

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADES DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO HUMANA

BRUNA CRISTINA ZACANTE RAMOS

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, QUÍMICA E
NUTRICIONAL DE FARINHAS DE CASCAS E SEMENTES DE
PASSIFLORA EDULIS SIMS E UTILIZAÇÃO NA ELABORAÇÃO DE
COOKIES**

Brasília

2017

BRUNA CRISTINA ZACANTE RAMOS

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, QUÍMICA E
NUTRICIONAL DE FARINHAS DE CASCAS E SEMENTES DE
PASSIFLORA EDULIS SIMS E UTILIZAÇÃO NA ELABORAÇÃO DE
COOKIES**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Nutrição Humana, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Nutrição Humana.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Livia de Lacerda de Oliveira Pineli

Brasília

2017

BRUNA CRISTINA ZACANTE RAMOS

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, QUÍMICA E
NUTRICIONAL DE FARINHAS DE CASCAS E SEMENTES DE
PASSIFLORA EDULIS SIMS E UTILIZAÇÃO NA ELABORAÇÃO DE
COOKIES**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Nutrição Humana, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Nutrição Humana

Aprovada em:

MEMBROS DA BANCA

Prof.^a Dr.^a Livia de Lacerda de Oliveira Pineli
(Presidente da Banca – Universidade de Brasília)

Prof.^a Dr.^a Raquel Braz de Assunção Botelho
(Membro Interno – Universidade de Brasília)

Dr.^a Ana Maria Costa
(Membro Externo – Embrapa Cerrados)

Prof.^a Dr.^a Wilma Araújo
(Membro Suplente – Universidade de Brasília)

BRASÍLIA

2017

Ramos, Bruna Cristina Zacante.

Desenvolvimento e caracterização física, química e nutricional de farinhas de cascas e sementes de *Passiflora edulis* Sims e utilização na elaboração de cookies Bruna Cristina Zacante Ramos.

Dissertação de mestrado/ Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília. Brasília, 2017.

Área de Concentração: Nutrição Humana.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Livia de Lacerda de Oliveira Pineli.

1. *Passiflora edulis* 2. Farinha 3. Casca 4. Semente 5. Compostos Fenólicos 6. Atividade antioxidante *in vitro* 7. Análise sensorial 8. Composição centesimal 9. Subproduto.

Dedico este trabalho....

Ao meu herói, meu pai. O homem
mais brilhante e humilde que conheci.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que mesmo diante de minha pequenez me faz vitoriosa todas os dias;

À Embrapa Cerrados, Cnpq, Capes, Universidade de Brasília, Universidade Católica, Farmacotécnica, Indústria de sucos Puro Suco Agricultores de Planaltina, pois sem estes parceiros, financiadores e grandes instituições de pesquisa e ensino, esta pesquisa não teria sido possível;

Às professoras Raquel e Wilma e ao Professor Caio, por fazerem parte de minha jornada sendo generosos em me oferecer conhecimento;

À Professora Livia pelo acolhimento, orientação, incentivo e aprendizado incalculável;

À Dra. Ana Maria por me ensinar sobre ciência, humanidade, humildade e perseverança;

À minha mãe, por suas palavras de incentivo e encorajamento;

Ao Otávio por me mostrar que devemos persistir todos os dias para alcançarmos nossos sonhos;

Ao Carlos, por ressignificar tão lindamente a palavra companheirismo;

À Mariana, por ter sido minha força e minha luz;

Ao meu pai, que mesmo não mais presente nesta vida foi o grande responsável por esta jornada;

Certamente não teria ido longe sem os colaboradores, amigos e colegas que estiveram comigo nestes longos dois anos. E a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização desse trabalho. Obrigada! Obrigada! E obrigada!

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.

(Marthin Luther King)

RESUMO

A redução do desperdício de alimentos é uma necessidade considerando às projeções de aumento da população mundial. O aproveitamento de coprodutos da industrialização pode ser uma alternativa para atendimento desta demanda, visto que muitos resíduos da agroindústria possuem alto valor nutricional e/ou funcional, como é o caso das cascas e sementes de maracujá azedo (*Passiflora edulis* Sims). Na extração da polpa, estima-se que sejam gerados em torno de 250 mil toneladas/ano do coproduto, que poderia ser aproveitado como ingrediente de outros alimentos. O presente estudo teve por objetivo desenvolver farinhas alimentares a partir da mistura de casca e sementes desengorduradas e não desengorduradas provenientes da extração de polpa pelo método artesanal (onde existe a separação da casca da semente) e a partir da mistura de casca/semente obtida pelo agroindustrial (onde não ocorre a separação da casca e sementes), com o propósito de determinar a melhor relação entre a viabilidade técnica da fabricação, teor de bioativos e de aceitação sensorial das farinhas na fabricação de cookies. Para tanto, as cascas e sementes provenientes do processo artesanal e da mistura agroindustrial foram desidratadas pelo método de leito fluidizado. As farinhas foram obtidas por meio da moagem em moinho de faca, das matérias primas desidratadas: mistura agroindustrial, previamente caracterizada quanto a proporção casca e sementes, e das misturas de cascas com as sementes integrais e parcialmente desengorduradas, ambas nas proporções: 4:1, 2:1, 1:1, 1:2, e 1:4. Utilizou-se como fator de comparação a farinha de casca de maracujá comercial. A escolha das farinhas para a caracterização nutricional e elaboração dos cookies foi feita com base no rendimento, granulometria, teores dos fenólicos totais e dos flavonoides totais, e capacidade antioxidante (FRAP). A aceitação dos cookies foi determinada pelo método afetivo. A caracterização da matéria prima indicou que a secagem promoveu redução na umidade das cascas, sementes e mistura da agroindústria na ordem de 85%, 28% e 83% respectivamente. Verificou-se que a proporção casca/semente da mistura da agroindústria apresentou 94,5% de casca e 5,5% de sementes, indicando a relação 19 partes de casca para 1 parte de semente. O melhor rendimento de farinha foi obtido do produto da agroindústria (FRI), seguida da mistura da FCSI nas proporções 1:1, 1:2 e 4:1, e a de menor rendimento foi a de semente desengordurada na proporção de 1:4. A farinha

obtida da mistura da agroindústria, bem como todas as proporções da FCSPD e a proporção 2:1 da FCSI obtiveram granulometria de até 1mm, enquanto que as demais apresentaram valores na ordem de 2 mm. As farinhas apresentaram teores de flavonoides de $168,7 \pm 47,5$ mg/100g a $111,4 \pm 26,2$ mg/100g e antocianinas de $18,1 \pm 11,2$ mg/100g a $7,3 \pm 2,2$ mg/100g. Foi detectado maiores concentrações de fenólicos totais nas farinhas com maiores proporções de sementes. A farinha com sementes parcialmente desengorduradas na proporção de 2:1 apresentou a melhor capacidade antioxidante ($71,7$ mg/L eq. 1000uM de trolox), enquanto que a farinha de casca comercial foi a que apresentou menor valor ($31,6$ mg/L eq. 1000uM de trolox). O resultado do FRAP se correlacionou de forma direta aos teores de fenólicos totais. Com base nos critérios tecnológicos e de qualidade foram selecionadas as farinhas nas seguintes proporções: FCSI 2:1, FCSPD 4:1 e a farinha da agroindústria 19:1. Os teores de lipídeos foram maiores na FCSI ($21,7 \pm 0,4$ g/100g), seguida da FCSPD ($9,4 \pm 0,5$ g/100g) e FRI ($6,2 \pm 1,2$ g/100g). A umidade média das farinhas foi inferior a 15% (g/100g). FCSI e FCSPD obtiveram valores superiores de proteínas ($6,2$ g/100g e $6,3$ g/100g) em relação a FRI ($4,2$ g/100g), podendo essas serem classificadas como alimentos fonte de proteínas. A proporção de cinzas foi maior na FCSI ($9,2$ g/100g). O teor de carboidratos (obtido por diferença) variou de $81,4$ g/100g a $58,8$ g/100g, e o aporte energético variou de $455,3$ Kcal/100g a $398,5$ Kcal/100g. Em relação ao parâmetro fibra alimentar não houve diferença estatística entre as farinhas experimentais mistas, podendo ainda serem consideradas farinhas fontes de fibras alimentares. Por meio das análises sensoriais verificou-se, que dentre os tratamentos, o biscoito tipo “cookie” feito com a adição de 25% de FCSI teve o maior índice de aceitação e as maiores médias para sabor, aparência, aroma, aceitação global e textura.

Termo de indexação: *Passiflora edulis*, farinha, casca, semente, compostos fenólicos, atividade antioxidante *in vitro*, análise sensorial, composição centesimal, subproduto.

ABSTRACT

Reducing food waste is a necessity considering projections of increasing world population. The use of co-products from industrialization can be an alternative to meet this demand, since many wastes from the agroindustry have high nutritional and / or functional value, as is the case with the peels and seeds of passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). In the extraction of pulp, it is estimated that about 250 thousand tons / year of the co-product, which could be used as an ingredient of other foods, will be generated. The objective of the present study was to develop food flours from the mixture of peel and defatted and non-defatted seeds obtained from pulp extraction by the artisanal method (where there is separation of the seed peel) and from the peel / seed mixture obtained by the (where no peel and seed separation occurs), with the purpose of determining the best relationship between the technical feasibility of the manufacture, bioactive content and sensory acceptance of flours in the manufacture of fiber - enriched cookies. For that, the peels and seeds from the artisanal process and the agroindustrial mixture were dehydrated by the fluidized bed method. Flours were obtained by milling the dried raw materials: an agroindustrial mixture, previously characterized as the peel and seed ratio, and the shell mixtures with the whole and partially defatted seeds, both in the proportions: 4: 1, 2: 1, 1: 1, 1: 2, and 1: 4. The commercial passion fruit pear meal was used as a comparison factor. The choice of flours for the nutritional characterization and preparation of the cookies was made based on yield, grain size, total phenolic and total flavonoid contents, and antioxidant capacity (FRAP). The acceptance of cookies was determined by the affective method. The characterization of the raw material indicated that drying promoted a reduction in the humidity of the peel, seeds and agroindustry mix in the order of 85%, 28% and 83% respectively. It was verified that the peel/ seed ratio of the agroindustry mixture showed 94.5% of husk 5.5% of seeds, indicating the ratio 19 of peel to 1 of seed. The best flour yield was obtained from the agroindustrial product (FRI), followed by mixing the FCSI in ratios 1: 1, 1: 2 and 4: 1, and the lowest yield was defatted in the proportion of 1: 4 . The flour obtained from the agroindustrial mixture, as well as all the proportions of the FCSPD and the 2: 1 ratio of the FCSI obtained granulometry of up to 1 mm, while the others presented values of 2 mm. The flours had flavonoid contents of 168.7 ± 47.5 mg / 100 g at 111.4 ± 26.2 mg / 100 g and anthocyanins from 18.1 ± 11.2 mg / 100 g at 7.3 ± 2.2 mg / 100 g . It was detected higher concentrations of total phenolics in the flours with higher proportions of seeds. The flour with 2: 1 partially defatted seeds

had the best antioxidant capacity (71.7 mg / L and 1000uM trolox), while the commercial peel flour had the lowest value (31.6 mg / 1000 g of trolox). The FRAP result correlated directly with total phenolic contents. Based on the technological and quality criteria, flours were selected in the following proportions: FCSI 2: 1, FCSPD 4: 1 and 19: 1 agroindustrial flour. Lipid contents were higher in FCSI (21.7 ± 0.4 g / 100g), followed by FCSPD (9.4b ± 0.5g / 100g) and FRI (6.2 ± 1.2g / 100g). The average moisture content of the flours was less than 15% (g / 100g). FCSI and FCSPD obtained higher values of proteins (6.2 g / 100g and 6.3 g / 100g) in relation to FRI (4.2 g / 100g), which could be classified as protein source foods. The proportion of ashes was higher in FCSI (9.2 g / 100g). The carbohydrate content (obtained by difference) ranged from 81.4g / 100g to 58.8g / 100g, and the energy intake ranged from 455.3 Kcal / 100g at 398.5Kcal / 100g. Regarding the fiber dietary parameter, there was no statistical difference between the mixed experimental flours, and the sources of food fiber could be considered as flours. Through the sensorial analysis it was verified that among the treatments, the cookie type made with the addition of 25% FCSI had the highest acceptance rate and the highest averages for flavor, appearance, aroma, overall acceptance and texture .

Indexing terms: *Passiflora edulis*, flour, peel, seed, phenolic compounds, *in vitro* antioxidant activity, sensorial analysis, centesimal composition, byproduct.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Estimativa da população mundial e das regiões nos anos de 2017,2029,2050 e 2100 (de acordo com a projeção de variação média)	22
Figura 2	- Anatomia da flor de maracujá	24
Figura 3	- Produção brasileira de maracujá por região fisiográfica em 2015	26
Figura 4	- Subdivisão de compostos bioativos presentes em alimentos de origem vegetal	35
Figura 5	- Cascas secas de maracujá	41
Figura 6	- Sementes secas	41
Figura 7	- Armazenamento de materiais (cascas e sementes de maracujá) secos em câmara de refrigeração a 4°C.	41
Figura 8	- Prensa hidráulica utilizada para desengordurar amostras de semente de maracujá	42
Figura 9	- Semente parcialmente desengordurada.	43
Figura 10	- Resíduo orgânico de uma indústria de suco de processamento de maracujás	45
Figura 11	- Matéria seca do resíduo orgânico de uma indústria de suco de processamento de maracujás	45
Figura 12	- Amostras acondicionadas em estufa de circulação forçada a 60°C	46
Figura 13	- Moinho utilizado para processamento das matérias-primas para obtenção das farinhas experimentais	46
Figura 14	- Processamento das matérias-primas para obtenção das farinhas experimentais	47
Figura 15	- Farinha de cascas e sementes de maracujá na proporção 2:1	55
Figura 16	- Farinha de cascas e sementes de maracujá na proporção 4:1	55
Figura 17	- Farinhas de cascas e sementes de maracujá na proporção 1:2	56
Figura 18	- Farinha de cascas e sementes de maracujá na proporção 1:1	56
Figura 19	- Farinha de cascas e sementes de maracujá na proporção 1:4	56

Figura 20	- Farinha de cascas e sementes de maracujá parcialmente desengorduradas na proporção 2:1	57
Figura 21	- Farinha de cascas e sementes de maracujá parcialmente desengorduradas na proporção 4:1	57
Figura 22	- Farinha de cascas e sementes de maracujá parcialmente desengorduradas na proporção 1:2	57
Figura 23	- Farinha de cascas e sementes de maracujá parcialmente desengorduradas na proporção 1:1	58
Figura 24	- Farinha de cascas e sementes de maracujá parcialmente desengorduradas na proporção 1:4	58
Figura 25	- Farinha do subproduto do sistema agroindustrial	58

LISTA DE TABELAS

Tabela	1	- Área, produção e rendimento de maracujá azedo no Brasil, no período 1980-2015	27
Tabela	2	- Granulometria (mm) e rendimento (g) final obtido após o processo de moagem para todas as farinhas experimentais	59
Tabela	3	- Dados microbiológicos das amostras das farinhas experimentais	61
Tabela	4	- Quantificação de fenólicos totais, flavonoides, antocianinas e atividade antioxidante total, por FRAP das farinhas obtidas dos subprodutos da <i>Passiflora edulis</i> Sims	62
Tabela	5	- Composição nutricional das FCSI, FCSPD e FRI	66
Tabela	6	- Resultado das médias obtidas para os atributos aparência, sabor, aroma, textura e aceitação global das 11 amostras de biscoitos	69
Tabela	7	- Índice de aceitação (%) dos atributos aparência, sabor, aroma, textura e aceitação global das amostras	70

LISTA DE ANEXOS

ANEXO	1 - Contagem de <i>Bacillus cereus</i>	87
ANEXO	2 - Contagem Coliformes de origem fecal (45° C ou termotolerante)	88
ANEXO	3 - Pesquisa de <i>Salmonella</i> sp	90
ANEXO	4 - Contagem de bolores e leveduras	92
ANEXO	5 - Contagem de mesófilos (microrganismos aeróbicos)	93
ANEXO	6 - Contagem de <i>Staphylococcus aureus</i>	94
ANEXO	7 - Análises de Flavonóides e Antocianinas	98
ANEXO	8 - Procedimento para Preparo de Extratos com Compostos Bioativos	100
ANEXO	9 - Procedimento para Análise de Fenólicos Totais	102
ANEXO	10 - Procedimento para Análise da Atividade antioxidante total	105
ANEXO	11 - Procedimento Análise de Umidade	108
ANEXO	12 - Procedimento de Análise de Lipídeos	109
ANEXO	13 - Procedimento de Análise de Fibra Alimentar	111
ANEXO	14 - Procedimento Análise de Cinzas	116
ANEXO	15 - Delineamento experimental	117
ANEXO	16 - Parecer da comissão de ética e pesquisa	123

LISTA DE APÊNDICE

APÊNDICE 1 - Termo de consentimento livre e esclarecido	124
APÊNDICE 2 - Ficha de recrutamento	126
APÊNDICE 3 - Ficha de avaliação de teste de aceitação	128
APÊNDICE 4 - Fichas técnicas de preparação	129

SUMÁRIO

RESUMO	viii
ABSTRACT	x
LISTA DE FIGURAS	xii
LISTA DE TABELAS	xiv
LISTA DE ANEXOS	xv
LISTA DE APÊNDICES	xvi
INTRODUÇÃO	19
CAPÍTULO 1 – REFERENCIAL TEÓRICO	22
1.1 CRESCIMENTO POPULACIONAL: DESAFIOS E PERSPECTIVAS	22
1.2 O MARACUJÁ AZEDO (<i>PASSIFLORA EDULIS</i> SIMS)	24
1.2.1 Polpa do maracujá azedo	28
1.2.2 A casca do maracujá azedo	29
1.2.3 Semente do maracujá azedo	30
1.3 ALIMENTOS FUNCIONAIS	31
1.3.1 Antioxidantes	33
1.3.2 Compostos bioativos presentes em alimentos funcionais	34
1.3.3 Propriedade medicinais funcionais atribuídas ao gênero <i>Passiflora</i>	37
CAPÍTULO 2 – HIPÓTESES, OBJETIVOS, MATERIAIS E MÉTODOS DE PESQUISA	39
2.1 HIPÓTESES DE PESQUISA	39
2.2 OBJETIVOS	39
2.2.1 Objetivos geral	39
2.2.2 Objetivos específicos	39
2.3 MATERIAL E MÉTODOS	39
2.3.1 Etapa 1	40
2.3.1.1 Processamento, granulometria e rendimento das farinhas experimentais	40

2.3.1.2	Análises microbiológicas das farinhas experimentais	47
2.3.1.3	Análises químicas das farinhas experimentais	48
2.3.1.3.1	Análises de Flavonoides e Antocianinas	48
2.3.1.3.2	Análise de compostos fenólicos totais nas farinhas	49
2.3.1.3.3	Atividade antioxidante por FRAP das farinhas	50
2.3.1.4	Caracterização da composição centesimal das farinhas selecionadas	51
2.3.1.4.1	Umidade	51
2.3.1.4.2	Lipídeos	51
2.3.1.4.3	Fibra alimentar	51
2.3.1.4.4	Proteínas	52
2.3.1.4.5	Cinzas	52
2.3.2	Etapa 2	53
2.3.2.1	Aplicação das farinhas na elaboração de cookies	53
2.3.2.2	Análise sensorial	53
2.3.2.3	Teste de aceitação	53
2.3.2.4	Delineamento experimental e análises estatística	54
2.3.2.4.1	Farinha de casca e sementes integrais (FCSI), farinha de casca e sementes parcialmente desengorduradas (FCSPD) e farinha do sistema agroindustrial (FRI)	54
2.3.2.5	Análises sensoriais	54
CAPÍTULO 3	- RESULTADOS E DISCUSSÕES	55
3.1	GRANULOMETRIAS E RENDIMENTOS	55
3.2	ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	60
3.3	ANÁLISES QUÍMICAS	62
3.4	COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DAS FARINHAS SELECIONADAS	66
3.5	ANÁLISES SENSORIAIS	68
	CONCLUSÃO	74
	REFERÊNCIAS	75
	ANEXOS	96
	APÊNDICES	133

INTRODUÇÃO

A população mundial conta, atualmente, quase 7,6 bilhões de pessoas, em comparação com as 7,4 bilhões de 2015. Neste ritmo, espera-se que atinja a marca de 8,6 bilhões em 2030, chegue em 9,8 bilhões em 2050 e ultrapasse 11,2 bilhões em 2100, segundo o relatório (“World Population Prospects: The 2017 Revision”), da Organização das Nações Unidas (ONU). De acordo com Hélder Muteia, representante no Brasil da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), para atender a toda esta demanda de alimentos dos próximos 33 anos, a produção global terá que crescer cerca de 70%, o que impõe às lideranças o desafio de aumentar a produtividade e a diversidade da cadeia agrícola de maneira sustentável (FAO, 2017).

O conceito de sustentabilidade, assim como o de desenvolvimento sustentável, é amparado pela tríade: ambiental, econômica e social. O componente ambiental propõe o uso consciente e controlado dos elementos da natureza, de forma a assegurar sua utilização pelas próximas gerações. Já o econômico sugere que haja eficácia no emprego das energias e recursos naturais, além da mudança no padrão de consumo - menor desperdício e maior consciência dos impactos gerados pelo aproveitamento do patrimônio ambiental. O componente social, refere-se à repartição mais justa e igualitária das riquezas produzidas; à universalização do acesso à educação e saúde; à equidade entre os gêneros, entre outros aspectos (FERRAZ, 2003).

Portanto, levando em consideração as projeções de aumento da densidade populacional, em conjunto com os problemas atuais que afetam diretamente a produção de alimentos – sazonalidade de alguns alimentos, escassez de água potável e de solo arável, crescimento urbano e desastres ambientais - é fundamental que a atividade agroindustrial aproveite os resíduos orgânicos que apresentem componentes que poderiam ser reutilizados como ingredientes para novos produtos (FAO, 2017; LAUFENBER; KUNZ & NYSTROEM, 2003).

A agroindústria de cítricos é um exemplo de que a utilização dos resíduos orgânicos é viável e apresenta valor comercial. Das cascas, são extraídos os óleos essenciais, utilizados como insumos na indústria de alimentos, de bebidas, de

cosméticos e perfumes. Já as sementes apresentam a substância d'limoneno, um líquido oleoso, empregado na fabricação de tintas e solventes (PEREIRA, 2008).

Nesta pesquisa foi estudado o resíduo orgânico do maracujá azedo *Passiflora edulis* Sims fruto de que é o Brasil o maior produtor. No ano de 2015 foram produzidas aproximadamente 700 mil toneladas desse tipo de maracujá, sendo que um pouco menos da metade se destinou à indústria de sucos e derivados. Considerando que cerca de 65% do fruto é composto por casca e sementes, que geralmente são descartados, só em 2015 foram produzidas em torno de 210 mil toneladas de resíduos orgânicos rico em nutriente e fitoquímicos, que poderiam ser aproveitados pela indústria de ingredientes para uso alimentar, cosmético ou medicinal. (IBGE, 2016, Costa e Tupinambá, 2005). Vale ressaltar que existe distinção entre resíduos, dependendo do sistema de produção. A agricultura familiar produz sucos e polpas de forma artesanal, separando as cascas e as sementes das polpas. Já a indústria obtém o produto final por meio de despulpadeiras, que separam a polpa do restante do fruto, obtendo uma massa composta por cascas, sementes e resíduos de polpa, o que implica na possibilidade de aproveitamento diferenciado das partes do fruto.

As cascas de *P. edulis* são ricas em fibras solúveis (pectinas e mucilagens), vitamina B3, cálcio e fósforo (CÓRDOVA et al., 2005), compostos fenólicos e flavonoides (VIEIRA, 2013). A partir da trituração e moagem da casca do maracujá, produz-se uma farinha (CORDOVA et al., 2005) rica em nutrientes, que de acordo com o método de preparo varia quanto a qualidade organoléptica e funcional (Ferreira & Pena, 2010; DIAS, 2016).

Ensaio clínico mostraram que a farinha da casca do maracujá contribuiu para reduzir os índices glicêmicos e equilíbrio do perfil lipídico em indivíduos normais e de portadores de diabetes tipo II, com ou sem jejum, indicando que o alimento pode ser empregado na composição da dieta voltada para o controle glicêmico (JANEIRO, et al., 2008; QUEIROZ, et al., 2012).

Ramos *et al.* (2007), em estudos conduzidos com humanos, verificaram que a farinha de maracujá foi capaz de reduzir os níveis de colesterol total e do colesterol chamado de ruim (LDL), mas não observaram alterações dos valores do colesterol bom (HDL). Entretanto, estudo semelhante, conduzido por Janeiro *et al.* (2008), com outro grupo populacional, indicou diferença estatística significativa na glicemia de jejum, seguida da redução dos valores médios da hemoglobina glicada. Com relação ao perfil de lipídeos, houve redução dos níveis de triglicérides e aumento do HDL. Já

os estudos de Medeiros *et al.* (2009) também observaram redução do colesterol total, do LDL, e não observaram variações do HDL. Ichimura *et al.* (2006) administraram extrato metanólico da casca de *P. edulis* (variedade não especificada) em ratos hipertensos. Foi observada a redução significativa da pressão arterial sistólica. Este efeito foi associado, em grande parte, ao ácido γ -aminobutírico (GABA), por sua maior concentração no extrato e, parcialmente, à ação vasodilatadora dos polifenóis, em especial da luteolina.

