Rafael pela atenção e grande disponibilidade em auxiliar.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UFPel, por me oportunizar a realização do curso de Mestrado e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

Por fim, agradeço aos demais colegas do laboratório e funcionários da UFPel pelo apoio e respeito no cotidiano.

Muito Obrigado!

***“Quanto mais admitimos não saber, mais criamos oportunidades de aprender”***

***MARK MANSON***

## Resumo

LESSA, Filipe de Oliveira. **Caracterização e avaliação sensorial de frutos de pitaya (*Hylocereus spp.*)** 2019. 51f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019.

O aumento no consumo mundial de frutos exóticos favorece o cultivo da pitaya, visando impulsionar a cultura, o conhecimento das características e aceitabilidade do fruto são ferramentas que possibilitam explorar suas potencialidades. Neste contexto, este trabalho foi dividido em dois capítulos; o primeiro buscou-se caracterizar e o segundo identificar preferências e aceitabilidade de frutos de *Hylocereus undatus* (pitaya vermelha e polpa branca) e frutos de *Hylocereus costaricensis* (pitaya vermelha de polpa Pink). No primeiro capítulo, o objetivo foi avaliar os parâmetros físicos, físico-químicos e fitoquímicos de frutos de pitaya de polpa branca e vermelha produzidas no estado do Rio Grande do Sul. O delineamento experimental foi completamente casualizado, com cinco repetições, sendo que para as avaliações físicas, o esquema foi unifatorial, entretanto, para as avaliações físico-químicas e fitoquímicas o esquema foi bifatorial, onde além de espécie, também foi testada a porção do fruto. Conclui-se que frutos oriundos da espécie *H. undatus* (polpa branca) obtiveram maior comprimento e consequentemente, maior massa fresca de casca, para os parâmetros físicos. Frutos de *H. costaricensis* (polpa vermelha) foram responsáveis pelos maiores teores de fenóis e antocianinas totais, o que resultou em elevada capacidade antioxidante nestes frutos em relação aos de polpa branca. No segundo capítulo, o objetivo do trabalho foi avaliar os parâmetros sensoriais e aceitabilidade de frutos de pitaya de polpa branca e polpa vermelha produzidas no estado do Rio Grande do Sul. Para as avaliações sensoriais o delineamento foi inteiramente casualizado em esquema unifatorial, em que o fator de tratamento foi composto pela espécie com dois níveis *H. undatus* e *H. costaricensis*. Para caracterizar o perfil dos julgadores, o questionário foi composto de questões estruturadas agrupadas em quatro grupos, variáveis sociodemográficas, consumo de frutas, informações sobre pitaya e intenção de compra. Para a avaliação sensorial, os julgadores avaliaram os atributos cor, aroma, doçura, acidez, sabor e aceitação global, usando uma escala hedônica de nove pontos. Quanto aos resultados obtidos, os frutos de pitaya da espécie *H. costaricensis*, com casca vermelha e polpa vermelha (Pink), obtiveram maior aceitação pelos julgadores.

**Palavras Chave:** *Dragon Fruit*; Fitoquímica; Físico-química.

## Abstract

LESSA, Filipe de Oliveira. **Characterization and sensory evaluation of fruits of pitaya (*Hylocereus spp.*)** 2019. 51f. Dissertation (Master in Agronomy) - Postgraduate Program in Agronomy, Faculty of Agronomy Eliseu Maciel, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2019

The increase in the world consumption of exotic fruits favors the cultivation of pitaya, aiming to boost the culture, the knowledge of the characteristics and acceptability of the fruit are tools that allow to explore its potentialities. In this context, this work was divided into two chapters; the first was to characterize and the second to identify preferences and acceptability of *Hylocereus Undatus* fruits (red pitaya and white pulp) and fruits of *Hylocereus Costaricensis* (Pink pitaya red pitaya). In the first chapter, the objective was to evaluate the physical, physicochemical and phytochemical parameters of pitaya fruits of white and red pulp produced in the state of Rio Grande do Sul. The experimental design was completely randomized, with five replications. physical, the scheme was unifactorial, however, for the physico-chemical and phytochemical evaluations the scheme was bifactorial, where in addition to species, the fruit portion was also tested. It was concluded that fruits from the *H. undatus* species (white pulp) obtained a longer length and, consequently, a larger fresh hull mass, for the physical parameters. Fruits of *H. costaricensis* (red pulp) were responsible for the highest total phenol and anthocyanin contents, which resulted in a high antioxidant capacity in these fruits compared to white pulp. In the second objective, the objective of this work was to evaluate the sensory parameters and acceptability of pitaya fruits of white pulp and red pulp produced in the state of Rio Grande do Sul. For the sensorial evaluations the design was completely randomized in a uniform scheme, in which the factor of treatment was composed of the species with two levels *H. undatus* and *H. costaricensis*. To characterize the profile of the judges, the questionnaire was composed of structured questions grouped into four groups, sociodemographic variables, fruit consumption, pitaya information and purchase intention. For the sensorial evaluation, the judges evaluated the attributes color, aroma, sweetness, acidity, flavor and global acceptance, using a hedonic scale of nine points. Regarding the results obtained, the fruits of pitaya of the species *H. costaricensis*, with red peel and red pulp (Pink), obtained greater acceptance by the judges.

**Keywords:** Dragon Fruit; Phytochemistry; Physicochemical

## Lista de Figuras

- Figura 1- A- Casca interna e externa e polpa de frutos de *Hylocereus undatus* B- Casca interna e externa e polpa de frutos de *Hylocereus costaricensis*. UFPel, Capão do Leão – RS (LESSA, 2018) .....16
- Figura 2- A- Flor de *Hylocereus* polinizada B- Estádio inicial de formação do fruto de *Hylocereus*, Novo Hamburgo-Rs, (LESSA, 2018) .....17
- Figura 3 - Pomar didático de *Hylocereus* do Grupo Pitaya Sul Riograndse, Novo Hamburgo-Rs, (LESSA, 2018) .....22
- Figura 4- Questões relacionadas à intenção de compra de frutos de pitaya das espécies *H. undatus* (casca vermelha e polpa branca) e *H. costaricensis* (casca e polpa vermelha). Pelotas/RS, 2016/17 .....37

## Lista de Tabelas

Tabela 1- Variáveis físicas de frutos de pitaya das espécies <i>H. undatus</i> (casca vermelha e polpa branca) e <i>H. costaricensis</i> (casca e polpa vermelha). Pelotas/RS, 2016/17 .....	26
Tabela 2-Variáveis físico-químicas para diferentes porções dos frutos de pitaya das espécies <i>H. undatus</i> (casca vermelha e polpa branca) e <i>H. costaricensis</i> (casca e polpa vermelha). Pelotas/RS, 2016/17 .....	27
Tabela 3 - Variáveis fitoquímicas de frutos de pitaya das espécies <i>H. undatus</i> (casca vermelha e polpa branca) e <i>H. costaricensis</i> (casca e polpa vermelha). Pelotas/RS, 2016/17 .....	28
Tabela 4-Variáveis sociodemográficas, do consumo de frutas, informações sobre pitaya referente aos julgadores (n = 50). Pelotas/RS, 2016/17 .....	35
Tabela 5-Variáveis sensoriais de frutos de pitaya das espécies <i>H. undatus</i> (casca vermelha e polpa branca) e <i>H. costaricensis</i> (casca e polpa vermelha). Pelotas/RS, 2016/17 .....	36

## **Lista de Anexos**

Anexo A - Tabelas de correlação de Pearson.....	48
Anexo B - Questionário de recrutamento de provador.....	50
Anexo C - Ficha de avaliação de amostras de pitaya.....	51

## Sumário

1. Introdução.....	14
2. CAPÍTULO 1 Parâmetros físico-químicos e fitoquímicos de frutos de pitaya de polpa branca e vermelha.....	19
2.1. Introdução.....	19
2.2. Material e Métodos.....	21
2.3. Resultados e Discussão.....	24
2.4. Conclusões.....	29
3. CAPÍTULO 2 – Análise sensorial de frutos de pitaya de polpa branca e vermelha.....	30
3.1. Introdução.....	30
3.2. Material e Métodos.....	32
3.3. Resultados e Discussões.....	34
3.4. Conclusões.....	37
4. Considerações Finais.....	38
Referências.....	39
Anexos.....	47

## 1. Introdução

A produção mundial de frutas torna-se cada vez mais expressiva economicamente, apresentando crescimento contínuo. No triênio 89/91 foram colhidas 420,0 milhões de toneladas. Em 1996 ultrapassou 500,0 milhões de toneladas, o último dado do volume de frutas colhidas no mundo, no ano de 2014 colheu-se um volume de 830,4 milhões de toneladas (SEAB/DERAL, 2017).

Os maiores produtores mundiais de frutas são China, Índia e Brasil, com 250,9; 89,9 e 40,2 milhões de toneladas colhidas em 2014, respectivamente. No Brasil, a produção de frutas ocupa cerca de 2,6 milhões de hectares e está concentrada principalmente em pequenas e médias propriedades, empregando aproximadamente 27% da mão de obra agrícola (SEAB/DERAL, 2015; TREICHEL et al., 2016).

De acordo com Silva (2014) o Brasil apresenta uma das maiores diversidades de espécies frutíferas do mundo em função da ampla extensão territorial, variedade de clima e solo, o que possibilita boas condições ecológicas para o desenvolvimento de novas opções de cultivo e comercialização. Entre as principais frutíferas produzidas no Brasil podemos destacar a laranja e a banana que são, respectivamente, as mais representativas, considerando a área plantada e o volume de frutos colhidos em toneladas (TREICHEL et al., 2016).

No entanto, o mercado de frutas exóticas tem despertado interesse em consumidores e produtores de todo o mundo, sendo a Pitaya mundialmente conhecida como “Fruta do Dragão” uma fruta rústica pertencente à família *Cactaceae* e ao gênero *Hylocereus*, que apresenta grande potencial (LONE et al., 2014). Mesmo sendo encontrada vegetando naturalmente em muitas regiões do México, seu cultivo comercial no país de origem também é muito recente, ocorrendo há pouco mais de duas décadas (MARTÍNEZ HERNÁNDEZ., 2013).

