

## Artigo

## Caracterização Físico-Química de Geleia e Doce Elaborados com Polpa de Maracujá Saborizados com Flor de Camomila (*Matricaria chamomilla*)

Silva, P. A.; Pinheiro, L. S.; Silva, R. C.; Neto, J. P. S.; Carvalho, F. I. M.\*

Rev. Virtual Quim., 2021, no prelo. Data de publicação na Web: XX de Mês de 2020

<http://rvq.sbq.org.br>

### Physicochemical Characterization of Jelly and Candy Elaborate with Passion Fruit Pulp Flavored with Chamomile Flower (*Matricaria Chamomilla*)

**Abstract:** The objective of this study was to develop a formulation of jelly and candy from the pulp of the passion fruit, as well as to determine the physicochemical characteristics of the products flavored with chamomile flower. To obtain the following products jelly and candy, two pulp formulations were diluted in water (F1: 25 % fruit pulp and 75 % water; F2: 50 % fruit pulp and 50 % water). For the physicochemical characterization of the pulp, albedo and elaborated artisanal products, analyzes of pH, total titratable acidity, total soluble solids, moisture, ash, total protein content, lipids, carbohydrates and the total energy value were performed. The results of the physicochemical analyzes of jelly and candy were subjected to analysis of variance using the Tukey test at 5 % probability. The average levels of ash, lipids, proteins, carbohydrates and total energy value, obtained for the passion fruit pulp are close to those established by the Brazilian Table of Food Composition. As for passion fruit albedo (or peels), the average gray contents (0.38 g/100 g), total proteins (0.48 g/100 g), carbohydrates (4.26 g/100 g) and total energy value (25.08 kcal/100 g), were lower than those found in the literature for yellow passion fruit peels. For jellies and candy formulated, the pH values, total soluble solids, total titratable acidity and humidity are in accordance with the identity and quality standard of jelly and candy passion fruit defined by the National Health Surveillance Agency. According to the results obtained, the products can become an option for the full use of passion fruit by the Technological Center for Family Agriculture, as well as an alternative source of income generation for family farmers in the municipality of Parauapebas-PA.

**Keywords:** Physicochemical characterization; nutritional composition; family farming.

### Resumo

O objetivo deste estudo foi desenvolver uma formulação de geleia e doce a partir da polpa do maracujá, além de verificar as características físico-química dos produtos saborizados com flor de camomila. Para obtenção dos seguintes produtos, geleia e doce, foram elaboradas duas formulações de polpas diluídas em água (F1: 25 % de polpa de fruta e 75 % de água; F2: 50 % de polpa de fruta e 50 % de água). Para a caracterização físico-química da polpa, do albedo e dos produtos artesanais elaborados foram realizadas as análises de pH, acidez total titulável, sólidos solúveis totais, umidade, cinzas, teor de proteínas totais, lipídios, carboidratos e o valor energético total. Os resultados das análises físico-químicas de geleia e doce foram submetidos à análise de variância através do teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Os teores médios de cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos e valor energético total, obtidos para a polpa de maracujá estão próximos aos estabelecidos pela Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. Quanto ao albedo de maracujá (ou cascas) os teores médios de cinzas, (0,38 g/100 g), proteínas totais (0,48 g/100 g), carboidratos (4,26 g/100 g) e valor energético total (25,08 kcal/100 g), obtidos foram inferiores aos encontrados na literatura para cascas de maracujá amarelo. Para as geleias e os doces formulados, os valores de pH, sólidos solúveis totais, acidez total titulável e umidade estão de acordo com o padrão de identidade e qualidade de geleia e doce de maracujá definidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária. De acordo com os resultados obtidos, os produtos podem se tornar uma opção de aproveitamento integral dos frutos de maracujá pelo Centro Tecnológico de Agricultura Familiar, além de uma fonte alternativa de geração de renda aos agricultores familiares do município de Parauapebas-PA.

**Palavras-chave:** Caracterização físico-química; composição nutricional; agricultura familiar.

\* Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Parauapebas, CEP 68515-000, Parauapebas-PA, Brasil.

## Caracterização Físico-Química de Geleia e Doce Elaborados com Polpa de Maracujá Saborizados com Flor de Camomila (*Matricaria chamomilla*)

Priscilla A. Silva,<sup>a</sup> Luana da S. Pinheiro,<sup>a</sup> Rodrigo C. Silva,<sup>a</sup> João Paixão dos S. Neto,<sup>b</sup>  
Fábio Israel. M. Carvalho<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Parauapebas, CEP 68515-000, Parauapebas-PA, Brasil.

<sup>b</sup> Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária de Portugal, CEP 2460-059, Alcobaça, Portugal.

\*[fabioimc@yahoo.com.br](mailto:fabioimc@yahoo.com.br)

*Recebido em 3 de Março de 2020. Aceito para publicação em 11 de Novembro de 2020.*

### 1. Introdução

### 2. Material e Métodos

#### 2.1. Materiais

#### 2.2. Extração da polpa e extração da pectina

#### 2.3. Caracterização físico-química das matérias-primas

#### 2.4. Processamento da geleia e do doce de maracujá com camomila

#### 2.5. Caracterização físico-química das geleias e dos doces

#### 2.6. Análise estatísticas dos dados

### 3. Resultados e Discussão

#### 3.1. Caracterização físico-química das matérias-primas

#### 3.2. Análise físico-química das geleias e dos doces

### 4. Conclusão

## 1. Introdução

O Brasil é considerado terceiro produtor mundial em frutas frescas e o primeiro em frutas tropicais, pois apresenta condições ideais de cultivo para a grande maioria das espécies nativas e exóticas, como é o caso dos frutos de maracujá, favorecendo características como sabor, aroma e constituição nutricional dos frutos.<sup>1</sup> O maracujá pertence à família Passifloraceae, do gênero *Passiflora*. O fruto apresenta formato variado, chegando a atingir 9 cm de diâmetro, coloração da polpa de cor amarela a laranja, a qual envolve numerosas sementes ovais de coloração escura, e

é conhecido popularmente por suas propriedades medicinais e funcionais, atribuídas a composição de aroma e pigmentos, característicos.<sup>2</sup> Nas áreas rurais brasileiras, por exemplo, frutas frescas, frutas secas, chás e suco da polpa de maracujás silvestres, são consumidos e comercializados para controlar ansiedade, insônia, tremores em idosos, diabetes e obesidade, entre outras indicações.<sup>3</sup> O maracujá pode ser utilizado para o consumo *in natura*; entretanto, sua maior importância econômica está na utilização para fins industriais, sendo processado para fabricação de suco integral a 14°Brix, néctar e suco concentrado a 50°Brix, além de sorvetes, mousses e bebidas alcoólicas, entre outros.<sup>4</sup>

As frutas constituem de importante fonte de nutrientes para o homem devido as suas propriedades promotoras para a saúde que incluem redução do risco de doenças cardiovasculares, certos tipos de câncer, diabetes tipo II, inflamações e obesidade.<sup>5</sup> Frutas e vegetais têm ocupado lugar de destaque na dieta em função de suas concentrações de vitaminas, em especial vitaminas C e A; minerais, e, mais recentemente fotoquímicos, especialmente antioxidantes. Além disso, são excelentes em fonte de fibra e possuem relativamente baixo teor de calorias.<sup>6</sup>

Uma parte considerável da população desenvolve, no meio rural, atividades agropecuárias em pequenos empreendimentos de natureza e escala predominantemente familiar. Historicamente, estes têm sido os responsáveis por grande parte da produção dos alimentos colocados à disposição das populações rurais e urbanas do Brasil.<sup>7</sup> A implantação de empreendimentos agroindustriais de pequeno e médio porte, como forma de promover a industrialização rural, a verticalização do setor primário e, conseqüentemente, a melhoria das condições socioeconômicas, é considerada uma das mais eficientes alternativas de desenvolvimento rural do país.<sup>8</sup>

Mais da metade da produção mundial dos frutos de maracujá são destinados para a fabricação de suco concentrado com cerca de 30% de rendimento. Segundo Córdova *et al.* (2005)<sup>9</sup> e Gondim *et al.* (2005),<sup>10</sup> a casca do maracujá representa 52% da composição mássica da fruta, resíduo que não pode ser desprezado uma vez que é um material rico em fibras solúveis e minerais.