A semente de maracujá de acordo com Costa (2014) é utilizada na confeitaria e o óleo extraído pode ser usado nas indústrias de cosméticos e alimentícios. Entretanto, em virtude das dificuldades de obtenção desse material, em condições adequadas para o seu aproveitamento, acaba por ser subaproveitado e, em grande parte, descartado. Em termos nutricionais, as sementes apresentam, em sua composição: fibras solúveis, fibras insolúveis, lipídeos, proteínas e compostos bioativos. O óleo vegetal é rico em ácidos graxos poli-insaturados, em especial o ácido linoleico (ômega-6) com teor de 55 a 66%, ácido oléico (18 a 20%) e ácido palmítico (10 a 14%) (LEONEL *et al* 2000, p.88, apud ZERAIK *et al.*, 2010) com presença de compostos bioativos, particularmente os carotenoides, fitosteróis e tocoferóis.

Extraindo-se o óleo da semente, tem-se o farelo desengordurado, matéria-prima que apresenta significativo teor de proteínas e fibras (FERRARI, COLUSSI & AYUB, 2004). Estudos realizados hamster alimentados com a farinha da semente de maracujá azedo indicou que o produto pode apresentar propriedades benéficas para a saúde, sendo verificada a redução dos níveis de triglicerídeos, colesterol sérico e hepático dos animais submetidos à dieta hiperlipídica (Chau & Huang (2005).

O estudo conduzido por Júnior *et al.* (2006) para aproveitamento da mistura casca/semente proveniente da indústria de sucos e néctares na alimentação animal indicou que o resíduo indicou contém 76,80% de carboidratos, 12,36% de proteína bruta, 9,84% de cinzas e 1% de lipídeos.

Considerando as propriedades funcionais da casca e sementes do maracujá e o montante do resíduo produzido no processamento do maracujá, o presente estudo tem por finalidade gerar alternativas tecnológicas para o aproveitamento do resíduo da extração artesanal e industrial da polpa do fruto para a produção de farinha mista (casca e semente).

CAPÍTULO 1 – REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 CRESCIMENTO POPULACIONAL: DESAFIOS E PERSPECTIVAS

A população mundial conta atualmente quase 7,6 bilhões de pessoas (ONU, 2017), e destas, mais da metade tem algum tipo de problema relacionado à má nutrição, como as dislipidemias e em especial a subnutrição devida à carência alimentar (MUTEIA, 2014).

Region	Population (millions)			
	2017	2030	2050	2100
World.....	7 550	8 551	9 772	11 184
Africa.....	1 256	1 704	2 528	4 468
Asia.....	4 504	4 947	5 257	4 780
Europe.....	742	739	716	653
Latin America and the Caribbean.....	646	718	780	712
Northern America.....	361	395	435	499
Oceania.....	41	48	57	72

Source: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2017). *World Population Prospects: The 2017 Revision*. New York: United Nations.

Figura 1– Estimativa da população mundial e das regiões nos anos de 2017,2029,2050 e 2100 (de acordo com a projeção de variação média).

Fonte: ONU, 2017.

Diante da estimativa de crescimento populacional para as próximas décadas, quando se espera que a população mundial atinja a marca de 10 a 11 bilhões (figura 1), todas as nações terão o desafio de contribuir para viabilizar um aumento da disponibilização de alimentos da ordem de 70%, evitando que o mundo entre em colapso em decorrência da escassez (MACEDO & JÚNIOR, 2017; ONU, 2017). Anualmente o mundo, desperdiça em torno de 1,3 bilhões de toneladas de matéria orgânica que poderia, em grande parte, ser reaproveitada como alimento. O desperdício ocorre em vários pontos da cadeia de produção, desde a etapa da colheita até a mesa do consumidor (MACEDO & JÚNIOR, 2017). Portanto, é indispensável que sejam desenvolvidas tecnologias em favor do aumento da produção e da redução de desperdícios no armazenamento, distribuição e transporte adequados de alimentos (MACEDO & JÚNIOR, 2017).

No campo tecnológico, uma maneira de contribuir para a geração de alimentos, e, em consequência, com o meio ambiente, é o emprego de processos produtivos que inter-relacionem a produtividade com estratégias de desenvolvimento sustentável, como os que permitam o aproveitamento dos resíduos orgânicos do processamento agroindustrial (TIMOFIECSYK & PAWLOWSKY, 2000). Os resíduos provenientes dos processamentos de matérias primas da agroindústria, em muitos casos são constituídos de cascas, caroços e outros subprodutos que podem servir como fonte de proteínas, enzimas, óleos essenciais e bioativos, passíveis de recuperação e uso nas indústrias de alimentos, farmacêutica ou cosmética (COELHO *et al.*, 2000, OLIVEIRA *et al.*, 2009).

Um bom exemplo de que é possível aproveitamento integral de frutos e redução de desperdícios é o da cadeia produtiva dos citros, em que os resíduos da indústria de obtenção da polpa são empregados na extração da pectina, um ingrediente espessante importante na indústria de alimentos, obtido com propósitos comerciais (OLIVEIRA *et al.*, 2002).

Alguns tipos de cascas vêm sendo estudadas tanto para uso terapêutico, como para a aplicação como ingredientes de algumas formulações de receitas, em especial quanto à substituição parcial da farinha de trigo. A importância dessas pesquisas ultrapassa a inovação de formulações, impactando positivamente o aspecto social-econômico, visto que o abastecimento de trigo no Brasil é dependente de exportações (BARBOSA *et al.*, 2011).

O processamento industrial do maracujá, para a produção de sucos e concentrados, aproveita somente, 30 a 35% do fruto e produz em torno de 65 a 70% de resíduos, sobretudo de cascas e sementes (JÚNIOR *et al.*, 2007; KOBORI & JORGE, 2005; FELIPE *et al.*, 2006), sendo que mais de 75% destes subprodutos têm a possibilidade de serem utilizados como ingredientes na alimentação, por sua funcionalidade como antioxidantes e atividades antibacterianas (ARVANITOYANNIS, 2008; VARGAS *et al.*, 2013). Atualmente, a agroindústria de ingredientes aproveita somente uma pequena fração das cascas e sementes produzidas pela produção artesanal de polpa de maracujá. E em virtude da carência de informações para uso da mistura casca/semente vindas das indústrias de polpa/néctar, o resíduo é quase em sua totalidade descartado, salvo eventuais aproveitamento na alimentação animal.

Portanto, o crescimento populacional enseja novos desafios que afetam toda a sociedade, para que, no futuro não ocorra crise por falta de alimentos, o que pode ser

amenizado com amadurecimento das diretrizes nas políticas públicas, novos hábitos alimentares e de consumo e redução dos desperdícios.

1.2 O MARACUJÁ AZEDO (*PASSIFLORA EDULIS SIMS*)

O gênero *Passiflora* é um dos 12 gêneros botânicos da família *Passifloraceae*, e o mais expressivo em importância econômica e em número de espécies, estimadas em mais de 500. Destas 150 a 200 são encontradas na forma silvestre no território brasileiro, o que torna o país um dos maiores centros de diversidade do gênero (CHAN 1993; CUNHA; BARBOSA & JUNQUEIRA, 2002).

No Brasil, as plantas pertencentes ao gênero *Passiflora* são conhecidas pelo termo genérico “maracujá”, palavra que tem origem tupi-guarani, e significa “fruto de sorver” ou “polpa que se toma de sorvo”. Em língua inglesa a palavra maracujá em tradução livre para o português significa fruto da paixão. Este termo ficou conhecido após a publicação na obra intitulada “La trionfante e gloriosa croce”. A explicação seria devida à anatomia da flor (Figura 2), associada à Paixão de Cristo: os três estigmas correspondiam aos três cravos que prenderam Cristo na cruz, as cinco anteras simbolizavam as cinco chagas, as gavinhas (órgão preênsil presente nas plantas trepadeiras) eram os açoitados usados para o martirizar; e finalmente, a aparência da flor era semelhante a imagem da coroa de espinhos levada por Cristo para o ato de crucificação. (EMBRAPA, 2016).



Figura 2 – Anatomia da flor de maracujá.

Fonte: Anderson Porto. *Passiflora edulis* Sims. Disponível em: <http://www.tudosobreplantas.com.br>.

Os maracujazeiros são plantas trepadeiras herbáceas ou lenhosas, que podem atingir de 5m a 10m de comprimento. Dependendo da espécie, as folhas, flores e

frutos apresentam formatos, cores e tamanhos diversos. Os frutos do maracujazeiro, são bagas indeiscentes, com sementes normalmente envolvidas por um arilo, do qual se extrai a polpa – podendo esta ser ácida ou doce (EMBRAPA, 2016).

Os maracujazeiros, em geral, necessitam de clima tropical e subtropical, florescem em condições específicas de luminosidade, com médias superiores a 11h diárias de sol e precisam de precipitação pluviométrica entre 1200mm e 1400mm, com distribuição equilibrada ao longo do ano. O solo ideal é arenoso, fértil, profundo, bem drenado, com pH entre 5,0 e 6,5, em terreno levemente ondulado, com altitude entre 100m e 900m. A forma de propagação depende da espécie, sendo normalmente por via sexual, por meio de sementes (CEPLAC, 2017).

Os maracujazeiros são cultivados em pequenas propriedades, a maioria de 3 a 5 hectares. Em geral são pequenos pomares e, desses, 95% produzem a espécie *Passiflora edulis* Sims, denominado popularmente por maracujá azedo. Dentre as outras espécies que compõem os 5% restantes destacam-se *Passiflora alata* Curtis (maracujá-doce); *Passiflora setacea* (BRS Pérola do Cerrado); *Passiflora nitida* HBK (maracujá-suspiro); *Passiflora cincinnata* (BRS Sertão Forte); *Passiflora maliformis* L. (maracujá-maça); *Passiflora quadrangulares* L. (maracujá-melão); *Passiflora caerulea* L. (maracujá-azul); *Passiflora laurifolia* L. (maracujá-peroba) (MELETTI, 2011; MELETTI & BRUCKNER, 2001; EMBRAPA, 2016).

Segundo a região e as condições climáticas, o período de colheita dos frutos do maracujá azedo, no primeiro ano de produção, ocorre em média de 6 a 9 meses após o plantio definitivo. Uma característica interessante dos frutos é que perdem rapidamente seu peso após se desprenderem da planta. Os frutos completam o seu ciclo de amadurecimento com 75 a 80 dias da polinização e solta-se da planta após completar o ciclo. Para o mercado de frutas frescas, os frutos devem ser colhidos ainda presos à planta e com 50 a 70 dias após a polinização, mantendo o pecíolo com 1 a 2 cm de comprimento. Os frutos coletados no solo geralmente são destinados à indústria (SEAGRI, 2010; CEPLAC, 2017).

Em relação aos sistemas de plantio orgânico e convencional do maracujá azedo, Amaro & Monteiro (2001) em seu estudo observaram que os maracujazeiros produzidos por meio orgânico apresentam maior rendimento de polpa, já no sistema convencional, os frutos apresentaram a maior concentração de sólidos solúveis totais. Em ambos os casos, o pH foi similar (AMARO & MONTEIRO, 2001).

Analisando-se a evolução da produção do maracujá azedo no Brasil, ao longo de anos, observa-se que no período entre 1990 a 1996 ocorreu ampliação significativa da área cultivada. Desde 1990 a área de plantio, 25 mil hectares, saltou para 44 mil hectares, em 1996, crescimento de 75% em apenas 6 anos. Porém, após 1996 houve várias épocas de retração e expansão da cultura (Tabela 1), sendo as retrações atribuídas a problemas como pragas ou dificuldades de comercialização (MELLETTI, 2011; FERRAZ & LOT, 2006).

De acordo com dados do censo da Produção Agrícola Municipal brasileira do ano de 2015, a área colhida de maracujá foi de 50837 hectares, o que resultou na produção de 694539 toneladas. Ou seja, 1366 toneladas de frutos por hectare (Tabela1). Só o Nordeste foi responsável por aproximadamente 65% de toda a produção (Figura 3) (IBGE, 2016).

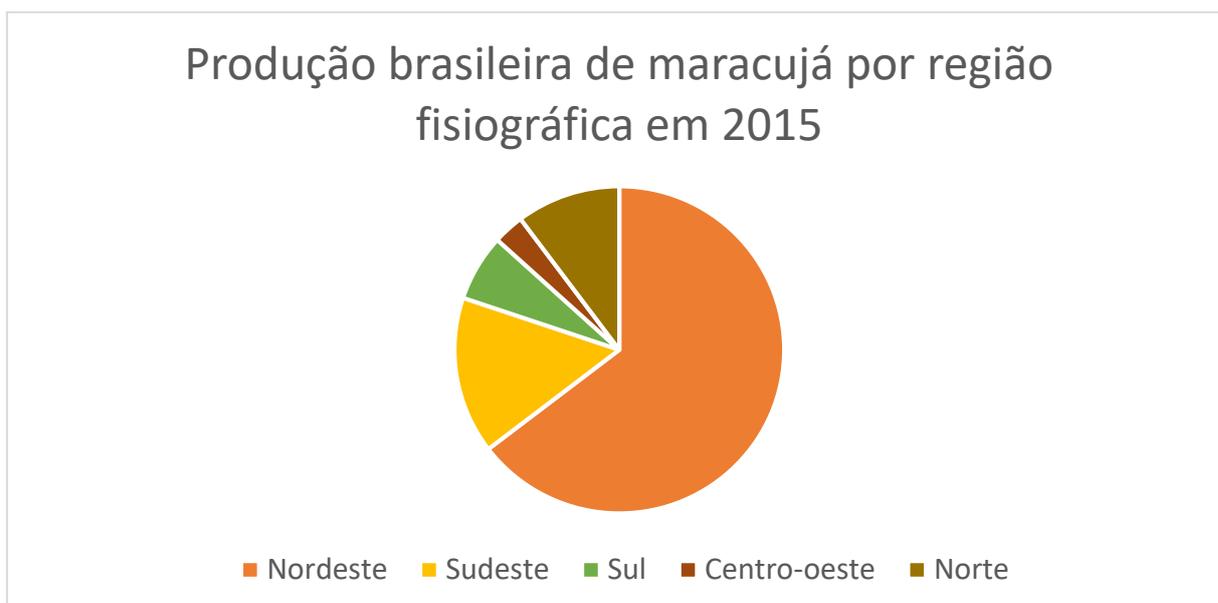


Figura 3– Produção brasileira de maracujá por região fisiográfica em 2015.

Fonte: Produção Agrícola Municipal, 2015.

Tabela 1 – Área, produção e rendimento de maracujá azedo no Brasil, no período 1980-2015.

Anos	Área colhida (ha)	Produção até o ano de 2000 (mil frutos) a partir do ano de 2001 (t)	Rendimento até o ano de 2000 (frutos/ha) a partir do ano de 2001 (t/ha)
1980	6590	73230	11112
1985	9068	51108	5636
1990	25329	2643634	104372
1995	38522	3382243	87800
2000	33428	2762808	82650
2005	35820	479813	1340
2010	62177	922334	1483
2015	50837	694539	1366

Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal, 2015.

O crescimento da produção é resultado de desenvolvimento e melhoramento de tecnologias mais assertivas para o cultivo dos maracujazeiros; da integração de bons produtores à cultura; da utilização de sementes selecionadas e de cultivares híbridos lançadas; e da qualidade das mudas. Mas, o que se produz ainda é pouco em vista de seu potencial. Assim, o melhoramento genético dos cultivares visa à obtenção de genótipos mais resistentes às doenças, com melhor produtividade e com frutos mais atrativos, atendendo as demandas da indústria e do mercado e expandindo sobremaneira o acesso aos efeitos benéficos do maracujá. (EMBRAPA, 2008; FERREIRA, 2016).

Os frutos de maracujá azedo apresentam dimensões e coloração da casca que variam de acordo com a seleção genética. As cascas e sementes do maracujá azedo

correspondem a cerca de 65 a 70% do peso do fruto (OLIVEIRA, *et al.*, 2002). Negreiros *et al.* (2007) analisaram as características físicas dos frutos do maracujazeiro e obtiveram médias de :79,93 + 13,30mm para comprimento, 71,63 + 7,53mm para diâmetro, 166,27 + 58,11g para massa, 166,27 + 58,11 para peso do fruto, 88,24 + 33,31 para peso da polpa com sementes e 78,03 + 31,14 para peso da casca. A coloração da casca pode variar do verde amarelado ao alaranjado ao vermelho intenso. Os maiores frutos são destinados ao mercado *in natura* e os menores e danificados à indústria de polpa (EMBRAPA, 2016).

1.2.1 Polpa do maracujá azedo

O consumo de suco de frutas no Brasil é expressivo, em grande parte em virtude dos hábitos da vida moderna e à constante busca por uma alimentação que corrobore positivamente para uma vida saudável. Frente a esta necessidade do mercado, a indústria tem se aprimorado, diversificando e ampliando sua gama de produtos a fim de levar ao consumidor produtos atrativos e de boa qualidade (DE MARCHI, 2001).

No segmento de sucos, a polpa do maracujá tem grande notoriedade, sendo o seu suco muito apreciado por sua acidez acentuada e aroma floral de éster com presença de nota sulfurosa (FERRARI; COLUSSI & AYUB, 2004; MODESTA, *et al.*, 2005). Assim, os melhores frutos para a indústria são aqueles que possuem excelentes *flavour* e alto teor de ácidos orgânicos. Uma forma de avaliar o sabor do fruto é a utilização da relação entre o teor de sólidos solúveis totais, que para maracujá azedo deve ser superior a 13 °Brix, e a acidez total titulável (SST/ATT), sendo esta relação denominada *ratio*. Segundo o padrão de qualidade estabelecido pelo MAPA o valor de ratio desejável do maracujá azedo deve ter com valores superiores a 6,5. Do ponto de vista industrial, o teor elevado de ATT (acidez total titulável) diminui a necessidade de adição de acidificantes e propicia melhoria nutricional, segurança alimentar e qualidade organoléptica (ROCHA *et al.*, 2001).

Em relação ao seu valor nutricional, em 100g de polpa congelada há aproximadamente 9,6 g de carboidratos, 0,9 g de proteínas, 0,2 g de lipídeos, 0,5 g de fibra alimentar, e ainda presença de retinol, tiamina, niacina, riboflavina, ácido ascórbico, licopeno, flavonóides e antocianinas (LIMA *et al.*, 2006).

A qualidade da polpa, em consequência do suco, está intrinsecamente correlacionada com a preservação dos nutrientes e às suas características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais, que devem ser próximas da fruta in natura, de forma a atender as exigências do consumidor e da legislação vigente (MONTEIRO; AMARO & BONILHA, 2005).

1.2.2 A casca do maracujá azedo

A casca do maracujá é constituída por fibras, niacina (vitamina B3), ferro, cálcio e fósforo. O consumo das fibras está associado à prevenção de várias doenças, como obesidade, diabetes, cardiopatias, neoplasias, dentre outras patologias. A vitamina B3 atua no crescimento e na produção de hormônios, além de seu consumo estar correlacionado com a prevenção de problemas gastrointestinais. O cálcio, o ferro e o fósforo são minerais importantes para a prevenção da anemia, a formação celular, o crescimento e o fortalecimento dos ossos (CÓRDOVA, *et al.*, 2005; ZERAIK *et al.* 2010).

Em virtude das qualidades nutricionais e funcionais das cascas do maracujá, vários estudos vêm sendo realizados no sentido de gerarem ingredientes aplicáveis na formulação de alimentos que apresentem qualidade sensorial adequada ao produto final.

Os primeiros relatos de reaproveitamento de partes subutilizadas do fruto para fins de uso funcional são de 2003, após a publicação de informações que indicaram benefícios do consumo da farinha de casca de maracujá para evitar o diabetes tipo II (Medeiros *et al.* (2009). Frente à demanda, as empresas iniciaram a produção da farinha de casca a partir da produção artesanal da polpa, já que neste tipo de processamento as cascas são separadas das sementes, situação que não ocorre no processo industrial de extração da polpa.

Apesar do benefício para a saúde, o mercado de farinha de casca de maracujá para consumo direto ou como ingrediente na fabricação de alimentos, apresenta a limitação do residual amargo dado pelos compostos fenólicos encontrados, no flavedo (parte externa da casca onde são encontrados os pigmentos que dão coloração ao fruto) e textura arenosa, decorrente da granulometria e resistência dos grânulos ao processo de mastigação. Considerando esta característica, esforços vem sendo empreendidos para gerar ingredientes e produtos à base da casca que apresentem

amargor reduzido. Dentre os processos incluem-se a remoção do flavedo, remoção do excesso de taninos, cozimento e diferentes tipos de secagem. Como exemplos da aplicação destes ingredientes melhorados desenvolveram-se produtos enriquecidos em fibras do maracujá como boa aceitação sensorial tais como preparados de frutas (DA SILVA, 2015) e requeijões (FERNANDES *et al.*, 2014),

1.2.3 Semente do maracujá azedo

Em relação ao conteúdo nutricional das sementes do maracujá, Chau & Huang (2004) verificaram que as sementes cruas de *P. edulis* Sims são ricas em lipídeos, proteínas, cinzas, carboidratos, fibras dietéticas insolúveis e pequena quantidade de fibras dietéticas solúveis. A principal função dos carboidratos nas sementes é fornecer reserva de energia para o processo de germinação (SANTANA, 2015). As sementes das *Passifloras* spp., de maneira geral, apresentam significativa concentração de minerais, como ferro, cromo e cobre (SANTANA, 2015). Jorge *et al.* (2009) quantificaram a composição das sementes da *P. edulis* Sims, obtendo 28% de minerais totais, 28% de fibras, 12,6% proteínas, 44,6% e 1,6% lipídeos. O óleo da semente de maracujá apresenta fitoesteróis com teores aproximados de 209±7,4 mg/100 g (estigmasterol 41,7 %, β -sitosterol 41,5 % e campesterol 13,5 %) e tocoferóis (465±8,4 ppm/100 g – γ -tocoferol 46,5 % e σ -tocopherol 52,4 %) (PIOMBO *et al.*, 2006). Lopes *et al.* (2008) também analisaram o óleo, obtendo 67% de ácido linoleico, 15,7% de oleico, 12,4% de palmítico, 3,2% de esteárico, e 0,4% de linolênico. São esses componentes bioativos protetores contra o estresse oxidativo por modulação de enzimas antioxidantes.

Entretanto, a qualidade do óleo da semente varia de acordo com o método empregado no preparo da matéria prima e com as condições de processamento. Óleos de semente de maracujá com baixa acidez alcançam elevado valor de mercado e podem ser obtidos a partir de sementes pouco fragmentadas e isentas dos resíduos de arilo e polpa (EMBRAPA, 2013; WILHELM *et al.*, 2014). O projeto de pesquisa “Inovação Tecnológica do Arranjo Produtivo do Maracujá nas Regiões Norte, Noroeste e Baixadas Litorâneas do Estado do Rio de Janeiro” desenvolveu um processo de obtenção do óleo extra virgem de semente de maracujá em condições adequadas para a fabricação de medicamentos e cosméticos (EMBRAPA, 2013; WILHELM *et al.*, 2014).

O farelo obtido da extração do óleo do maracujá apresenta bom aporte nutricional (proteínas 15,62%, fibras 58,98% e carboidratos 12,39%), portanto, a utilização do farelo da semente desengordurado também pode ser uma boa fonte, em termos nutricionais, para aproveitamento na alimentação humana (FERRARI, COLUSSI & AYUB, 2004).

As sementes, por apresentarem composição nutricional relevante, têm possibilidades de aplicação tecnológica, com a finalidade de serem utilizadas em preparações alimentícias (SANTANA, 2015).

Todavia, até o momento, a maior parte das tecnologias para o aproveitamento das sementes implica na separação da matéria prima da casca e albedo, inexistindo no mercado, até o presente, o aproveitamento alimentar humano, cosmético ou farmacêutico do resíduo da semente em conjunto com a casca, resíduo do processamento industrial do maracujá.

1.3 ALIMENTOS FUNCIONAIS

O conceito de alimento funcional surgiu no Japão, em meados de 1980, sendo o termo utilizado para alimentos processados, contendo ingredientes nutritivos e com funções específicas para o organismo (ARAI, *et al.*, 2002).

No Brasil, de acordo com as resoluções vigentes, a alegação de propriedade funcional de determinada substância (nutriente ou não nutriente) é definida por sua função no organismo, sendo metabólica ou fisiológica (crescimento, desenvolvimento, manutenção, dentre outros). Já para a definição de propriedade de saúde estabeleceu-se quando ocorre a implicação ou sugestão de existência da relação entre o alimento ou ingrediente com alguma doença ou condição relacionada à saúde (BRASIL, 1999).

A Resolução n. 18, de 30 de abril de 1999, contém as diretrizes básicas a serem seguidas para a comprovação de propriedades funcionais ou de saúde, de modo que as alegações do rótulo não induzam o consumidor ao engano e que tenham comprovação científica (BRASIL, 1999).

Já a Resolução n. 02, de 07 de janeiro de 2002, estabelece a padronização dos procedimentos a serem seguidos a fim de que sejam avaliados quanto à segurança, ao registro e à comercialização de substâncias bioativas e probióticos isolados, com declaração de propriedades funcional ou de saúde (BRASIL, 2002a).

Para a comprovação da segurança de uso de novos alimentos e ingredientes, de substâncias bioativas e probióticos, e avaliar a eficácia das alegações de propriedades funcionais e de saúde, a ANVISA, em 1999, criou a Comissão de Assessoramento Técnico-Científico em Alimentos Funcionais e Novos Alimentos/Ingredientes, Substâncias Bioativas e Probióticos (CTCAF).

De acordo com Brasil (1999), a alegação de que um determinado alimento ou ingrediente tem propriedade(s) funcional(s) só pode ser veiculada - em rótulos de produtos elaborados, embalados e comercializados prontos para consumo humano - quando forem atendidos os itens estabelecidos nas diretrizes básicas para a comprovação de propriedade funcional ou de saúde.

Ainda segundo essa resolução ficou estabelecido que, para a comprovação da alegação de propriedades funcionais ou de saúde de alimentos ou de ingredientes, elas devem ter como base as condições de uso e valor nutricional (quando se aplicar a este caso); o consumo previsto ou recomendado pelo fabricante; as evidências científicas; informações bem documentadas sobre a aprovação de uso do alimento ou ingrediente em outros países, organismos internacionalmente reconhecidos, blocos econômicos e Codex Alimentarius (BRASIL, 1999).