A comercialização de pitaya no CEAGESP, um dos principais centros de distribuição de frutos do país, apresentou um aumento de mais de 250% entre os anos de 2007 a 2012 atingindo a marca anual de aproximadamente 300 toneladas,

em 2017 a venda superou 600 toneladas, sendo o município de Farroupilha -RS um dos três principais fornecedores desta exótica fruta (CEAGESP, 2019;SIEM, 2013).

A família *Cactaceae* possui cerca de 120 gêneros distribuídos quase exclusivamente nas Américas, onde cerca de 35 espécies expressam potencial para cultivo comercial com finalidade de alimentação, principalmente as pertencentes aos gêneros *Hylocereus*, *Selenicereus*, *Cereus*, *Leptocereus*, *Escontria*, *Myrtilloactos*, *Stenocereus* e *Opuntia* (MIZRAHI et al. 1997; ZAPPI et al., 2007).

As espécies da família *Cactaceae*, possivelmente são originárias da América do Norte, Central e do Sul, essas plantas são capazes de tolerar seca, calor, solo pobre e o frio, sendo totalmente adaptáveis foram amplamente distribuídas em zonas costeiras de montanhas e florestas tropicais (LUDERS; MC MAHON, 2006). Esta abrangência da família foi possível devido a modificações estruturais apresentadas por essas plantas, como a redução ou ausência de folhas, caule para armazenamento de água, superfícies recobertas com ceras naturais e a abertura noturna dos estômatos para a absorção de dióxido de carbono (MARENCO; LOPES, 2011).

O gênero *Hylocereus* é um cacto americano, apresenta hábito variado e encontra-se amplamente distribuído desde a Costa da Flórida até o Brasil, a planta é reconhecida mundialmente devido apresentar grandes flores (Figura 1), perfumadas e noturnas, o fruto tem diversas nomenclaturas, prevalecendo mundialmente pitahaia ou pitaya ou fruta do dragão (LUDERS; MC MAHON, 2006; ORTIZ et al., 2012). O termo pitaya, tem origem da palavra pitahaya, pertencente à família linguística arahuaca, do idioma Taíno, civilização pré-colombiana que habitava algumas ilhas da América Central, e significa fruta escamosa, (MERRIAM-WEBSTER, 2014; SILVA, 2014).

O fruto da pitaya é uma baga de tamanho médio, formato globuloso e subglobuloso, ainda imatura apresenta coloração externa verde (Figura 1), quando madura amarela ou vermelha. O fruto é coberto por brácteas, sendo que em algumas espécies espinhos são presentes em sua casca (NERD; MIZRAHI 1999). Existem grupos de pitaya de expressivo valor comercial, onde podemos citar a *Hylocereus undatus* (Haw., 1830) Britton & Rose (1918), de casca vermelha / polpa branca e *Hylocereus costaricensis* (Weber, 1902) Britton & Rose (1909), de casca vermelha / polpa vermelha (pink) (GALVÃO, 2015).

*Hylocereus undatus* possui caule longo e verde, apresenta grandes flores, perianto externo segmentado de coloração verde-amarelado e perianto interno segmentado de cor branca. Os frutos são de coloração rosa e avermelhados, cobertos de escamas foliáceas vermelhas com margem esverdeada, pesando de 300 a 800 gramas, com comprimento de 15 a 22 centímetros, apresentando polpa esbranquiçada com elevado número de sementes pequenas e negras (LE BELLEC et al., 2006).

*Hylocereus costaricensis* é considerado o mais vigoroso do gênero, apresentam ramos esbranquiçados, flores grandes com perianto externo segmentado e estigma com lóbulos amarelados. Os frutos são de coloração vermelha e formato ovoide, com peso de 250 a 600 gramas e diâmetro de 10 a 15 centímetros coberto por escamas foliáceas. A polpa é vermelha com grande número de sementes pequenas e negras (VAILLANT et al., 2005).



Figura 1- A- Casca interna e externa e polpa de frutos de *Hylocereus undatus* B- Casca interna e externa e polpa de frutos de *Hylocereus costaricensis*. UFPel, Capão do Leão – RS (LESSA, 2018)

A planta de pitaya é perene, com hábito de crescimento epífita e com raízes fibrosas e adventícias, caule do tipo cladódio de formato triangular com pequenos

espinhos, a flor é hermafrodita, de coloração branca, com antese noturna (CANTO et al., 1993)



Figura 2- A- Flor de *Hylocereus* polinizada B- Estádio inicial de formação do fruto de *Hylocereus*, Novo Hamburgo-Rs, (LESSA, 2018)

Devido às mudanças climáticas e a crescente falta de água que vem ocorrendo no mundo, os cactos com sua habilidade em se desenvolver e produzirem em condições adversas e de limitação hídrica, tornam-se um novo recurso alimentar de importância significativa (MIZRAHI et al., 2002).

De acordo com Martins (2017) o fruto de pitaya vem demonstrando crescente consumo, sendo apreciado *in natura*, processado em geleias, sucos, sorvetes ou doces. Estudar sua composição química, considerando a possibilidade de uso na indústria de alimentos ou na elaboração de novos produtos torna-se um fator de fundamental importância, (BAHIA et al., 2010). Determinar características físicas possibilita planejamento para armazenamento, comercialização e manuseio, sendo fatores como tamanho do fruto, consistência, espessura, forma e coloração da casca um conjunto de atributos de aparência externa que influenciam diretamente na aceitabilidade do fruto pelos consumidores (COSTA et al., 2004).

Análises, físico-químicas, fitoquímicas e sensoriais, são ferramentas básicas que orientam toda a cadeia produtiva, possibilitando identificar preferências e formular novos produtos. No entanto, a escassez dessas informações implica no não

conhecimento das potencialidades, talvez inibindo uma maior expansão da cultura. Desse modo a realização da presente pesquisa teve como objetivo determinar as características físico-químicas, fitoquímicas, sensoriais e de aceitabilidade de frutos *Hylocereus undatus* e *Hylocereus costaricensis* produzidas no estado do Rio Grande do Sul.

## **2. CAPÍTULO 1 Parâmetros físico-químicos e fitoquímicos de frutos de pitaya de polpa branca e vermelha**

### **2.1. Introdução**

A produção mundial de frutas tropicais encontra-se em expansão, sendo a América Latina um importante polo. Na América do Sul as frutíferas de clima tropical são cultivadas em ampla escala, os frutos possuem valor econômico atrativo, havendo plantios comerciais em países como Argentina, Brasil, Equador, Uruguai, entre outros (CRISÓSTOMO et al., 2009).

O agronegócio brasileiro tem a fruticultura como um setor de destaque, tornando-se representativo através de uma grande variedade de culturas produzidas em diversos climas de todo território nacional. O setor gera oportunidades e conquista resultados expressivos, expondo o Brasil como terceiro maior produtor mundial de frutas, superado apenas pela China e Índia (SEBRAE, 2015). De acordo com Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil, CNA (2017), o segmento gera, aproximadamente, 5,6 milhões de empregos, em plantações que cobrem mais de dois milhões de hectares, distribuídos em vários estados e polos de produção no país.

A busca por culturas alternativas por parte dos produtores rurais e por frutas exóticas que proporcionem benefícios a saúde pelos consumidores, tornam a pitaya uma cultura com mercado favorecido e elevado potencial econômico e agrônômico inclusa ao grupo de frutíferas tropicais consideradas promissoras (Le Bellec et al., 2006; SILVA et al., 2006; YAH et al., 2008).

Esta cactácea apresenta diversos usos, tanto os frutos quanto os cladódios e flores podem ser consumidos, na alimentação humana ou alimentação animal, sendo que a cultura também apresenta importância ornamental, devido ao exotismo dos frutos beleza das flores, e conseqüentemente devido aos seus espinhos, a planta pode ser usada como cercas-vivas (SILVA, 2014).

No Brasil, o consumo de pitaya está crescendo. Além do consumo *in natura*, podemos encontra-la na utilização em pratos e arranjos decorativos, processá-la na

forma de geleias, sucos, sorvetes e doces, bem como na indústria de cosméticos, farmacêutica e veterinária, tornando-se um mercado que desperta interesse de produtores, tendo em vista uma crescente demanda em suas diversas aplicações. (DONADIO, 2009; MOLINA *et al.*, 2009).

A determinação de características físicas e químicas dos frutos apresenta grande importância para determinação de práticas pós-colheita e sua comercialização (COSTA *et al.*, 2004). Entretanto condições edafoclimáticas, tratos culturais, época de colheita, constituição genética, estágio de maturação e tratamento pós-colheita, são fatores diretamente influenciáveis nestas características (FAGUNDES; YAMANISHI, 2001).

Entre todos os parâmetros da caracterização química, a acidez e os sólidos solúveis a são as variáveis que mais interessam a indústria de processamento de frutos. O teor de sólidos solúveis totais, expresso em °brix é uma medida indireta do teor de açúcares do fruto e a relação sólidos solúveis totais e acidez total titulável tem sido associados ao estágio de maturidade fisiológica dos frutos (SEYMOUR *et al.*, 1993). Sendo a relação SST/ AT (ratio) é uma das formas mais indicadas de avaliação de sabor, sendo mais representativa que a medição isolada de açúcares e de acidez (PINTO *et al.*, 2003)

Da caracterização física, é importante ressaltar que quando comparado a outras cactáceas, a pitaya apresenta grande quantidade de polpa, sendo esta uma característica interessante tanto para o consumo *in natura* como para o processamento do produto (CORDEIRO *et al.*, 2015). Outro importante atributo físico, é o tamanho do fruto, que de forma intrínseca está associado pelo consumidor ao um fruto saudável com características sensoriais e nutricionais desejadas (CHITARRA; CHITARRA, 1990).

A modificação no hábito alimentar dos brasileiros, devido à conscientização da necessidade de se obter melhor qualidade de vida pela alimentação saudável, está impulsionando o mercado de frutos, principalmente os que apresentam propriedades nutraceuticas comprovadas, como é o caso da pitaya, rica em polifenóis e com elevado potencial antioxidante (ASMAH *et. al* 2008; FARIAS *et al.*, 2014).

Segundo Mokbel (2006) diversos estudos têm mencionado as propriedades antioxidantes dos sucos de frutas e polpas de frutas comestíveis. Sendo que pesquisas vêm sendo conduzidas no intuito de investigar a presença de compostos

com atividade antioxidante em frutos da pitaya, (MAHATTANATAWEE, 2006). Wu et. al (2006) verificaram conteúdos fenólicos de polpa e casca da pitaya, expondo ambas partes como ricas em polifenóis e boas fontes de antioxidantes.

Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar os parâmetros físicos, físico-químicos e fitoquímicos de frutos de pitaya de polpa branca e vermelha produzidas no estado do Rio Grande do Sul.

## 2.2. Material e Métodos

Os frutos de pitaya utilizados no experimento foram provenientes de pomar comercial, com dois anos de formação, implantado através de propagação vegetativa com plantas das espécies *H. undatus*, de casca vermelha e polpa branca e *H. costaricensis*, de casca vermelha e polpa vermelha (Pink), cultivadas na mesorregião Metropolitana de Porto Alegre do Rio Grande do Sul (RS), no município de Novo Hamburgo (29°46'41,97"S, 51°03'21,09"O e 83 metros de altitude), RS, Brasil (Figura 3). O clima da região conforme a classificação de Köppen e Geiger (1928) é do tipo Cfa, subtropical úmido e o solo é classificado como Cambissolo Háplico Eutrófico (EMBRAPA, 2006). O experimento foi conduzido na safra agrícola de 2016/17, com temperatura média anual mínima e máxima de 15,7 e 25,3°C, respectivamente, e precipitação total de 1.472,1mm (INMET, 2018).

O delineamento experimental adotado foi completamente casualizado em esquema fatorial, com cinco repetições (frutos). Para as avaliações físicas, o esquema foi unifatorial, em que o fator de tratamento foi composto pela espécie com dois níveis (casca vermelha / polpa branca (*H. undatus*) e casca vermelha / polpa vermelha - pink (*H. costaricensis*)). Entretanto, para as avaliações físico-químicas e fitoquímicas o esquema foi bifatorial, além de espécie, também foi testada a porção do fruto, com três níveis (basal, mediana e apical).

As plantas desse pomar estão conduzidas com tutoramento de mourões, espaçadas 3 metros entre plantas e 4 metros na linha, em sistema de cultivo orgânico. Nesse sistema de condução, cada mourão comporta três plantas. A colheita foi conduzida manualmente em 13 de março de 2017 com os frutos no estágio de maturação completa e em seguida foram encaminhados ao Laboratório

de Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita de Frutas, do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) onde foram realizadas as avaliações físicas, físico-químicas e fitoquímicas.



Figura 3 - Pomar de *Hylocereus* do Grupo Pitaya Sul Riograndse, Novo Hamburgo-Rs, (LESSA, 2018)

Os frutos foram previamente selecionados, padronizados em tamanho e coloração, ausentes de danos físicos, lavados em água corrente e secos com papel absorvente. Inicialmente foram realizadas as avaliações físicas dos frutos, de diâmetro (cm) e comprimento (cm), mensurados com o paquímetro digital (Starrett®); massa fresca total, da casca e polpa, com pesagem das amostras em balança de precisão (Marte®) e os resultados foram expressos em gramas. Posteriormente, os frutos foram cortados transversalmente em três segmentos, identificados como porções basal, mediana e apical. A polpa de cada porção foi separada da casca, homogeneizada e encaminhada para realização das diferentes análises.

Na sequência, as análises físico-químicas realizadas foram potencial hidrogeniônico (pH), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e relação SS/AT. A

determinação do (pH) foi realizada com a polpa homogeneizada utilizando-se pHmetro digital Mettler Toledo (modelo 320), com eletrodo Mettler Toledo (Inlab 413). Os resultados de sólidos solúveis (SS) foram obtidos com refratômetro digital PAL-1 (Atago, Tóquio, Japão) com correção automática de temperatura e os resultados foram expressos em °Brix. Para determinação da acidez titulável (AT) foram utilizados 10g de polpa em 90mL de água destilada, essa diluição foi titulada com solução de NaOH (0,1N). Utilizou-se pHmetro digital Mettler Toledo (modelo 320), com eletrodo Mettler Toledo (Inlab 413) até pH 8,2 (ponto de viragem) e os resultados foram expressos em gramas de ácido málico por 100 g de polpa. A relação SS/AT (ratio) foi obtida através do quociente entre as duas variáveis.

Os parâmetros fitoquímicos avaliados foram compostos fenólicos e antocianinas totais e capacidade antioxidante total. A determinação dos compostos fenólicos totais foi realizada utilizando o método estabelecido por Singleton e Rossi (1965), com modificações. Para a extração, 2 g de amostra foram diluídos em 20 mL de metanol, a mistura foi homogeneizada e permaneceu sob refrigeração ( $\pm 4^{\circ}$  C) por 24 horas. Em seguida, procedeu-se a filtração e o extrato foi transferido para um balão volumétrico de 25 mL e o volume completado com metanol. A reação foi realizada com 1 mL de extrato, 10 mL de água destilada e 0,5 mL de reagente de Folin-Ciocalteu (2N) por 3 minutos. Após esse período, foi adicionado 1,5 mL de carbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; m/v; 20%), que reagiu por mais 2 horas. A leitura da absorbância foi realizada em espectrofotômetro (Ultrospec 2000 UV-Visível, Amersham Biosciences, Cambridge, UK) à 765 nm e os resultados foram expressos em miligramas equivalentes ao ácido gálico (EAG) por 100 gramas de massa de matéria fresca (MF).

Para a análise do teor de antocianinas totais, o extrato foi preparado de acordo com Lees e Francis (1972), com modificações. Para isso, 2g de amostra foram diluídos em 30 mL de metanol, sendo homogeneizados de 15 em 15 minutos durante uma hora. Na sequência, as amostras foram centrifugadas (Eppendorf 5430R, Hamburg, Germany) à 7.830 rpm por 15 minutos sob temperatura de  $4^{\circ}$  C. O sobrenadante foi utilizado para a avaliação de antocianinas por pH diferencial, onde o doseamento de antocianinas totais foi realizado a partir da utilização de duas soluções tampão, cloreto de potássio em pH 1,0 e acetato de sódio com pH 4,5. A leitura foi realizada em dois comprimentos de onda (520 e 700nm). Os resultados

foram expressos em miligramas de cianidina-3-glicosídeo por 100 gramas de MF (GIUSTI; WROLSTAD, 2001).

A capacidade antioxidante foi realizada pelo método de captura de radicais ABTS (ácido 2, 2'azino-bis (3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico)) de acordo com RE et al. (1999). Nesta determinação foi preparado o extrato pesando-se 2 g de polpa que foram dissolvidos em 25 mL de metanol e armazenados por 24 horas sob refrigeração ( $\pm 4^{\circ}$  C). A reação foi realizada com 100  $\mu$ L de extrato e 3.900  $\mu$ L de solução ABTS ( $0,700 \pm 0,05$  nm), sendo homogeneizada e deixada em repouso por 6 minutos na ausência de luz. A leitura foi realizada à 734nm e os resultados foram expressos em mmol de equivalentes ao Trolox (ácido 6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcromano-2-carboxílico) (TEAC) por grama de MF.

Os dados foram analisados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro Wilk; à homocedasticidade pelo teste de Hartley; e, a independência dos resíduos por análise gráfica. Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância através do teste F ( $p \leq 0,05$ ). Constatando-se significância estatística, os efeitos das espécies foram comparados pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ) e das porções do fruto pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). A presença de correlações entre as variáveis dependentes do estudo foi analisada através do coeficiente de correlação de Pearson (r).

### 2.3. Resultados e Discussão

Os pressupostos foram atendidos e evidenciaram não ser necessária a transformação dos dados para todas as variáveis respostas. Para diâmetro (Gl = 1, F = 2,17, p = 0,1717), massa fresca total (Gl = 1, F = 0,94, p = 0,3557) e da polpa (Gl = 1, F = 0,02, p = 0,885) não ocorreu significância para o efeito de espécie (Tabela 1). Entretanto, para comprimento de fruto (Gl = 1, F = 43,33, p = 0,0001) e massa fresca da casca (Gl = 1, F = 6,27, p = 0,0278) foram registradas diferenças entre as espécies. Em que frutos oriundos da espécie *H. undatus* (polpa branca) obtiveram maior comprimento e conseqüentemente, maior massa fresca de casca, com correlação positiva entre essas duas variáveis (r = 0,74, p = 0,008).

Ao analisar frutos de *H. undatus* obteve-se comprimento médio dos frutos de 10,38 cm, Fernandes et al. (2017), em média 10,81 cm de comprimento para mesma espécie..Para *H. costaricensis* obteve-se comprimento médio de 8,78 cm e Cristofoli et al. (2014), constatou para mesma espécie, comprimento médio de 9,26 cm. A análise de comprimento de fruto, isoladamente, tem pouca importância para a caracterização, portanto, a relação entre essas variáveis é bastante representativa, pois indica o formato do fruto, e quanto mais próximo de 1, mais redondo (CRISTOFOLI et al., 2014).

No presente trabalho para frutos de *H. undatus* essa relação foi de 1,22, Fernandes et al. (2017) verificou para mesma espécie 1,20; para *H. costaricensis* verificou-se a relação de 0,97; Cristofoli et al. (2014) obteve a relação de 1,05. Assim podemos afirmar que os frutos da presente pesquisa apresentam grande semelhança de formato comparado aos demais trabalhos, além dos frutos de *H. Undatus* apresentaram médias de comprimento maiores se comparados com frutos de *H. Costaricensis*, relação também verificada comparando resultados dos autores citados.

Para a massa fresca da casca em *H. undatus* obteve-se 153,84g, ou seja, 38% do peso total do fruto (411,30g). Fernandes et al. (2017) obteve 118,44g para frutos com massa fresca média de 458,44g (25,83%).

Para frutos da espécie *H. costaricensis*, Sato et al. (2014) obteve valores de massa fresca da casca em gramas de 75,62; 100,62; 100,62 para frutos com massa fresca de 388,75; 430,0 e 351,25 g respectivamente, representando (19,45%, 23,4%; 28,64% do peso total do fruto). No presente trabalho os frutos de *H. costaricensis* apresentaram massa fresca da casca de 121,69g em frutos com massa fresca total média de 373,09g (32% do peso total do fruto).