Na composição da casca do maracujá existe uma substância flavonoide conhecida como naringina,<sup>10</sup> presente também em frutas cítricas e toranjas,<sup>11,12</sup> que confere sabor amargo ao albedo (casca). Este amargor pode ser removido por maceração em água,<sup>13</sup> maceração em solução de NaCl e mais recentemente pela imobilização da naringinase em k-carragena.<sup>14</sup> Alguns trabalhos já estão sendo realizados com o objetivo de se utilizar as cascas do maracujá para a produção de doces, geleias e farinhas.<sup>15-18</sup>

A casca do maracujá, que normalmente é descartada, é rica em uma substância chamada pectina.<sup>19</sup> A pectina é uma fibra indicada como suplemento alimentar, regulariza a função intestinal e quando entra em contato com o organismo, dificulta a absorção de carboidratos de maneira geral, inclusive a glicose. Depois de consumida, a pectina se transforma em um gel que não é absorvido no

processo da digestão, e durante seu trajeto entre a boca e o intestino, ela carrega consigo não apenas a glicose, mas também o colesterol dos alimentos, até ao ser eliminado. A casca de maracujá não pode mais ser considerada como resíduo, uma vez que suas características e propriedades funcionais podem ser utilizadas para o desenvolvimento de novos produtos.<sup>15-18,20</sup>

O desenvolvimento de novos produtos no mercado pode estimular pequenas agroindústrias, aumentando seu potencial produtivo e, competitivo e promovendo o aparecimento de outras empresas do ramo.<sup>21</sup> No entanto, antes de lançar um produto no mercado é importante se fazer um estudo do impacto desse na população consumidora, para que o mesmo não resulte em prejuízos. Para tanto, utiliza-se a sensação resultante das interações dos órgãos humanos dos sentidos com os alimentos para avaliar sua qualidade e aceitabilidade.<sup>22</sup>

Desta forma, o objetivo deste estudo foi desenvolver formulações de geleia e doce a partir da polpa e do albedo do maracujá, e avaliar tanto as características físico-químicas das matérias-primas como dos produtos artesanais produzidos pelo Centro Tecnológico de Agricultura Familiar de Parauapebas (CETAF-Parauapebas), proporcionando uma alternativa de reaproveitamento dessa matéria-prima, com isso agregando valor econômico para o maracujá produzidos na região Sudeste do Estado do Pará.

## 2. Material e Métodos

### 2.1. Materiais

Os frutos de maracujá da cultivar BRS Rubi do Cerrado foram coletados no Centro Tecnológico de Agricultura Familiar do município de Parauapebas (Estado do Pará, Brasil), com as seguintes coordenadas geográficas: 06° 03' 30" de latitude Sul e 49° 55' 15" de longitude a Oeste colhidos aos 6 meses após plantio.

As mudas foram obtidas através do plantio de sementes em tubetes de polietileno com 288 cm<sup>3</sup>, com substrato composto por mistura de solo, esterco de curral curtido, fertilizante FTE BR 12 da Nutriplant, na proporção 3:1:1. O plantio das mudas foi realizado em outubro de 2017, em espaçamento 3 × 2 m, em covas com dimensões 40 × 40 × 40 cm, recebendo adubação de acordo com as recomendações para

a cultura (NPK 4-14-8) e calcário dolomítico, para correção do solo. O sistema de condução foi o de espaldeira vertical, com um fio de arame liso, a 2,0 m do solo. A irrigação foi por gotejamento, realizada duas vezes por dia. Os maracujazeiros receberam os tratamentos culturais, como capinas, podas e controle fitossanitário, quando necessário.

As matérias-primas utilizadas na fabricação de geleia e doce foram polpa de maracujá, pectina extraída do albedo do fruto do maracujá (ou seja, o mesocarpo do fruto, a parte branca que fica entre a polpa e a casca). O açúcar cristal e a flor de camomila desidratada inteira são comercializados nos supermercados da Cidade de Parauapebas-PA.

## 2.2. Extração da polpa e extração da pectina

Os frutos selecionados foram lavados, sanitizados por imersão em solução com hipoclorito de sódio (200 mg/L) durante 15 minutos e novamente imersos em água por 15 minutos, separadamente. Em seguida, as amostras dos frutos foram manualmente separadas da polpa, batidas em liquidificador, peneiradas e embaladas em sacos plásticos de polietileno de 1 Kg e congeladas a  $-20^{\circ}\text{C}$  para serem utilizadas nas análises físico-químicas e no processamento das geleias e dos doces, de acordo com metodologia descrita por Silva *et al.* (2008),<sup>23</sup> com adaptações.

No processo de obtenção da pectina a partir do albedo, os maracujás foram cortados com faca de aço inoxidável e as sementes e suco foram separados do albedo (parte branca da casca do maracujá), com auxílio de uma colher. O albedo foi submetido retirada da película amarela (flavedo) do maracujá com auxílio de uma faca de aço-inox, submetendo ao processo de fervura (aproximadamente 20 minutos) por imersão em água, na proporção de 500 g de albedo e 1 L de água. Após a drenagem da água e o resfriamento, o albedo foi submetido ao processo de trituração em liquidificador, acrescido de água mineral na proporção de 1:1. Em seguida o gel foi envasado em recipientes de vidro de 250 mL, refrigerado a  $8^{\circ}\text{C}$  até o momento da formulação das geleias e dos doces em massa, segundo metodologia descrita por Lira Filho e Jackix (1996),<sup>20</sup> com adaptações.

## 2.3. Caracterização físico-química das matérias-primas

Após a coleta dos frutos, foi realizada uma amostra aleatória contendo 100 frutos para a caracterização

física. Este procedimento consistiu na determinação das medidas de peso dos frutos (PF), peso da polpa + sementes (PP), peso da casca + mesocarpo (PC). E o rendimento da polpa de maracujá foi realizado pela separação da polpa, casca e sementes manualmente e os rendimentos foram determinados através de suas respectivas massas, com auxílio de balança semi-analítica (Modelo ARD110, Marca OHAUS Adventurer) (Silva *et al.*, 2008).<sup>23</sup>

O comprimento e o diâmetro dos frutos foram medidos com o auxílio de um paquímetro manual metálico 300 mm (Marca Vonder) com precisão de 0,01 mm. O comprimento foi medido desde a distância da inserção do pedúnculo até a cicatriz do estigma, e os resultados foram expressos em centímetro. Já o diâmetro dos frutos foi determinado com o paquímetro ajustado na porção equatorial do fruto e os resultados também foram expressos em centímetros (Silva *et al.*, 2008).<sup>23</sup>

A polpa e o lbedo de maracujá obtidos foram homogeneizados e analisados de acordo com os testes a seguir. **Acidez total titulável (ATT):** realizada por titulometria com solução de hidróxido de sódio 0,1 N até a primeira coloração rosa persistente por aproximadamente 30 segundos, e fator de conversão do ácido cítrico foi de 64,02.<sup>24</sup> **Potencial hidrogeniônico (pH):** determinado em potenciômetro (Marca Hanna Instruments, Modelo HI9321), previamente calibrado com soluções tampões de pH 4 e 7, de acordo com o método 981.12 da AOAC (1997).<sup>24</sup> **Sólidos solúveis totais (SST):** foram quantificados nas amostras, por meio de leitura direta em refratômetro de bancada segundo AOAC (1997).<sup>24</sup> **Umidade:** determinada por gravimetria, em estufa (Marca Tecnal, Modelo TE – 395), de acordo com o método 920.151 da AOAC (1997).<sup>11</sup> **Cinzas:** as amostras foram incineradas em forno tipo mufla a  $550^{\circ}\text{C}$ , de acordo com o método 930.05 da AOAC (1997).<sup>24</sup> **Proteínas:** foram determinadas de acordo com Método do Biureto descrito por Layne (1957).<sup>25</sup> É um método colorimétrico, cuja cor, que varia de rosa a púrpura, é formada devido ao complexo de íons de cobre e o nitrogênio das ligações peptídicas, obtidas quando soluções de proteínas em meio fortemente alcalino são tratadas com soluções diluídas de íons cúpricos. Esses compostos têm absorção máxima em 540 nm e foram lidos em um espectrofotômetro uv-visível (Marca Biospectro, Modelo SP-220). **Lipídios:** determinado através da extração com mistura de solventes a frio, método de Bligh e Dyer (1959).<sup>26</sup> **Carboidratos:** foi calculado por diferença, segundo

Resolução nº 360 de 23 de dezembro de 2003.<sup>27</sup> Carboidratos (%): [100 – (% umidade +% proteína +% lipídios +% cinzas)]. **Valor energético total (VET):** foi estimado (kcal/100 g) utilizando-se os fatores de conversão de Atwater: 4 kcal/g para carboidratos e proteínas e 9 kcal/g para lipídios segundo Anderson *et al.* (1988)<sup>28</sup> e a Resolução nº 360 de 23 de dezembro de 2003.<sup>27</sup> Todas as análises foram realizadas em triplicata (n=3). Todas as análises foram realizadas em triplicata (n=3).