Quando presente em produtos alimentícios, a substância bioativa deve estar contida em fontes alimentares de origem natural ou sintética, desde que comprovada a segurança para o consumo humano. As substâncias bioativas com alegações de propriedades funcionais ou de saúde classificam-se em: carotenóides, fitoesteróis, fosfolipídeos, organosulfurados e polifenóis (BRASIL, 2002a).

As principais substâncias (nutrientes e não nutrientes) relacionadas com declaração de propriedade funcional aprovadas em lei são: ácidos graxos (ômega 3); carotenoides (licopeno, luteína e zeaxantina); fitoesteróis; polióis (manitol, xilitol e sorbitol); probióticos; proteínas de soja e fibras alimentares (BRASIL, 2016).

Dentre os acima citados, são abundantes em frutas os compostos fenólicos, os flavonoides e os carotenoides (PODSEDEK, 2007). De acordo com Costa & Tupinambá (2005) o maracujá apresenta vários desses compostos dispersos em sua polpa, cascas e sementes, além da presença de pectina, fibra de caráter dietético. Junto a isso, evidências epidemiológicas têm mostrado que existe uma correlação inversa entre o consumo regular de frutas e hortaliças e a prevalência de algumas doenças degenerativas (TEMPLE, 2000).

Portanto, pesquisar a presença de compostos fenólicos nos resíduos de processamento de frutas permite descobrir o seu potencial nutricional, colaborando para o aproveitamento e desenvolvimento de novos produtos para a alimentação humana com propriedades funcionais e de saúde.

1.3.1 Antioxidantes

Os antioxidantes podem ser descritos como substâncias que, em baixas concentrações, em comparação com as de substratos oxidáveis, atrasam ou inibem a oxidação desse substrato, com ação protetora contra a ação oxidante dos radicais livres. Esse processo acontece porque as substâncias antioxidantes doam um elétron aos radicais livres, neutralizando-os. O modo como agem no organismo classifica os antioxidantes em primários, secundários e terciários (HALLIWELL, 2001).

Os antioxidantes primários são capazes de bloquear a formação de novos radicais livres (RL) no organismo. Esses são átomos ou moléculas altamente reativas que possuem um ou mais elétrons desemparelhados (s) da sua última camada eletrônica. (HALLIWELL; WHITEMAN, 2004). Como o oxigênio é o principal fornecedor para a produção de radical livre no organismo humano, são chamados de espécies reativas do oxigênio (EROS). O RL, enquanto efeito negativo no organismo, tem relatada na literatura sua correlação com o avanço de doenças cardiovasculares, na carcinogênese, doenças oculares, complicações em pacientes portadores de diabetes mellitus, sepse, disfunções cognitivas associadas ao processo de envelhecimento, dentre outros (SIKORA *et al.*, 2008).

Os antioxidantes secundários impedem a propagação da cadeia da lipoperoxidação. Como exemplo tem-se a vitamina E, um antioxidante lipossolúvel, presente principalmente na membrana mitocondrial, conferindo a esta membrana proteção contra a lipoperoxidação (JÚNIOR, *et al.*, 1998).

Os antioxidantes classificados em terciários reparam as lesões oxidativas com regeneração da estrutura lesada. O estresse oxidativo causa lesões oxidativas, sendo estas caracterizadas pelo desbalanço entre a produção de radicais livres e a de antioxidantes, podendo tanto ocorrer o aumento da produção de radicais livres ou diminuição da dos antioxidantes. Em consequência, ocorrem a diminuição da resposta proliferativa e imunológica, lesões celulares e alterações das vias de

sinalização, promovendo doenças, envelhecimento e morte celular (HALLIWELL, 2001).

Outra classificação pertinente aos antioxidantes separa-os em endógenos e exógenos, ou seja, aqueles que são, ou não, produzidos no próprio organismo humano (BIANCHI & ANTUNES, 1999).

Os antioxidantes endógenos são aqueles produzidos no organismo, participando de seu sistema de defesa, subdividindo-se em intracelulares e extracelulares e em enzimáticos e não enzimáticos. Os principais antioxidantes enzimáticos são glutathione redutase (GR), glutathione peroxidase (GPx), catalase (CAT), superóxido dismutase (SOD). Já os antioxidantes não enzimáticos são a albumina, melatonina, glutathione, ácido úrico, bilirrubina, ubiquinona e ceruloplasmina (MCLEAN *et al.*, 2005).

Os antioxidantes exógenos mais populares, mais conhecidos e consumidos por meio da alimentação (e da suplementação) pelo ser humano são o Tocoferol (vitamina E), o Ácido ascórbico (vitamina C), as vitaminas do complexo B, o selênio, o zinco, o cobre, o manganês, o, aminoácidos sulfurados, os flavonoides e os carotenoides (PODSEDEK, 2007; LAGUERRE, LECOMTE & VILLENEUVE, 2007).

1.3.2 Compostos bioativos presentes em alimentos funcionais

Os compostos bioativos apresentam capacidade antioxidante e atuam na prevenção de enfermidades cardiovasculares, carcinogênicos e mutagênicos (MORAES & COLLA, 2006) e se subdividem em grupos com vários representantes cada (Figura 4).

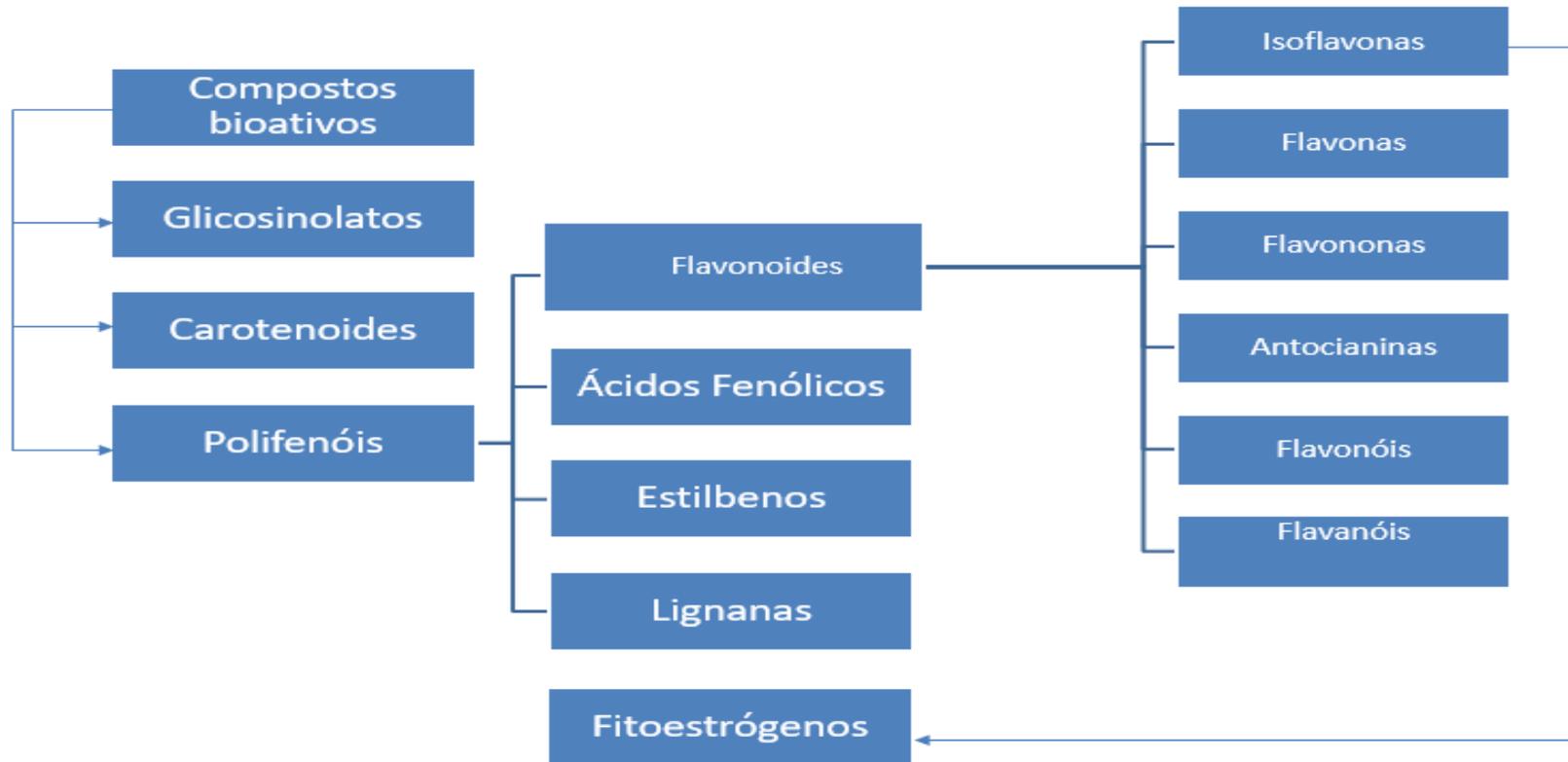


Figura 4 - Subdivisão de compostos bioativos presentes em alimentos de origem vegetal.

Fonte: Adaptado de Horst & Lajolo, 2009.

Entre a gama de substâncias que compõem o grupo dos compostos polifenóis, pode-se destacar, em especial, os flavonoides, ácidos fenólicos e taninos como antioxidantes amplamente distribuídos no reino vegetal (KARAKAYA, 2004).

Os flavonoides apresentam em sua composição 15 carbonos, com dois anéis aromáticos, ligados por três átomos de carbono, podendo originar ou não o terceiro anel aromático, em que se encontra o átomo de oxigênio (NOVAK *et al.*, 2008). Sua síntese não ocorre na espécie humana (HOLLMAN *et al.*, 2007), sendo encontrados nas sementes, frutos, cascas, raízes, folhas e flores (FELDMAN, 2001). As principais fontes de flavonoides incluem frutos (uvas, cerejas, maçãs, groselhas, frutas cítricas, acerola, entre outros) e hortaliças (pimenta, tomate, espinafre, cebola, brócolis, dentre outras folhosas) (BARNES *et al.*, 2001), sendo seu consumo estimado, na dieta humana, entre 1 a 2 g por dia (DE VRIES *et al.*, 1997).

Os flavonoides têm diversas funções no organismo: aumentar a absorção e potencializar a ação da vitamina C, auxiliar na preservação da integridade e permeabilidade capilar, ação vasodilatadora, anticarcinogênica, anti-inflamatória, colaborar para a diminuição da progressão de doenças cardiovasculares, proteção contra a oxidação do colesterol LDL, inibição da peroxidação lipídica e da agregação plaquetária, dentre outros. A maioria dos flavonoides apresenta propriedades biológicas e químicas em comum, s como: atividade antioxidante, habilidade de retirar espécies reativas de oxigênio, capacidade de sequestrar eletrólitos, potencial para gerar peróxido de hidrogênio quando em contato com alguns metais, aptidão para modular a ação de algumas enzimas celulares. Uma alimentação rica em flavonoides pode proteger contra diversos tipos de patologias: doenças cardiovasculares, distúrbios neurodegenerativos e alguns tipos de câncer (DAMODARAN; PARKIN & FENNEMA, 2010).

A atividade antioxidante dos compostos fenólicos é interessante, desde o ponto de vista tecnológico, até nutricional, porque os compostos intervêm como antioxidantes naturais do alimento e a obtenção ou preparação de alimentos com um alto conteúdo desses compostos supõem a redução da adição de aditivos antioxidantes, obtendo-se, como consequência, alimentos mais saudáveis (MARTÍNEZ-VALVERDE *et al.*, 2000).

Desta forma, os compostos fenólicos são substâncias bioativas que parecem ser capazes de auxiliar no controle de complicações comuns da saúde da população, estando presente em abundância no reino vegetal.

1.3.3 Propriedades medicinais funcionais atribuídas ao gênero *Passiflora*

Na medicina popular, o fruto do maracujazeiro é bastante conhecido, em especial por suas partes aéreas, que são utilizadas para combater insônia, ansiedade, asma, bronquite e infecção urinária entre outras (ZIBADI & WATSON, 2004; DHAWAN 2004; COSTA & TUPINAMBÁ, 2005, COSTA, 2017).

Santana (2015) estudou o efeito metabólico do extrato de sementes do gênero *Passiflora* sobre parâmetros bioquímicos, oxidativos e inflamatórios de camundongos expostos a uma dieta hiperlipídica, além da elucidação da composição química do material. O composto piceatanol foi o polifenol encontrado em maior quantidade. Em relação aos macronutrientes, os extratos apresentaram altos teores de óleo e de proteína. O consumo dos extratos, dependendo da dose, apresentou efeitos biológicos positivos, como a diminuição das concentrações séricas de colesterol, glicose, insulina e leptina. Por fim, foi constatada a atenuação do estresse oxidativo hepático, por elevação da atividade enzimática - enzimas catalase e glutathione peroxidase - diminuição da lipoperoxidação e do processo inflamatório por redução da concentração tecidual das citocinas (IL-6 e MCP-1). Os resultados desse estudo são de grande valia para o melhor conhecimento das *Passifloras*, em especial de suas sementes e de seu grande potencial, considerando-se que elas são subprodutos, *a priori*, subutilizados, o que levanta a questão de sua contribuição como ingredientes para fins alimentícios.

Vieira (2013) caracterizou e comparou folhas, pericarpos, polpas e sementes da *Passifloras* spp. quanto ao potencial funcional. O pericarpo da *Passiflora edulis* Sims apresentou teores de fenólicos totais maiores que os de sua polpa e semente. Os principais flavonoides encontrados em sementes e folhas foram a homoorientina nas folhas. A maior concentração de alcaloides foi obtida do fruto de *P. edulis*. Em relação as sementes de todas as espécies, os compostos fenólicos encontrados se mostraram potentes inibidores das enzimas alfa-amilase e alfa-glucosidase (fatores antinutricionais). Pela primeira vez se obteve proantocianidinas com valores elevados nas sementes. A autora concluiu que tanto os frutos quanto as folhas de *Passifloras* spp. podem ser considerados fontes de compostos bioativos, sendo a ingestão dessas partes benéfica para a saúde do consumidor.

Mais um benefício foi observado por Bomtempo (2011), que analisou as aminas bioativas (substâncias com propriedades antioxidantes) das polpas de diferentes

espécies de maracujazeiro. As aminos bioativas são substâncias formadas durante processos metabólicos normais e desempenham várias funções biológicas em organismos vivos, podendo ser encontradas em alimentos. De acordo com as funções fisiológicas, as aminos são classificadas em aminos biogênicas (vasoativas) ou poliaminas (atuam no crescimento e desenvolvimento do organismo). Em *Passiflora edulis* (na polpa) foi detectada a maior concentração de espermidina (poliaminas). Os teores de aminos e o pH não foram afetados pelas condições pluviométricas no período de desenvolvimento dos frutos (chuvoso e seco). Não houve diferença nos teores de sólidos solúveis totais (SST) entre as espécies, contudo, nos períodos de seca houve menor concentração deles quando comparado com os dos períodos chuvosos. Ainda são poucos os estudos sobre os tipos e teores de aminos bioativas no gênero *Passiflora*; portanto, este estudo foi de suma importância para agregar maior conhecimento sobre as *Passifloras* spp.

CAPÍTULO 2 – HIPÓTESES, OBJETIVOS, MATERIAIS E MÉTODOS DE PESQUISA

2.1 HIPÓTESES DE PESQUISA

Como hipótese de pesquisa, assume-se que farinhas obtidas de cascas e sementes, subprodutos do processamento de suco da *Passiflora edulis* Sims, apresentam características químicas, nutricionais e sensoriais adequadas para sua comercialização, consumo humano e aplicação na elaboração de *cookies*.

2.2 OBJETIVOS

2.2.1 Objetivo geral

O trabalho teve por objetivo geral desenvolver farinhas a partir da casca e sementes de *Passiflora edulis* Sims caracterizadas quanto a composição química-funcional e qualidade sensorial na elaboração de *cookies*.

2.2.2 Objetivos específicos

OE1: Obter uma farinha mista;

OE2: Caracterizar as farinhas quanto as características químicas e físicas;

OE3: Desenvolver *cookies* para a aceitação dos consumidores.

2.3 MATERIAL E MÉTODOS

Etapas do experimento

ET1: Processamento, determinação das granulometrias, rendimento, análises microbiológicas e químicas dos subprodutos da *Passiflora edulis* Sims para obtenção das farinhas com diferentes proporções de casca e de sementes integrais (FCSI), de diferentes proporções de cascas e sementes parcialmente desengorduradas (FCSPD) e do resíduo integral de cascas e de sementes do processamento industrial de suco de maracujá azedo (FRI). Esta etapa foi realizada na Indústria Farmacotécnica, na

Embrapa Cerrados, Universidade de Brasília (UnB) e Universidade Católica de Brasília (UCB).

ET2: Elaboração de *cookies* com a adição das farinhas selecionadas em diferentes concentrações (25%, 50% e 100%) e análise sensorial destes, por meio de teste de aceitação de escala hedônica estruturada de 9 pontos, com a avaliação das médias dos atributos (aparência, sabor, aroma, textura e aceitação global). Esta etapa ocorreu na Universidade de Brasília, no Laboratório de Técnica Dietética.

2.3.1 Etapa 1

2.3.1.1 Processamento, granulometria e rendimento das farinhas experimentais

As farinhas experimentais de cascas integrais (FCI), cascas e sementes integrais de maracujá (FCSI) e cascas e sementes de maracujá parcialmente desengorduradas (FCSPD), foram produzidas a partir de matérias-primas provenientes de produtores da agricultura familiar de Planaltina de Goiás – GO e DF (setembro de 2016, Planaltina – DF).

Os frutos de *Passiflora edulis* Sims – híbrido Gigante Amarelo foram colhidos do chão, higienizados com solução de hipoclorito de sódio 0,01%. A casca foi separada da polpa com o auxílio de uma colher, já as sementes foram separadas por meio de despoldadeira de pequeno porte. Após o processo de separação as cascas e sementes foram armazenadas e mantidas resfriadas em câmara fria a 8 °C até a secagem.

As sementes e cascas foram recolhidas e levadas para a Embrapa Cerrados, onde passaram pelo processo de lavagem para nova higienização em água. Após este tratamento, as cascas, e posteriormente, as sementes, foram submetidas ao processo de secagem, em leito fluidizado por 4 horas. Os materiais secos (Figuras 5 e 6) foram embalados em sacos plásticos, etiquetados e enviados à Embrapa Cerrados, onde ficaram guardados em câmaras de refrigeração a 4°C até a data de análise, por um período aproximado de 3 meses (Figura 7).



Figura 5 – Cascas secas de maracujá.

Fonte: O autor (2017).



Figura 6: Sementes secas.

Fonte: O autor (2017).



Figura 7 – Armazenamento de materiais (cascas e sementes de maracujá) secos em câmara de refrigeração a 4°C.

Fonte: O autor (2017).

Parte do experimento utilizou uma quantidade das sementes secas para obter uma matéria-prima com menor porcentagem de gordura. A extração do óleo foi feita por prensa hidráulica, marca Ecirtec, modelo MPE-40R, capacidade nominal até 40kg/h (Figura 8). Como resultado obteve-se uma farinha de semente parcialmente desengordurada (Figura 9).



Figura 8 – Prensa hidráulica utilizada para desengordurar amostras de semente de maracujá.
Fonte: O autor (2017).



Figura 9 – Semente parcialmente desengordurada.

Fonte: O autor (2017).

A partir das cascas, sementes integrais e sementes parcialmente desengorduradas, definiram-se 2 tipos de farinhas, e somente com as cascas foi produzida uma farinha controle (100% de casca de maracujá).

A farinha experimental FCSI, é composta por cascas e sementes de maracujá azedo. Para fins tecnológicos, foram feitos 5 testes (T) com concentrações diferentes dessas matérias-primas:

- **T1** - proporção de 2 para 1: compreendeu 335g de cascas e 165g de sementes;

- **T2** - proporção de 4 para 1: compreendeu 400g de cascas e 100g de sementes;
- **T3** - proporção de 1 para 2: compreendeu 165g de cascas e 335g de sementes;
- **T4** - proporção de 1 para 1: compreendeu 250g de cascas e 250g de sementes;
- **T5** - proporção de 1 para 4: compreendeu 100g de cascas e 400g de sementes.

O segundo tipo de farinha mista, tem como composição cascas e sementes de maracujá parcialmente desengorduradas.

Assim como para a FCSI, foram feitos 5 testes:

- **T1** - proporção de 2 para 1: compreendeu 335g de cascas e 165g de sementes parcialmente desengorduradas;
- **T2** - proporção de 4 para 1: compreendeu 400g de cascas e 100g de sementes parcialmente desengorduradas;
- **T3** - proporção de 1 para 2: compreendeu 165g de cascas e 335g de sementes parcialmente desengorduradas;
- **T4** - proporção de 1 para 1: compreendeu 250g de cascas e 250g de sementes parcialmente desengorduradas;
- **T5** - proporção de 1 para 4: compreendeu 100g de cascas e 400g de sementes parcialmente desengorduradas.

Já o terceiro tipo de farinha mista foi obtido da agroindústria de sucos. No total, 66Kg de material orgânico de maracujá foram cedidos pela Indústria de sucos Puro Suco(Patos de Minas – Minas Gerais). Os frutos despulpados inteiros foram previamente escovados e higienizados com solução de hipoclorito de sódio a 0,01%, sendo o excesso do produto removido com água corrente proveniente do sistema de abastecimento de água. O resíduo composto por casca e sementes foi retirado da esteira de descarte ainda no galpão de processamento, sendo acondicionado em caixas de isopor e levado para a Indústria Farmacotécnica, para secagem, em condições semelhantes ao da casca isolada manualmente. A partir dessa matéria seca (Figura 10), obteve-se a farinha do subproduto do maracujá do sistema agroindustrial



Figura 10 – Resíduos orgânico de uma indústria de suco de processamento de maracujás.

Fonte: O autor (2017).



Figura 11– Matéria seca do resíduo orgânico de uma indústria de suco de processamento de maracujás.

Fonte: O autor (2017).

Para a obtenção das farinhas, as matérias primas secas foram retiradas da câmara fria e acondicionadas em saco de papel *kraft* devidamente identificados. Em seguida, os sacos foram levados para estufa de circulação de ar forçada, a 60°C, por 12 horas (Figura 12), a fim de reduzir uma possível umidade que os materiais possam

ter absorvido na câmara fria. Em seguida, as matérias primas foram processadas (Figura 13) em moinho de facas, modelo *Willlye*, número 4, com capacidade para aproximadamente 15kg por hora (Figura 14), para obtenção das farinhas (Figuras 15 a 25). As farinhas foram embaladas a vácuo e mantidas sob refrigeração, a 4°C.

Os equipamentos e materiais não descartáveis utilizados na etapa de obtenção das farinhas foram higienizados com sabão, água e álcool 70 % (p/v).

As malhas (peneiras - mm) utilizadas foram devidamente registradas bem como o peso inicial em gramas (antes da moagem) e o peso final em gramas (depois da moagem) para a determinação das granulometrias e rendimentos das farinhas.



Figura 12 – Amostras acondicionadas em estufa de circulação forçada a 60°C.

Fonte: O autor (2017).



Figura 13 – Moinho utilizado para processamento das matérias-primas para obtenção das farinhas experimentais.

Fonte: O autor (2017).



Figura 14 – Processamento das matérias-primas para obtenção das farinhas experimentais.
Fonte: O autor (2017).

2.3.1.2 Análises microbiológicas das farinhas experimentais

As análises microbiológicas foram realizadas seguindo-se as instruções da Resolução nº 12, de 02 de janeiro de 2001, que exigem a contagem de *Bacillus cereus*, bactérias do grupo coliforme de origem fecal, bem como presença ou ausência de *Salmonella* sp. (BRASIL, 2001). De forma complementar, realizaram-se também as análises de contagem de mesófilos, a detecção de bolores e de leveduras e a pesquisa de *Estafilococos* coagulase. Assim, as análises foram feitas com base nos protocolos de Silva, Junqueira & Silveira (2001).

2.3.1.3 Análises químicas das farinhas experimentais (Anexo 7)

2.3.1.3.1 Análises de Flavonoides e Antocianinas (Anexo 7)

Foram feitos extratos das amostras de farinhas: FCSI, FCSPD, FRI, comercial de cascas de maracujá, cascas de maracujá do experimento, sementes parcialmente desengorduradas e sementes integrais. Para cada extrato pesaram-se 2,5g de amostra, a qual foi diluída em 30mL de solução composta de álcool etílico e HCL 1,5N (85:15) v/v. Em seguida, esta nova solução foi homogeneizada por 60 segundos e transferida para um balão volumétrico de capacidade de 50mL (para atingir o volume do balão completou-se com a solução de álcool etílico e HCL 1,5N). A solução de 50mL repousou em *overnight*, sob o abrigo da luz, em ambiente refrigerado por um período de 16h. Em seguida, o extrato foi filtrado e acondicionado em frasco de vidro âmbar para leitura. Foram feitos extratos de todas as farinhas em triplicatas, totalizando 45 extratos.

Para a leitura utilizou-se alíquota de 1mL de cada extrato. A leitura foi realizada em espectrofotômetro, no comprimento de onda de 374nm para flavonóides e fator de 76,6 e, para antocianinas, comprimento de ondas de 535nm e fator de 98,2. O aparelho foi zerado com a solução de álcool etílico e HCL 1,5N (85:15) v/v. As determinações foram efetuadas em triplicatas. Os cálculos foram feitos considerando-se o peso da amostra em (g), o volume em (mL), a absorbância em (nm) e o fator. Para a determinação do teor de antocianinas e flavonóides, usou-se o seguinte cálculo:

Peso da amostra –x g

Vol. – 50 mL (volume do balão)

Absorbância –y (0,535 ou 0,374)

Fator – z (98,2 ou 76,6)

Fator de diluição (FD) = $\frac{100 \times 50 \text{ (mL)}}{x \text{ (g)}}$

FD = $\frac{100 \times 50}{y}$

FD = $\frac{5000}{y}$

Flavonoides/Antocianinas = $\frac{\text{Abs.} \times \text{FD} \times \text{Diluição}}{\text{Fator}}$

Os resultados foram expressos em mg/100g de extrato.