Ao comparar com autores anteriormente citados os frutos das duas espécies apresentaram menor massa fresca total e maior massa fresca de casca, o que pode ser influência principalmente de fatores ambientais e genéticos. Carvalho et al. (2003) afirma que a análise do rendimento de polpas dos frutos indica valor tanto para o consumo de fruta fresca, como para utilização agroindustrial. A casca da pitaya é citada por diversos estudos como um resíduo aproveitável, como uma boa fonte de corantes naturais (ALVES, 2018) e a farinha da casca do fruto da pitaya, é um potencial substituto de gordura em alimentos, com atrativo valor nutricional (UTPOTT et al., 2018)

Tabela 1- Variáveis físicas de frutos de pitaya das espécies *H. undatus* (casca vermelha e polpa branca) e *H. costaricensis* (casca e polpa vermelha). Pelotas/RS, 2016/17

Variável física	Espécie		C.V. (%)
	Polpa branca	Polpa vermelha	
Diâmetro (cm)	8,48±0,24 <sup>NS</sup>	9,02±0,27	7,2
Comprimento (cm)	10,38±0,07 a <sup>1/</sup>	8,78±0,26 b	4,2
Massa fresca total (g)	411,30±26,09 <sup>NS</sup>	373,09±29,60	17,4
Massa fresca da casca (g)	153,84±6,62 a	121,69±11,01 b	17,4
Massa fresca da polpa (g)	252,60±22,63 <sup>NS</sup>	257,08±19,99	20,5

<sup>1/</sup> Médias (± erro padrão) acompanhadas por mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ). C.V.: coeficiente de variação. <sup>NS</sup>: não significância pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ) da análise de variância.

Para acidez titulável não ocorreu significância para a interação entre os fatores de tratamento (Gl = 2, F = 0,84, p = 0,4399) e nem para os efeitos principais de espécie (Gl = 1, F = 0,06, p = 0,8006) e porção do fruto (Gl = 2, F = 0,06, p = 0,9373) (Tabela 2). No entanto, para o pH foi registrada significância para a interação (Gl = 2, F = 7,16, p < 0,0029) entre os fatores de tratamento testados. O menor pH para espécie *H. undatus* (polpa branca) foi obtido na porção apical do fruto, diferindo das demais partes. Na espécie *H. costaricensis* (polpa vermelha) as três porções não apresentaram diferença entre si. Na comparação das espécies, os frutos de *H. undatus* (polpa branca) diferiram de *H. costaricensis* (polpa vermelha), somente na porção apical.

Para *H. undatus* e *H. costaricensis* Lima et al. (2010) analisou a parte apical mediana e basal do fruto e afirmou que não houve diferença significativa entre o pH das duas espécies corroborando com a presente pesquisa.

Fernandes (2017) ao analisar frutos colhidos no estado de São Paulo encontrou pH médio para *H. undatus* de 4,74. Sato (2014) para *H. costaricensis* verificou pH médio de 4,75; 4,25 e 4,02 para frutos colhidos em três municípios brasileiros do estado do Pará, valores inferiores aos encontrados no presente trabalho, ou seja, frutos mais ácidos, provavelmente devido influencia de fatores edafoclimáticos.

Também, para o teor de sólidos solúveis foi registrada significância para a interação (Gl = 2, F = 3,32, p = 0,04) entre os fatores de tratamento. Não foram registradas diferenças significativas entre as porções do fruto em ambas as

espécies. Entretanto, frutos de polpa vermelha caracterizaram as maiores médias de sólidos solúveis quando comparados aos de polpa branca, para todas as porções do fruto, sendo que Lima et al. (2010), para *H. undatus* teve 12,5 e para *H. costaricensis* 13,9 de valor médio para sólidos solúveis totais, dados que corroboram com os do presente trabalho.

Da mesma forma, para à relação SS/AT ( $GI = 2$ ,  $F = 3,40$ ,  $p = 0,04$ ) ocorreu significância para a interação entre espécie e porção do fruto. Somente para a espécie de polpa branca, a porção apical com menor média, diferiu das demais partes. Os frutos de polpa branca diferiram dos de polpa vermelha, nas porções mediana e apical. Os valores desta relação são reflexos, principalmente dos sólidos solúveis, uma vez que não houve significância nos teores de acidez titulável. Esse comportamento justifica-se pelas correlações positiva de SS ( $r = 0,75$ ,  $p < 0,0001$ ) e negativa de AT ( $r = - 0,59$ ,  $p < 0,0002$ ) com a relação SS/AT, em que acréscimos nos valores de SS e decréscimos nos teores de AT resultaram em aumentos na relação SS/AT, conferindo assim, gosto adocicado aos frutos.

Tabela 2-Variáveis físico-químicas para diferentes porções dos frutos de pitaya das espécies *H. undatus* (casca vermelha e polpa branca) e *H. costaricensis* (casca e polpa vermelha). Pelotas/RS, 2016/17

Porção do fruto	Espécie	
	Polpa branca	Polpa vermelha
	pH	
Basal	5,86±0,06 aA <sup>1/</sup>	5,95±0,14 aA
Mediana	5,72±0,14 aA	5,71±0,10 aA
Apical	5,36±0,08 bB	6,14±0,14 aA
C.V. (%)	4,9	
	Sólidos solúveis (°Brix)	
Basal	9,83±0,06 aB	13,02±0,50 aA
Mediana	9,58±0,38 aB	14,45±0,36 aA
Apical	9,32±0,15 aB	13,83±0,40 aA
C.V. (%)	7,2	
	Acidez titulável (g de ácido málico 100g <sup>-1</sup> ) <sup>NS</sup>	
Basal	0,23±0,01	0,26±0,01
Mediana	0,26±0,03	0,24±0,01
Apical	0,26±0,02	0,23±0,02
C.V. (%)	17,7	
	Relação SS/AT	
Basal	42,85±2,87 aA	51,06±2,43 aA
Mediana	38,59±2,47 aB	59,54±2,62 aA
Apical	37,26±2,48 bB	60,51±4,96 aA
C.V. (%)	15,7	

<sup>1/</sup> Médias ( $\pm$  erro padrão) acompanhadas por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey e t ( $p \leq 0,05$ ), respectivamente. C.V.: coeficiente de variação. <sup>NS</sup>: não significância pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ) da análise de variância.

Para os compostos fenólicos (GI = 1, F = 4,21,  $p = 0,032$ ), as antocianinas totais (GI = 1, F = 280,06,  $p < 0,0001$ ) e capacidade antioxidante total (GI = 1, F = 226,96,  $p = 0,0001$ ) somente ocorreu significância para o efeito principal de espécie (Tabela 3).

Frutos oriundos de plantas da espécie *H. costaricensis* (polpa vermelha) foram responsáveis pelos maiores teores de fenóis e antocianinas totais, o que resultou em elevada capacidade antioxidante nestes frutos quando comparados aos da espécie *H. undatus* (polpa branca). Esse resultado pode ser justificado pela presença de coloração de polpa em *H. costaricensis* e ausência em *H. undatus*, a pigmentação do fruto citado vai do vermelho ao azul, apresentando também tons púrpura sendo que nesta tonalidade estão os compostos pigmentados como as antocianinas (MALLMANN, 2011).

Kim et al. (2011), atestaram maior conteúdo de polifenóis na casca do que na polpa em pitaya de polpa branca e polpa vermelha. Wu et al. (2006) verificaram que os teores fenólicos totais da polpa e casca da pitaya são semelhantes, tornando-se fontes de compostos antioxidantes ricos em polifenóis.

Ao correlacionar a capacidade antioxidante dos frutos com o teor de compostos fenólicos totais ( $r = 0,76$ ;  $p = 0,132$ ) não foi registrada correlação significativa, o que demonstra que os compostos fenólicos não foram responsáveis pela capacidade antioxidante destes frutos. Contudo, ao correlacionar a capacidade antioxidante com o teor de antocianinas totais, foi registrada correlação positiva entre essas variáveis ( $r = 0,97$ ,  $p = 0,0009$ ), comprovando que as antocianinas totais foram um dos principais compostos pela capacidade antioxidante presente nestes frutos.

Tabela 3 - Variáveis fitoquímicas de frutos de pitaya das espécies *H. undatus* (casca vermelha e polpa branca) e *H. costaricensis* (casca e polpa vermelha). Pelotas/RS, 2016/17

Variável fitoquímica	Espécie		C.V. (%)
	Polpa branca	Polpa vermelha	
Compostos fenólicos totais (mg EAG 100g <sup>-1</sup> MF)	20,16 $\pm$ 0,96 b <sup>1/</sup>	22,76 $\pm$ 0,31 a	6,5
Antocianinas totais (mg cianidina-3-glicosídeo 100g <sup>-1</sup> MF)	19,28 $\pm$ 0,25 b	29,10 $\pm$ 0,53 a	3,0
Capacidade antioxidante total (mmol TEAC g <sup>-1</sup> MF)	2,78 $\pm$ 0,03 b	4,53 $\pm$ 0,11 a	3,9

<sup>1/</sup> Médias ( $\pm$  erro padrão) acompanhadas por mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ). C.V.: coeficiente de variação.

## 2.4. Conclusões

Frutos oriundos da espécie *H. undatu* obtiveram maior comprimento e consequentemente, maior massa fresca de casca, para os parâmetros físicos.

Frutos de *H. costaricensis* caracterizaram as maiores médias de sólidos solúveis quando comparados aos de *H. undatus*

Frutos de *H. costaricensis* foram responsáveis pelos maiores teores de fenóis e antocianinas totais, o que resultou em elevada capacidade antioxidante nestes frutos em relação aos de polpa branca.

### **3. CAPÍTULO 2 – Análise sensorial de frutos de pitaya de polpa branca e vermelha**

#### **3.1. Introdução**

O agronegócio brasileiro encontra-se em expansão, sendo a fruticultura um setor em destaque, consumidores que buscam alimentação saudável, oferta de frutos de qualidade e estudos que indicam frutas como importantes aliados na prevenção de doenças, são fatores que impulsionam o setor que atualmente ocupa mais de dois milhões e quinhentos mil hectares, produzindo o volume correspondente a 44 milhões de toneladas (ABRAFUTAS, 2018).