#### 2.4. Processamento da geleia e do doce de maracujá com camomila

As geleias e doces em massa elaborados apresentaram duas formulações (F1: 25% de polpa de fruta: 75% de água; F2: 50% de polpa de fruta: 50% de água). Na Figura 1 o fluxograma do processo dos produtos (geleia e doce em massa) está descrito e podem ser visualizadas as etapas realizadas no processamento dos mesmos.

Para cada um quilograma de geleia elaborada foram utilizadas as seguintes quantidades de cada

ingrediente: 400 g de polpas diluídas (F1: 100 g de polpa de maracujá e 300 mL de água e F2: 200 g de polpa de maracujá e 200 mL de água); 2,5 g de flor de camomila desidratada; 477,5 g de açúcar e 120 g de albedo de maracujá (obtido conforme descrito no subitem 2.2). Para as formulações de geleias, as polpas diluídas (F1 e F2) foram acrescidas de 0,25% de flor de camomila desidratada inteira em seguida foram pasteurizadas (90°C por 30 segundos) e filtradas, em função do teor de sólidos solúveis, calculou-se a quantidade de açúcar suficiente para elevar o teor de sólidos para 65°Brix. Foi adicionado à polpa, sob aquecimento (T < 100 °C) o açúcar, a pectina presente no albedo do maracujá (20%), e realizada nova filtração. Assim como a sacarose, todos os demais ingredientes foram calculados através do teor de sólidos solúveis por balanço de massa, até atingir o ponto de geleificação desejado. As geleias foram envasadas imediatamente após cocção e mantidos sob temperatura ambiente até o momento das análises (Figura 1).

Para cada um quilograma de doce em massa elaborado foram utilizadas as seguintes

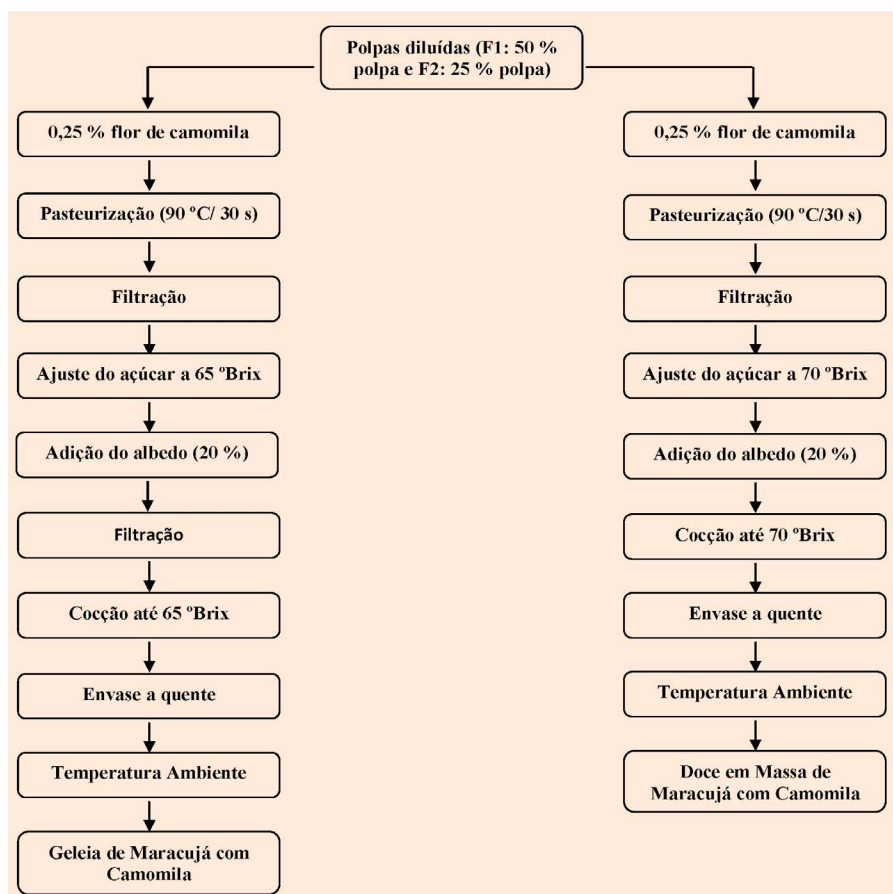


Figura 1. Fluxograma dos processos de produção dos produtos artesanais de maracujá com camomila

quantidades de cada ingrediente: 300 g de polpas diluídas (F1: 75 g de polpa de maracujá e 225 mL de água e F2: 150 g de polpa de maracujá e 150 mL de água); 2,5 g de flor de camomila desidratada; 557,5 g de açúcar e 140 g de albedo de maracujá (obtido conforme descrito no subitem 2.2). As formulações dos doces em massa foram preparadas de maneira semelhante as das geleias, com distinção apenas para o teor de sólidos solúveis, o qual foi ajustado para 70ºBrix e apenas uma filtração (Figura 1).

Calculou-se a quantidade de sacarose suficiente para elevar o teor de sólidos solúveis dos produtos artesanais geleia e doce em massa para 65 e 70ºBrix respectivamente, utilizando-se o cálculo de balanço de massa:  $M_p \times \text{°Brix}_p + M_a \times \text{°Brix}_a = M_{\text{produto}} \times \text{°Brix}_{\text{produto}}$ . Onde:  $M_p$  = massa de polpa;  $\text{°Brix}_p$  =  $\text{°Brix}$  da polpa;  $M_a$  = massa de açúcar;  $\text{°Brix}_a$  =  $\text{°Brix}$  do açúcar;  $M_{\text{produto}}$  = massa do produto geleia e doce em massa;  $\text{°Brix}_{\text{produto}}$  =  $\text{°Brix}$  do produto.

## 2.5. Caracterização físico-química das geleias e dos doces

Os doces e as geleias elaboradas foram homogeneizados e analisados de acordo com os testes a seguir. **Acidez total titulável (ATT):** realizada por titulometria com solução de hidróxido de sódio 0,1 N até a primeira coloração rosa persistente por aproximadamente 30 segundos, e fator de conversão do ácido cítrico foi de 64,02.<sup>24</sup> **Potencial hidrogeniônico (pH):** determinado em potenciômetro (Marca Hanna Instruments, Modelo HI9321), previamente calibrado com soluções tampões de pH 4 e 7, de acordo com o método 981.12 da AOAC (1997).<sup>24</sup> **Sólidos solúveis totais (SST):** foram quantificados nas amostras, por meio de leitura direta em refratômetro de bancada segundo AOAC (1997).<sup>24</sup> **Umidade:** determinada por gravimetria, em estufa (Marca Tecnal, Modelo TE – 395), de acordo com o método 920.151 da AOAC (1997).<sup>24</sup> **Cinzas:** as amostras foram incineradas em forno tipo mufla a 550 °C, de acordo com o método 930.05 da AOAC (1997).<sup>24</sup> **Proteínas:** foram determinadas de acordo com Método do Biureto descrito por Layne (1957).<sup>25</sup> É um método colorimétrico, cuja cor, que varia de rosa a púrpura, é formada devido ao complexo de íons de cobre e o nitrogênio das ligações peptídicas, obtidas quando soluções de proteínas em meio fortemente alcalino são tratadas com soluções diluídas de íons cúpricos.

Esses compostos têm absorção máxima em 540 nm e foram lidos em um espectrofotômetro uv-visível (Marca Biospectro, Modelo SP-220). **Lipídios:** determinado através da extração com mistura de solventes a frio, método de Bligh e Dyer (1959).<sup>26</sup> **Carboidratos:** foi calculado por diferença, segundo Resolução n° 360 de 23 de dezembro de 2003.<sup>27</sup> Carboidratos (%):  $[100 - (\% \text{ umidade} + \% \text{ proteína} + \% \text{ lipídios} + \% \text{ cinzas})]$ . **Valor energético total (VET):** foi estimado (kcal/100 g) utilizando-se os fatores de conversão de Atwater: 4 kcal/g para carboidratos e proteínas e 9 kcal/g para lipídios segundo Anderson *et al.* (1988)<sup>28</sup> e a Resolução n° 360 de 23 de dezembro de 2003.<sup>27</sup> Todas as análises foram realizadas em triplicata (n=3).

## 2.6. Análise estatísticas dos dados

Os resultados das análises físicas dos frutos, físico-química da polpa e do albedo de maracujá foram analisados por estatística descritiva utilizando-se medidas de tendência central (média) e de variabilidade de dados (desvio-padrão). Os resultados das análises físico-químicas dos produtos artesanais de maracujá com camomila elaborados foram avaliados através das médias submetidas à análise de variância, e quando apresentaram diferenças foram comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o software SAS® versão 9.4.<sup>29</sup>

## 3. Resultados e Discussão

### 3.1. Caracterização físico-química das matérias-primas

A caracterização física e os rendimentos médios dos frutos de maracujá BRS Rubi do Cerrado utilizados no estudo podem ser observados na Tabela 1.