2.3.1.3.2 Análise de compostos fenólicos totais nas farinhas (Anexo 9)

O preparo dos extratos seguiu o protocolo adaptado do método desenvolvido por Singleton & Rossi (1965).

Para o preparo dos extratos padrões foram utilizadas as soluções: metanol a 70% acidificado com 1% de HCl, e acetona a 70%. A partir dessas soluções, pesou-se aproximadamente 1g de amostra de cada farinha, em um tubo falcon de 15 mL. Em seguida, foram adicionados 10 mL da solução de metanol 70%, acidificado com 1% HCl. O sistema foi agitado em seguida por 2 horas em mesa agitadora. Após agitação, as amostras foram deixadas em repouso em *overnight*. Passado esse período, as amostras foram centrifugadas a 4000 rpm, por 15 minutos, e o sobrenadante recolhido em falcon de 50mL. Foram realizadas 2 extrações, sendo uma extração com solução de metanol 70%, acidificado com 1% HCL (1 adição de 10mL e outra de 2,5mL) e a outra extração com acetona 70% (1 adição de 10ml e outra de 2,5mL). O volume coletado foi então avolumado com água destilada em balão volumétrico de 25mL e filtrado com lã de vidro. Os extratos foram acondicionados em vidros âmbar de 50mL e mantidos sob congelamento e ao abrigo da luz, até o momento das análises. Foram preparados em triplicatas e posteriormente diluídos para a leitura das análises químicas.

O teor de compostos fenólicos totais foi analisado pelo método Folin-Ciocalteu, de acordo com o descrito por Larrauri, Ruperez & Saura-Calixto (2000).

Para a curva padrão, procedeu-se primeiro com o preparo da solução mãe (100ug/mL), pesando-se 0,01g de ácido gálico e solubilizando-se em 100mL de água. A partir dessa solução, prepararam-se diluições em triplicatas, variando-se a concentração, de 10 a 100ug/mL. Pipetou-se em triplicata 1mL de cada diluição, em seguida adicionou-se 1mL da solução Folin em cada repetição e no branco, que corresponde a 1mL de água destilada. Incubou-se por 1 minuto. Após este período foram incluídos mais 2mL de carbonato de sódio a 20% e 2mL de água destilada. Novamente a solução foi incubada, porém por 30 minutos, em temperatura ambiente e ao abrigo da luz. A seguir, realizou-se a leitura do branco com a absorbância de 700nm e das demais diluições. Plotaram-se em planilha as concentrações de ácido

gálico (ug/mL) no eixo x e as respectivas no eixo y, para o cálculo da equação da reta, em que $y = 0,0164x + 0,03$, $R^2 = 0,998$.

Os extratos foram diluídos nas proporções 1/10, 2/10 e 3/10 (partes de extrato por partes de água). Em triplicata, pipetaram-se: 10uL de cada amostra e 10uL de Folin e de branco (água destilada). A solução foi incubada por 30 segundos. Em seguida adicionaram-se 90uL de carbonato de sódio a 20% e 90uL de água destilada. O sistema foi homogeneizado por 30 minutos, em temperatura ambiente e ao abrigo da luz. Após, procedeu-se a leitura, em triplicata, (absorbância 700nm) primeiramente do branco e, em seguida, das demais soluções preparadas. Plotaram-se em planilha as concentrações de ácido gálico (ug/mL) no eixo x e as respectivas no eixo y, para o cálculo da equação da reta, em que $y = 0,0164x + 0,03$, $R^2 = 0,998$.

Os resultados finais foram expressos em mg/100g de extrato.

2.3.1.3.3 Atividade antioxidante por FRAP das farinhas (Anexo 10)

O método utilizado para a determinação da atividade antioxidante por FRAP foi o de Singleton & Rossi (1965).

Primeiramente, procede-se ao preparo das soluções para curva de calibração de Trolox. Assim prepararam-se 25mL de tampão acetato 0,3M, 2,5mL de solução TPTZ 10mM e 2,5mL de solução aquosa de cloreto férrico 20mM. A seguir, adicionou-se em 50mL de metanol 0,01 g de Trolox, obtendo-se a solução mãe, para determinar a curva com concentrações de 50 a 800µM. A seguir, foi transferida, em triplicata, uma alíquota de 9µL de cada concentração para tubos de ensaio. Acrescentaram-se 27µL de água destilada e 270µL de reagente FRAP. A solução foi homogeneizada, mantida em repouso em banho-maria, a 37°C por 30 minutos. A leitura foi feita com a absorbância de 595nm. Os dados foram plotados em planilhas, sendo o eixo X as concentrações de Trolox (µM) e o Y as absorbâncias obtidas. Utilizou-se a seguinte equação da reta:

$$\text{Equação da reta: } y = 0,001x + 0,013, R^2 = 0,989$$

Os extratos foram diluídos nas proporções 1/10, 2/10 e 3/10 (partes de extrato por partes de água). Em triplicata, utilizou-se uma alíquota de 9µL de cada diluição de

cada extrato para tubos de ensaio. Acrescentaram-se 27 μ L de água destilada e 270 μ L de reagente FRAP. A solução foi homogeneizada, mantida em repouso em banho-maria a 37°C, por 30 minutos. A leitura foi feita com a absorvância de 595nm. Os dados foram plotados em planilhas, sendo o eixo X as concentrações de Trolox (μ M) e o Y as absorvâncias obtidas. Utilizou-se a seguinte equação da reta:

$$\text{Equação da reta: } y = 0,001x + 0,013, R^2 = 0,989$$

O resultado final foi expresso em uMol de Trolox equivalente/g.

2.3.1.4 Caracterização da composição centesimal das farinhas selecionadas

As farinhas foram selecionadas segundo os seguintes critérios:

- Farinha de cascas e sementes integrais (FCSI): menor granulometria;
- Farinha de cascas e sementes parcialmente desengorduradas (FCSPD): menor intensidade de sabor queimado.

2.3.1.4.1 Umidade (Anexo 11)

A umidade foi estimada por secagem das amostras, até um peso constante, a 105° C. Os resultados foram expressos em g/100g de amostra.

2.3.1.4.2 Lipídeos (Anexo 12)

A quantificação de lipídeos foi realizada por determinação rápida de extrato etéreo utilizando extrator a alta temperatura. Os resultados foram expressos em g/100g de amostra

2.3.1.4.3 Fibra alimentar (Anexo 13)

A metodologia utilizada para determinação de fibras alimentares foi descrita por Freitas *et al*, (2008). Pesou-se em erlenmeyer em quadruplicata aproximadamente 1g

de amostra e posteriormente foram adicionados 50 mL de solução tampão fosfato (0,08M e pH 6,0). Os *erlenmeyer* foram levados ao banho-maria, a 100°C, por 20 minutos. Em seguida, pipetou-se 0,1 mL de enzima Termamyl, deixando as amostras em banho-maria por mais 35 minutos. Com solução de NaOH 5%, o pH foi ajustado para 7,5. Em seguida, adicionou-se 0,1 mL de solução de protease nos *erlenmeyer*, deixando-os em banho-maria, a 60°C, por 30 minutos. Após esse período, com solução de HCl 5%, o pH das soluções foi corrigido para 4,3. Adicionou-se a seguir 0,1 mL de solução de amiloglucosidase, novamente as amostras foram levadas para banho-maria, a 60°C, por 30 minutos. Após essa etapa de procedimento enzimático, as amostras foram filtradas, a vácuo, em cadinhos previamente pesados. Os cadinhos foram encaminhados para estufa, a 100°C, por 1 hora. Adicionou-se álcool 95%, aquecido a 60°C, aproximadamente quatro vezes o volume do filtrado. Após 1 hora para precipitação em temperatura ambiente, as amostras foram filtradas novamente, em cadinhos previamente pesados. Os cadinhos foram acondicionados em estufa, a 100°C, por 1 hora. Os resultados foram expressos em g/100g de amostra.

2.3.1.4.4 **Proteínas** (Anexo 14)

As proteínas foram determinadas pelo método de micro-Kjeldahl, descrito por AOAC (1995), sendo as amostras digeridas em ácido sulfúrico, o nitrogênio destilado por arraste de vapor e titulado com ácido clorídrico. O fator de conversão de Nitrogênio em proteína bruta adotado foi de 6,25, normalmente usado para relacionar proteínas provenientes de vegetais. Os resultados foram expressos em g/100g de amostra.

2.3.1.4.5 **Cinzas** (Anexo 15)

As cinzas das amostras foram determinadas conforme metodologia descrita pela AOAC - Association of Official Analytical Chemists (1995), sendo as amostras calcinadas em mufla, a 540 °C. Os resultados foram expressos em g/100g de amostra.

2.3.2 Etapa 2

2.3.2.1 Aplicação das farinhas na elaboração de *cookies*

Foram elaborados 11 tratamentos de *cookies*, em diferentes porcentagens (25%, 50% e 100%) de adição a massa (Apêndice 4).

2.3.2.2 Análise sensorial

O projeto de avaliação sensorial foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, da Faculdade de Ciência e Saúde da Universidade de Brasília, após análise dos aspectos éticos e do contexto técnico-científico: 037/10 (Anexo 16).

2.3.2.3 Teste de aceitação

Foram selecionados 130 provadores não treinados de ambos os sexos. O critério de seleção para os provadores consistia em ter 18 anos ou mais e não apresentar alergia a nenhum dos componentes das formulações dos biscoitos.

Foi realizado teste de aceitação com escala hedônica estruturada de 9 pontos (9 = gostei muitíssimo e 1 = desgostei muitíssimo), em que se avaliavam as amostras quanto aos atributos aceitação global, aparência, sabor, textura e aroma.

Cada uma das 11 amostras foi identificada por código de 3 dígitos, sendo estes aleatorizados pelo *software x1stat* (Anexo 9). Segue abaixo o código correspondente a cada amostra:

- Massa com 100% de farinha de trigo (código 917);
- Massa com 100% de FCSI (código 189);
- Massa com 100% de FCSPD (código 340);
- Massa com 100% de FCSI (código 876);
- Massa com 100% de FRI (código 323);
- Massa com 50% de FCSPD (código 226);
- Massa com 50% de FCSI (código 550);
- Massa com 50% de FRI (código 747);
- Massa com 25% de FCSPD (código 415);
- Massa com 25% de FCSI (código 129);
- Massa com 25% de FRI (código 628).

O teste foi dividido em duas sessões, com intervalos de 15 minutos, sendo a primeira sessão com o teste de 5 biscoitos e a segunda com 6. Todas as amostras foram testadas monadicamente.

2.3.2.4 Delineamento experimental e análise estatística

2.3.2.4.1 Farinha de casca e sementes integrais (FCSI), farinha de casca e sementes parcialmente desengorduradas (FCSPD) e farinha do sistema agroindustrial (FRI)

O delineamento experimental para a obtenção das farinhas foi inteiramente casualizado, com 5 tratamentos arranjados para FCSI e FCSPD, em esquema de proporcionalidade de cascas e sementes (1:2; 4:1; 1:2; 1:1; 1:4). Todos os tratamentos foram analisados em triplicatas, tendo como unidade experimental 500g. Para fins de comparação utilizou-se a média (Teste de Fisher).

2.3.2.5 Análises sensoriais

Os dados sensoriais obedeceram a um delineamento de blocos completos casualizados, com 130 provadores e 11 tratamentos. Os dados foram analisados por ANOVA, com Teste de Fisher ($p < 0,05$). As variáveis avaliadas foram impressão global, cor, aroma, sabor e textura. O Índice de Aceitação (IA) foi avaliado de acordo com o proposto por Dutcosky (1996), assim utilizou-se a seguinte fórmula: $IA (\%) = A \times 100 / B$ (A = nota média do atributo; B = nota máxima dada ao atributo), considerando-se $IA \geq 70\%$ para boa aceitação. O índice de aceitação total (%) foi calculado, somando-se o IA dos cinco atributos do tratamento, dividindo-se por 5, para se obter a média. As análises estatísticas realizadas foram obtidas pelo programa XLSTAT Versão 2017.4.45479. Intervalo de confiança de 95%.

CAPÍTULO 3 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 GRANULOMETRIAS E RENDIMENTOS

Segue abaixo as farinhas após o processamento:



Figura 15 – Farinha de cascas e sementes de maracujá na proporção 2:1.

Fonte: O autor (2017).



Figura 16– Farinha de cascas e sementes de maracujá na proporção 4:1.

Fonte: O autor (2017).



Figura 17 – Farinhas de cascas e sementes de maracujá na proporção 1:2.
Fonte: O autor (2017).



Figura 18 – Farinha de cascas e sementes de maracujá na proporção 1:1.
Fonte: O autor (2017).



Figura 19 – Farinha de cascas e sementes de maracujá na proporção 1:4.
Fonte: O autor (2017).



Figura 20– Farinha de cascas e sementes de maracujá parcialmente desengorduradas na proporção 2:1.

Fonte: O autor (2017).



Figura 21– Farinha de cascas e sementes de maracujá parcialmente desengorduradas na proporção 4:1.

Fonte: O autor (2017).



Figura 22- Farinha de cascas e sementes de maracujá parcialmente desengorduradas na proporção 1:2.

Fonte: O autor (2017).



Figura 23 - Farinha de cascas e sementes de maracujá parcialmente desengorduradas na proporção 1:1.

Fonte: O autor (2017).



Figura 24 - Farinha de cascas e sementes de maracujá parcialmente desengorduradas na proporção 1:4.

Fonte: O autor (2017).



Figura 25 – Farinha do subproduto do sistema agroindustrial.

Fonte: O autor (2017).

Após o processo de secagem por leito fluidizado, constatou-se que as cascas perderam 85% do seu peso inicial. As sementes tiveram uma redução menor, de aproximadamente 28%, enquanto o peso do resíduo obtido da indústria de sucos reduziu-se em 83%. Assim, estes resíduos apresentam alta umidade, devendo ser tratados termicamente logo que são produzidos, para que sejam evitadas proliferações microbiológicas indesejáveis. Valores semelhantes foram encontrados

na literatura. Da Silva (2015) obteve $82,88 \pm 2,30\%$ de umidade no resíduo do maracujá azedo da indústria, frente aos 87% de umidade da casca (GONDIM *et al.*, 2005).

A quantificação da composição de matéria do resíduo da indústria mostrou que as cascas (misturados com uma pequena quantidade de polpa e açúcares) estavam em maior quantidade, representando 94,5% ($945 \pm 22,7\text{g}/1000\text{g}$), enquanto as sementes representaram somente 5,5% ($55 \pm 22,7\text{g}/1000\text{g}$). Essas porcentagens são justificadas pelo fato de que a maior parte do fruto é composta pelas cascas, segundo Ferrari, Colussi & Ayub (2004).

O rendimento de FCSI e FCSPD em suas respectivas proporcionalidades, assim como de FRI, estão descritas na tabela 2.

O tratamento FRI alcançou a melhor média de rendimento, seguido por FCSI nas proporções 1:1, 4:1 e 1:2 (não houve diferença estatística significativa). A pior média de rendimento foi atribuída a FCSPD (1:4).

Tabela 2 – Granulometria (mm) e rendimento (g) final obtido após o processo de moagem para todas as farinhas experimentais.

*Farinhas	**Médias (Peso em g)	***Granulometria (mm)
FRI	500 ^a ±50,3	1
FCSI (1:1)	495 ^{ab}	2
FCSI (4:1)	456,2 ^{abc} ±25,7	2
FCSI (1:2)	433,3 ^{abcd} ±63,6	2
FCSI (2:1)	423,3 ^{bcd} ±42,0	1
FCSI (1:1)	404,9 ^{cde} ±92,9	2
FCSI (1:4)	375,7 ^{def} ±49,2	2
FCSPD (2:1)	358,5 ^{ef} ±15,07	1
FCSPD (4:1)	349,0 ^{ef} ± 40,3	1
FCSPD (1:1)	326,7 ^{fg} ± 92,9	1
FCSPD (1:2)	303,2 ^{fg} ± 19,0	1
FCSPD (1:4)	271,7 ^g ± 20,9	1

* FCSI – cascas e sementes integrais (proporcionalidades 1:1; 4:1; 1:2; 2:1; 1:1; 1:4), FCSPD – cascas e sementes parcialmente desengorduradas (proporcionalidades 1:1; 4:1; 1:2; 2:1; 1:1; 1:4), FRI – resíduo integral de cascas e sementes do processamento industrial de suco de maracujá azedo.

Médias por letras iguais não diferem entre si, de acordo com o teste de Fisher (<0,05). *Peso inicial dos tratamentos é de 500g.

Em relação à granulometria das farinhas, FRI todas as proporcionalidades de FCSPD apresentaram 1mm de diâmetro do grânulo. Quanto à FCSI, somente a proporção 2:1 conseguiu atingir a granulometria de 1mm. Este fato pode ser explicado pela concentração de óleo presente nas sementes, pois grande parte das perdas foram em consequência do material que ficou retido no moinho de facas.

Considerando o componente tecnológico como de suma importância para a exequibilidade do processo de obtenção das farinhas experimentais e por seguinte as demais análises, a melhor composição da FCSI em razão dos parâmetros granulometria e rendimento foi atribuído a proporcionalidade de 2 partes de cascas para 1 parte de sementes.

Quanto à FCSPD, além das condições analisadas nos tratamentos FCSI deve-se considerar que o uso de prensa hidráulica para obtenção de sementes parcialmente desengorduradas provoca a queima do material, portanto, esta característica não é interessante. Desta maneira, a escolha se baseia naquela que contém menor intensidade de sabor queimado. Portanto, a proporção de 4 partes de cascas para 1 parte de sementes parcialmente desengorduradas foi escolhida como a melhor proporção.

3.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

A produção e o comércio de farinhas no Brasil, são desamparados e regulados pela ANVISA, com o intuito de oferecer um produto final de qualidade. A Resolução - RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, estabelece as ações de controle sanitário, regulamenta os padrões microbiológicos para alimentos de consumo humano, além de determinar critérios para conclusão e interpretação de resultados das análises microbiológicas de alimentos. Nos casos das farinhas, esse regulamento estabelece que os critérios de qualidade microbiológica sejam de: coliformes a 45°C/g de até: 1×10^2 NMP/g; *Bacillus cereus* 3×10^3 UFC/g e ausência para *Salmonella spp.* em 25g (BRASIL, 2001). Portanto, foram realizadas as análises microbiológicas exigidas por Lei. Os resultados das amostras FCSI e FCSPD, com suas respectivas proporcionalidades, bem como FRI” estão expostos na tabela 3.

Tabela 3 - Dados microbiológicos das amostras das farinhas experimentais FCSI, FCSPD e FRI.

Determinações	**Amostras
Salmonela	Ausente*
Coliformes a 45° (NMP/g)	< 3,00*
B. cereus/g	<3x10 ³
Estafilococos coagulase positiva (UFC)	<10*
Mesófilos (UFC)	8,1x10 ⁴ a 1,0x10 ¹ *
Bolores e Leveduras (UFC)	<10*

*Para todas as amostras. NMP – Número mais provável; UFC – Unidades formadoras de colônia. ** FCSI– cascas e sementes integrais (proporcionalidades 1:1; 4:1; 1:2; 2:1; 1:1; 1:4), FCSPD – cascas e sementes parcialmente desengorduradas (proporcionalidades 1:1; 4:1; 1:2; 2:1; 1:1; 1:4), FRI – resíduo integral de cascas e sementes do processamento industrial de suco de maracujá azedo.

Os resultados microbiológicos indicaram que todas as amostras estavam em conformidade com a legislação brasileira em vigor, aptas para consumo humano, indicando a adoção de boas práticas de fabricação.

A Portaria da Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária nº 1.428/93 contém as diretrizes para as Boas Práticas de Fabricação (BPF) (BRASIL, 1993). De forma a agregar valor, a ANVISA criou e instituiu os procedimentos operacionais padronizados (POP's), pela resolução nº 275, de 21 de outubro de 2002, que dão suporte para além da elaboração do manual de boas práticas (BRASIL, 2002b). O objetivo da elaboração desta valiosa ferramenta é que estejam bem documentadas todas as etapas do processo de fabricação, desde o recebimento da matéria prima e o processamento, até a expedição para o mercado consumidor, englobando os mais diversos aspectos industriais, como qualidade dos insumos; higienização de ambientes, equipamentos e utensílios; especificações técnicas; escolha de fornecedores; qualidade da água, contaminantes; documentação e processos eficientes de trabalho (EMBRAPA, 2015). Portanto, a prática de higiene é imprescindível na determinação de seu padrão sanitário, assegurando a inocuidade do produto final.

3.3 ANÁLISES QUÍMICAS

Na tabela 4 são apresentados os resultados das análises de flavonoides, polifenóis, antocianinas das farinhas em questão deste trabalho.

Tabela 4 – Quantificação de fenólicos totais, flavonoides, antocianinas e atividade antioxidante total por FRAP das farinhas obtidas dos subprodutos da *Passiflora edulis* Sims em base seca.

Tratamentos	Flavonoides (mg/100g)	Antocianinas (mg/100g)	Fenólicos totais (mg GAE/100ml de extrato)	FRAP (mg/L eq. A 1000Um de trolox)
FCSI (1:4)	168,7 ^a ±47,5	17,5 ^{ab} ±2,2	542,9 ^{ghi} ± 47,0	44,5 ^{def} ±6,4
FCSI (4:1)	141,8 ^{abcd} ±17,4	11,7 ^{bcd} ±0,2	736,4 ^f ± 39,1	57,7 ^{bc} ±12,0
FCSI (2:1)	146,6 ^{abcd} ±12,0	12,6 ^{abcd} ±1,8	601,8 ^g ± 59,7	71,7 ^a ±0,3
FCSI (1:2)	116,5 ^{cd} ±25,5	12,5 ^{abcd} ±4,0	468,9 ^{hi} ± 29,2	44,4 ^{def} ±4,1
FCSI" (1:1)	130,0 ^{bcd} ±7,8	13,2 ^{abc} ±0,3	508,2 ^{ghi} ± 42,0	41,4 ^{efg} ±8,2
FCSPD (1:4)	153,4 ^{abc} ±11,4	15,6 ^{ab} ±2,5	1381,3 ^{ab} ± 69,8	63,7 ^a ±3,7
FCSPD (4:1)	149,0 ^{abc} ±4,2	18,1 ^a ±11,2	908,0 ^e ± 37,0	42,7 ^{def} ±4,6
FCSPD (2:1)	142,6 ^{abcd} ±8,9	12,1 ^{bcd} ±0,61	950,6 ^e ± 42,8	54,6 ^{bcde} ±9,2
FCSPD (1:2)	161,3 ^{ab} ±7,2	15,8 ^{ab} ±0,9	1451,5 ^a ± 118,0	58,6 ^b ±1,1

(Continuação) **Tabela 4** – Quantificação de fenólicos totais, flavonoides, antocianinas e atividade antioxidante total por FRAP das farinhas obtidas dos subprodutos da *Passiflora edulis* Sims em base seca.

FCSPD (1:1)	145,9 ^{abcd} ±11,8	14,1 ^{ab} ±1,5	1161,8 ^d ± 85,7	52,8 ^{bcdef} ±10,1
FRI	128,7 ^{bcd} ±8,0	11,5 ^{bcd} ±0,8	904,6 ^e ± 54,3	45,6 ^{def} ±5,8
Farinha comercial de casca de maracujá	111,4 ^d ±26,2	7,3 ^d ±2,2	426,0 ⁱ ± 34,4	24,6 ^{fg} ±3,6
Farinha de sementes de maracujá	124,4 ^{bcd} ±19,8	17,1 ^{ab} ±0,8	1016,2 ^e ± 107,4	44,1 ^{def} ±1,9
Sementes parcialmente desengorduradas	141,7 ^{abcd} ±26,5	13,9 ^{ab} ±1,2	1203,1 ^{cd} ± 85,7	57,2 ^{bcd} ±1,7
Farinha experimental de cascas do maracujá	123,4 ^{cd} ±8,12	7,9 ^{cd} ±1,4	574,6 ^{gh} ± 54,4	38,2 ^{fg} ±0,8

*FCSI– cascas e sementes integrais (proporcionalidades 1:1; 4:1; 1:2; 2:1; 1:1; 1:4), FCSPD – cascas e sementes parcialmente desengorduradas (proporcionalidades 1:1; 4:1; 1:2; 2:1; 1:1; 1:4), FRI – resíduo integral de cascas e sementes do processamento industrial de suco de maracujá azedo.

**Médias por letras iguais não diferem entre si, de acordo com Fischer (p<0,05).

Dentre os antioxidantes fenólicos mais comuns nos alimentos de origem vegetal destacam-se os flavonoides, ácidos fenólicos e taninos (KARAKAYA, 2004). Uma das funções dos antioxidantes no organismo é ajudar a proteger contra o chamado “estresse oxidativo”. Este ocorre em decorrência de um desequilíbrio entre compostos oxidativos e antioxidantes, como consequência pode acontecer uma formação excessiva de radicais livres, que poderá provocar oxidação de biomoléculas. Sua cronicidade pode ocasionar problemas cardíacos, neurodegenerativos oncológicos, dentre outros. Por isso, a presença de antioxidantes no organismo humano é importante, pois eles irão atuar como sequestradores de radicais livres e quelantes na etapa de iniciação e propagação do processo oxidativo (DIPLOCK *et al.*, 1988; SIES, 1991; SHAHIDI *et al.*, 1992).