A comercialização de frutas nas principais Centrais de Abastecimento (Ceasas) do Brasil no ano de 2017 somaram 4,816 milhões de toneladas, e as vendas alcançaram a marca de 12,894 bilhões de reais, ambos demonstrando crescimento comparado a 2016. Tratando de exportação, também ocorreu incremento de valor e volume comparado ao ano anterior, o setor frutícola brasileiro obteve no ano de 2017, US\$ 946,792 milhões com 878,400 mil toneladas de frutas frescas e derivados enviados a outros países (KIST et al., 2018).

De acordo com Sarmiento (2017), visando atender a novas demandas e ofertar novos sabores, cores e texturas ao mercado interno e externo, espécies de frutíferas ainda pouco conhecidas, tornam-se alternativa às espécies tradicionais. Assim a pitaya, nome dado aos frutos de cactáceas pertencentes aos gêneros de cactos trepadores *Hylocereus* e *Selenicereus*, vem ganhando mercado devido sua aparência exótica e sabor agradável (LONE, 2010).

Em 1995, o Vietnã foi o primeiro país a vender pitayas nos mercados mundiais, e mantém-se disparado no ranking como principal produtor e exportador dessa fruta, atualmente essa cultura é cultivada e comercializada em mais de 20 países como uma nova safra de frutas hortícolas (MIZRAHI, 2014).

Essas plantas atraem cada vez mais a atenção de produtores, comerciantes e consumidores, sua exótica aparência, características sensoriais, nutracêuticas e alto valor comercial, representam um crescente nicho no mercado de frutos exóticos na Europa e Estados Unidos (ESQUIVEL; AYARA-QUESADA 2012).

No Brasil, espécies de *Hylocereus* e *Selenicereus*, passaram a ser cultivadas em escala comercial a partir de 1990, devido a crescente demanda, seu cultivo em escala comercial, vem ganhando mais espaço em todo o território nacional (MELLO, 2014). Bons preços dos frutos e baixo custo com tratamentos culturais, devido à rusticidade das plantas, as quais são resistentes a inúmeras doenças e pragas, pouco exigentes com a adubação e atingem o estágio de produção em pouco tempo são atrativos que incentivam a produção (LONE, 2010).

Apesar da necessidade de caracterização, o gênero *Hylocereus* spp. apresenta algumas características já reconhecidas, (LE BELLEC et al., 2006). Os frutos de *Hylocereus costaricensis* apresentam coloração vermelha tanto na casca quanto na polpa, entretanto os frutos de *Hylocereus undatus* são vermelhos com a polpa esbranquiçada, ambos com grande número de pequenas sementes de coloração preta. O mesocarpo apresenta sabor agradável levemente adocicado (DONADIO, 2009; SILVA et al., 2011).

Aspectos sensoriais como aparência, aroma, sabor e textura que são influenciados diretamente pelas características físicas, químicas, físico-químicas, são intimamente relacionados à qualidade do fruto, sendo que os atributos sensoriais devem ser considerados em conjunto, pois são pouco representativos da qualidade se considerados isoladamente (FERNANDES et al., 2010).

Tendo em vista o mercado de frutos *in natura*, o consumidor brasileiro destaca a aparência como característica que apresenta maior influência sendo a mais relevante no momento da compra (TEIXEIRA et al., 2006; MIGUEL et al., 2007).

Considerando a ocorrência de variação nas características sensoriais dos frutos devido diversos fatores, e com intuito de informar produtor, indústria e consumidor a avaliação sensorial de frutos é indispensável, Mascarenhas et al., (2013), cita a aceitação pelo consumidor como parte crucial no processo de consolidação de um produto no mercado, sendo que um produto sensorialmente aceito proporciona maior segurança ao investidor na cultura. Nesse contexto, o

objetivo do trabalho foi avaliar os parâmetros sensoriais e aceitabilidade de frutos de pitaya de polpa branca e polpa vermelha produzidas no estado do Rio Grande do Sul.

### 3.2. Material e Métodos

Para as avaliações sensoriais o delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado em esquema unifatorial, com cinco repetições, em que o fator de tratamento foi composto pela espécie com dois níveis (casca vermelha / polpa branca (*H. undatus*) e casca vermelha / polpa vermelha - pink (*H. costaricensis*).

Os frutos de pitaya foram obtidos de pomar comercial, com dois anos de formação, implantado através de propagação vegetativa com plantas das espécies *H. undatus*, de casca vermelha e polpa branca e *H. costaricensis*, de casca vermelha e polpa vermelha (Pink), cultivadas na mesorregião Metropolitana de Porto Alegre do Rio Grande do Sul (RS), no município de Novo Hamburgo (29°46'41,97"S, 51°03'21,09"O e 83 metros de altitude), RS, Brasil. O clima da região conforme a classificação de Köppen e Geiger (1928) é do tipo Cfa, subtropical úmido e o solo é classificado como Cambissolo Háplico Eutrófico (EMBRAPA, 2006). O experimento foi conduzido na safra agrícola de 2016/17, a temperatura anual mínima e máxima dos pomares foi de 15,7 e 25,3°C, respectivamente, e precipitação total de 1.472,1mm (INMET, 2018).

As plantas desse pomar estão conduzidas com tutoramento de mourões, espaçadas 3 metros entre plantas e 4 metros na linha, em sistema de cultivo orgânico. Nesse sistema de condução, cada mourão comporta três plantas. A colheita foi conduzida manualmente em 13 de março de 2017 com os frutos no estágio de maturação completa e em seguida foram encaminhados ao Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita de Frutas, do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) onde realizaram-se as avaliações sensoriais.

Para caracterizar o perfil dos julgadores (Anexo B), o questionário foi composto de questões estruturadas agrupadas em quatro grupos, variáveis sociodemográficas, consumo de frutas, informações sobre pitaya e intenção de compra. No grupo sociodemográfico, os julgadores foram questionados quanto ao gênero, idade, escolaridade e ocupação. Quanto ao consumo de frutas, foram abordadas questões sobre gostar ou não de frutas *in natura* e quais as principais frutas consumidas. As informações sobre pitaya abordaram perguntas para saber se os julgadores tinham informações sobre a fruta, em quais meios buscaram essas informações, se conheciam e qual a frequência do consumo do fruto de pitaya. Os julgadores responderam as questões relacionadas à intenção de compra após realizar a análise sensorial: “Compraria o fruto?”, “Qual espécie?”, “Consumiria frequentemente?”. Para cada questão foi realizada, a análise de forma descritiva, expressando o valor observado na amostra (n) e em percentual (%).

A avaliação sensorial dos frutos foi realizada através do teste de aceitação com escala hedônica (anexo C) estruturada de nove pontos por 50 julgadores não treinados. O teste de aceitação foi realizado na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da UFPel, um dia após a colheita dos frutos, em cabines individualizadas com luz branca. Os avaliadores receberam dois frutos por amostra (*H. undatus* e *H. costaricensis*), separadamente e de forma aleatória em pratos plásticos descartáveis codificados com três dígitos aleatórios, juntamente com a escala. Os atributos avaliados foram: aparência visual do fruto, cor da casca e polpa, aroma, doçura, acidez, sabor, textura e aceitação global (ancorados com os extremos “desgostei muitíssimo para 1” e “gostei muitíssimo para 9”).

Os dados foram analisados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro Wilk; à homocedasticidade pelo teste de Hartley; e, a independência dos resíduos por análise gráfica. Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância através do teste F ( $p \leq 0,05$ ). Constatando-se significância estatística, os efeitos das espécies foram comparados pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ). A presença de correlações entre as variáveis dependentes do estudo foi analisada através do coeficiente de correlação de Pearson (r) (Anexo A).

### 3.3. Resultados e Discussões

A maioria dos julgadores foram mulheres (72%), na faixa etária de 18 a 25 anos (64%), estudantes, em que 36% estão no ensino médio e 34% no ensino superior (Tabela 4). Todos os julgadores responderam que gostam de frutas *in natura* e entre as mais consumidas estão a laranja, banana e maçã. Consumo que pode ser explicado devido o custo dessas frutas teoricamente ser mais acessível ao consumidor devido à oferta, pois encontram-se entre as mais representativas, considerando a área plantada e o volume colhido no país.

.A grande maioria dos julgadores respondeu que não tinham informações sobre a pitaya, enquanto que os 32% que já tinham alguma informação e obtiveram essa informação via TV ou internet. Quando questionados se conheciam o fruto, 64% afirmaram que não conheciam e na sequência quando arguidos sobre a frequência de consumo, 88% nunca chegaram a consumir a pitaya. Dados que demonstram o quanto de público ainda desinformado e até mesmo sem contato com o fruto que ainda podemos atingir.

Tabela 4-Variáveis sociodemográficas, do consumo de frutas, informações sobre pitaya referente aos julgadores (n = 50). Pelotas/RS, 2016/17

Variável sociodemográfica	Categoria	Número de julgadores	Percentual
Gênero	Feminino	36	72,0
	Masculino	14	28,0
Faixa etária	De 18 a 25 anos	32	64,0
	De 26 a 35 anos	13	26,0
	De 36 a 50 anos	02	4,0
	Acima de 51 anos	03	6,0
Escolaridade	Médio	18	36,0
	Superior	17	34,0
	Pós-Graduação	15	30,0
Ocupação	Estudante	48	96,0
	Funcionário	01	2,0
	Docente	01	2,0
Gosta de frutas <i>in natura</i> ?	Sim	50	100
	Não	-	-
Principais frutas consumidas	Uva	33	11,46
	Pêssego	24	8,33
	Laranja	42	14,58
	Bergamota	38	13,19
	Banana	48	16,67
	Maça	41	14,24
	Morango	28	9,72
	Manga	19	6,60
	Outras*	15	5,21
Tem informação sobre pitaya	Sim	16	32
	Não	34	68
Quais os meios de informação	TV	06	26,09
	Rádio	01	4,35
	Internet	10	43,48
	Jornal/revista	01	4,35
	Outros**	05	21,73
Conhece o fruto de pitaya	Sim	18	36
	Não	32	64
Frequência do consumo do fruto de pitaya	Nunca	44	88
	Ocasionalmente	06	12

\* Outras frutas consumidas: melancia (n = 05), abacaxi (n = 01), kiwi (n = 02), pera (n = 03), mamão (n = 03), maracujá (n = 01). \*\* Outros: supermercado (n = 02), sala de aula (n = 01), cosmético (n = 01) e sem especificar o meio (n = 01).