O parâmetro avaliado comprimento (9,93 cm) encontra-se dentro da faixa encontrada (4,8 a 11,8 cm) por Álvares *et al.* (2007)<sup>30</sup> em maracujás amarelos cultivados no município de Viçosa -MG. O parâmetro diâmetro (8,52 cm) também apresentou valor médio semelhante aos encontrados no trabalho supracitado (5,4 a 8,9 cm), devido ao formato dos frutos serem parecidos, na forma globosa.

**Tabela 1.** Caracterização física unitária e rendimento médio dos frutos de maracujá

Determinações físicas	Frutos	
Comprimento (cm)	9,93 ± 1,14	
Diâmetro longitudinal (cm)	8,52 ± 0,63	
Peso dos frutos (g)	264,40 ± 56,86	
Peso das cascas (g)	163,20 ± 48,55	
Peso da polpa mais sementes (g)	109,00 ± 40,20	
Rendimento médio	Peso dos Frutos (kg)	Peso dos Frutos (%)
Frutos com casca (kg.frutos <sup>-1</sup> )	26,440	100
Polpa mais sementes (kg.frutos <sup>-1</sup> )	12,900	48,79
Cascas dos Frutos (kg.frutos <sup>-1</sup> )	16,320	61,72
Polpas sem sementes (kg.frutos <sup>-1</sup> )	0,983	3,72
Sementes (kg.frutos <sup>-1</sup> )	1,917	7,25

Análise estatística descritiva, os valores representam a média ± desvio padrão de 100 amostras (n = 100)

Quanto aos valores obtidos para o peso médio dos frutos (264,40 g), e rendimento da polpa mais sementes (12,900 kg ou 48,79%) estão acima dos valores relatados por Zaccheo *et al.* (2012)<sup>31</sup> em frutos de híbridos de maracujazeiro-amarelo, peso médio dos frutos (130,6 g a 202,3 g) e rendimento (19,6 a 35,5%). Favorito *et al.* (2017)<sup>32</sup> verificou valores médios de peso dos frutos (172,57 g) abaixo dos encontrados, e peso médio da polpa mais semente (107,40 g ou 62,48%) acima dos avaliados, fato este explicado pela menor espessura da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) em relação ao maracujá Rubi do Cerrado.

Considerando que o rendimento dos frutos avaliados é elevado, pode-se afirmar que o mesmo se apresenta como potencial rendimento

industrial. Segundo Zeraik *et al.* (2010)<sup>33</sup> o maracujá é constituído por 52% de casca, 34% de suco e 14% de semente. A farinha das fibras do maracujá proveniente do resíduo do maracujá amarelo é rica em fibras alimentares (40,2% base seca), apresentando-se como alternativa para emprego em dietas que necessitem desse complemento. A farinha da casca do maracujá é rica em pectina, uma fração de fibra solúvel que tem a capacidade de reter água formando géis viscosos que retardam o esvaziamento gástrico e o trânsito intestinal.<sup>33</sup>

Na Tabela 2 podem ser visualizados os parâmetros físico-químicos avaliados na polpa e no albedo de maracujá BRS Rubi do Cerrado.

O valor encontrado de pH para a polpa de maracujá (3,73) (Tabela 2) está dentro da faixa

**Tabela 2.** Caracterização físico-química da polpa e do albedo de maracujá

Determinações	Matérias primas obtidas do maracujá	
	Polpa sem sementes	Albedo sem cascas
pH	3,73 ± 0,42	5,87 ± 0,06
SST (°Brix)*	13,00 ± 0,50	5,66 ± 0,29
ATT (g/100 g ác. cítrico)*	3,15 ± 0,02	0,1 ± 0,01
Umidade (g/100 g)	90,41 ± 0,09	94,20 ± 1,37
Cinzas (g/100 g)*	0,49 ± 0,09	0,38 ± 0,01
Proteínas (g/100 g)*	0,60 ± 0,04	0,48 ± 0,03
Lipídios (g/100 g)*	2,11 ± 0,15	0,68 ± 0,02
Carboidratos (g/100 g)*	6,39 ± 0,14	4,26 ± 0,34
VET (kcal/100g)	46,95	25,08

SST – Sólidos solúveis totais. ATT – Acidez total titulável. VET – Valor Energético Total. n = 3. \*Resultados em base úmida. Análise estatística descritiva, os valores representam a média ± desvio padrão de três replicatas (n = 3), exceto o VET que foi somente uma replicata

verificada por Raimundo *et al.* (2009)<sup>34</sup> em polpas de maracujá congeladas, comercializadas na região de Bauru-SP (2,67 a 3,77). Logo, a polpa se enquadrava no valor mínimo exigido pelo Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) para polpa de Maracujá do Ministério da Agricultura, que estabelece o valor mínimo de 2,50.<sup>35</sup> Os baixos valores de pH podem estar relacionados à grande concentração de ácidos orgânicos como o ácido cítrico 55%, ácido málico 10,55%, ácido láctico 0,58%, ácido malônico 0,13% e traços de ácido succínico, presentes no maracujá.<sup>36</sup>

Quanto ao parâmetro sólido solúvel total (SST), o valor médio verificado na polpa de maracujá foi de 13,00°Brix (Tabela 2), Raimundo *et al.* (2009)<sup>34</sup> também encontrou valores próximos em polpas de maracujá congeladas e comercializadas em Bauru (9,03 a 13,10°Brix). Quanto ao referido parâmetro, a polpa do Rubi do Cerrado estava de acordo com o valor mínimo exigido pelo PIQ para polpa de maracujá do MAPA, que estabelece o valor mínimo de 11,0°Brix, indicando ausência de adição de água no produto.<sup>35</sup>

O valor encontrado para acidez em ácido cítrico, na polpa de maracujá foi de 3,15% (Tabela 2), valor este dentro da faixa verificada por Raimundo *et al.* (2009)<sup>21</sup>, entre 2,14 e 3,81%. A polpa avaliada também se enquadrava no valor mínimo exigido pelo PIQ para polpa de maracujá do MAPA, que estabelece o valor mínimo de 2,50%.<sup>35</sup>

Em relação ao parâmetro umidade, o valor médio observado na polpa de maracujá foi de 90,41 g/100g, isto significa que o seu teor de sólidos totais é de 9,59 g/100 g e o valor mínimo estipulado pelo PIQ para polpa de maracujá do MAPA (2016b)<sup>35</sup> é de 11,50%, uma possível explicação para tal valor seria a característica genética desse novo híbrido, como também manejo da cultura, influências climáticas ou tipo de solo da região. Mattos e Mederos (2008)<sup>37</sup> encontraram valores médios inferiores, de 88,19 g/100 g de umidade ao estudarem a densidade de polpa de frutas tropicais, dentre elas a de maracujá, comercializadas em Campinas-SP.

Os valores médios de cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos e valor energético total, obtidos para a polpa de maracujá (Tabela 2), estão próximos aos estipulados pela Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO), a qual estabelece que em 100 g de polpa de maracujá congelada pode-se encontrar: 39 kcal, 9,6 g de glicídios, 0,9 g de proteínas, 0,2 g de lipídeos, 0,5 g de fibra alimentar, 5 mg de cálcio, 15 mg de fósforo, 0,3 mg

de ferro, 8 mg de sódio, traços de retinol, tiamina e niacina, 0,09 mg de riboflavina, 7,3 mg de ácido ascórbico, 88,9% de água, além de carotenóides, como licopeno, flavonóides e antocianinas.<sup>38</sup>

Pode-se observar pela Tabela 2 que o albedo do maracujá BRS Rubi do Cerrado apresentou elevado teor de umidade (94,20 g/100 g) em relação ao albedo de maracujá amarelo. Córdova *et al.* (2005)<sup>9</sup> encontrou valor inferior de (88,37 g/100 g) ao estudarem as características físico-químicas da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Flavicarpa Degener) obtida por secagem.

Em relação ao teor de cinzas para o albedo evidenciou-se a presença de baixo teor de elementos minerais (Tabela 2). A fração determinada no albedo (0,38 g/100 g) mostrou-se inferior ao valor de 0,92 g/100 g, encontrado por Oliveira *et al.* (2002)<sup>39</sup> ao avaliarem o aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo para produção de doce em calda. Xavier *et al.* (2015)<sup>40</sup> obtiveram resultado médio de 1,18 g/100 g para o teor de cinzas da casca de maracujá obtida a partir dos frutos produzidos pelo setor de fruticultura em Muzambinho-MG.