Os flavonoides têm grande importância nas ações biológicas, em especial na capacidade de agir sobre o sistema imunológico e em processos inflamatórios (COUTINHO; MUZITANO & COSTA, 2009). Portanto, diante dos resultados (tabela 2) e dos conhecimentos prévios acerca desses compostos, as farinhas experimentais possuem potencial como alimentos com propriedades funcionais para as ações biológicas citadas anteriormente.

As antocianinas são pigmentos vegetais responsáveis pela maioria das cores azul, roxa e todas as tonalidades de vermelho encontradas em flores, frutos, algumas folhas, caules e raízes de plantas (MARKAKIS, 1982). Assim como para flavonoides, as melhores médias de teores de antocianinas foram para quase todas as proporcionalidades das farinhas FCSI e FCSPD. Todavia, são valores baixos em relação aos das polpas de frutas ricas em antocianinas, como, por exemplo, da amora, da uva e do açaí (KUSKOSKI *et al.*, 2006). Na análise individual das matérias primas, as sementes parcialmente desengorduradas e a farinha das sementes integrais apresentaram valores superiores aos das farinhas de cascas.

Em relação aos dados da literatura, referentes a fenólicos totais, Jorge *et al.* (2009) verificaram o teor de compostos fenólicos em sementes de maracujá, obtendo como valor 42,93 mg de ácido gálico/g de amostra. Cazarin *et al.* (2014), para a farinha da casca do maracujá, obtiveram $2,30 \pm 0,01$ mg equivalentes de ácido gálico EAG g⁻¹ de amostra. Infante *et al.* (2013) analisaram a farinha do subproduto do maracujá do sistema agroindustrial e o teor de fenólicos encontrados foi de $904,66 \pm 54,336$ mg GAE/100mL de extrato. Vargas *et al.* (2013) encontraram teores de 298,0 mg/ 100 g de amostra, para resíduos de maracujá compostos de sementes e polpa, enquanto

Martínez *et al.* (2012) obtiveram teores de 150,0 mg ácido gálico / 100 g para resíduo *in natura* da indústria. Neste estudo, tanto para cascas, sementes e subproduto do maracujá do sistema agroindustrial, os valores foram maiores que os relatados na literatura. Comparando-se entre si as farinhas experimentais, FCSPD (nas proporcionalidades 1:2 e 1:4) apresentou o maior teor de fenólicos totais.

Os teores encontrados para as amostras frescas e para as secas podem ser significativamente diferentes, pois a matéria orgânica é submetida a processos de remoção de umidade, e os compostos fenólicos e flavonoides são concentrados quando comparados com os valores antes da desidratação. Uma possível justificativa para esse comportamento está ligada à liberação desses compostos da matriz interna do material durante a remoção de umidade, por meio do rompimento de fibras e de outras estruturas internas (CHISM & HAARD, 1996). Vega-Gálvez *et al.* (2012) também relataram que outro possível fator que favorece o aumento desses compostos seja a presença de melanoidinas, provenientes da reação de *Maillard*, que acabam interferindo nas propriedades antioxidantes dos alimentos, de forma positiva, ao longo da desidratação.

Vasco (2008) e Rufino *et al.* (2010), para o conteúdo de fenólicos totais das frutas estudadas, classificaram os teores encontrados nas amostras frescas em: baixo (<100 mg de GAE / 100g), médio (100-500 mg de GAE / 100 g) e alto (> 500 mg GAE / 100 g). Para amostras secas também foram classificadas em baixo, médio e alto teor, porém, com os valores : <1000 mg GAE / 100 g; 1000-5000 mg GAE / 100 g); > 5000 mg GAE / 100 g, respectivamente.

Assim, segundo esta classificação, as sementes integrais, as sementes parcialmente desengorduradas e a farinhas FCSPD, nas proporções 1:2, 1:1 e 1:4, são classificadas como de “médio teor”. De acordo com Liu Rh (2004), os diversos resultados obtidos sobre os compostos antioxidantes e bioativos têm corroborado seu valor para o aumento da suplementação dietética.

Segundo Faller & Fialho (2009), a média do teor de fenólicos totais (considerando-se a Tabela de Aquisição Domiciliar de Alimentos da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002/2003), consumida pela população brasileira, foi 48,3mg/dia. Considerando o valor mínimo e máximo de fenólicos totais obtidos das três farinhas”, ao incluir 2 colheres de sopa (ou aproximadamente 20 gramas) destas na dieta regular, o indivíduo estará consumindo mais antioxidantes do que os resultados

obtidos por Faller & Fialho (2009). Portanto, a inclusão das farinhas experimentais na alimentação poderá colaborar para o aumento da ingestão de antioxidantes.

Com relação ao potencial antioxidante analisado pelo método FRAP, o melhor resultado foi $71,8 \pm 0,3$ mg/L eq. 1000uM de trolox (FCSI proporção 2:1) e os dois piores não diferiram entre si estatisticamente, obtendo-se os valores $38,2 \pm 0,8$ e $24,6 \pm 3,6$ (farinha comercial de cascas de maracujá e farinha de cascas do experimento, respectivamente), reafirmando a expressividade de antioxidantes nas sementes. O potencial antioxidante da farinha FRI foi consideravelmente maior que o encontrado por Martínez *et al.* (2012), sendo utilizado neste estudo resíduo *in natura* similar, com valor 6.9 ± 0.05 IM TE/g.

Diante dos dados de composição química, expostos neste item, a inclusão das farinhas das farinhas experimentais na dieta regular trará benefícios, por suas concentrações de antioxidantes presente

3.4 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DAS FARINHAS SELECIONADAS

Portanto, a partir da escolha das melhores composições, para as próximas análises as farinhas serão mencionadas apenas como farinhas FCSI, FCSPD e FRI. Os dados referentes à composição centesimal destas, estão apresentadas na tabela.

Tabela 5 – Composição nutricional das FCSI, FCSPD e FRI.

Parâmetro	FCSI (2:1)	FCSPD (4:1)	FRI
Lipídios (g/100g)	21,7 ^a ±0,4	9,4 ^b ±0,5	6,2 ^c ±1,2
Umidade (g/100g)	4,1 ^a ±0,00	3,4 ^a ±1,1	5,3 ^b ±0,0
Proteínas (g/100g)	6,2 ^a ±0,3	6,3 ^a ±0,3	4,2 ^b ±0,3
Cinzas (g/100g)	9,2 ^a ±2,2	2,1 ^b ±0,2	2,8 ^b ±1,1
Carboidratos (g/100g)	58,8	78,6	81,4
Fibras alimentar (g/100g)	55,0 ^a ±4,2	38,4 ^a ±0,4	47,6 ^a ±3,3
Kcal (Kcal/100g)	≅455,3	≅425,0	≅398,5

* FCSI– cascas e sementes integrais (proporcionalidades 1:1; 4:1; 1:2; 2:1; 1:1; 1:4), FCSPD – cascas e sementes parcialmente desengorduradas (proporcionalidades 1:1; 4:1; 1:2; 2:1; 1:1; 1:4), FRI – resíduo integral de cascas e sementes do processamento industrial de suco de maracujá azedo.

**Médias por letras iguais não diferem entre si, de acordo com o teste de Fisher (<0,05).

O teor de lipídeos variou entre $21,7 \pm 0,4$ g/100g, na farinha FCSI, a $6,2 \pm 1,2$ g/100g na FCSPD. De acordo com a pesquisa de Ferrari, Colussi & Ayub (2004) o farelo desengordurado da semente do maracujá obteve como resultado $0,3 \pm 0,0$ g/100g de lipídeos. Desta maneira, o valor encontrado para FRI é indicativo de que o método de extração de óleo utilizado (extração com hexano, em extrator tipo soxhlet), para a obtenção do farelo de semente desengordurado, é melhor que o método de prensa hidráulica, utilizado para desengordurar as sementes neste estudo.

Sabendo-se que o óleo presente nas sementes do maracujá apresenta fitoesteróis, tocoferóis, ácido linoleico, oleico, palmítico, esteárico e linolênico (PIOMBO *et al.*, 2006; LOPES *et al.*, 2008), e que estes são compostos bioativos protetores contra o estresse oxidativo, por modulação de enzimas antioxidantes, a presença de lipídeos nas farinhas experimentais é uma característica positiva. De acordo com a RDC nº54 de 12 de novembro de 2012, as farinhas experimentais seriam enquadradas como “Este não é um alimento de baixo ou reduzido valor energético”.

Umidade controlada é requisito obrigatório para a comercialização das farinhas alimentícias, que precisam conter no máximo 15% (g/100g) desse fator (BRASIL, 2005). A baixa umidade é de suma importância para o processamento tecnológico das farinhas, por estar correlacionada com a qualidade do produto, em especial, a qualidade microbiológica. Portanto, as três farinhas se adequam as exigências da Lei em vigor.

Os tratamentos FCSI e FCSPD apresentaram maior quantidade de proteínas do que FRI, porém, estatisticamente não diferiram significativamente entre si, podendo, ainda, ser classificadas como alimentos fonte de proteínas (BRASIL, 2012).

As cinzas são constituídas por minerais, que são importantes elementos reguladores de diversas reações metabólicas no organismo humano (SANTANA, 2015). A proporção de cinzas foi maior para FCSI - $9,2 \pm 2,2$ g/100g - do que FCSPD e FRI, que estatisticamente não apresentaram diferença entre si - $2,1 \pm 0,2$ g/100g e $2,9 \pm 1,1$ g/100g, respectivamente.

O teor de carboidratos (obtido por diferença) variou de 81,4g/100g a 58,8g/100g, e o aporte energético variou 455,2 Kcal/100g a 398,5Kcal/100g. Cazarin *et al.* (2014) estudaram a composição nutricional da farinha de cascas de maracujá. O teor de carboidratos da FCSI foi similar aos das FCSPD e FRI”, sugerindo que a

farinha “A” possui uma densidade energética menor, o que pode ser interessante para dietas com restrição de calorias.

Em relação ao parâmetro fibra alimentar, não houve diferença estatística entre as farinhas”, alcançando os valores na seguinte ordem: $55,0 \pm 4,2$ g/100g, $38,4 \pm 0,4$ g/100g e $47,6 \pm 3,2$ g/100g. Segundo aRDC 54, de 12 de novembro de 2012, um alimento pode ser considerado fonte de fibra alimentar quando o produto pronto apresenta 3g de fibra para cada 100g de preparação, e apresentando o dobro desse conteúdo, é considerado alimento com elevado teor de fibra alimentar (BRASIL, 1998). Ou seja, as três farinhas são consideradas fontes de fibra alimentar. Como critérios de referência para ingestão de nutrientes, são preconizadas as *Dietary Reference Intakes* (DRI), estas estabelecem valores de consumo diário de fibra alimentar para homens de 14 a 50 anos, de 38g de fibra ao dia (PADOVANI, *et al.*, 2006). Já para mulheres entre 19 a 50 anos, esse valor gira em torno de 25g. Considerando-se uma dieta variada e rica em nutrientes, as farinhas de cascas e sementes configuram-se como boa alternativa de alimento para complementação de fibras diárias.

O melhor rendimento foi alcançado pela FRI, sendo este o tratamento com a menor granulometria (1mm). Na análise de composição centesimal, as três farinhas alcançaram valores altos para lipídeos. Em relação à umidade, todas estão abaixo do valor máximo permitido pela legislação. Pode-se classificar FCSI e FCSPD como fontes de proteínas. A respeito das cinzas, o maior teor foi encontrado na FCSI. Para carboidratos, os resultados indicaram que FCSPD e FRI” apresentam a maior densidade energética. Por fim, no parâmetro fibras totais, todas podem ser classificadas como fontes de fibras.

3.5 ANÁLISES SENSORIAIS

Foram selecionados 130 provadores não treinados, 36,15% eram homens e 63,85% mulheres. A maior proporção da faixa etária compreendeu dos 18 a 25 anos, muito provavelmente por ter a pesquisa sido aplicada no Laboratório de Análise Sensorial da UNB, em que grande parte da população é de estudantes de ensino superior.

Na tabela 6 estão apresentados os resultados das médias obtidas para os atributos aparência, sabor, aroma, textura e aceitação global das 11 amostras de biscoitos.

O *cookie*, feito com 100% de farinha de trigo, alcançou as melhores médias para todos os cinco atributos.

Entre os biscoitos feitos com as farinhas experimentais e farinha comercial de cascas de maracujá, houve diferenças, dependendo do atributo:

No atributo aparência, o biscoito com 25% de farinha “A” e 25% de farinha “C” obtiveram as melhores médias.

Tabela 6 – Resultado das médias obtidas para os atributos aparência, sabor, aroma, textura e aceitação global das 11 amostras de biscoitos.

Tratamentos	Aparência	Sabor	Aroma	Textura	Aceitação Global
Farinha de trigo - 100%	7,5 ^a ±1,7	7,4 ^a ±1,9	7,4 ^a ±1,8	7,3 ^a ±1,8	7,4 ^a ±1,7
FCSI-25%	6,7 ^b ±1,5	6,3 ^b ±1,7	6,6 ^b ±1,7	6,5 ^b ±1,7	6,4 ^b ±1,7
FRI” - 25%	6,3 ^{bc} ±1,7	5,8 ^c ±2,1	6,0 ^c ±2,0	6,4 ^b ±2,0	5,9 ^c ±2,0
Farinha de casca Comercial - 100%	6,0 ^{cd} ±2,0	5,1 ^d ±2,3	5,6 ^c ±2,1	5,8 ^c ±2,3	5,1 ^d ±2,3
FCSI” -50%	5,8 ^d ±1,9	4,6 ^d ±2,1	5,6 ^c ±2,1	5,4 ^c ±2,0	4,8 ^d ±2,0
FRI - 50%	5,3 ^e ±1,8	3,6 ^e ±2,2	5,0±2,0	5,5 ^c ±2,1	4,1 ^e ±2,0
FCSPD -25%	4,8 ^f ±2,1	3,8 ^e ±2,2	3,5 ^f ±2,4	4,8 ^d ±2,2	3,9 ^e ±2,2
FCSI -100%	4,2 ^g ±1,9	2,7 ^f ±2,0	4,2 ^e ±2,2	4,0 ±2,3	3,1 ^f ±1,9
FRI - 100%	4,3 ^g ±2,0	2,2 ^{fg} ±2,0	4,0 ^e ±2,1	4,1 ^e ±2,2	2,8 ^f ±1,9
FCSPD - 50%	3,4 ^h ±1,9	2,4 ^{fg} ±1,7	2,6 ^g ±1,7	3,8 ^e ±2,1	2,7 ^{fg} ±1,8
FCSPD - 100%	3,6 ^h ±1,9	1,9 ^g ±1,5	2,5 ^g ±1,7	3,2 ^f ±2,0	2,3 ^g ±1,5

* FCSI– cascas e sementes integrais (proporcionalidades 1:1; 4:1; 1:2; 2:1; 1:1; 1:4), FCSPD – cascas e sementes parcialmente desengorduradas (proporcionalidades 1:1; 4:1; 1:2; 2:1; 1:1; 1:4), FRI – resíduo integral de cascas e sementes do processamento industrial de suco de maracujá azedo.

**Médias por letras iguais não diferem entre si, de acordo com o teste de Fisher (<0,05).

Tabela 7 – Índice de aceitação (%) dos atributos aparência, sabor, aroma, textura e aceitação global das amostras.

Tratamentos	Aparência	Sabor	Aroma	Textura	Aceitação Global	IA total (%)
Farinha de trigo - 100%	83,2	82,5	82,2	81,5	82,2	82,3
FCSI -25%	74,8	70,2	73,8	72,7	71,1	72,5
FRI - 25%	70,6	63,1	66,5	71,1	65,4	67,3
Farinha comercial de cascas - 100%	67,2	56,6	62,5	65,4	65,4	63,4
FCSI -50%	65,4	51,6	62,9	60,2	54,0	58,8
FRI - 50%	59,3	40,4	55,4	61,2	46,1	52,5
FCSPD -25%	53,5	42,0	39,3	53,7	43,2	46,3
FCSI -100%	53,3	30,3	47,0	43,6	34,4	41,7
FRI - 100%	48,2	25,0	44,9	45,8	31,6	39,1
FCSPD - 50%	37,6	29,7	29,2	42,6	30,0	33,8
FCSPD - 100%	45,7	21,8	28,0	35,6	26,2	31,4

* FCSI– cascas e sementes integrais (proporcionalidades 1:1; 4:1; 1:2; 2:1; 1:1; 1:4), FCSPD – cascas e sementes parcialmente desengorduradas (proporcionalidades 1:1; 4:1; 1:2; 2:1; 1:1; 1:4), FRI – resíduo integral de cascas e sementes do processamento industrial de suco de maracujá azedo.

Para sabor, aroma e aceitação global, a melhor média foi do tratamento composto por 25% de FCSI.

Na análise do atributo textura, os biscoitos com a adição de 25% de FCSI e de 25% de FCSPD não diferiram entre si, alcançando as melhores médias.

Em relação ao Índice de Aceitação, o biscoito feito com 100% de farinha de trigo e o biscoito feito com adição de 25% de FCSPD, foram os que obtiveram os melhores resultados aceitação (82,35% e 72,53%, respectivamente).

Os biscoitos com adição de FCSPD tiveram as piores notas, o que indica a necessidade de ajuste de formulação.

Outros dados analisados foram os termos presentes ao final das fichas de aceitação, que correspondem a alguma percepção marcante do provador em relação às amostras. O preenchimento deste campo foi opcional. Do total de fichas, 10% apresentaram algum tipo de comentário. Todos os termos foram analisados, segundo as amostras:

- Farinha de trigo 100% – 15,4% responderam um dos seguintes termos: “bom”, “muito bom”, boa textura”, “adocicado”, “amanteigado”;
- Farinha de cascas de maracujá 100% – 19,23% responderam um ou mais dos seguintes termos: “diferente”, “amargo”, “amargo residual” e “gosto forte”;
- FCSI 100% – 7,69% responderam um ou mais dos seguintes termos: “arenoso”, “amargo” e “gosto amargo residual”;
- FCSI 50% – 9,23% responderam um ou mais dos seguintes termos: “gosto muito forte” e “gosto amargo”;
- FCSI 25% - 7,69% responderam um ou mais dos seguintes termos: “bom”, “muito bom”, “arenoso”, “saboroso” e “o melhor”.
- FCSPD 100% - 11,53% responderam um ou mais dos seguintes termos: “gosto de queimado” e “desagradável”.
- FCSPD 50% – 9,23% responderam um ou mais dos seguintes termos: “desagradável”, “gosto de cigarro”, “cheiro ruim” e “queimado”;
- FCSPD 25% – 12,3% responderam um ou mais dos seguintes termos: “gosto de cigarro”, “queimado” e “gosto de carvão”.
- FRI 100% – 11,53% responderam um ou mais dos seguintes termos: “muito amargo”, “amargo residual” e “gosto forte”;
- FRI 50% – 7,69% responderam um ou mais dos seguintes termos: “amargo”, “forte” e “gosto amargo residual”;
- FRI 25% – 13,07% responderam um ou mais dos seguintes termos: “cheiro delicioso”, “gosto “forte”, “amargo” e “muito amargo”.

Analisando-se os dados deste estudo, no que tange a análise sensorial, os tratamentos com adição de 25% de FCSI tiveram as melhores notas. Ao se observar a composição dessas farinhas, percebe-se que a maior quantidade é de cascas e, a menor, de sementes. O terceiro biscoito com a nota mais alta é aquele feito com 100% de adição de farinha comercial de cascas de maracujá. Por conseguinte, ocorrem duas situações: a correlação entre o alto teor de cascas e a correlação entre a presença de

sementes integrais e sementes parcialmente desengorduradas, como fator de influência para menor ou maior aceitação. Para averiguação, foram selecionados estudos a fim de se analisar se os resultados obtidos dialogam com os achados da literatura.

Souza *et al.* (2013) observaram que as substituições de 15% e de 25% de farinha de trigo por farinha de casca de maracujá em formulações de *cookies* tiveram como resultado a baixa aceitação.

Costa *et al.* (2012) indicaram que, ao se adicionar pó de maracujá em formulações de biscoitos, nas proporções de 5 e de 15%, esses foram bem aceitos. Contudo, os provadores mostraram-se indecisos quanto à intenção de compra.

Abud & Narain (2009) desenvolveram biscoitos com formulações com adição de resíduos de maracujá de 5%, 10%, 15% e 20%, em substituição à farinha de trigo. Observaram aceitação maior para a incorporação de 10% de resíduo do maracujá, principalmente com relação ao aroma, ao sabor e à textura.

Ozores, Storck & Fogaça (2015) avaliaram a aceitação de bolos com a adição de 0%, 5%, 10% e 20% de farinha de maracujá. O estudo pode concluir que os bolos produzidos com até 10% de farinha de maracujá tiveram aceitação entre os provadores.

Padilha & Basso (2015) analisaram biscoitos preparados com 15% de resíduos de frutas, em substituição à farinha de trigo. No que tange ao resíduo de maracujá (obtido pela trituração completa do fruto) as médias dos atributos avaliados variaram de 5,93 a 6,13, e o índice de aceitação foi superior a 70%.

Os termos mais mencionados pelos provadores também devem ser levados em consideração, pois estes inferem sobre características de palatabilidade, indicadas pelos provadores, que podem ser correlacionadas com a presença de polifenóis nos alimentos, pois estes podem contribuir para um odor mais acentuado e gosto mais amargo (PANDEY & RIZVI, 2009). Considerando-se os valores obtidos para fenólicos totais nos tratamentos de FCSI ($601,77 \pm 59$ GAE/100mL de extrato) e FRI ($907,99 \pm 36,974$ GAE/100mL de extrato) e a evidencia da percepção dos provadores quanto ao gosto amargo, forte e residual das amostras, é possível que haja uma forte associação entre a presença de polifenóis nas farinhas adicionadas às preparações dos “cookies” e a aceitabilidade encontrada. Assim como o gosto “queimado” e “de cigarro” foram atribuídos as amostras contendo FCSPD, o que se correlaciona com o processo de extração de óleo das sementes, que acaba queimando o material.

Outro fator de análise a ser considerado é aquele em relação ao albedo da casca de maracujá. De acordo com os estudos de Gomes *et al.*, (2010) e Matsuura (2004), a utilização desse componente, acima de 8%, aproximadamente, está ligada a característica de sabor amargo nas preparações, o que explica o fato de o biscoito feito apenas com farinha comercial de cascas de maracujá ter obtido notas médias de atributos e IA mais baixos, além de comentários como “amargo” e “amargo residual”, indicando que uma porcentagem menor de adição de farinha de cascas de maracujá tem mais aceitação sensorial.

Como última análise, deve-se considerar a associação entre as baixas notas obtidas pelos *cookies* com adição de FCSPD e o processo de obtenção das sementes parcialmente desengorduradas. Por se tratar de uma prensa hidráulica, que provoca aquecimento do sistema, as matérias-primas saíram com características de material queimado.

Dessa maneira, ao incorporar o subproduto do maracujá em produtos alimentícios, deve-se atentar para suas características físicas, químicas e sensoriais, de forma que o aproveitamento e a aceitação destes produtos não sejam desfavoráveis (BRANDÃO *et al.*, 2009; CAZARIN *et al.*, 2014).

Todavia, é possível que, em futuros testes, os *cookies* feitos com as FCSI e FCSPD, com porcentagens de adição inferiores a 25%, tenham maiores médias de notas de aceitação. Portanto, a composição das farinhas experimentais foi fator fundamental para as notas baixas e, como consequência, uma menor aceitabilidade. Cabe ressaltar também, que a não escolha de um público alvo, foi um fator limitante.

CONCLUSÃO

As farinhas experimentais apresentaram teores de flavonoides superiores à farinha comercial de cascas.

Em relação aos fenólicos totais, considerando a classificação escolhida, as farinhas apresentaram de médio a baixo teores.

Na determinação da composição centesimal, de acordo com a legislação vigente todas podem ser consideradas fontes de fibras alimentares e proteínas.

Portanto, considerando as recomendações de uma dieta balanceada e diversificada, a inclusão da FCSI, FCSPD e FRI na dieta regular poderá vir a trazer benefícios, tanto por suas concentrações de antioxidantes, como de macronutrientes, de acordo com o que se tem descrito em literatura. O que torna imperioso o estudo *in vivo* do consumo dessas farinhas, tanto na investigação crônica, como aguda.

Por fim, em relação análise sensorial, considerando os cookies com adição das farinhas experimentais, o tratamento com 25% de FCSI apresentou o melhor resultado e os piores resultados foram para os tratamentos de FCSPD, sendo estes atribuídos processo de desengorduramento por extração física. Para que haja mais aceitação, faz-se necessário a escolha de um público alvo, assim como melhorar a formulação dos *cookies*.

REFERÊNCIAS

ABUD, A.K.S.; NARAIN, N. Incorporação da farinha de resíduo do processamento de polpa de fruta em biscoitos: uma alternativa de combate ao desperdício. *Brazilian Journal of food technology*, n. 377, 2009.

AMARO, A.P.; MONTEIRO, M. Rendimento de extração da polpa e características físico-químicas do maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Sims. Deg.) produzido por cultivo orgânico e convencional em relação à cor da casca*. Dissertação. Faculdade de Ciências Farmacêuticas, UNESP, Araraquara, 2001.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS INTERNATIONAL. *Official Methods of Analysis*. 16 ed. Arlington, v. 2, p. 474, 1995.

ARAI, S.; MORINGA, Y.; YOSHIKAWA, T.; ICHIISHI, E.; KISO, Y.; YAMAKASI, M.; MOROTOMI, M.; SHIMIZU, M.; KUWATA, T.; KAMINOGAWA, S. Recent trends in functional food Science and the industry in japan. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 66, (10), p. 2017-2029, 2002.

ARVANITTOYANNIS, I.S. Potential and representatives for application of environmental management system (EMS) to food industries. In: IOANNIS, S.A. *et al.* (Ed.). *Waste management for the food industries*, v.1, p. 3-38, 2008.