As variáveis sensoriais, aparência visual do fruto (GI = 1, F = 0,39, p = 0,5318), cor da casca (GI = 1, F = 0,02, p = 0,8848), aroma (GI = 1, F = 0,01, p = 0,9111), doçura (GI = 1, F = 0,50, p = 0,4819), acidez (GI = 1, F = 0,36, p = 0,5524), sabor (GI = 1, F = 0,13, p = 0,7189), textura (GI = 1, F = 0,25, p = 0,6169) e aceitação global (GI = 1, F = 1,56, p = 0,2147) não demonstraram significância para o fator de tratamento (Tabela 5). Enquanto que a cor da polpa (GI = 1, F = 4,49, p =

0,0368) apresentou significância para a espécie testada, em que frutos de pitaya da espécie *H. costaricensis*, com cor de polpa vermelha, obtiveram maior aceitação pelos julgadores. Sarmente (2016) também verificou maior aceitação da geleia de pitaya de polpa vermelha em relação à geleia de pitaya de polpa branca, atribuindo resultado ao fator visual de coloração.

Quando os julgadores responderam questões relacionadas à intenção de compra, 62% asseguraram que a pitaya pode se tornar uma fruta de seu consumo frequente, sendo que a maioria afirmou que compraria o fruto, principalmente, de polpa branca (54,05%) (Figura 1), fato que pode ser explicado devido a relação SS/AT ser mais próxima a citada como ideal, em que consumidores preferem frutos de pitayas não tão doces, com valores de SS/AT de 40 (TO et al., 2002).

Tabela 5-Variáveis sensoriais de frutos de pitaya das espécies *H. undatus* (casca vermelha e polpa branca) e *H. costaricensis* (casca e polpa vermelha). Pelotas/RS, 2016/17

Variável sensorial	Espécie		C.V. (%)
	Polpa branca	Polpa Vermelha	
Aparência visual do fruto	7,69±0,20 <sup>NS</sup>	7,87±0,22	18,4
Cor da casca	8,27±0,13 <sup>NS</sup>	8,30±0,15	11,3
Cor da polpa	7,52±0,20 <sup>b<sup>1/</sup></sup>	8,11±0,20 <sup>a</sup>	17,2
Aroma	5,06±0,14 <sup>NS</sup>	5,09±0,16	19,8
Doçura	5,62±0,22 <sup>NS</sup>	5,85±0,25	28,5
Acidez	6,13±0,22 <sup>NS</sup>	5,93±0,24	25,9
Sabor	6,20±0,22 <sup>NS</sup>	6,32±0,25	25,7
Textura	7,12±0,22 <sup>NS</sup>	7,28±0,21	20,9
Aceitação global	6,70±0,20 <sup>NS</sup>	7,06±0,21	20,8

<sup>1/</sup> Médias (± erro padrão) acompanhadas por mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste t (p≤0,05). C.V.: coeficiente de variação. <sup>NS</sup>: não significância pelo teste F (p≤0,05) da análise de variância.

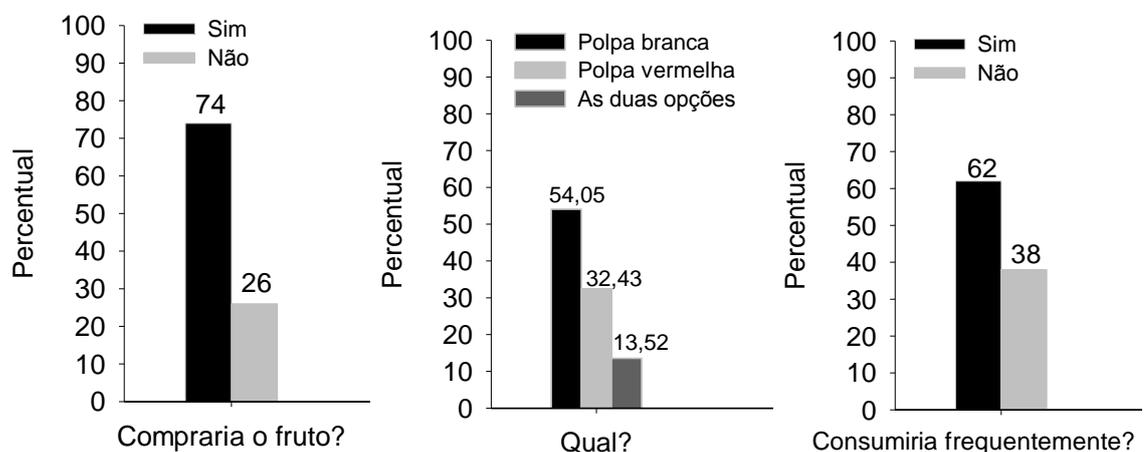


Figura 4- Questões relacionadas à intenção de compra de frutos de pitaya das espécies *H. undatus* (casca vermelha e polpa branca) e *H. costaricensis* (casca e polpa vermelha). Pelotas/RS, 2016/17

Mesmo que não tenha ocorrido significância para o efeito de espécie para as avaliações sensoriais, foram registradas fortes associações entre as variáveis sensoriais, aparência visual do fruto com cor da casca ( $r = 0,61$ ,  $p < 0,0001$ ) e polpa ( $r = 0,56$ ,  $p < 0,0001$ ), que evidenciaram coeficiente de correlação positivo. Representando que quando ocorre aumento na coloração característica do fruto, igualmente é verificado acréscimo na aparência visual desses frutos. O principal atrativo de qualidade em frutos para o consumidor é a coloração, sendo determinante na aquisição, pois é associada com a maturação, frescor e também com o sabor (PACHECO et al., 2014). Outras correlações positivas foram verificadas entre aceitação global com aparência visual do fruto ( $r = 0,52$ ,  $p < 0,0001$ ), doçura ( $r = 0,55$ ,  $p < 0,0001$ ), acidez ( $r = 0,43$ ,  $p < 0,0001$ ), sabor ( $r = 0,58$ ,  $p < 0,0001$ ) e textura ( $r = 0,51$ ,  $p < 0,0001$ ), o que registra a aceitação destes frutos pelos julgadores. O maior coeficiente de correlação positivo ocorreu entre doçura e sabor ( $r = 0,78$ ,  $p < 0,0001$ ), o que demonstrou que quanto mais doce, maior foi o sabor do fruto.

### 3.4. Conclusões

Pessoas ainda possuem poucas informações a respeito de pitaya, sendo minoria conhecedora do fruto.

Aceitabilidade dos frutos é notável e a intenção de compra é explícita.

Sensorialmente os frutos diferenciaram-se apenas quanto a cor de polpa, neste quesito *H. costaricensis* obteve maior aceitação.

A intenção de compra dos julgadores demonstra maior intenção para *H. undatus*.

#### **4. Considerações Finais**

A ampla utilização dos frutos de pitaya tornam as espécies uma alternativa promissora aos pequenos produtores rurais. Os frutos produzidos no estado do Rio Grande do Sul demonstraram características desejáveis e aceitabilidade pelos consumidores, proporcionando maior segurança aos investidores, que também são atraídos pela facilidade na produção, devido tratar de uma planta rústica resistente a adversidades, sem exigir altos custos de manutenção do pomar.

Por tratar de uma cultura ainda não consolidada no estado, considerando que as condições de clima, solo e tratos culturais alteram de forma significativa a planta e conseqüentemente os frutos, evidencia-se um vasto campo de pesquisas a serem exploradas, buscando orientar possíveis investidores.

Protocolos de propagação são ferramentas essenciais para implantação e expansão da cultura. A propagação vegetativa precisa informar de forma clara tamanho ideal de estacas, substrato ou mistura de substratos, épocas de coleta, quantidade adequada de irrigação e iluminação ou focando a propagação seminífera, que normalmente é voltada para melhoramento genético ou utilização ornamental, informações como forma mais indicada para remoção da mucilagem aderida as sementes, substrato ou mistura de substratos ideais, temperatura e quantidade de irrigação adequada, bem como tempo, temperatura e umidade são informações necessárias.

A respeito dos frutos, a partir de informações levantadas no presente estudo, denota-se a importância da perpetuação, de modo a intensificarem-se as pesquisas a respeito das alternativas para pós-colheita de pitaya, testar temperaturas e ambientes e recipientes de armazenamento, utilização de outras espécies, metodologias e avaliações mais detalhadas como análise de vitamina C e valor nutricional.

## Referências

ABRAFRUTAS- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES EXPORTADORES DE FRUTAS E DERIVADOS. **Fruticultura-Setor em Expansão**. 2018. Disponível em : <<https://abrafrutas.org/2018/08/14/fruticultura-setor-em-expansao/>> Acesso em: Janeiro 2019.

ALVES, A.C.C.; MONTEIRO, L.B.; POMPEU, D.R. Otimização da extração sólido-líquido de compostos fenólicos totais e betalaínas da casca de frutos de pitaya (*Hylocereus polyrhizus*). **Revista brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v. 12, n. 1, p. 2556-2577, 2018.

ASMA, R.; LAILI, M. N.; MOHD FADZELLY, A .B. Free radical scavenging activity of two *Hylocereus* species (Cactaceae) and their effect on the proliferation of HeLa and MDA-MB-231 cancer cell lines. **Planta medica.**, v. 74, p. 5, 2008.

BAHIA, E. V. A.; MORAIS, L. R. V.; SILVA, M. P.; LIMA, O. B. V.; SANTOS, S. F. Estudo das características físico-químicas do fruto do mandacaru (*Cereus jamaicaru* P.DC.) cultivado no sertão de Pernambuco. 2010 In: V CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA-CONNEPI, 2010. Maceió. **Anais...**Maceió: CONNEPI 2010.

CANTO, A.R. **El cultivo de pitahaya en Yucatan**. Universidad Autónoma Chapingo Folleto 953. Del Estado de Yucatan. 53p. 1993.

CARVALHO, J. E. U.; NAZARÉ, R. F. R.; OLIVEIRA, W. M. Características físicas e físico-químicas de um tipo de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) com rendimento industrial superior. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, p.326-328, 2003.

CEAGESP-Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo. Disponível em: <http://www.ceagesp.gov.br/guia-ceagesp/pitaia/> Acesso em Abr de 2019.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 320 p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

CNA-Confederação Da Agricultura E Pecuária Do Brasil. Fruticultura-Perspectivas 2017; p.5; 2017.