O valor constatado para proteínas totais no albedo (0,48 g/100 g) (Tabela 2) apresentou-se muito inferior ao citado por Oliveira *et al.* (2002)<sup>39</sup> e 1,07 g/100 g. Córdova *et al.* (2005)<sup>9</sup> encontrou valor 0,64 g/100 g ao estudarem as características físico-químicas da casca do maracujá amarelo.

Encontrou-se teor de lipídios de 0,68 g/100 g no albedo avaliado (Tabela 2), valor este dentro da faixa avaliada por Rezende e Groff (2016),<sup>41</sup> de 0,1 a 1,3 g/100 g de lipídios ao analisarem a composição química da casca do maracujá azedo e suas principais características físicas. O que indica a possibilidade de seu aproveitamento na obtenção de alimento menos calórico.

O teor de carboidratos encontrado no albedo do maracujá (4,26 g/100 g) (Tabela 2) revelou-se inferior a 8,23 g/100 g, obtido por Oliveira *et al.* (2002)<sup>39</sup> ao avaliarem o aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo para produção de doce em calda. Ferrari, Colussi e Ayub (2004)<sup>42</sup> analisando farelo da semente de maracujá, encontraram também valor médio superior de 12,39 g/100 g.

Quanto ao valor energético total do albedo observou-se valor médio de 25,08 kcal/100 g (Tabela 2), ficando o valor calórico abaixo do verificado pela Tabela Brasileira de Composição de Alimentos para a polpa de maracujá que estipula um valor médio de 39 kcal/100 g.<sup>38</sup>



Córdova *et al.* (2005)<sup>9</sup> encontrou valor calórico de 29,41 kcal/100 g em casca de maracujá amarelo, produzido região de Araquari-SC.

Gondim *et al.* (2005)<sup>10</sup> analisando a composição centesimal de elementos minerais com importância nutricional em cascas das frutas mostraram que as mesmas apresentam, em geral, teores de nutrientes maiores do que suas respectivas partes comestíveis. Desta forma, pode-se considerar que as cascas das frutas podem ser úteis como fontes alternativas de alimento ou como ingredientes para obtenção de preparações processadas.<sup>10</sup>

Como as necessidades nutricionais podem ser alcançadas com partes de alimentos que normalmente são desprezadas, a utilização de cascas, além de diminuir os gastos com alimentação e melhorar a qualidade nutricional do cardápio, reduz o desperdício de alimentos e torna possível a criação de novas receitas, como, por exemplo, sucos, doces, geleias.<sup>10</sup>

### 3.2. Análise físico-química das geleias e dos doces

Os valores médios obtidos na caracterização físico-química dos produtos artesanais de maracujá com camomila (geleia e doce em massa) podem ser observados nas Tabelas 3 e 4, respectivamente.

Na Tabela 3 estão dispostos os valores médios obtidos para os teores avaliados nas formulações de geleias de maracujá com camomila, os parâmetros pH e proteínas não diferiram ( $p > 0,05$ ) entre as duas formulações de geleia (F1: 50%

de polpa e F2: 25% de polpa de maracujá). Para os teores de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), cinzas, lipídios e carboidratos foram maiores na geleia F1 ( $p < 0,05$ ) (Tabela 4). Apenas o parâmetro umidade apresentou valor médio superior na formulação de geleia F2 ( $p < 0,05$ ) (Tabela 3), fato este explicado pela menor concentração de polpa no produto.

O valor de pH nas geleias foram de 3,13 (F1) a 3,17 (F2) (Tabela 3), Jackix (1988)<sup>43</sup> diz que o pH das geleias deve ser de 3,4, sendo que, abaixo de 3,0, ocorre uma tendência a sinérese. Caldas *et al.* (2012)<sup>44</sup> verificou pH de 3,33 ao estudarem a avaliação físico-química e sensorial de geleia de acerola com maracujá. Portanto, os valores do pH das geleias elaboradas neste trabalho estão próximos aos adequados para o produto.<sup>43</sup>

Os teores de sólidos solúveis foram de 67,83 a 67,00 °Brix nas geleias F1 e F2, respectivamente (Tabela 3). Os teores encontrados neste estudo estão de acordo com Caldas *et al.* (2012),<sup>44</sup> ao citar que a concentração de açúcar deve ser em torno de 67,5 °Brix, pois, se o ponto final da geleia for acima desse valor, ocorrerá a formação de cristais; se for abaixo, resultará uma geleia muito mole. Caetano, Diauto e Vieites (2012)<sup>45</sup> também encontraram teores de sólidos solúveis na faixa de 66,92 a 67,97 °Brix nas diferentes formulações de geleias elaboradas com polpa e suco de acerola.

Bueno *et al.* (2007)<sup>19</sup> confirmaram que o maracujá é uma fruta ácida, demonstrando a possibilidade de sua utilização industrial para a

**Tabela 3.** Caracterização físico-química das geleias de maracujá com camomila

Determinações	Geleia de Maracujá com Camomila				
	F1 (50 % polpa maracujá)	F2 (25 % polpa maracujá)	DMS	F <sub>calc.</sub>	CV (%)
pH	3,13 ± 0,06 <sup>a</sup>	3,17 ± 0,10 <sup>a</sup>	0,1309	0,50 <sup>ns</sup>	1,83
SST (°Brix)**	67,83 ± 0,19 <sup>a</sup>	67,00 ± 0,05 <sup>b</sup>	0,6544	702,25*	0,57
ATT (g/100 g ác. cítrico)**	1,17 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,99 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,0571	3260,63*	1,59
Umidade (g/100 g)	35,67 ± 0,24 <sup>b</sup>	38,52 ± 0,34 <sup>a</sup>	3,3881	41,38*	3,97
Cinzas (g/100 g)**	0,26 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,15 ± 0,04 <sup>b</sup>	0,0185	306,25*	3,92
Proteínas (g/100 g)**	0,30 ± 0,09 <sup>a</sup>	0,21 ± 0,05 <sup>a</sup>	0,8771	6,79 <sup>ns</sup>	20,52
Lipídios (g/100 g)**	0,99 ± 0,05 <sup>a</sup>	0,63 ± 0,04 <sup>b</sup>	0,0984	103,22*	5,31
Carboidratos (g/100 g)**	62,78 ± 0,99 <sup>a</sup>	60,76 ± 0,82 <sup>b</sup>	3,4462	28,62*	2,55
VET (kcal/100 g)	261,23	249,55	-	-	-

SST – Sólidos solúveis totais. ATT – Acidez total titulável. DMS – Diferença mínima significativa; médias seguidas pela mesma letra na mesma linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade; ns - não significativo; \* - significativo ao nível de 5 % de probabilidade. CV - coeficiente de variação experimental; \*\*Resultados em base úmida. VET – Valor Energético Total. Os valores representam a média ± desvio padrão de três replicatas (n = 3), exceto o VET que foi somente uma replicata.

fabricação de geleias e doces, sem a adição de ácidos no processamento. Para a acidez total titulável, as duas formulações estão em desacordo com a quantidade recomendada para o produto, e foram de 1,17 g/100 g (F1) e 0,99 g/100 g (F2) expressa em ácido cítrico (Tabela 3). Sabe-se que a acidez total não deve exceder a 0,8% e que o mínimo indicado é de 0,3%.<sup>43</sup> Gomes (2014)<sup>46</sup>, ao analisar a acidez total titulável em geleias de mistas de maracujá com acerola obtiveram os resultados de 1,08 e 1,81 g/100 g, corroborando que o maracujá apresenta característica fortemente ácida, o que reflete na elevação da acidez das geleias obtidas.<sup>19</sup>

Os valores de umidade nas duas formulações de geleias elaboradas foram de 35,67 g/100 g (F1) e 38,52 g/100 g (F2) (Tabela 3). E a resolução número 12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária estabelece os valores na faixa de 35 a 38 g/100 g de umidade para geleias de frutas comum ou extra. Logo, as geleias formuladas no presente estudo estão de acordo com a legislação vigente supracitada.<sup>47</sup>

No que se refere ao teor de cinzas (Tabela 3), a geleia formulada com a maior porcentagem de polpa de maracujá (F1: 50% de polpa) apresentou o maior teor de cinzas (0,26 g/100 g), seguida da geleia formulada com porcentagem inferior de polpa de maracujá (F2: 25% de polpa). Oliveira *et al.* (2014)<sup>48</sup> verificaram teores de cinzas na faixa de 0,16 a 0,55 g/100 g ao avaliarem a influência das variáveis de processo nas características físicas e químicas de geleias de umbu-cajá.