BABBAR, N.; OBEROI, H.S.; UPPAL, D.S.; PATIL, R.T. Total phenolic content and antioxidant capacity of extracts obtained from six important fruit residues. *Food Research International*, v. 44, n. 1, p. 391-396, 2011.

BARBOSA, J.R.; BELTRAME, S.C.; BRAGATTO, M.M.; DÉBIA, P.J.G.; BOLANHO, B.C.; DANESI, E.D.G. Avaliação da composição e dos parâmetros tecnológicos de farinhas produzidas a partir de subprodutos agroindustriais. *Revista Tecnológica, Edição Especial V Simpósio de Engenharia, Ciência e Tecnologia de Alimentos*, p. 21-28, 2011.

BARNES, J., ANDERSON, L.A. & PHILLIPSON, J.D. St John's worth (*Hypericum perforatum*). A review of chemistry, pharmacology and clinical properties. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 53: p.583-600, 2001.

BRANDÃO, L.S.; COSTA, A.M.; LIMA, I.C.D.C.; PEREIRA, B.G.; HENRIQUE, J.R.; FARIA, D.A.; LIMA, H.C. Triagem e aceitabilidade de formulação de patês enriquecidos com casca de maracujá silvestre. Brasília, 2009. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/748149/1/p2009095.pdf>>. Acesso em: 26 de outubro de 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA (DISPOA). Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Brasília, 2003.

BRASIL - MINISTÉRIO DA SAÚDE. Guia alimentar para a população brasileira. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Brasília, p.18, 2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução n. 02, de 07 de janeiro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico de Substâncias Bioativas e Probióticos Isolados com Alegação de Propriedades Funcional e ou de Saúde, e dá outras providências. Brasília, 2002a.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde. Brasília, 2016. Disponível em:<<http://portal.anvisa.gov.br/alimentos/alegacoes>>. Acesso em: 26 de outubro de 2017.

BRASIL – MINISTÉRIO DA SAÚDE. AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Portaria da secretaria nacional de vigilância sanitária nº 1428/93. Disponível em<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388704/Portaria_MS_n_1428_de_26_de_novembro_de_1993.pdf/6ae6ce0f-82fe-4e28-b0e1-bf32c9a239e0>. Acesso 20 de outubro de 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes), constantes do anexo desta Portaria. Brasília, 1998.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução n. 18, de 30 de abril de 1999. Aprova o Regulamento Técnico que Estabelece as Diretrizes Básicas para Análise e Comprovação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde Alegadas em Rotulagem de Alimentos. Brasília, 1999.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC - nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Dispõe sobre os princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. Aprova o "REGULAMENTO TÉCNICO PARA PRODUTOS DE CEREALIS, AMIDOS, FARINHAS E FARELOS", constante do Anexo desta Resolução. Brasília, 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC nº 54 de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre regulamento técnico sobre informação nutricional complementar. Diário Oficial da República do Brasil, Brasília, 2012.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Ementa da Resolução RDC275, de 21 de outubro de 2002. Boas práticas de fabricação - regulamentos gerais e específicos. Brasília, 2002b.

BIANCHI, M.D.L.P.; ANTUNES, L.M.G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. Rev. Nutr., Campinas, 12(2): 123-130, 1999.

BOMTEMPO, L.L. Aminas bioativas em maracujá: influência da espécie, das condições climáticas e do amadurecimento. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos). Faculdade de Farmácia. Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos – UFMG, 2011.

CAZARIN, C.B.B.; SILVA, J.K.D.; COLOMEU, T.C.; ZOLLNER, R.D.L.; MARÓSTICA JÚNIOR, M.R. Capacidade antioxidante e composição química da casca de maracujá (*Passiflora edulis*). Ciência Rural, vol. 44, pp. 1699-1704, 2014.

CEPLAC – COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA. Maracujá, 2017. Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br/radar/maracuja.htm>>. Acesso em: 26 de outubro de 2017.

CHAN, H. T. Passion fruit, papaya and guava juices. In: NAGY, S.; CHEN, C. S.; SHAW, P. E. (Eds). Fruit juice processing technology. Auburndale (Flórida): Agscience, p. 334-348, 1993.

CHAU, C.F.; HUANG, Y.L. Characterization of passion fruit seed fibres - A potential fibre source. Food Chemistry, vol. 85, pp. 189-194, 2004.

CHAU, C.F.; HUANG, Y.L. Effects of the insoluble fiber derived from *Passiflora edulis* seed on plasma and hepatic lipids and fecal output. Molecular Nutrition, v. 49, n. 8, p. 786-790, 2005.

CHISM, G.W., HAARD, N.F. Characteristics of edible plant tissues. In O. R. Fennema (Ed.), Food chemistry (pp. 943–1011). New York: Marcel Dekker, Inc. 1996.

COELHO, M.C.N. Impactos ambientais em áreas urbanas – teorias, conceitos e métodos de pesquisa. In: GUERRA e CUNHA (Org.). Impactos ambientais urbanos no Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 17-45, 2000.

CÓRDOVA, K.R.V.; GAMA, T.M.M.T.B.; WINTER, C.M.G.; NETO, G.K.; FREITAS, R.J.S. Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Flavicarpa Degener) obtida por secagem. Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, v. 23, n. 2, p. 221-230, 2005.

COSTA, A.M. Os usos múltiplos do maracujá. Entrevista concedida a Revista Globo Rural, 2014. Disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/Noticias/Agricultura/noticia/2014/09/osusosmultiplos-do-maracuja.html>. Acesso em: 26 de outubro de 2017.

COSTA, J.N.D.; SOARES, D.J.; CARNEIRO, A.P.D.G.; MOURA, S.M.; RODRIGUES, C.S.; FIGUEIREDO, R.W.D. Composição centesimal e avaliação sensorial de biscoito tipo cookies acrescido de maracujá em pó. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.14, n.2, p.143-147, 2012.

COUTINHO, M.A.S.; MUZITANO, M.F.; COSTA, S.S. Flavonoides: Potenciais Agentes Terapêuticos para o Processo Inflamatório. Rev. Virtual Quim., vol1, n. 3, p. 241-256, 2009.

CUNHA M.A.P.; BARBOSA, L.V.& JUNQUEIRA, N.T.V. Espécies de maracujazeiro. Maracujá produção: aspectos técnicos. Embrapa Informações Tecnológicas, Frutas do Brasil, Brasília, 2002.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K.L.; FENNEMA, O.R. Food Chemistry of Fennema, Porto Alegre 4, p. 366-374, 2010.

DA SILVA, C.J. Desenvolvimento de preparado de fruta com massa base de casca de maracujá e aplicação em iogurte. Dissertação (Mestre em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos). Escola de Engenharia Mauá do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, 2015.

DE VRIES, J.H.; JANSEEN, P.L; HOLLMAN P.C.; VAN STAVEREN W.A.; KATAN M.B. Consumption of quercetin and kaempferol in free living subjects eating a variety of diets, Cancer Lett, 114:141-4, 1997.

DE MARCHI, R. Desenvolvimento de uma bebida à base de maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) com propriedades de reposição hidroeletrólítica. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas - Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" - Araraquara, 2001.

DIAS, L.G. Aproveitamento da casca do maracujá em formulações de bebidas lácteas saborizadas com boca boa (*Buchenavia Tomentosa*) e pêra do cerrado (*Eugenia klotzchiana* Berg). Dissertação de mestrado, Rio Verde, GO, 2016.

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 flavicarpa*). Ciência Tecnologia de Alimentos, Campinas, 31(1): p. 65-71, 2011.

DIPLOCK, A.T.; CHAUDRY, F.A. The relationship of selenium biochemistry to selenium responsive disease in man, in Essential and Toxic Trace Elements in Human Health and Disease. Ananda. S. Prasad, ed., Liss Inc., New York, pp. 211–226, 1988.

DOURADO, G.K.Z.S. Efeito do suco de laranja e da glicosil hesperidina sobre o Sistema imune inato de camundongos. Dissertação - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/88620>>. Acesso em: 26 de outubro de 2017.

DUTCOSKY, S.D. Análise sensorial de alimentos. Curitiba: Champagnat, 1996.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Caracterização de germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro assistidos por marcadores moleculares: resultados de pesquisa 2005-2008. Planaltina, DF, 2008. Disponível

em: <http://www.diadecampo.com.br/arquivos/materias/%7B87FD3D36-2EF3-4646-A405-B74A58EAEFB6%7D_Caracterizacao-de-Germoplasma-e-Melhoramento-Genetico-do-Maracujazeiro-Assistidos-por-Marcadores-Moleculares_-resultados-de-pesquisa-2005-2008.pdf> Acesso em: 20 de outubro de 2017.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO (BPF). Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/132846/1/DOC-120.pdf>>. Acesso em: 20 de outubro de 2017.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde (Coleção 500 perguntas, 500 respostas). Brasília, 2016.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Fábrica de extração de óleo de maracujá vence prêmio FIRJAN de Ação Ambiental, 2013. Disponível em: <<file:///C:/Users/bruna/Desktop/Artigos/EMBRAPA,%202013.html>>. Acesso em: 07 de outubro de 2017.

FALEIRO, F.G; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, v. 1, p.677, 2005.

FALLER A.L.K.; FIALHO, E. Disponibilidade de polifenóis em frutas e hortaliças consumidas no Brasil. Revista Saúde Pública,43(2):211-8, 2009.

FAO - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA. Disponível em: <<http://www.fao.org.br/FAOddma.asp>>. Acesso em: 04 de outubro de 2017.

FELDMAN, E. Fruits and vegetables and the risk of stroke. Nutrition Reviews, v.59, p.24–27, 2001.

FELIPE, E.M.D.F.; COSTA, J.M.C.D.; NERES, F.P.D.T.J.; OLIVEIRA, A.B.D.; DA SILVA, R.A.; MAIA, G.A. Avaliação da qualidade de suco tropical de maracujá adoçado: caracterização físico-química e rotulagem. Revista Ciência Agronômica, v.37, n.1, p. 65-69, 2006.

FERNANDES, A.; ZACARCHENCO, P.B.; TRENTO, F.K.H.S.; GARCIA, A.D.O.; VAN DENDER, A.G.F. Estudo de tecnologia de fabricação e desenvolvimento de formulação de requeijão cremoso light adicionado de farinha de maracujá. In: 8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica, Campinas, São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/areadoinstituto/ciiciac/resumo2014/RE14225.pdf>>. Acesso em: 26 de outubro de 2017.

FERRARI, A.R.; COLUSSI, F.; AYUB, R.A. Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá - aproveitamento das sementes. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 26, n. 1, p. 101-102, 2004.

FERRAZ, J.M.G. As dimensões da Sustentabilidade e seus indicadores em Agroecossistemas. EMBRAPA, Jaguariúna – SP, p. 17-35, 2003.

FERRAZ, J.V.; LOT, L. Fruta para consumo in natura tem boa perspectiva de renda. In: Anuário da agricultura brasileira. Maracujá. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, p. 387-388, 2006.

FERREIRA, M.D.F.P.; PENA, R.D.S. Estudo da secagem da casca do maracujá amarelo. Revista brasileira de produtos agroindustriais, v.12, n.1, p.15-28, 2010.

FERREIRA, P.R.; TALMA, S.V.; MARTINS, M.L.L.; SILVA, C.M.; RESENDE, E.D. Tratamento térmico e químico para controle da atividade da poligalacturonase no albedo do maracujá. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.51, n.4, p.388-396, 2016.

FREITAS, S.C.; SILVA, T.D.S.; CARVALHO, P.G.B.; TUPINAMBÁ, D.D.; KOAKUZU, S.N.; CARVALHO, A.V.; MOURA, C.F.H. Procedimento operacional padrão para determinação de fibras solúvel e insolúvel, 2008. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/416714/1/2008DOC00942.pdf>>. Acesso em: 26 de outubro de 2017.

GOMES, F.D.O.; SOUSA, M.D.M.; SOUSA, L.M.C.; CARDOSO, J.R.; SILVA, R.A.D. Desenvolvimento de barras de cereais à base de farinha de albedo de maracujá amarelo (*Passiflora edulis*). Revista ACTA Tecnológica. v. 5, n. 2, p. 115-125, 2010.

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

HALLIWELL, B. Lipid peroxidation, antioxidants and cardiovascular disease: how should we move forward? Cardiovascular Research, v. 47, p. 410-418, 2001.

HALLIWELL, B.; WHITEMAN, M. Measuring reactive species and oxidative damage in vivo and in cell culture: how should you do it and what do the results mean? British Journal of Pharmacology, v.142, n.2, p.231-255, 2004.

HOLLMAN, P.C.H.; HERTOOG, M.G.L.; KATAN, M.B. Analysis and health effects of flavonoids. Food Chemistry, v.57, p. 43-46, 2007.

HORST, M.A.; LAJOLO, F.M. Biodisponibilidade de Compostos Bioativos de Alimentos. In: Silva Maria Brazilian vegetable sources of flavonols and flavones. Food Chemistry, 113(4): 1278-1282, 2009.

HUBER, L.S.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Flavonóis e flavonas: fontes brasileiras e fatores que influenciam a composição em alimentos. Alimentos e Nutrição, Campinas, v.19, n.1, p.97-108, 2008.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Levantamento sistemático da produção agrícola de 2015, 2016. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=15>. Acesso em: 04 de outubro de 2017.

ICHIMURA, T.; YAMANAKA, A.; ICHIBA, T.; TOYOKAMA, T.; KAMADA, Y.; TAMAMURA, T.; MARUYAMA, S. Antihypertensive effect of an extract of *Passiflora edulis* rind in spontaneously hypertensive rats. *Biosci Biotechnol Biochem* 70: 718-721, 2006.

INFANTE, J.; SELANI, M.M.; TOLEDO, N.M.V.; SILVEIRA-DINIZ, M.F.; ALENCAR, S.M.; SPOTO, M.H.F. Atividade antioxidante de resíduos agroindustriais e frutas tropicais, *Brazilian Journal of food technology*, v.24, p. 87-91, 2013.

JANEIRO, D.I.; QUEIROZ, M.D.S.R.D.; RAMOS, A.T.; SABAA-SRUR, A.U.O.; CUNHA, M.A.L.D.; DINIZ, M.D.F.F.M. Efeito da farinha da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) nos níveis glicêmicos e lipídicos de pacientes diabéticos tipo 2. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 8, p. 724-732, 2008.

JORGE, N.; MALACRIDA, C.R.; ANGELO, P.M.; ANDREO, D. Composição centesimal e atividade antioxidante do extrato de semente de maracujá (*Passiflora edulis*) em óleo de soja. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.39, n.4, p. 380-385, 2009.

JÚNIOR, A.A.J.; CHIARELLO, P.G.; BERNARDES, M.S.M.; VANNUCCHI, H. Peroxidação lipídica e etanol: papel da glutatona reduzida e da vitamina E. *Medicina*, Ribeirão Preto, 31: 434-449, 1998.

JÚNIOR, A.P.N.; FILHO, J.C.D.S.; TIESENHAUSEN, I.M.E.V.V.; ROCHA, G.P.; CAPPELLE, E.R.; FILHO, C.C.D.C.C. Efeito de diferentes aditivos sobre os teores de proteína bruta, extrato etéreo e digestibilidade da silagem de maracujá. *Ciência e Agronotecnologia*, Lavras, v. 31, n. 3, p. 871-875, 2007.

JÚNIOR, J.E.L.; COSTA, J.M.C.D.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. *Revista Ciência Agrônômica*, v.37, n.1, p.70-76, 2006.

KARAKAYA, S. Bioavailability of phenolic compounds. *Critical Review in Food Science and Nutrition*, 44: 453-464, 2004.

KOBORI, C.N.; JORGE, N. Caracterização dos óleos de algumas sementes de frutas como aproveitamento de resíduos industriais. *Ciência e Agrotecnologia*. Editora da Universidade Federal de Lavras (UFLA), v. 29, n. 5, p. 1008-1014, 2005. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/21929>>. Acesso em: 26 de outubro de 2017.

KUSKOSKI, E.M.; ASUERO, A.G.; MORALES, M.T.; FETT, R. Frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas. *Ciência Rural*, v. 36, n. 4, p. 1283-1287, 2006.

LAGUERRE, M.; LECOMTE, J., VILLENEUVE, P. Evaluation of the ability of antioxidants to counteract lipid oxidation: Existing methods, new trends and challenges. *Review. Progress in Lipid Research*, v. 46, p. 244-282, 2007.

LAUFENBER, G.; KUNZ, B.; NYSTROEM, M. Transformation of vegetable waste into value added products: (A) the upgrading concept; (B) practical implementations. *Bioresource Technology*, v. 87, n. 2, p.167-198, 2003.

LARRAURI, J.A./ RUPEREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. *Journal of agricultural and food chemistry*, v.45, p. 1390-1393, 1997.

LEONEL S.; LEONEL M.; DUARTE, J.F. Principais produtos e subprodutos obtidos do maracujazeiro. *Informe Agropecuário* 21: 86-88, 2000.

LIMA, D.M.; COLUGNATI, F.A.B.; PADOVANI, R.M.; RODRIGUEZ-AMAVA, D.B.; SALAY, E.; GALEAZZI M.A.M. Tabela brasileira de composição de alimentos: versão II. Campinas: NEPA/UNICAMP, 2006.

LIU, R.H. Potential synergy of phytochemicals in cancer prevention: mechanism of action. *Journal of Nutrition*, 134 (12 Suppl.): 34795S-3485S, 2004.

LOPES, R.M.; FALEIRO, F.G.; SILVA, D.B.; SEVILHA, A.; VIEIRA, R.F.; COSTA, T.D.S.A. Análise quantitativa e qualitativa de ácidos graxos do óleo das sementes de acessos de maracujás do cerrado. IX Simpósio Nacional do Cerrado, 2008. Disponível em:<https://www.researchgate.net/publication/268350408_ANALISE_QUANTITATIVA_E_QUALITATIVA_DE_ACIDOS_GRAXOS_DO_OLEO_DAS_SEMENTES_DE_ACESSOS_DE_MARACUJAS_DO_CERRADO?enrichId=rgreqcf5c1081a548b2b2f814809322144f49XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzI2ODM1MDQwODtBUzoxNjk1Mzg1NTc1ODc0NTZAMTQxNzQzMjU1MDI2Ng%3D%3D&el=1_x_2&esc=publicationCoverPdf>. Acesso em: 26 de outubro de 2017.

MACEDO, E.D.F.S.; JÚNIOR, N.N. A importância logística com foco no crescimento da demanda da cadeia produtiva de alimentos até 2050. *Revista FATEC Zona Sul*, v.3, n.3, 2017.

MARKAKIS, P. Stability of anthocyanins in foods. In: MARKAKIS, P. (Ed.) *Anthocyanins as food colors*. New York: Academic Press, p. 163-180, 1982.

MARTÍNEZ, R.; TORRES, P.; MENESES, M.A.; FIGUEROA, J.G.; PÉREZ-ÁLVAREZ, J.A.; VIUDA-MARTOS, M. Chemical, technological and in vitro antioxidant properties of mango, guava, pineapple and passion fruit dietary fibre concentrate. *Food Chemistry* 135, p. 1520–1526, 2012.

MARTINEZ-VALVERDE, I.; PERIAGO, M.J.; ROS, G. Significado nutricional de los compuestos fenólicos de la dieta. *Arch. Latinoam. Nutr.*, Caracas, v.50, n.1, p.5-18, 2000.

MATSUURA, F.C.A.U.; FOLEGATTI, M. I. S. Maracujá: produção e qualidade na passicultura: processamento. Cruz das Almas (BA): Embrapa Mandioca e Fruticultura, p.307-321, 2004.

MCLEAN, J.A.; KARADAS, F.; SURAI, P.; MCDEVITTI, R.; SPEAKE, B. Lipid-soluble and water-soluble antioxidant activities of the avian intestinal mucosa at different sites

along the intestinal tract. *Comparative Biochemistry and Physiology*, v. 141, n. B, p. 366- 372, 2005.

MEDEIROS, J.D.S.; DINIZ, M.D.F.F.M.; SRUR, O.S.; PESSOA, M.B.; CARDOSO, M.A.A.; CARVALHO, D.F.D. Ensaio toxicológicos clínicos da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*, f. *flavicarpa*), como alimento com propriedade de saúde. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 19(2A), p. 394-399, 2009.]

MELETTI, L.M.M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 33, n. spe1, p. 83-91, 2011.

MELETTI, L.M.M.; BRÜCKNER, C.H. Melhoramento Genético. In: BRÜCKNER, C.H.; PIKANÇO, M.C. Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, p. 345-385, 2001.

MODESTA, R.C.D.; GONÇALVES, E.B.; ROSENTHAL, A.; SILVA, A.L.S.; FERREIRA, J.C.S.; Desenvolvimento do perfil sensorial e avaliação sensorial/instrumental de suco de maracujá. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 25(2): 345-352, 2005.

MONTEIRO, M.; AMARO, A.P.; BONILHA, P.R.M. Avaliação físico-química e microbiológica da polpa de maracujá processada e armazenada sob refrigeração. *Alimentos e Nutrição*, Araraquara v. 16, n. 1, p. 71-76, 2005.

MORAES, F.P.; COLLA, L.M.; Alimentos Funcionais e Nutracêuticos: Definições, Legislação e Benefícios à Saúde. *Revista Eletrônica de Farmácia*, v.3(2), p. 109-122, 2006.

MUTEIA, H. O crescimento populacional e a questão alimentar, 2014. Disponível em: <http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/faoweb/lisbon/docs/O_Pa%C3%ADs_25_7_2014.pdf>. Acesso em: 26 de outubro de 2017.

NEGREIROS, J.R.D.S. ÁLVARES, V.D.S.; BRUCKNER, C.H.; MORGADO, M.A.D.; CRUZ, C.D. Relação entre características físicas e o rendimento de polpa de maracujá-amarelo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal - SP, v. 29, n. 3, p. 546-549, 2007.

NOVAK, I.; JANEIRO, P.; SERUGA, M.; OLIVEIRA-BRETT, A.M. Ultrasound extracted flavonoids from four varieties of Portuguese red grape skins determined by reverse-phase high-performance liquid chromatography with electrochemical detection. *Analytica Chimica Acta* 630, 107–115, 2008.

OLIVEIRA, A.C.; VALENTIM, I.B.; SILVA, C.A.; BECHARA, E.J.H.; BARROS, M.P.; MANO, C.M.; GOULART, M.O.F. Total phenolic content and free radical scavenging activities of methanolic extract powders of tropical fruit residues”, *Food Chemistry*, vol. 115, pp. 469-475, 2009.

OLIVEIRA, F.L.; 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*, vol. 22, pp. 259-262, 2002.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. World Population Prospects: The 2017 Revision. Disponível: <<https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2017KeyFindings.pdf>>. Acesso em: 04 de outubro de 2017.

OZORES, B.; STORCK, C.R.; FOGAÇA, A.D.O. Aceitabilidade e características tecnológicas de bolo enriquecido com farinha de maracujá. *Disciplinarum Scientia. Série: Ciências da Saúde*, Santa Maria, v. 16, n. 1, p. 61-69, 2015.

PADILHA, T.; BASSO, C. Biscoitos com resíduos de manga, maracujá e jaboticaba. *Disciplinarum Scientia. Série: Ciências da Saúde*, Santa Maria, v. 16, n. 1, p. 79-88, 2015.

PADOVANI, R.M.; AMAYA-FARFÁN, J.; COLUGNATI, F.A.B.; DOMENE, S.M.A. Dietary reference intakes: aplicabilidade das tabelas em estudos nutricionais. *Revista Nutrição*, Campinas, 19(6):741-760, nov./dez., 2006.

PANDEY, K.B.; RIZVI, S.I. Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, v. 2, n. 5, p. 270-278, 2009.

PEREIRA, C.D.L.F. Avaliação da sustentabilidade ampliada de produtos agroindustriais. Estudo de caso. Suco de laranja e etanol. Tese (Doutor em Engenharia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos – UNICAMP, Campinas, P. 44-45, 2008.

PIOMBO, G.; BAROUH, N.; BAREA, B.; BOULANGER, R.; BRAT, P. PINA, M.; VILLENEUVE, P. Characterization of the seed oils from kiwi (*Actinidia chinensis*), passion fruit (*Passiflora edulis*) and guava (*Psidium guajava*). *Oleagineux Corps Gras Lipids*, v. 13, n. 2-3, p. 195-199, 2006.

PULIDO, R.; BRAVO, L.; SAURA-CALIXTO, F. Antioxidant activity of dietary as determined by a modified ferric reducing/ antioxidant power assay. *Journal Agriculture and Food Chemistry*, v. 48, p. 3396-3402, 2000.

QUEIROZ, M.D.S.R.D.; JANEIRO, D.I.; CUNHA, M.A.L.D.; MEDEIROS, J.D.S.; SABAA-SRUR, A.U.O.; DINIZ, M.D.F.F.M.; SANTOS, S.C.D. Effect of the yellow passion fruit peel flour (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* deg.) insulin sensitivity in type 2 diabetes mellitus patients. *Nutrition Journal*, v.11, p.89, 2012.

PODSEDEK, A. Natural antioxidants and antioxidant capacity of Brassica vegetables: A review. *Food Science and Technology*, v.40, n.1, p. 1-11, 2007.

RAJADURAI, M.; PRINCE, P.S.M. Preventive effect of naringin on isoproterenol-induced cardiotoxicity in Wistar rats: an in vivo and in vitro study. *Toxicology*, 232, p. 216–225, 2007.

RAMOS, A.T.; CUNHA, M.A.; SABAA-SRUR, A.U.O.; PIRES, V.C.F.; CARDOSO, M.A.A.; DINIZ, M.D.F.M.; MEDEIROS, C.C.M. Uso de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* na redução do colesterol. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.17, n.4, 2007.

RIBEIRO, I. A.; RIBEIRO, M.H.L. Naringin and naringenin determination and control in grapefruit juice by a validated HPLC method. *Food Control*, v. 19, p. 432–438, 2008.