CORDEIRO, M. H. M.; SILVA, J. M. D.; MIZOBUTSI, G. P.; MIZOBUTSI, E. H.; MOTA, W. F. D. Physical, chemical and nutritional characterization of pink pitaya of red pulp. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 1, p. 20-26, 2015.

COSTA, N. P.; LUZ, T. L. B.; BRUNO, R. L. A. Caracterização físico-química de frutos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) colhidos em quatro estádios de maturação. **Bioscience Journal**, Uberlândia, UFU, v. 20, n. 2, p. 65-71, 2004.

CRISÓSTOMO, L. A.; NAUMOV, A.; **Aduando para alta produtividade e qualidade: fruteiras tropicais do Brasil**.– Fortaleza : Embrapa Agroindústria Tropical, Boletim 18, p. 238, 2009.

CRISTOFOLI, N. L.; LIMA, C. A. R.; MOTA, A. M.; PEIXOTO, N. M.; LIMA, J. S. S.; SILVA, F. M. R.; VASCONCELOS, L. B. de T.; FIGUEIREDO, R. W. Pitaia (*H. costaricensis*): um fruto com características atrativas para a indústria de processamento. In: XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química, COBEQ, 2014, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: COBEQ, 2014. p. 2974-2979,

DONADIO, L. C. Pitaya. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n3, p:637-929, 2009.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p

ESQUIVEL, P.; AYARA QUESADA, Y. Características del fruto de la pitahaya (*Hylocereus sp.*) y su potencial de uso em la indústria alimentaria. **Revista Venezolana de Ciência y Tecnología De Alimentos**. Venezuela, P.113-129, 2012.

FAGUNDES, G. R.; YAMANISHI, O. K. Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro do grupo solo comercializado em quatro estabelecimentos de Brasília DF. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal v.23, p.541-545, 2001.

FARIAS, R. M.; BARRETO, C. F.; ZANDONÁ, R. R.; ROSADO, J. P.; MARTINS, C. R. Comportamento do consumidor de frutas na região da fronteira oeste do Rio Grande Do Sul com Argentina e Uruguai. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v.36, n.4, p.872-883, 2014.

FERNANDES, L. M. S.; VIEITES, R. L.; CERQUEIRA, R. C.; BRAGA, C. L. ; SIRTOLI, L. F.; AMARAL, J. L. Características pós-colheita em frutos de pitaya orgânica submetida a diferentes doses de irradiação. **Revista Biodiversidade**. Rondonópolis, v. 9, n 1, 2010.

FERNANDES, L. M. S.; VIEITES, R. L.; LIMA, G. P. P.; BRAGA, C. L.; AMARAL, J. L.; Caracterização do Fruto de Pitaia Orgânica. **Revista Biodiversidade**, Rondonópolis, UFMT, v.16, n1, 2017.

GALVÃO, E. C; **Substrato e ácido indolbutírico na produção de mudas de pitaya vermelha de polpa branca**. 2015. 68f. Dissertação (mestrado em Agronomia/fitotecnia),. Universidade Federal de Lavras, Lavras 2015.

GIUSTI, M. M.; WROLSTAD, R. E. Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV-Visible Spectroscopy In: Wrolstad, R. E. (Ed.). **Current Protocols in Food Analytical Chemistry**. New York, 2001.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. 2018. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 02 jul. 2018.

KIM, H.; CHOI, H. K.; MOON, J. Y, KIM Y. S, MOSADDIK, A.; CHO, S. K. Comparative antioxidant and antiproliferative activities of red and white pitaias and their correlation with flavonoid and polyphenol content. **Journal Food Sci**. v.76, p.38-45. 2011.

KIST, B. B. **ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA**, 2018. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2018. 88p.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map 150cmx200cm.

LE BELLEC, F.; VAILLANT, F.; IMBERT, E. Pitahaya (Hylocereus spp.): a new crop, a market with a Future. **Fruits**, Paris, v. 61, n. 4, p. 237-250, 2006.

LEES, D. H.; FRANCIS, F. J. Standardization of pigment analyses in cranberries. **HortScience**. Alexandria, v. 7, n. 1, p. 83-84, 1972.

LIMA, C. A.; COHEN, K. O.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BELLON, G.; BRANCO, M. T. C.; FUHRMANN, E.; LEÃO, A. J. P.; OLIVEIRA, R. R. Caracterização físico-química e de compostos funcionais em frutos de pitaya. In: Congresso Brasileiro De Fruticultura, 21, 2010, Natal. **Anais...** Frutas: saúde, inovação e responsabilidade. Natal: SBF, 2010.

LONE, A.B. **Temperaturas e substratos na germinação de sementes de genótipos de pitaya**. Londrina, 2010. P.60. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2010.

LONE, A. B.; COLOMBO, R. C.; FAVETTA, V.; TAKAHASHI, L. S. A.; FARIA, R. T. Temperatura na germinação de sementes de genótipos de pitaya. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n.4, p.2251-225, 2014.

LUDERS, L.; Mc MAHON, G.; The pitaya or dragon fruit (*Hylocereus undatus*). **Agnote**. Darwin, No. 778, 2006.

MAHATTANATAWEE, K.; MANTHEY, J. A.; LUZIO, G.; TALCCOTT, S. T.; GOODNER, K.; BALDWIN, E. A. Total antioxidant activity and fiber content of select Florida-grown tropical fruits. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v.54, n.19, p.7355-7363, 2006.

MALLMANN, L.P.; **Extração de antocianinas a partir de casca de berinjela**; 2011. 48p. Monografia (Curso de Engenharia de Alimentos) - Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

MARENCO, R.A; LOPES N.F. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2011. 486p.

MARTÍNEZ HERNÁNDEZ, G. **Caracterización morfológica de genotipos de pitahaya (*Hylocereus spp.*)**. 2013. 61 f. Tesis (Maestria en Ciencias) – Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, 2013.

MARTINS, N. J.; SANTOS, L.S.D.; FERNANDES, M.N; SOUZA, P.N.C.; BALIZA, P.X.; RIGUEIRA, L.M.B. Quantificação de antocianinas e compostos fenólicos em pitaia vermelha (*hylocereus polyrhizus*) e branca (*hylocereus undatus*) produzidas na

região norte de minas gerais. In: VI Seminário de Iniciação Científica do IFNMG.2017, Almenara. **Anais...** Almenara: IFNMG - Campus Almenara, 2017.

MASCARENHAS, R. L.; GUERRA, N. B.; AQUINO, J. S. & LEÃO, P. C. S. Qualidade sensorial e físico-química de uvas finas de mesa cultivadas no Submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 2, p. 546-554, 2013.

MELLO, F. R. **Avaliação das características físico-químicas e atividade antioxidante da pitaya e determinação do potencial do mesocarpo como corante natural para alimentos**. Curitiba, 2014. 100 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

MERRIAM-WEBSTER. 2014. Enciclopédia Britânica. Disponível em: <http://www.merriamwebster.com/dictionary/pitahaya>.

MIGUEL, A. C. A.; SPOTO, M. H. F.; ABRAHÃO, C.; SILVA, P. P. M. Aplicação do método QFD na avaliação do perfil do consumidor de abacaxi pérola. **Ciência Agrotécnica**, Lavras. v. 31, n. 2, p. 563- 569, 2007.

MIZRAHI, Y.; NERD, A.; NOBEL, P.S. Cacti as crops. **Horticultural Review**, New.York, v. 18, p. 291–320, 1997.

MIZRAHI, Y.; NERD, A.; SITRIT, Y. New fruits for arid climates. In: JANICK, J.; WHIPKEY, A. (Eds.). **Trends in new crops and new uses**. Alexandria: ASHS, 2002 .p. 378-384.

MIZRAHI, Y. Vine-cacti pitayas: the new crops of the world. **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal**, v. 36, n. 1, p. 124-138, 2014.

MOLINA, D. J.; CRUZ, J. S. V.; QUINTO, C. D. V. **Producción y exportación de La pitahaya hacia el mercado europeo**. 2009. 115 p. Monografía (Especialización em Finanzas) – Facultad de Economía y Negocios, Quito, 2009.

NERD, A.; MIZRAHI, Y. (1999). Effect of ripening stage on fruit quality after storage of yellow pitaya. **Postharvest Biology and Technology**, v.15, p.99-105, 1999.

ORTIZ-HERNÁNDEZ, Y. D.; CARRILLO-SALAZAR, J. A. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a short review. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 3, n. 4, p. 220-237, 2012.

PACHECO, C.A.; SCHINOR, E.H.; AZEVEDO, F.A.; BASTIANE, M.; CRISTOFANI-YALY, M. Caracterização de frutos do tangor TMxLP 290 para mercado de fruta fresca. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.36, n.4, 2014.  
PINTO, W.S.; DANTAS, A.C.V.L.; FONSECA, A.A.O.; LEDO C;A.S.; JESUS, S.C.; CALAFANGE, P.L.P.; ANDRADE, E.M. Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeiras. **Revista Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 38, n. 9, p. 1059-1066, 2003

RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICE-EVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology & Medicine**, v. 26, p.1231-1237, 1999.

SARMENTO, J.D.A. **Qualidade, Compostos Bioativos E Conservação Da Pitaia (*Hylocereus Polyrrhizus*) no Semiárido Brasileiro**. 2017. 146f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia). Programa de Pós Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2017.

SARMENTE, N.N.; FERRARI, J.V.; Avaliação do processamento e consumo de geleia utilizando duas variedades de pitaya no município de Jales- SP. In:VIII Sintagro – Simpósio Nacional de Tecnologia em Agronegócio. 2016, Jales. **Anais...** Jales: Fatec, Jales, 2016.

SATO, S.T.A.; RIBEIRO, S.C.A.; SATO, M.K.; SOUZA, J.N.S. Caracterização física e físico-química de pitayas vermelhas (*Hylocereus costaricensis*). **Journal of Bioenergy and Food Science**, Macapá, v.1, n. 2, p.46-56, 2014.

SEAB - SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DERAL - DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL. 2015, **Fruticultura**. p.10;. Disponível em:  
<[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/fruticultura\\_2014\\_15.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/fruticultura_2014_15.pdf)> Acesso em: jan de 2019.