Quanto as proteínas, observa-se valores de 0,30 (F1:50% de polpa) e 0,21 g/100 g (F2: 25% de polpa) (Tabela 3). Os baixos teores encontrados estão relacionados diretamente com a porcentagem de proteína do fruto utilizado como matéria-prima, que é pobre neste nutriente. Na literatura, são encontrados alguns trabalhos nos quais foi determinada a porcentagem de proteínas em geleias de frutas. Em todos os trabalhos, foram encontradas baixas porcentagens desse macronutriente, dentre os quais são citados: geleias de pera housui e pera d'água, com teores de 0,17% para ambas as amostras e geleias de jambolão, com 0,20% de proteína.<sup>49,50</sup>

Para os teores de lipídios das geleias formuladas (F1: 0,99 g/100 g e F2: 0,63 g/100 g) (Tabela 3), valores estes condizentes com as proporções de polpas de maracujá acrescentadas nas geleias (F1: 50% e F2: 25% de polpa). Vieira *et al.* (2017)<sup>51</sup> encontrou valor semelhante de lipídios (0,99 g/100 g) ao formularem uma geleia mista de casca de abacaxi e polpa de pêssego.

No tocante aos carboidratos totais, verifica-se valores de 62,78 (F1) a 60,76 g/100 g (F2) (Tabela 3). Como previsto, o menor valor de carboidratos foi encontrado no experimento formulado com a menor porcentagem de polpa (F2). Valores semelhantes de carboidratos foram encontrados por Damiani *et al.* (2009)<sup>52</sup> em geleias de manga com substituição da polpa por diferentes concentrações de casca, em que obtiveram valores de 60,18 a 63,42 g/100 g.

O valor energético total das geleias de maracujá com camomila foi de 261,23 (F1) a 249,55 kcal/100 g (F2), em que o experimento formulado com a maior porcentagem de polpa (F1) foi o que apresentou também o maior valor energético, devido aos teores de carboidratos mais elevados. Esses resultados estão próximos aos reportados por Polesi *et al.* (2011),<sup>53</sup> que encontraram em geleias de manga valor médio de 244,04 kcal/100 g.

Na Tabela 3 pode-se observar os teores médios das análises físico-químicas realizadas nas formulações de geleias de maracujá com camomila, os parâmetros umidade e carboidratos não diferiram ( $p > 0,05$ ) entre as duas formulações de geleia (F1: 50% de polpa e F2: 25% de polpa de maracujá). Para os teores de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), cinzas, lipídios e proteínas foram maiores na geleia F1 ( $p < 0,05$ ). Apenas o parâmetro pH apresentou valor médio superior na formulação de geleia F2 ( $p < 0,05$ ) (Tabela 3), fato este explicado pela menor concentração de polpa de maracujá no produto.

Observa-se na Tabela 4 que as duas formulações (F1 e F2) apresentaram valores médios de pH diferentes, com maior valor para F2 (F1: 3,23 e F2: 3,37), devido a menor concentração de polpa de maracujá. Os baixos valores atingidos garantem estabilidade microbiológica durante o armazenamento e estão na faixa recomendada para doces em massa na concentração de 68 a 72 °Brix para garantir uma boa geleificação.<sup>43,54</sup> Estes valores foram superiores aos obtidos por Dias *et al.* (2011),<sup>15</sup> na faixa de pH de 2,94 a 3,08; os quais trabalharam no estudo de variáveis de processamento para produção de doce em massa da casca do maracujá amarelo.

Os resultados obtidos, para o teor de sólidos solúveis totais (°Brix) foram de 76,67 °Brix para o doce com 50% de polpa de maracujá e 69,17°Brix para o doce com 25% de concentração de maracujá (Tabela 4). A Resolução Normativa n.º 9, de 1978 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária

**Tabela 4.** Caracterização físico-química dos doces em massa de maracujá com camomila

Determinações	Doce em massa de Maracujá com Camomila				
	F1 (50 % polpa maracujá)	F2 (25 % polpa maracujá)	DMS	F <sub>calc.</sub>	CV (%)
pH	3,23 ± 0,06 <sup>b</sup>	3,37 ± 0,07 <sup>a</sup>	0,1309	8,00 <sup>*</sup>	1,75
SST (°Brix)**	76,67 ± 0,29 <sup>a</sup>	69,17 ± 0,76 <sup>b</sup>	1,3088	253,12 <sup>*</sup>	0,79
ATT (g/100 g ác. cítrico)**	1,38 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,86 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,0414	1201,25 <sup>*</sup>	1,62
Umidade (g/100 g)	30,62 ± 1,24 <sup>a</sup>	32,43 ± 2,08 <sup>a</sup>	3,8857	1,68 <sup>ns</sup>	5,44
Cinzas (g/100 g)**	0,36 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,21 ± 0,04 <sup>b</sup>	0,0796	28,59 <sup>*</sup>	12,11
Proteínas (g/100 g)**	0,43 ± 0,05 <sup>a</sup>	0,27 ± 0,06 <sup>b</sup>	0,4686	19,05 <sup>*</sup>	11,26
Lipídios (g/100 g)**	0,89 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,64 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,0563	148,00 <sup>*</sup>	3,24
Carboidratos (g/100 g)**	67,70 ± 1,77 <sup>a</sup>	66,45 ± 2,23 <sup>a</sup>	4,5663	0,13 <sup>ns</sup>	3,07
VET (kcal/100 g)	280,53	272,64	-	-	-

SST – Sólidos solúveis totais. ATT – Acidez total titulável. DMS – Diferença mínima significativa; médias seguidas pela mesma letra na mesma linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade; ns - não significativo; \* - significativo ao nível de 5 % de probabilidade. CV – Coeficiente de Variação experimental; \*\* Resultados em base úmida. VET – Valor Energético Total. Os valores representam a média ± desvio padrão de três replicatas (n = 3), exceto o VET que foi somente uma replicata

estabelece que o teor de sólidos solúveis do produto final não deve ser inferior a 65°Brix para os doces em massa.<sup>55</sup> Deste modo, as amostras analisadas se encontram dentro deste padrão estabelecido, uma vez que todas obtiveram °Brix acima de 65°Brix.

Para a acidez total titulável, os resultados expressos na Tabela 4, apresentaram-se próximos aos descritos por Jackix (1988)<sup>43</sup> (0,3 a 0,08 g/100 g) e mostram que o aumento da concentração de polpa de maracujá resultou em produto de maior acidez titulável, notadamente para produtos mais concentrados (F1: 1,38 g/100 g). Estes resultados são coerentes e já esperados e documentados em vários trabalhos.<sup>43,55,15,56</sup>

Quanto ao teor de umidade, observou-se que a formulação F1 (30,62 g/100 g) apresenta menor umidade e maior concentração de sólidos solúveis, o que resultou em menor tempo de cocção do produto (Tabela 4). Resultados coerentes e similares aos obtidos por Oliveira *et al.* (2003)<sup>13</sup> nas formulações de doces em massa de casca de maracujá desenvolvidas com uma proporção de polpa:açúcar de 50:50 e 73 °Brix. Dias *et al.* (2011)<sup>15</sup> verificaram valores próximos de umidade em doce em massa da casca do maracujá (faixa de 23,77 a 26,91 g/100 g).

Com relação aos resultados de cinzas, a adição de polpa de maracujá nos doces e a elevada concentração de açúcar promoveu um aumento no teor do resíduo mineral fixo de F2 (0,26 g/100 g) e F1 (0,31 g/100 g) (Tabela 4). Estes teores estão

abaixo dos observados no estudo de Orsi *et al.* (2017),<sup>57</sup> que obtiveram valores entre 0,80 e 1,00 g/100 g nas formulações de doce com feijão azuki.

O conteúdo proteico de 0,43 g/100 g (F1) e 0,27 g/100 g (F2) nos doces em massa de maracujá com camomila (Tabela 4) foram inferiores aos resultados por Damiani *et al.* (2011)<sup>58</sup> dos doces de manga, que apresentaram 1,05 a 1,57 g/100 g de proteínas.

Os doces de maracujá apresentaram baixos teores de lipídios de 0,89 e 0,64 g/100 g, para as formulações F1 e F2, respectivamente (Tabela 4). Orsi *et al.* (2017)<sup>57</sup> encontraram valor baixo de 0,33 g/100 g de lipídios ao avaliarem a caracterização química, atividade antioxidante e formulação de doces com feijão azuki.

Em se tratando de carboidratos, os valores obtidos no referido estudo foram de 67,70 g/100 g para F1 (50% de polpa de maracujá) e 66,45 g/100 g para F2 (25% de polpa) (Tabela 4), valores estes considerados baixos, se comparamos a outros produtos açucarados (balas, bombons e gomas).<sup>38</sup> Chim, Zambiasi e Rodrigues (2017)<sup>59</sup> observaram valores na faixa de 46,70 a 79,70 g/100 g de carboidratos em seu estudo sobre a caracterização físico-química e sensorial de doce de pêssegos convencional e *light*. O que ratifica o baixo teor desse macronutriente nos doces formulados.