ROCHA, M.C.; SILVA, A.L.B.; ALMEIDA, A.; COLLAD, F.H. Efeito do uso de biofertilizante agrobio sobre as características físico-químicas na pós-colheita domaracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) no município de Taubaté. *Revista Biociências*, Taubaté, v. 7, n. 2, p. 7-13, 2001.

RUFINO, M.D.S.M.; ALVES, R.E.; BRITO, E.S.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. *Food Chemistry*, 121, p. 996–1002, 2010.
SABATE, J. The contribution of vegetarian diets to health and disease: a paradigm shift? *American Society for Clinical Nutrition*, v.78, n.3, p. 5025-5075, 2003.

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*, v. 72, p. 206–213, 2009.

SANTANA, F.C. Avaliação dos compostos bioativos presentes na semente de *Passiflora* spp. e sua influência sobre marcadores bioquímicos, oxidativos e inflamatórios de camundongos submetidos à dieta hiperlipídica. Tese de doutorado – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, USP, 2015.

SEAGRI - SECRETARIA DA AGRICULTURA, IRRIGAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA, 2010. Disponível em: <<http://www.seagri.ba.gov.br>>. Acesso em: 26 de outubro de 2017.

SHAHIDI, F.; WANASUNDARA, P.K. Phenolic antioxidants. *Ver. Food Sci. Nutr*, 32(1):67-103, 1992.

SIES, H. Oxidative Stress: From basic research to clinical application. *Am J Med* 91:31S–38S, 1991.

SIKORA, E.; CIELIK, E.; LESZCZYNSKA, T.; FILIPIAK-FLORKIEWICZ, A.; PISULEWSKI, P.M. The antioxidant activity of selected cruciferous vegetables subjected to aquathermal processing. *Food Chemistry*, v.2017, p.55-59, 2008.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. Contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos, aeróbios psicrótróficos e bolores e leveduras em placas. In: *Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos*. São Paulo: Livraria Varela, p. 21-29, 1997.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos*. São Paulo: Varela, p. 317, 2001.

SILVA, R.M.; PLACIDO, G.R.; SILVA, M.A.P.; CASTRO, C.F.S.; LIMA, M.S.; CALIARI, M. Chemical characterization of passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) seeds. *African Journal of Biotechnology*, v. 14, n. 14, p. 1230-1233, 2015.

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

SOUZA, R.P.; SOUSA, E.S.; SANTOS, A.B.; CAVALCANTE, T.A.V.L. Biscoito light elaborado com farinha da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*): análise microbiológica e sensorial. *Nutrire*, São Paulo, v. 38, n. suplemento, p. 456, ago. 2013.

TEMPLE, N.J. Antioxidants and disease: More questions than answers. [Nutrition Research](#), v.20, n.3, p. 449-459, 2000.

TIMOFIECSYK, F.D.R.; PAWLOWSKY, U. Minimização de resíduos na indústria de alimentos: revisão. *B. CEPPA, Curitiba*, v.18, n.2, p.221-236, 2000.

VARGAS, J.H.L.; LÓPEZ, J.F.; ÁLVAREZ, J.A.P.; MARTOS, M.V. Chemical, physico-chemical, technological, antibacterial and antioxidante properties of dietary fiber powder obtained from yellow passion fruit (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) co. products. *Food Research International*, v.51, n.2, p.756-763, 2013.

VASCO, C.; RUALES, J.; KAMAL-ELDIN, A. Total phenolic compounds and antioxidant capacities of major fruits from Ecuador. *Food Chemistry*, 111, p. 816–823, 2008.

VEGA-GÁLVEZ, A.; AH-HEN, K.; CHACANA, M.; VERGARA, J.; MARTÍNEZ-MONZÓ, J.; GARCÍA-SEGOVIA, P.; LEMUS-MONDACA, R.; SCALA, K.D. Effect of temperature and air velocity on drying kinetics, antioxidant capacity, total phenolic content, colour, texture and microstructure of apple (var. *Granny Smith*) slices. *Food Chemistry* 132, p. 51–59, 2012.

VIEIRA, G. P. Compostos fenólicos, capacidade antioxidante e alcalóides em folhas e frutos (pericarpo, polpa e sementes) de *Passifloras* spp. Dissertação – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

WILHELM, A.E.; ANTONIASSI, R.; MACHADO, A.F.F.; BIZZO, H.R.; REIS, S.L.R.; CENCI, S.A. Diferentes taxas de alimentação de prensa do tipo expeller na eficiência de extração e na qualidade do óleo de semente de maracujá. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.44, n.7, p.1312-1318, 2014.

ZERAIK, M. L.; PEREIRA, C. A. M.; ZUIN, V. G.; YARIWAKE, J. H. Maracujá: um alimento funcional? *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 20, n. 3, p. 459-471, 2010.

ZIBADI, S.; WATSON, R.R. Passion fruit (*Passiflora edulis*) composition, efficacy and safety. *Evid Based Integrative Med* 1: p.183-187, 2004.

ANEXOS

ANEXO 1

Contagem de *Bacillus cereus*

- **Procedimentos**

-Inoculação: Inocular sobre a superfície seca do ágar MYP (Polimixina gema de ovo) ,0,1 mL de cada diluição selecionada. Com auxílio de alça de Drigalski, espalhar o inóculo cuidadosamente por toda a superfície do meio até completa absorção. Nos casos em que for necessária a obtenção de resultado menor que 100 UFC/g ou mL distribuir 1 mL da diluição 10⁻¹ em 3 placas (0,4 mL, 0,3 mL e 0,3 mL). No caso de amostras líquidas, poderá ser inoculado 0,1 mL diretamente da amostra.

- Incubação: Incubar as placas invertidas a 30 por 30 a 48 horas.

- Leitura: Selecionar as placas que contenham entre 15 e 150 colônias. Contar as colônias rodeadas por um halo de precipitação opaco sobre um fundo róseo, no ágar MYP.

- Selecionar 3 a 5 colônias típicas e semeá-las em tubos com ágar nutriente inclinado. - Incubar a 35°C por 24 horas.

- De cada tubo, fazer esfregaço e corar pelo método Gram para verificar a presença de bastonetes curtos Gram positivos, com extremidades quadradas dispostos em cadeias. Os esporos são centrais ou sub-terminais.

- Das culturas puras em ágar estoque inclinado, realizar as seguintes provas:

- **Resultados**

Calcular o número de *Bacillus cereus* multiplicando o número de colônias confirmadas, nas provas confirmativas, pelo fator de diluição usado.

ANEXO 2

Contagem Coliformes de origem fecal (45° C ou termotolerante)

• Procedimento

Tubos múltiplos (Número mais provável – NMP)

1. Teste presuntivo

Presume-se que os microrganismos que crescem e produzem gás a partir da lactose sejam coliformes.

Meio de enriquecimento: caldo lauryl sulfato triptose.

- Inocular três tubos (tubos de Durham invertido no seu interior) contendo 10 mL de caldo lauryl sulfato triptose (dupla concentração) com 10 mL da amostra.

- Inocular três tubos (tubos de Durham invertido no seu interior) contendo 10 mL de caldo lauryl sulfato triptose (concentração normal) com 1 mL da amostra.

- Inocular três tubos (tubos de Durham invertido no seu interior) contendo 10 mL de caldo lauryl sulfato triptose (concentração normal) com 0,1 mL da amostra.

- Incubar a bateria com as séries de tubos a 37° C/48h - Fazer a leitura, considerando positivos os tubos com presença de gás no interior dos tubos de Durham.

2- Teste confirmativo

Coliformes Totais

Meio seletivo caldo lactosado – bile verde brilhante. Neste meio, os sais de bile têm a função de inibir o crescimento de bactérias não entéricas e o verde brilhante de inibir as bactérias Gram-positivas, selecionando desta forma os coliformes.

- Imediatamente após a leitura do teste presuntivo, transferir com uma alça de platina uma alíquota de cada tubo positivo para tubos (tubos de Durham invertidos no seu interior) contendo caldo lactosado bile verde brilhante.

- Incubar a 35° C por 48h.

- Fazer a leitura identificando como positivos os tubos com gás.

- Usar a tabela de NMP para verificar qual o número mais provável de coliformes totais por grama ou mL.

Coliformes fecais

Os coliformes fecais têm em seu ambiente natural (trato intestinal) temperaturas mais elevadas. Eles são capazes de crescer a 44,5° C, possibilitando, assim, de uma forma prática, serem avaliados separadamente.

- Imediatamente após a leitura do teste presuntivo, transferir com a alça de platina uma porção de cada tubo positivo para tubos contendo caldo EC (Escherichia coli) (tubos de Durham invertido no seu interior). - Incubar a 44,5 (pescado) ou 45° C por 24h. Utilizar o banho-maria.

- **Resultados**

Fazer leitura identificando como positivo os tubos com gás. Usar a tabela de NMP para verificar qual o número mais provável de coliformes fecais/g ou mL.

ANEXO 3

Pesquisa de *Salmonella sp*

- **Procedimento**

1- Pré- enriquecimento em caldo não seletivo:

Objetiva a recuperação de células injuriadas - Adicionar 25g ou mL da amostra em 225 mL do caldo de pré- enriquecimento (diluição 10-1). Homogeneizar no liquidificador por 60 seg. Verter todo material em erlenmyer estéril e incubar a 35° C/ 24h. Para uso geral recomenda-se o caldo lactosado ou a água peptonada 0,1% tamponada e para produtos lácteos água destilada verde brilhante.

2- Enriquecimento Seletivo:

Estimula a multiplicação de salmonelas e reduz ou inibe o crescimento dos organismos competitivos, tais como coliformes, Proteus e Pseudomonas - Transferir 1,0 mL para 10mL de caldo Tetrionato (TT) .Incubar a 35° C/24h.

3- Plaqueamento seletivo diferencial:

Objetiva promover o desenvolvimento preferencial de colônias de Salmonella, com características típicas que as distingam dos competidores, para posterior confirmação sorológica e bioquímica. - Agitar o tubo de enriquecimento seletivo e estriar uma alçada do caldo tetrionato em placas de Agar entérico de Hectoen (HE) e Ágar xilose lisina descarboxilado (XLD). Incubar as placas invertidas a 35° C/24h. Verificar se há desenvolvimento de colônias típicas de Salmonella: Agar HE: colônias transparentes, verde-azuladas, com ou sem centro preto. Agar XLD: colônias transparentes, cor de rosa escuro, com ou sem centro preto.

- **Confirmação Preliminar das colônias típicas de Salmonella**

Com o auxílio de uma agulha de inoculação, remover uma porção da massa de células, do centro da colônia típica (no mínimo 2 colônias) e semear em tubos

inclinados de Agar Lisina Ferro (LIA) e Ágar Tríplice Açúcar. A semeadura deve ser feita por picada e estrias na rampa. Incubar os tubos a 35° C/24h. Observar reação típica: TSI- rampa alcalina (vermelha) e fundo ácido (amarelo), com ou sem produção de H₂S (escurecimento do agar). Reação atípica que não deve ser descartada se as demais reações em LIA se apresentarem típicas: rampa e fundo ácidos (amarelos), com ou sem produção de H₂S.

LIA – fundo e rampa alcalinos (púrpura, sem alteração da cor do meio), com ou sem produção de H₂S. Reação atípica, que não devem ser descartadas se as demais reações em TSI se apresentarem típicas: fundo amarelado com rampa alcalina, com ou sem produção de H₂S.

ANEXO 4

Contagem de bolores e leveduras

- **Procedimentos**

- Inocular 0,1 mL das diluições selecionadas sobre a superfície seca de ágar batata glicose 2% acidificado com ácido tartárico a pH 3,5.

- Com o auxílio de alça de Drigalski, espalhar o inóculo cuidadosamente por toda a superfície do meio, até sua completa absorção.

- Nos casos em que a legislação exigir valores menores que 100 UFC/g ou mL, distribuir em duplicata 1 mL da diluição 10⁻¹ em 3 placas (0,4 mL, 0,3 mL e 0,3 mL). No caso de produtos líquidos poderá ser inoculado 0,1 mL diretamente da amostra (10⁰), o que corresponderá à diluição 10⁻¹.

- Incubação: Incubar as placas, sem inverter, a 25° C por 5 a 7 dias, em incubadora de B.O.D.

- Leitura: Selecionar as placas que contenham entre 15 e 150 colônias.

ANEXO 5

Contagem de mesófilos (microrganismos aeróbicos)

- **Procedimento:**

Preparar diluições de 10⁻¹ até 10⁻⁷ da amostra (No caso da amostra líquida começar com a amostra direta 100)

Inocular 1,0mL de cada diluição em placas de Petri estéreis. (realizar este procedimento em duplicatas)

Verter nas placas inoculadas ± 20 mL do Agar Padrão para Contagem (PCA), previamente fundido e resfriado a 45° C. Homogeneizar. Esperar solidificar.

- **Contagem total de aeróbios mesófilos**

Incubar as placas invertidas a 35° C/48h. Contar todas as colônias

- **Contagem das colônias:**

Selecionar as placas que tenha entre 25 a 250 colônias. Calcular o número de unidades formadora de colônia (UFC) por mL ou grama, multiplicar pelo inverso da diluição inoculada.

Ex: 100 colônias na diluição 10⁻² = 100 x 10² = 10 000 = 1,0 x 10⁴ UFC/g.

ANEXO 6

Contagem de *Staphylococcus aureus*

A contagem de *S. aureus* em alimentos pode ser feita com dois objetivos, um relacionado com a saúde pública, para confirmar o envolvimento em surtos de intoxicação alimentar, e outro relacionado com o controle de qualidade higiênico-sanitária dos processos de produção de alimentos, condição em que *S. aureus* serve como indicador de contaminação pós-processo ou das condições de sanificação das superfícies destinadas ao contato com alimentos.

- **Método:**

Contagem direta em placa

- **Procedimento**

- Inocular 0,1 mL de cada diluição na superfície de placas de agar Baird-Parker(BP). Espalhar o inóculo com uma alça de Drigalski, até que todo o excesso de líquido seja absorvido. Se as contagens estimadas de *S. aureus* na amostra forem menores do que 100/g ou mL, inocular 1,0 mL da primeira diluição, distribuindo o volume por quatro placas, 3 com 0,3 e uma com 0,1 mL.

- Incubar invertidas a 37° C por 48h. - Contar as colônias típicas de *S. aureus* selecionando as placas que tenha entre 25 a 250 colônias.

Colônias típicas:

Colônias circulares, pretas, pequenas, lisas, convexas, com bordas perfeitas, massa de células esbranquiçadas nas bordas, rodeadas por uma zona opaca e/ou um halo transparente se estendendo para além da zona opaca.

Colônias atípicas: cinzentas, sem um ou ambos os halos típicos.

Confirmação das colônias

- Selecionar no mínimo cinco colônias típicas, para teste de coagulase, e havendo menos do que cinco tomar todas. Se a placa apresentar colônias suspeitas de mais de um tipo, típicas e atípicas, selecionar pelo menos cinco de cada tipo. Transferir cada colônia para um tubo de caldo infusão cérebro coração (BHI), emulsionar bem a massa de células com o caldo, transferir uma alçada para um tubo com agar tripticase de soja (TSA) inclinado e incubar ambos os tubos a 35° C/24h.

• **Teste da coagulase**

Transferir 0,3 mL de cada tubo de cultivo em BHI para tubos estéreis contendo 0,3 mL de plasma de coelho.

Incubar a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 6 horas.

Verificar a presença de coágulos, considerando os critérios a seguir:

Reação negativa: não formação de coágulo;

Reação 1+: coágulo pequeno e desorganizado;

Reação 2+: coágulo pequeno e organizado;

Reação 3+: coágulo grande e organizado;

Reação 4+: coagulação de todo o conteúdo do tubo, que não se desprenderá quando o tubo for invertido;

Quando a reação de coagulação for do tipo 3+ e 4+, considerar a prova positiva para *Staphylococcus aureus*;

Quando a reação de coagulação for negativa, considerar a prova negativa para *Staphylococcus aureus*.

Quando a reação for duvidosa do tipo 1+ e 2+, repicar do mesmo caldo de cultura para um tubo contendo ágar estoque ou outro contendo caldo BHI. Incubar a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 horas, para a realização dos testes complementares:

Testes complementares:

A partir da cultura pura em BHI ou ágar estoque, realizar as seguintes provas confirmativas

- **Coloração de Gram:**

Preparar esfregaço e corar pelo método de Gram.

A ausência de cocos Gram positivos indica teste negativo para *Staphylococcus aureus*. A presença de cocos Gram positivos indica a necessidade da realização de testes complementares.

- **Pesquisa de termonuclease:**

Fazer orifícios equidistantes com cerca de 2 mm de diâmetro no ágar para ensaio de termonuclease ou no ágar azul de toluidina - DNA, em placas previamente preparadas.

Colocar os tubos das culturas, mantidos em caldo BHI, em banho-maria fervente por 15 minutos.

Deixar esfriar e preencher completamente um orifício para cada cultivo a ser analisado. Incubar a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 4 horas ou a $50 \pm 2^\circ\text{C}$ por 2 horas.

O aparecimento, ao redor dos orifícios, de um halo rosa no ágar azul de toluidina ou de um halo de clarificação no agar para ensaio de DNase com verde de metila, será indicativo de reação positiva para termonuclease.

Considerar como positivas as culturas que apresentarem halo de diâmetro superior a 1 mm. O *Staphylococcus aureus* é termonuclease positiva.

- **Prova da catalase:**

Com auxílio de alça de platina, bastão de vidro, palito de madeira ou Pipeta de Pasteur, estéreis, retirar uma alíquota do cultivo em ágar estoque e transferir para uma lâmina ou placa de vidro contendo uma gota de peróxido de hidrogênio a 3%.

Misturar o inóculo ao peróxido e observar a reação.

A não formação de borbulhas indica prova negativa para catalase. A formação de borbulhas indica prova positiva para catalase.

O *Staphylococcus aureus* é catalase positiva.

- **Resultados**

Quando o número de colônias confirmadas for igual ao número de colônias selecionadas e repicadas, o resultado será igual à contagem inicial, levando-se em consideração a diluição utilizada.

ANEXO 7

Análises de Flavonóides e Antocianinas

- **Objetivo**

Determinar o teor de flavonoids totais.

- **Referências Normativas**

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

- **Equipamentos e Vidrarias**

- Agitador de tubos de ensaio.
- Homogeneizador turrax.
- Balança analítica.
- Balão volumétrico 50ml, 100 e 200ml.
- Becker 50ml.
- Cronômetro digital.
- Cubetas de vidro (4x 1 cm).
- Espectrofotômetro.
- Proveta de 50ml.
- Tubos de 2ml.

- **Reagentes**

- Ácido clorídrico PA.
- Água destilada.
- Álcool etílico P.A.

- **Soluções**

a) Solução de ácido clorídrico 1,5N:

Em um balão volumétrico de 250ml, adicionar cerca de 100ml de água e, em seguida, adicionar 31ml de HCL PA. Completar o volume com água destilada.

b) Solução de álcool etílico e HCL 1,5N (85:15, v/v):

Misturar 680ml de álcool PA com 120ml de HCL 1,5N

- **Procedimento**

Pesar 2,5g de amostra e adicionar 30ml de solução álcool etílico e HCL 1,5N (85:15) v/v.. Homogeneizar por 1 minuto e passar para um balão volumétrico de 50ml. Completar o volume com a mesma solução. Armazenar sob o abrigo da luz em ambiente refrigerado por um período de 16 horas. Em seguida filtrar a amostra e proceder a leitura em espectrofotômetro no comprimento de onda de 374 nm para flavonoides, e 535 nm para antocianinas. O aparelho deve ser zerado com a solução álcool etílico e HCL 1,5N (85:15) v/v.

- **Cálculo**

Supondo ser a determinação para flavonoides (o mesmo procedimento se usa para a determinação de antocianinas, mudando somente o comprimento de onda e o fator).

-Peso da amostra – 3,27g

-Vol – 50ml (volume do balão)

-Absorbância – 0,235

-Fator – 76,6

-Fator de diluição (FD) = $100 \times \text{vol (ml)} / \text{Peso (g)}$

-FD = $100 \times 50 / 3,27$

-Flavanóides = Abs x FD x Diluição

-Flavanóides = $0,235 \times 1529,05 \times 1 / 76,6$

-Flavanóides = 4,69 mg/100

ANEXO 8

Procedimento para Preparo de Extratos com Compostos Bioativos

- **Referências Normativas**

Singleton, V. L., & Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. American Journal of Enology and Viticulture, 16, 144-158.

- **Materiais**

- Tubos falcon de 15 mL
- Tubos falcon de 50mL
- Balão volumétrico de 50 mL
- Funil de 30 mL
- Vidro âmbar de 50 mL
- Pipetas automáticas com ponteiros de 10ml

- **Preparo das soluções:**

Solução metanol 70% acidificado com 1%HCl:

Em balão volumétrico de 1 L, adicionar 690 mL de álcool metílico; adicionar água destilada, depois adicionar 10mL de ácido clorídrico e completar o volume para 1.0 L com água destilada, homogeneizar e transferir para um frasco de vidro devidamente etiquetado. Armazenar em temperatura ambiente por tempo indeterminado

Solução acetona 70%

Em balão volumétrico de 1 L, adicionar 700 mL de acetona; completar o volume para 1.0 mL com água destilada, homogeneizar e transferir para um frasco de vidro devidamente etiquetado. Armazenar em temperatura ambiente por tempo indeterminado.

- **Procedimento:**

Em um falcon de 15 mL, pesar 0,5 g de amostra. Anotar o peso exato.

Adicionar 10 mL de metanol 70% 1%HCl, homogeneizar em mesa agitadora por 2horas e manter em repouso overnight.

No dia seguinte, centrifugar a 4000 rpm por 10 minutos.

Recolher o sobrenadante para um falcon de 50 ml.

Adicionar 10 mL de metanol 70% 1%HCl ao resíduo da primeira extração (no falcon de 15 mL).

Homogeneizar em mesa agitadora por 30 minutos.

Centrifugar a 4.000 rpm por 10 minutos e recolher o sobrenadante para o falcon de 50 mL.

Repetir a extração com acetona 70% (10mL).

Transferir o conteúdo do falcon de 50 mL para um balão volumétrico de 50 mL com auxílio de um funil. Avolumar com água destilada.

Transferir o conteúdo do balão para o vidro âmbar com o auxílio de um funil, filtrando o extrato com lã de vidro.

Manter o extrato congelado até o momento das análises.

ANEXO 9

Procedimento para Análise de Fenólicos Totais

- **Referências Normativas**

LARRAURI, J.A./ RUPEREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. J. Agric Food Chem. v.45, p. 1390-1393 (2000).

- **Materiais**

- Espectrofotômetro com cubetas.
- Tubos de ensaio.
- Pipetas automáticas com ponteiros (100uL, 1mL, 10mL).

- **Preparo das soluções:**

- a) Solução de carbonato de sódio a 20%

Pesar em um béquer de 100mL 20g de carbonato de sódio. Transferir para um balão de 100mL com auxílio de 1 funil e de água destilada. Lavar o béquer 3 vezes com pequenas porções da água destilada. Completar o volume. Deixar descansar por 12 horas, filtrar e transferir para um frasco plástico. Armazenar em temperatura ambiente por tempo indeterminado.

- b) Folin-Ciocalteu 1:3

Em uma proveta, medir 50 mL do reagente Folin Ciocalteau e transferir para um frasco âmbar. Na mesma proveta, medir 150 mL de água destilada e acrescentar no mesmo frasco. Preparar no dia da análise.

- **Curva Padrão de Ácido gálico**

Todos os procedimentos devem ser feitos ao abrigo da Luz.

Pesar 0,01g de ácido gálico. Transferir cuidadosamente para um balão volumétrico de 100 mL. Esta é a solução mãe (100µg/mL). Avolumar com água.

A partir da solução mãe, preparar diluições em triplicatas variando a concentração de 10 a 100 µg/mL.

Tabela 1. Curva padrão de ácido gálico

Concentração (µg/mL)	Solução de ácido gálico (µL)	Água destilada (µL)	Abs média
10	500	4500	0,178
20	1000	4000	0,360
30	1500	3500	0,528
40	2000	3000	0,685
50	2500	2500	0,868
60	3000	2000	1,033
70	3500	1500	1,194
80	4000	1000	1,313

Pipetar em triplicata 10uL de cada diluição.

Pipetar 10 uL da solução Folin em cada repetição e no branco (10ul de água destilada)

Incubar por 1 minuto.

Adicionar 90uL de carbonato de sódio a 20% e 90uL de água destilada.

Incubar por 30 minutos a temperatura ambiente ao abrigo da luz.

Ler a absorbância a 700nm usar água destilada como branco.

Plotar em planilha as concentrações de ácido gálico (µg/mL) no eixo X e as respectivas absorbâncias no eixo Y e calcular a equação da reta.

Equação da reta: $y = 0,0164x + 0,03$, $R^2 = 0,998$

- **Procedimento:**

Pipetar em triplicata 10 uL da amostra.

Pipetar 10uL da solução Folin em cada repetição e no branco (10ul de água destilada).

Incubar por 1 minuto.

Adicionar 90uL de carbonato de sódio a 20% e 90uL de água destilada.

Homogeneizar e incubar por 30 minutos a temperatura ambiente ao abrigo da luz.

Ler a absorbância a 700nm, usando água destilada como branco.

A partir das absorbâncias obtidas, substitui-las na equação (X) e obter o resultado em mg/mL.

ANEXO 10

Procedimento para Análise da Atividade antioxidante total por FRAP

- **Referências Normativas**

PULIDO, R.; BRAVO, L.; SAURA-CALIXTO, F. Antioxidant activity of dietary as determined by a modified ferric reducing/ antioxidant power assay. *Journal Agriculture and Food Chemistry*, v. 48, p. 3396-3402, 2000.

- **Preparo das soluções**

- a) Solução de HCl 40mM:

Adicionar 3,34 mL de HCl concentrado em balão volumétrico de 1 L e completar o volume com água destilada. Homogeneizar e armazenar em temperatura ambiente por tempo indeterminado.