SEAB - Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento DERAL - Departamento de Economia Rural. 2017. **Fruticultura- análise da conjuntura agropecuária safra 2016/17**. Disponível em:  
<[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2017/Fruticultura\\_2016\\_17.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2017/Fruticultura_2016_17.pdf)> Acesso em Jan de 2019.

SEBRAE-Serviço Brasileiro De Apoio às Micro E Pequenas Empresas.  
**Agronegócio-Fruticultura**; Boletim de inteligência, p.5 ; 2015. Disponível em:  
<[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/64ab878c176e5103877bfd3f92a2a68f/\\$File/5791.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/64ab878c176e5103877bfd3f92a2a68f/$File/5791.pdf)> Acesso em: Dez de 2018.

SEYMOUR, G. B.; TAYLOR, J. E.; TUCKEY, G. A. **Biochemistry of fruit ripening**. London: chapman & Hall, 1993. 454p.

SIEM - Sistema de Informação e Estatística de Mercado da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo. São Paulo: CEAGESP, Seção de Economia e Desenvolvimento, 2013.

SILVA, M. T. H.; MARTINS, A. B. G.; ANDRADE, R. A. de Enraizamento de estacas de Pitaya Vermelha em diferentes substratos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 1, p. 61-64, 2006.

SILVA, A. C. C; MARTINS, A. B. G.; CAVALLARI, L. L. Qualidade de frutos de pitaya em função da época de polinização, da fonte de pólen e da coloração da cobertura. **Revista Brasileira de Fruticultura**; Jaboticabal, v. 33, n. 4, p. 1162-1168, 2011.

SILVA, A. C. C. Pitaya: **Melhoramento e produção de mudas**. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2014. Jaboticabal, p.132, 2014.

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

TEIXEIRA, L. J. Q.; PEREIRA, J. M. A. T. K.; SILVA, N. M.; REIS, F. P. Hábitos de consumo de frutas entre estudantes da Universidade Federal de Viçosa. **Revista Ceres**, Viçosa, v.53, n. 307, p. 366-373, 2006

TO, L. V.; NGU, N.; DUC, N. D.; HUONG, H. T. T. Dragon fruit quality end storage life: effect of harvest time use of plant growth regulators and modified atmosphere packaging. **Acta Horticulturae**, v. 2, n. 575, p. 611-621, 2002.

TREICHEL, M.; KIST, B. B.; SANTOS, C. E.; CARVALHO, C.; BELING, R. R.; Anuário brasileiro da fruticultura 2016; Santa Cruz do Sul : **Editora Gazeta**, Santa Cruz,. P.88, 2016.

UTPOTT, M.; KRIGGER, S.; DIAS, C.Z.; THYS, R. C. S.; RIOS, A. O., FLÔRES S. H. Utilização da farinha da casca de pitaya vermelha (*hylocereus polyrhizus*) como substituto de gordura em pães de forma. In: 6º Simpósio de Segurança Alimentar. 2018, Gramado. **Anais...** Gramado:FAURGS-SBCTA, 2018.

VAILLANT, F.; PEREZ, A.; DAVILA, I.; DORNIER, M.; REYNES, M. Colorant and antioxidant properties of red pitahaya (*Hylocereus* sp.). **Fruits**, Paris, v. 60, n. 1, p. 1-7, 2005.

YAH, A.R.C et al Sensorial, physical and chemical changes of pitahaya fruits (*hylocereus undatus*) during development. **Revista Fitotecnia**, Chanpingo, v. 31, n1, p 1-5, 2008.

WU, L. C.; HSU, H. W.; CHEN, Y.; CHIU, C. C.; LIN, Y. I.; HO, J. A. Antioxidant and antiproliferative activities of red pitaya. **Food Chem.**; v.95, p.319–327, 2006.

ZAPPI, D.; AONA, L. Y. S.; TAYLOR, N. **Cactaceae**. 2007. Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. Instituto de Botânica, São Paulo, vol. 5, pp: 163-194.

## **Anexos**

## Anexo A - Tabelas de Correlação

Tabela 1 - Coeficientes de correlação de Pearson e valores  $p$  entre as variáveis físicas de frutos de pitaya das espécies *H. undatus* (casca vermelha e polpa branca) e *H. costaricensis* (casca e polpa vermelha). Pelotas/RS, 2016/17

Variáveis	Diâmetro	Comprimento	Massa fresca total	Massa fresca da casca	Massa fresca da polpa
Diâmetro	1,000	-0,304*	0,502	0,337	0,514
		0,393**	0,116	0,284	0,105
Comprimento		1,000	0,445	0,745	0,150
			0,197	0,008	0,680
Massa fresca total			1,000	0,748	0,916
				0,005	<0,0001
Massa fresca da casca				1,000	0,421
					0,173
Massa fresca da polpa					1,000

\* Coeficiente de correlação de Pearson. \*\* Valor de  $p$ .

Tabela 2 - Coeficientes de correlação de Pearson e valores  $p$  entre as variáveis físico-químicas de frutos de pitaya das espécies *H. undatus* (casca vermelha e polpa branca) e *H. costaricensis* (casca e polpa vermelha). Pelotas/RS, 2016/17

Variáveis	pH	Sólidos solúveis (SS)	Acidez titulável (AT)	Relação SS/AT
pH	1,000	-0,340*	-0,502	0,597
		0,042**	0,002	0,0001
Sólidos solúveis (SS)		1,000	0,063	0,749
			0,713	<0,0001
Acidez titulável (AT)			1,000	-0,588
				0,0002
Relação SS/AT				1,000

\* Coeficiente de correlação de Pearson. \*\* Valor de  $p$ .

Tabela 3 - Coeficientes de correlação de Pearson e valores  $p$  entre as variáveis fitoquímicas de frutos de pitaya das espécies *H. undatus* (casca vermelha e polpa branca) e *H. costaricensis* (casca e polpa vermelha). Pelotas/RS, 2016/17

Variáveis	Compostos fenólicos totais	Antocianinas totais	Capacidade antioxidante total
Compostos fenólicos totais	1,000	-0,750*	0,764
		0,145**	0,132
Antocianinas totais		1,000	0,975
			0,0009
Capacidade antioxidante total			1,000

\* Coeficiente de correlação de Pearson. \*\* Valor de  $p$ .

Tabela 4 - Coeficientes de correlação de Pearson e valores *p* entre as variáveis sensoriais de frutos de pitaya das espécies *H. undatus* (casca vermelha e polpa branca) e *H. costaricensis* (casca e polpa vermelha). Pelotas/RS, 2016/17

Variáveis	Aparência visual do fruto	Cor da casca	Cor da polpa	Aroma	Doçura	Acidez	Sabor	Textura	Aceitação global
Aparência visual do fruto	1,000	-0,610*	0,559	0,085	0,360	0,324	0,336	0,381	0,519
		<0,0001**	<0,0001	0,434	0,0005	0,002	0,001	0,0002	<0,0001
Cor da casca		1,000	0,348	0,229	0,224	0,168	0,216	0,281	0,319
			0,001	0,041	0,040	0,136	0,051	0,008	0,003
Cor da polpa			1,000	0,171	0,141	0,215	0,219	0,163	0,384
				0,116	0,186	0,048	0,04	0,121	0,0002
Aroma				1,000	0,288	0,232	0,251	0,137	0,319
					0,007	0,035	0,022	0,207	0,002
Doçura					1,000	0,607	0,784	0,301	0,553
						<0,0001	<0,0001	0,004	<0,0001
Acidez						1,000	0,593	0,438	0,431
							1	1	1
Sabor							1,000	0,353	0,584
								0,0006	<0,0001
Textura								1,000	0,515
									<0,0001
Aceitação global									1,000

\* Coeficiente de correlação de Pearson. \*\* Valor de *p*.

## Anexo B – QUESTIONÁRIO DE RECRUTAMENTO DE PROVADOR

Desejamos formar uma equipe de provadores para avaliar a aceitação frutos de Pitaya *in natura*. Ser um provador não tomará muito seu tempo e não envolverá uma tarefa difícil. Se desejar participar, por favor, preencha este formulário.

NOME: \_\_\_\_\_

TELEFONE: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

### 1. FAIXA ETÁRIA:

- 15-25 anos
- 26-35 anos
- 36-50 anos
- Acima de 51 anos

### 2. SEXO:

- Feminino
- Masculino

### 3. ESCOLARIDADE

- Fundamental
- Médio
- Superior
- Pós-graduação
- Outra

### 4. OCUPAÇÃO:

- Estudante
- Funcionário
- Docente
- Outra

5. GOSTA DE FRUTAS *in natura*?  sim  não

6. SELECIONE AS PRINCIPAIS FRUTAS DE SEU CONSUMO:

Pitaya  Uva  Pêssego  Laranja  Bergamota  Banana  
 Maça  Morango  Manga  Outras: \_\_\_\_\_

7. TEM ALGUMA INFORMAÇÃO A RESPEITO DE PITAYA?  sim  não

Em caso afirmativo, em que meio?

Tv  Rádio  Internet  Jornal/Revista  Outro \_\_\_\_\_

8. VOCÊ CONHECE UM FRUTO DE PITAYA?  sim  não

9. FREQUÊNCIA COM QUE CONSOME PITAYA *in natura*:

- nunca
- ocasionalmente: \_\_\_ vezes por ano
- moderadamente: \_\_\_ vezes por mês
- frequentemente: \_\_\_ vezes por semana

## Anexo C - FICHA DE AVALIAÇÃO DE AMOSTRAS DE PITAYA IN NATURA

### FICHA DE AVALIAÇÃO DE AMOSTRAS DE PITAYA IN NATURA

#### Escala hedônica de atributos

Avalie cada amostra de Pitaya *in natura*. Use a escala abaixo para indicar o quanto você **gostou ou desgostou** de cada atributo.

- 9 – gostei muitíssimo
- 8 –
- 7 –
- 6 –
- 5 – nem gostei / nem desgostei
- 4 –
- 3 –
- 2 –
- 1 – desgostei muitíssimo

Amostras	n°:	n°:
Aparência do fruto		
Cor da Casca		
Cor da polpa		
Aroma		
Doçura		
Acidez		
Sabor		
Textura		
Global		

Você compraria? ( ) Sim ( ) Não

Caso afirmativo, qual?

( ) Polpa Branca ( ) Polpa roxa ( ) As duas opções

Poderia se tomar uma fruta de seu consumo frequente? ( ) Sim ( ) Não