Devido ao menor teor de lipídios e carboidratos supracitados, nas duas formulações de doces, os valores calóricos dos doces em massa de maracujá com camomila também foram reduzidos (F1:280,53

kcal/100 g e F2: 272,64 kcal/100 g) (Tabela 4). Comportamento semelhante também foi observado por Orsi *et al.* (2017)<sup>57</sup> ao quantificar o doce em massa de feijão azuki (287,41 kcal/100 g).

#### 4. Conclusão

Com relação a caracterização física dos frutos de maracujá BRS Rubi do Cerrado, os parâmetros avaliados comprimento (9,93 cm), diâmetro (8,52 cm) caracterizam os frutos na forma globosa. Quanto aos valores obtidos para o peso médio dos frutos (264,40 g), e rendimento da polpa mais sementes (48,79%) estão acima dos valores relatados na literatura, fato este explicado pela menor espessura da casca do maracujá amarelo em relação ao maracujá Rubi do Cerrado. Considerando que o rendimento dos frutos avaliados é elevado, pode-se afirmar que o mesmo se apresenta com potencial elevado ao rendimento industrial.

Os valores médios de cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos e valor energético total, obtidos para a polpa de maracujá estão próximos aos estipulados pela Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO. Quanto ao albedo de maracujá os teores médios de cinzas (0,38 g/100 g), proteínas totais (0,48 g/100 g), carboidratos (4,26 g/100 g) e valor energético total (25,08 kcal/100 g) foram inferiores aos encontrados na literatura para cascas de maracujá amarelo.

Para as geleias e os doces em massa formulados, os valores de pH, sólidos solúveis totais, acidez total titulável, umidade encontram-se de acordo com o padrão de identidade qualidade de geleia e doce em massa de maracujá definidos pela Resolução Normativa de 1978 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. E os teores de cinzas e carboidratos para os produtos estão conforme dados da TACO.

Desta forma, pode-se dizer que os produtos artesanais (geleia e doce em massa) de maracujá BRS Rubi do Cerrado e flor de camomila apresentam alto rendimento e boa composição nutricional. Logo, estes produtos podem se tornar uma opção de aproveitamento integral da fruta pelo Centro Tecnológico de Agricultura Familiar de Parauapebas, reduzindo o impacto ambiental que estes resíduos causam, representando uma fonte alternativa de geração de renda aos agricultores familiares do Sudeste do Estado do Pará.

#### Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, Brasília, Brasil) pela bolsa de iniciação científica concedida a discente Luana da Silva Pinheiro (Edital PROPED nº 04/2018).

#### Referências Bibliográficas

- <sup>1</sup> Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2009. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/012/i0680e/i0680e00.htm>>. Acesso em: 28 fevereiro 2020
- <sup>2</sup> Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária. *Cultura do maracujá*. Disponível em: <[www.seagri.ba.gov.br/Maracuja.htm](http://www.seagri.ba.gov.br/Maracuja.htm)>. 2008. Acesso em: 28 fevereiro 2020
- <sup>3</sup> Costa, A. M.; Tupinambá, D. D.; Em: Maracuja: germoplasma e melhoramento genético, Faleiro, F. G.; Junqueira, N. T. V.; Braga, M. F., eds.; Embrapa Cerrados: Planaltina, 2005, cap. 4.
- <sup>4</sup> Morzell, M. C.; Souza, E. C.; Assumpção, C. F.; Vilas Boas, B. M. Desenvolvimento e avaliação sensorial de néctar misto de maracujá (*Passiflora edulis* Sims) e araticum (*Annona crassiflora*). *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais* **2011**, *13*, 131. [Link]
- <sup>5</sup> Rekhy, R.; Mcconchie, R. Promoting consumption of fruit and vegetables for better health. Have campaigns delivered on the goals? *Appetite* **2014**, *79*, 113. [CrossRef]
- <sup>6</sup> Slavin, J. L.; Lloyd, B. Health Benefits of Fruits and Vegetables. *American Society for Nutrition. Advances in Nutrition* **2012**, *3*, 506. [CrossRef]
- <sup>7</sup> Tomiyoshi, C. M.; Araújo, V. P. A.; Monteiro, G. F.; *Congresso Brasileiro de Extensão Universitária*, Belo Horizonte, Brasil, 2004.
- <sup>8</sup> Figueiredo, A. F. R.; Figueirêdo, V. R.; *Treinamento agroindustrial de pequenos produtores do Sul da Bahia*, Florianópolis, Brasil, 2010.
- <sup>9</sup> Córdova, K. R. V.; Gama, T. M. M. T. B.; Winter, C. M. G.; Kasjantzis Neto, G.; Freitas, R. J. S. de. Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Flavicarpa Degener) obtida por secagem. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos* **2005**, *23*, 221. [CrossRef]
- <sup>10</sup> Gondim, J. A.; 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* **2005**, *25*, 825. [CrossRef]

- <sup>11</sup> Ribeiro, I. A.; Ribeiro, M. H. L. Naringin and naringenin determination and control in grapefruit juice by a validated HPLC method. *Food Control* **2008**, *19*, 432. [CrossRef]
- <sup>12</sup> Sansone, F.; Aquino, R. P.; Del Gaudio, P.; Colombo, P.; Russo P. Physical characteristics and aerosol performance of naringin dry powders for pulmonary delivery prepared by spray-drying. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics* **2009**, *72*, 206. [CrossRef]
- <sup>13</sup> Oliveira, L. F.; Deliza, R.; Borges, S. V. Nascimento, M. R. F. Características sensoriais, microbiológicas y físico-químicas de dulces en masa de cáscara de maracujá amarillo. *Alimentaria* **2003**, *347*, 97. [Link]
- <sup>14</sup> Ribeiro, I. A.; Rocha, J.; Sepodes, B.; Mota-Felipe, H.; Ribeiro, M. H. L. Effect of naringin enzymatic hydrolysis towards naringenin on the anti-inflammatory activity of both compounds. *Journal of molecular catalysis B: Enzymatic* **2008**, *52*, 13. [CrossRef]
- <sup>15</sup> Dias, M. V.; Figueiredo, L. P.; Valente, W. A.; Ferrua, F. Q.; Pereira, P. A. P.; Pereira, A. G. T.; Borges, S. V.; Clemente, P. R. Estudo de variáveis de processamento para produção de doce em massa da casca do maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). *Ciência e Tecnologia de Alimentos* **2011**, *31*, 65. [CrossRef]
- <sup>16</sup> Amaral, D. A.; Pereira, M. L. S.; Ferreira, C. C.; Gregório, E. L. Análise sensorial de geleia de polpa e de casca de maracujá. *HU Revista* **2012**, *38*, 181. [Link]
- <sup>17</sup> Campos, K. F.; Melo, A. B. P.; Fontes, C. P. M. L. Desenvolvimento de doce em massa de maracujá e goiaba enriquecido com farinha de maracujá. *Revista Brasileira de Agrotecnologia* **2015**, *5*, 99. [Link]
- <sup>18</sup> Silva, E. C. O.; Silva, W. P.; Silva, E. T.; Lopes, J. D.; Gusmão, R. P. Obtenção e caracterização da farinha do albedo de maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) para uso alimentício. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável* **2016**, *11*, 69. [CrossRef]
- <sup>19</sup> Bueno, G. S.; Freitas, G. M.; Geronasso Filho, T. H.; Canciam, C. A.; *V Semana de Tecnologia em Alimentos*, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Brasil, 2007.
- <sup>20</sup> Lira Filho, J. F.; Jackix, M. N. H.; Utilização da casca do maracujá-amarelo (*P. edulis* f. *flavicarpa*, Degener) na produção de geléia. EMBRAPA-CNPAT: Brasília, 1996. [Link]
- <sup>21</sup> Prati, P.; Moretti, R. H.; Cardello, H. M. A. B.; Gândara; A. L. N. Estudo da vida-de-prateleira de Bebida elaborada pela mistura de garapa parcialmente clarificada-estabilizada e suco natural de maracujá. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos* **2004**, *22*, 295. [CrossRef]
- <sup>22</sup> Matsura, F. C. A. U.; Folegatti, M. L.S.; Ferreira, D. C.; *Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura*, Belém, Brasil, 2012.
- <sup>23</sup> Silva, T. V.; Resende, E. D.; Viana, A. P.; Pereira, S. M. F.; Carlos, L. A.; Vitorazi, L. Determinação da escala de coloração da casca e do rendimento em suco do maracujá-amarelo em diferentes épocas de colheita. *Revista Brasileira de Fruticultura* **2008**, *30*, 880. [CrossRef]
- <sup>24</sup> ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 16a. ed., Washington, 1997.
- <sup>25</sup> Layne, E. Spectrophotometric and turbidimetric methods for measuring proteins. *Methods in Enzymology* **1957**, *3*, 447. [CrossRef]
- <sup>26</sup> Bligh, E. C.; Dyer, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal Biochemistry Physiology* **1959**, *37*, 911, 1959. [CrossRef]
- <sup>27</sup> Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n° 360, de 23 de dezembro de 2003. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]. Brasília, 2003
- <sup>28</sup> Anderson, L.; Dibble, M. V.; Turkki, P. R.; Mitchel, H. S.; Rynbergen, H. J. *Satisfazendo as normas nutricionais*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988, cap.10.
- <sup>29</sup> SAS INSTITUTE. *SAS for Windows, versão 9.4 SAS®: SAS User guide*. Carry, 2013.
- <sup>30</sup> Álvares, V. S.; Bruckner, C. H.; Morgado, M. A. D.; Cruz, C. D.; Negreiros, J. R. S. Relação entre características físicas e o rendimento de polpa de maracujá-amarelo. *Revista Brasileira de Fruticultura* **2007**, *29*, 546. [CrossRef]
- <sup>31</sup> Zaccheo, P. V. C.; Aguiar, R. S.; Stenzel, N. M. C.; Sera, T.; Neves, C. S. V. J. Produção e características qualitativas dos frutos de híbridos de maracujazeiro-amarelo. *Revista Brasileira de Fruticultura* **2012**, *34*, 1113. [CrossRef]
- <sup>32</sup> Favorito, P. A.; Villa, F.; Taffarel, L. E.; Rotili, M. C. C. Qualidade e conservação pós-colheita de frutos de maracujá-amarelo sob armazenamento. *Scientia Agraria Paranaensis* **2017**, *16*, 449. [CrossRef]
- <sup>33</sup> Zeraik, M. L.; Pereira, C. A. M.; Zuin, V. G.; Yariwake, J. H. Maracujá: um Alimento Funcional? *Revista Brasileira de Farmacognosia* **2010**, *20*, 459. [CrossRef]
- <sup>34</sup> Raimundo, K.; Magri, R. S.; Ravasi, E. M.; Simionato, S.; Sampaio, A. C. Avaliação física e química da polpa de maracujá congelada comercializada na região de Bauru. *Revista Brasileira de Fruticultura* **2009**, *31*, 539. [CrossRef]

- <sup>35</sup>Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 58, de 30 de agosto de 2016. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]. Brasília, 2016.
- <sup>36</sup>Silva, S. R.; Mercadante, A. Z. Composição de carotenoides de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa*) in natura. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* **2002**, *22*, 254. [CrossRef]
- <sup>37</sup>Mattos, J. S.; Mederos, B. J. T. Densidade de polpas de frutas tropicais: banco de dados e determinação experimental. *Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas* **2008**, *2*, 109. [CrossRef]
- <sup>38</sup>Tabela Brasileira de Composição de Alimentos, 4a. ed. rev. e ampliada, NEPA – UNICAMP: Campinas, 2011.
- <sup>39</sup>Oliveira, L. F.; Nascimento, M. R. F.; Borges, S. V.; Ribeiro, P. C. N., Ruback, V. R. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* F. Flavicarpa) para produção de doce em calda. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* **2020**, *22*, 259. [CrossRef]
- <sup>40</sup>Xavier, G. F.; Souza, B. S de; Cândido, T. A. T. 7<sup>ª</sup>. *Jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS e 4<sup>º</sup> Simpósio de Pós-Graduação*, Poços de Caldas, Brasil, 2015.
- <sup>41</sup>Rezende, F. A.; Groff, A. M. Análise da composição química da casca do maracujá azedo e suas principais características físicas. *Congresso Científico da Região Centro-Ocidental do Paraná*, Campo Mourão, Brasil, 2016.
- <sup>42</sup>Ferrari, R. A.; Colussi, F.; Ayub, R. A. Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá - aproveitamento das sementes. *Revista Brasileira de Fruticultura* **2004**, *26*, 101. [CrossRef]
- <sup>43</sup>Jackix, M. H. *Doces, geleias e frutas em calda*. São Paulo: Ícone, 1988.
- <sup>44</sup>Caldas, T. E.; Assis, S. S.; Cardoso, R. L.; Dias, J. C.; Santos, C. A. Avaliação físico-química e sensorial de geleia de acerola com maracujá. *Enciclopédia Biosfera* **2012**, *8*, 1843. [Link]
- <sup>45</sup>Caetano, P. K.; Daiuto, E. R.; Vieites, R. L. Característica físico-química e sensorial de geleia elaborada com polpa e suco de acerola. *Brazilian Journal of Food Technology* **2012**, *15*, 191. [CrossRef]
- <sup>46</sup>Gomes, S. L. S.; *Trabalho de Conclusão de Curso*, Universidade Federal da Paraíba, 2014.
- <sup>47</sup>Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução CNNP nº 9, de 1978. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12\\_78\\_geleia.htm](http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12_78_geleia.htm)>. Acesso em: 25 agosto 2018.
- <sup>48</sup>Oliveira, E. N. A.; Rocha, A. P. T.; Gomes, J. P.; Santos, D. C. Influência das variáveis de processo nas características físicas e químicas de geleias de umbu-cajá. *Bioscience Journal* **2014**, *30*, 1698. [Link]
- <sup>49</sup>Foppa, T.; Tsuzuki, M. M.; Santos, C. E. S. Caracterização físico-química da geleia de pêra elaborada através de duas cultivares diferentes: pêra d'água (*Pyrus communis* L.) e housui (*Pyrus pyrifolia* Nakai). *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais* **2009**, *11*, 21. [CrossRef]
- <sup>50</sup>Barcia, M. T.; Medina, A. L.; Zambiasi, R. C. Características físico-químicas e sensoriais de geleias de jambolão. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos* **2010**, *28*, n. 1, 25. [Link]
- <sup>51</sup>Vieira, E. C. S.; Silva, E. P.; Amorim, C. C. M.; Sousa, G. M. de; Becker, F. S.; Damiani, C. Aceitabilidade e características físico-químicas de geleia mista de casca de abacaxi e polpa de pêssego. *Científica* **2017**, *45*, 115. [CrossRef]
- <sup>52</sup>Damiani, C.; Boas, E. V. B. V.; Soares Junior, M. S.; Caliari, M.; Paula, M. L.; Asquiere, E. R. Avaliação química de geleias de manga formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa. *Ciência e Agrotecnologia* **2009**, *33*, 177. [CrossRef]
- <sup>53</sup>Polesi, L. F.; Matta Junior, M. D.; Matsuoka, C. R.; Ceballos, C. H. M.; Anjos, C. B. P.; Spoto, M. H. F.; Sarmento, S. B. S. Caracterização física e química de geleia de manga de baixo valor calórico. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais* **2011**, *13*, 85. [Link]
- <sup>54</sup>Torrezan, R.; Jardine, J. G.; Vitali, A. A. Efeito da adição de solutos e ácidos em polpa de goiaba. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* **1999**, *19*, 43. [CrossRef]
- <sup>55</sup>Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução CNNP nº 9, de 1978. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/09\\_78\\_doces.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/09_78_doces.htm)>. Acesso em: 26 agosto 2018.
- <sup>56</sup>Martins, M. L. A.; Borges, S. V.; Deliza, R., Castro, F. T.; Cavalcante, N. B. Características de doce em massa de umbu verde e maduro e aceitação pelos consumidores. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* **2007**, *42*, 1329. [CrossRef]
- <sup>57</sup>Orsi, D. C.; Nishi, A. C. F.; Carvalho, V. S.; Asquiere, E. R. Caracterização química, atividade antioxidante e formulação de doces com feijão azuki (*Vigna angularis*). *Brazilian Journal of Food Technology* **2017**, *20*, e2016174. [CrossRef]
- <sup>58</sup>Damiani, C.; Almeida, A. C. S.; Ferreira, J.; Asquiere, E. R.; Vilas Boas, E. V.; Silva, F. A. Doces de corte formulados com casca de manga. *Pesquisa Agropecuária Tropical* **2011**, *41*, 360. [CrossRef]
- <sup>59</sup>Chim, J. F.; Zambiasi, R. C.; Rodrigues, R. S. Caracterização físico-química e sensorial de doce de pêssegos convencional e light. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais* **2017**, *19*, 45. [Link]