- b) Solução de TPTZ 10mM:

Pesar 312mg de TPTZ e avolumar em balão volumétrico de 100 mL com HCl (40mM). Homogeneizar e armazenar sob refrigeração por até 1 mês.

- c) Solução de Cloreto Férrico 20mM:

Dissolver 540mg de cloreto férrico em água destilada, transferir para um balão volumétrico de 100 mL e completar até o volume final com água destilada. Homogeneizar e armazenar sob refrigeração por até 1 mês.

- d) Tampão acetato 0,3M, pH 3,6:

Em um béquer de 1000 mL, dissolver 40,8 g de acetato de sódio em 16 mL de ácido acético glacial. Adicionar 800 mL de água destilada e verificar o pH em pHâmetro. Se necessário, ajustar pH com solução HCl 40mM. Transferir para um

balão volumétrico de 1L e completar o volume final com água destilada. Homogeneizar e armazenar sobre refrigeração por tempo indeterminado.

e) Solução de reagente FRAP:

Preparar o Reagente FRAP no momento da análise.

O reagente FRAP é obtido a partir da combinação:

- 100mL de tampão acetato 0,3M
- 10mL de solução TPTZ 10mM
- 10mL de solução aquosa de cloreto férrico 20Mm

• **Curva de calibração de TROLOX**

Pesar 0,0117 g de Trolox em béquer de 10mL

Transferir quantitativamente (lavar o béquer com metanol 3 vezes) para balão de 50 mL (concentração de 800 μ M) e completar o volume com metanol. Esta é a solução Mãe

Diluir a solução mãe para obter as concentrações da Tabela 1

Tabela 1: curva padrão de Trolox

Concentração μ M	Solução de Trolox (mL)	de Solução de álcool Metílico (mL)	Abs média
50	0,25	3,75	0,058
100	0,5	3,5	0,149
200	1,0	3,0	0,286
300	1,5	2,5	0,418
500	2,5	1,5	0,655
800	4,0	0	1,081

Transferir, em triplicata, uma alíquota de 90 μ L de cada concentração para tubos de ensaio.

Acrescentar 270 μ L de água destilada;

Misturar 270uL de reagente FRAP;

Homogeneizar e manter em banho-maria a 37°C por 30 minutos.

Realizar leitura a 595nm, utilizando o álcool etílico como branco.

Plotar em planilhas as concentrações de Trolox (μM) no eixo X, e as respectivas absorbâncias no eixo Y e calcular a equação da reta;

$$\text{Equação da reta: } y = 0,001x + 0,013, R^2 = 0,989$$

- **Procedimento**

Todos os procedimentos devem ser realizados ao abrigo da luz.

Diluir os extratos conforme seja necessário.

Transferir uma alíquota de 90 μL de cada diluição do extrato para tubos de ensaio (em triplicata)

Acrescentar 270 μL de água destilada;

Misturar 2,7mL de reagente FRAP;

Homogeneizar e manter em banho-maria a 37°C por 30 minutos.

Realizar leitura a 595nm, utilizando o reagente FRAP como branco.

Para encontrar a concentração de trolox equivalente referente à atividade antioxidante por FRAP a diluição do extrato, substituir a média das absorbâncias de cada amostra na variável y da equação da reta da curva padrão.

Os resultados da atividade antioxidante são expressos em μMol de Trolox equivalente/g.

ANEXO 11

Procedimento para Análise de Umidade

- **Objetivo**

Determinação do teor de umidade pelo método de gravimetria.

- **Referências Normativas**

Fonte: IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos de composição de alimentos. 3. Ed, v.1. São Paulo, 1985.

- **Materiais e equipamentos:**

- Placa de petri.
- Dessecador.
- Estufa 105°C Com circulação de ar.
- Balança analítica - precisão ($\pm 0,0001g$).
- Espátula de pesagem.

- **Procedimento:**

Pesar, na placa de petri, aproximadamente cinco gramas da amostra úmida em balança analítica e anotar o peso (P1).

Levar a placa de petri para a estufa à 105°C por 24h.

Tirar a placa da estufa e imediatamente colocar no dessecador para esfriar por 30 minutos.

Pesar a anotar os dados (P2).

- **Cálculos:**

$$\text{g/100g de umidade} = [(P1 - P2) \times 100] / PA$$

Onde:

- PA: peso da amostra úmida

ANEXO 12

Procedimento de Análise de Lipídeos

- **Objetivo**

Determinação rápida de extrato etéreo utilizando extrator a alta temperatura

- **Referências Normativas**

Fonte: AOCS. American Oil Chemists' Society. Official Method Am 5-04, Rapid determination of oil/fat utilizing high temperature solvent extraction. Urbana: Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society, 2005.

- **Materiais e equipamentos:**

- Peneira 5 mesh (4 mm)
- Dessecador
- Espátula de aço inox
- Marcador para retroprojektor com tinta permanente
- Papel toalha
- Peneira
- Pinça
- Proveta de 250 mL
- Saquinhos Ankom® (Filter bag) XT4
- Seladora
- Suporte para pesagem
- Suporte para extração
- Balança analítica - precisão ($\pm 0,0001$ g)
- Estufa ajustada para (102 ± 2) °C
- Extrator de Gordura (Ankom® modelo XT10)
- Termômetro com faixa de 60 °C a 110 °C

- **Reagentes e soluções:**

Éter de petróleo, P.A.

- **Procedimento:**

O procedimento para determinação de extrato etéreo sob alta pressão e alta temperatura está descrito a seguir e está conforme proposto por AOCS (2005) e ANKOM (2009a).

Registrar o número da amostra em cada saquinho XT4 utilizando um marcador para retroprojektor com tinta permanente

Pesar de 1,000 a 1,020 g de amostra, anotar o peso (P1) e selar o saquinho XT4 (filtro), utilizando uma seladora

Colocar as amostras para secar em estufa a (102 ± 2) °C por 3 h, em uma peneira com malha de 4 mm. Esta etapa pode ser usada na determinação da matéria seca

Deixar as amostras esfriando em dessecador até atingir a temperatura ambiente e pesar (P2)

Acomodar as amostras no equipamento e, com o auxílio de uma proveta, adicionar 200 mL de éter de petróleo no compartimento de extração e 150 mL de éter de petróleo no tubo de teflon

Em seguida, ligar o equipamento e selecionar o tempo de extração desejado (30 min, 40 min ou 50 min para avaliação)

Selecionar a temperatura de extração (90 °C)

Após completar o processo de extração, retirar as amostras do extrator com o auxílio de uma pinça, acomodá-las na peneira de malha de 4 mm, e colocar as amostras para secagem em estufa a (102 ± 2) °C por 30 min

Deixar as amostras esfriando em dessecador até atingir a temperatura ambiente e pesar (P3).

- **Cálculos:**

$$EE\% = [(P2 - P3) \times 100 / P1]$$

ANEXO 13

Procedimento de Análise de Fibra Alimentar

- **Objetivo**

Determinar o teor de fibra alimentar solúvel e insolúvel em produtos alimentícios

- **Referências Normativas**

Fonte: AOAC - 2005, método 985.29 (AOAC INTERNATIONAL, 2005).

- **Materiais e equipamentos:**

- Balança analítica (precisão de 0,1 mg).
- Banho Dubnoff com regulagem de temperatura até 100°C.
- Refrigerador mantido de 0-5°C.
- Potenciômetro (pHmetro ou titulador automático) e padrões de calibração (pH=7 e pH=4).
- Sistema de filtração à vácuo.
- Estufa à 105°C.
- Mufla a 525-550°C.
- Placa de aquecimento.
- Bécher de 400 mL de forma alta.
- Bécher de 1000 mL de forma alta.
- Papel de alumínio.
- Dessecador.
- Pipetador para 0,1 mL e 1 mL e ponteiras.
- Provetas graduadas de 50 mL e 500 mL.
- Pipeta graduada de 10 mL • Kitasato.
- Cadinho com placa de vidro sinterizado - Marca Pyrex de porosidade 40-60 ASTM, capacidade de 50 mL.

- **Reagentes e soluções:**

- Acetona - $\text{CH}_3(\text{CO})\text{CH}_3$
- Etanol a 95% - $(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})$
- Celite (auxiliar de filtração) - terra diatomácea com 87,5% de SiO_2 , 1,0%; Al_2O_3 ; 6,6% CaO ; 0,4% Fe_2O_3 e 1,5 % $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$
- Fosfato dibásico de sódio - $(\text{Na}_2\text{HPO}_4)$
- Fosfato monobásico de sódio - $(\text{NaH}_2\text{PO}_4)$
- Solução de ácido clorídrico 5% - (HCl)
- Solução de hidróxido de sódio 5% - (NaOH)
- Enzimas:
 - a) alfa-amilase termo-estável - Termamyl - referência Sigma A-3306
 - b) protease - referência Sigma P-3910
 - c) amiloglucosidase - referência Sigma A-9913 ou kit Sigma contendo as 3 enzimas TDF 100^a

- **Procedimento:**

1 – Fibra Alimentar:

Amostras que contêm mais de 10% de lipídios devem ser desengorduradas previamente com éter de petróleo. Caso se tenha necessidade de extrair a gordura de amostras úmidas, deve-se, primeiramente, realizar a determinação de umidade e registrar o resultado. Em seguida, deve-se determinar o teor de gordura por extração Soxhlet. O resultado do extrato etéreo obtido deve ser registrado.

Lembrar que este procedimento deve ser computado no cálculo final.

Ligar o banho Dubnoff, e fixá-lo em uma temperatura entre 95 e 100°C. Verificar o nível da água, completando, se necessário, sempre com água destilada.

Separar 10 cadinhos para a análise (5 para fibra insolúvel e 5 para fibra solúvel) e adicionar 1g de celite em cada cadinho. Colocá-los na mufla, ligá-la e ajustar a temperatura para 525-550°C. Deixar na mufla por 1 hora, desligá-la e aguardar até

que temperatura alcance 150°C. Retirar os cadinhos para dessecador, esfriar até temperatura ambiente e pesar.

Observar que, para manter a vida útil do cadinho, deve-se ter cuidado em seu manuseio. O cadinho não deve ser exposto a mudanças bruscas de temperatura. O aquecimento deve ocorrer de maneira gradual, assim como o resfriamento. Sugere-se o uso de mufla com programação de aquecimento e resfriamento.

Pesar, no mínimo 3 replicatas de amostra de 1 g, com precisão de 0,1 mg, em bécher de forma alta de 400 mL. As pesagens das porções teste não devem diferir mais do que 20 mg. Adicionar 50 mL da solução tampão fosfato (pH = 6) em cada bécher e cobrir com papel alumínio. Usar mais 2 bécheres para o branco.

Colocar os 5 bécheres no banho-maria à 95-100°C e ligar a agitação (100 rpm) por 20 minutos para gelatinizar o amido.

Parar a agitação, retirar o papel de alumínio e adicionar 0,1 mL da enzima Termamyl com o auxílio do pipetador. Cobrir novamente os bécheres com a folha de alumínio, ligar a agitação (100 rpm) e mantê-los a 95-100°C por 35 minutos.

Remover as amostras do banho e deixar esfriar à temperatura ambiente. Caso necessite acelerar o resfriamento, colocar os bécheres em um banho de gelo em bandeja.

Calibrar o potenciômetro de acordo com o manual de calibração do equipamento. Remover os papéis de alumínio e mergulhar o eletrodo no bécher contendo a amostra. Ajustar o pH de cada amostra para $7,5 \pm 0,1$. Usar inicialmente 2,0 a 2,5 mL de NaOH 5% para que se aproxime o máximo do valor desejado, depois ajustar gota a gota.

Obs.: caso seja necessário ajustar o pH com HCl 5%.

Adicionar 0,1 mL da solução de protease.

Cobrir os bécheres com papel de alumínio incubando sob contínua agitação (100 rpm), em banho-maria à 60°C por 30 minutos.

Remover as amostras do banho e resfriar à temperatura ambiente. Caso necessite acelerar o resfriamento, colocar os bécheres num banho de gelo em bandeja.

Remover os papéis alumínio. Mergulhar o eletrodo no bécher contendo a amostra.

Ajustar o pH de cada amostra para $4,3 \pm 0,3$. Usar inicialmente 2,0 mL de HCl 5%, para que se aproxime o máximo do valor desejado, depois ajustar gota a gota.

Obs.: caso seja necessário ajuste o pH com NaOH 5%.

Adicionar 0,1 mL da solução de amiloglucosidase sob agitação e cobrir o bécher com papel de alumínio.

Incubar por 30 minutos com agitação (100 rpm) em banho-maria à 60°C.

Instalar o sistema de filtração conforme mostrado na figura 1: kitasato, funil, adaptadores de borracha e cadinhos filtrantes com celite tarados. Ligar o sistema na tubulação de vácuo.

Antes de iniciar a filtração das amostras, adicionar (aplicando vácuo) em cada cadinho etanol suficiente para formar um leito homogêneo de celite no interior do mesmo.

Filtrar as amostras através do sistema de filtração com o cadinho com filtro sinterizado + celite usando vácuo. Transferir quantitativamente todo o resíduo do bécher usando solução tampão fosfato. Usar o menor volume possível, a fim de prevenir um grande aumento do volume final.

Obs.: em algumas amostras um filme parecido com uma goma pode se formar impedindo a filtração. Caso isto ocorra, deve-se romper este filme com o auxílio de uma espátula ou bastão, sem, no entanto, alterar o leito de celite.

Nesta etapa obteremos 2 tipos de resíduos: 2 provenientes do branco e 3 provenientes da amostra.

- **Cálculo da correção do branco da análise de fibra**

$$\text{Correção do Branco} = P_{rb} - P_{tnb} - Cz_b$$

Onde:

- P_{rb} (cadinho de resíduo de branco - P1) = massa dos resíduos do branco após secagem em estufa

- P_{tnb} = teor de proteína calculado para o branco

- Cz_b = massa de cinzas obtida do branco

1- Cálculo da Fibra Alimentar

$$\%FA = [(P_{ra} - P_{tna} - C_{za} - \text{Correção do Branco}) / P_a] \times 100$$

Onde:

- % FA - teor de fibra alimentar por 100 g de amostra
- P_{ra} = Pr - P₁ = média dos resíduos das amostras
- P_{tna} = correção de proteínas
- C_{za} = média das cinzas das amostras
- Correção do branco = média dos resíduos obtidos
- P_a = média dos pesos da amostra em gramas

2- Cálculo de Proteína (Ptn):

$$P_{tn} = M \times V \times 0,028 \times F_{\text{alimento}}$$

Onde:

M = molaridade do ácido sulfúrico utilizado

V = volume gasto de ácido

F_{alimento} = fator de conversão de proteína para alimentos (6,25)

$$P_{tn} = M \times V \times 0,028 \times F_{\text{alimento}}$$

Onde:

- M = molaridade do ácido sulfúrico utilizado
- V = volume gasto de ácido
- F_{alimento} = fator de conversão de proteína para alimentos (6,25)

ANEXO 14

Procedimento para Análise de Cinzas

- **Objetivo**

Determinação do teor de sais inorgânicos no resíduo de fibra.

- **Referências Normativas**

AOAC 2005, 18ª ed. - métodos: 923.03 (AOAC INTERNATIONAL, 2005)

- **Materiais**

- Cadinho de placa de vidro sinterizada com resíduo de fibra solúvel e insolúvel e branco.

- Mufla a 525-550°C.

- Dessecador com sílica gel.

- Balança analítica (precisão de 0,1mg).

- Pinça tenaz.

- **Procedimento**

Colocar os cadinhos em mufla, ligá-la e ajustar a temperatura para 525- 550°C. Deixar aproximadamente por 5 horas, desligar a mufla e aguardar até que alcance 150°C. Retirar os cadinhos para dessecador, esfriar até temperatura ambiente e pesar.

4- Cálculo de cinzas

$$Cz = P1 - P$$

Onde:

- CZ = teor de cinzas

ANEXO 15

Delineamento experimental (ordem de apresentação das amostras aos provadores/julgadores)

	R1	R2	R3	R4	R5	R6
J1	876	550	340	226	415	129
J2	415	550	129	226	340	876
J3	226	550	129	415	340	876
J4	876	415	226	340	129	550
J5	876	415	340	226	550	129
J6	129	550	340	226	415	876
J7	226	550	876	340	129	415
J8	226	129	340	550	415	876
J9	226	876	340	415	550	129
J10	876	415	340	226	129	550
J11	415	226	550	876	129	340
J12	550	415	129	226	340	876
J13	226	550	876	340	129	415
J14	415	226	876	340	550	129
J15	226	876	129	415	340	550
J16	129	415	340	226	876	550
J17	129	340	226	415	550	876
J18	226	129	340	550	415	876
J19	226	340	550	876	129	415
J20	415	129	876	550	226	340
J21	129	876	226	415	340	550
J22	550	415	876	340	226	129
J23	415	226	876	340	550	129
J24	550	226	340	876	129	415
J25	129	550	876	415	226	340
J26	876	415	129	340	550	226
J27	876	550	129	226	340	415
J28	340	129	226	550	415	876
J29	876	550	129	226	340	415
J30	340	129	876	550	226	415
J31	340	876	226	415	550	129
J32	129	415	876	340	226	550
J33	340	876	226	415	550	129
J34	340	129	226	550	415	876
J35	415	340	129	550	226	876
J36	415	340	129	226	876	550
J37	550	340	129	876	226	415
J38	340	129	226	550	415	876
J39	226	876	550	415	129	340
J40	876	129	415	550	340	226

J41	129	876	550	415	226	340
J42	415	876	340	129	550	226
J43	129	550	876	415	340	226
J44	129	340	550	226	876	415
J45	876	226	415	340	550	129
J46	876	129	415	550	340	226
J47	129	876	550	415	226	340
J48	550	876	129	226	415	340
J49	550	226	876	340	415	129
J50	129	415	876	340	550	226
J51	876	550	129	226	415	340
J52	876	129	415	550	340	226
J53	129	876	550	415	226	340
J54	415	550	876	226	129	340
J55	415	226	129	550	340	876
J56	550	340	415	876	226	129
J57	550	226	340	876	415	129
J58	129	226	550	340	876	415
J59	876	340	550	226	415	129
J60	876	129	415	550	340	226
J61	226	129	550	876	415	340
J62	876	226	550	415	340	129
J63	415	129	226	876	340	550
J64	550	415	876	129	226	340
J65	550	876	415	129	340	226
J66	415	226	340	129	550	876
J67	129	876	550	415	226	340
J68	415	340	550	876	129	226
J69	129	340	415	550	226	876
J70	415	876	340	129	550	226
J71	129	876	550	415	226	340
J72	415	226	550	876	129	340
J73	415	550	876	129	340	226
J74	129	415	876	340	226	550
J75	226	129	550	876	415	340
J76	876	226	415	129	340	550
J77	129	340	415	550	226	876
J78	340	876	415	129	550	226
J79	876	415	550	226	129	340
J80	129	550	226	340	876	415
J81	550	340	415	129	876	226
J82	550	340	226	415	876	129
J83	550	129	340	876	415	226
J84	550	415	129	226	876	340
J85	226	415	340	550	876	129
J86	415	876	226	129	550	340

J87	415	129	340	550	226	876
J88	876	226	550	415	340	129
J89	226	129	550	876	415	340
J90	129	550	415	340	876	226
J91	876	226	415	340	129	550
J92	226	340	876	550	129	415
J93	550	129	415	340	876	226
J94	415	876	129	226	550	340
J95	226	340	415	550	129	876
J96	340	876	415	129	550	226
J97	340	129	226	550	415	876
J98	876	226	550	129	340	415
J99	415	226	129	876	340	550
J100	550	340	129	876	226	415
J101	340	415	226	129	876	550
J102	340	550	226	876	129	415
J103	340	129	226	550	415	876
J104	226	876	340	415	550	129
J105	550	340	415	129	876	226
J106	876	415	129	340	226	550
J107	550	226	129	340	876	415
J108	340	129	550	876	226	415
J109	550	415	876	340	129	226
J110	550	340	129	226	415	876
J111	340	415	226	129	876	550
J112	226	550	340	876	129	415
J113	550	340	415	129	876	226
J114	340	876	226	415	550	129
J115	876	340	415	226	129	550
J116	129	550	226	340	876	415
J117	340	415	226	129	876	550
J118	340	226	876	415	550	129
J119	340	415	226	129	876	550
J120	340	226	550	876	129	415
J121	340	550	876	226	415	129
J122	415	550	129	226	876	340
J123	415	226	129	876	340	550
J124	340	226	876	129	415	550
J125	340	415	226	129	876	550
J126	226	876	340	415	550	129
J127	226	129	340	550	415	876
J128	226	550	340	876	129	415
J129	226	340	415	129	876	550
J130	550	340	876	129	226	415

J = jogador; R = rank (ordem); P = produto.

	R1	R2	R3	R4	R5
J1	189	628	323	747	917
J2	747	628	917	323	189
J3	189	628	323	747	917
J4	917	628	189	747	323
J5	323	917	747	189	628
J6	323	628	189	917	747
J7	917	323	747	628	189
J8	323	189	917	628	747
J9	917	747	628	189	323
J10	323	747	189	628	917
J11	917	189	747	628	323
J12	189	628	323	747	917
J13	628	189	747	323	917
J14	323	747	189	628	917
J15	189	917	747	323	628
J16	628	189	917	323	747
J17	917	628	747	323	189
J18	747	189	917	628	323
J19	628	747	189	323	917
J20	917	189	747	628	323
J21	323	189	628	747	917
J22	323	917	628	189	747
J23	189	628	323	747	917
J24	747	323	628	189	917
J25	747	189	323	917	628
J26	747	917	323	189	628
J27	628	323	189	917	747
J28	628	917	189	323	747
J29	917	628	189	747	323
J30	323	747	917	628	189
J31	323	747	189	628	917
J32	189	917	628	323	747
J33	323	917	628	189	747
J34	628	189	323	917	747
J35	747	628	189	917	323
J36	747	917	189	323	628
J37	917	747	628	323	189
J38	323	628	917	747	189
J39	189	323	917	628	747
J40	747	628	917	189	323
J41	747	628	917	323	189
J42	628	747	323	917	189
J43	189	917	628	323	747
J44	628	917	189	323	747
J45	628	189	323	917	747

J46	747	323	189	628	917
J47	747	323	189	917	628
J48	917	323	628	747	189
J49	189	323	747	917	628
J50	628	189	323	917	747
J51	747	628	917	323	189
J52	323	628	917	747	189
J53	917	323	628	747	189
J54	917	189	747	628	323
J55	628	917	323	747	189
J56	628	747	917	189	323
J57	323	747	189	917	628
J58	628	189	747	323	917
J59	189	917	747	628	323
J60	189	917	323	628	747
J61	747	628	917	323	189
J62	628	747	917	189	323
J63	628	747	917	189	323
J64	189	747	323	628	917
J65	917	323	628	747	189
J66	189	747	917	323	628
J67	323	189	628	747	917
J68	628	189	747	917	323
J69	917	323	747	628	189
J70	747	323	917	189	628
J71	323	917	628	189	747
J72	189	323	917	747	628
J73	917	189	628	747	323
J74	189	747	323	628	917
J75	747	323	628	917	189
J76	323	747	189	628	917
J77	917	189	323	628	747
J78	323	189	747	917	628
J79	628	747	323	917	189
J80	189	917	628	323	747
J81	628	747	917	189	323
J82	189	917	628	747	323
J83	189	323	747	917	628
J84	917	323	189	747	628
J85	917	189	747	628	323
J86	189	628	323	917	747
J87	747	917	189	323	628
J88	747	323	628	917	189
J89	323	917	747	189	628
J90	323	917	747	189	628
J91	628	323	917	747	189

J92	628	189	747	917	323
J93	917	747	628	323	189
J94	323	628	747	189	917
J95	747	628	189	917	323
J96	189	917	323	628	747
J97	917	628	323	189	747
J98	747	323	189	628	917
J99	747	323	628	189	917
J100	917	628	323	189	747
J101	189	323	917	747	628
J102	628	917	189	747	323
J103	189	747	628	917	323
J104	323	628	747	917	189
J105	747	917	323	189	628
J106	323	189	917	628	747
J107	917	747	189	323	628
J108	747	189	628	323	917
J109	628	323	747	189	917
J110	917	747	323	189	628
J111	323	189	917	747	628
J112	628	917	189	747	323
J113	189	747	628	917	323
J114	323	628	747	917	189
J115	747	917	323	628	189
J116	189	323	917	747	628
J117	917	628	189	323	747
J118	747	189	628	323	917
J119	628	323	747	189	917
J120	917	747	323	189	628
J121	323	189	917	747	628
J122	628	917	189	747	323
J123	189	747	628	917	323
J124	323	628	747	917	189
J125	747	917	323	628	189
J126	189	323	917	628	747
J127	917	628	189	323	747
J128	747	189	628	323	917
J129	628	323	747	189	917
J130	917	747	323	189	628

* J = julgador; R = rank (ordem); P = produto.

ANEXO 16

Parecer da comissão de ética e pesquisa



Universidade de Brasília
Faculdade de Ciências da Saúde
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/FS

PROCESSO DE ANÁLISE DE PROJETO DE PESQUISA

Registro do Projeto no CEP: **037/10**

Título do Projeto: “Diagnóstico da qualidade e atenção dietética nos restaurantes populares do Brasil”.

Pesquisadora Responsável: Rita de Cássia Coelho de Almeida Akutsu

Data de Entrada: 31/04/10

Com base na Resolução 196/96, do CNS/MS, que regulamenta a ética em pesquisa com seres humanos, o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, após análise dos aspectos éticos e do contexto técnico-científico, resolveu **APROVAR** o projeto **037/10** com o título: “Diagnóstico da qualidade e atenção dietética nos restaurantes populares do Brasil”, analisado na 3ª Reunião Ordinária, realizada no dia 13 de abril de 2010.

A pesquisadora responsável fica, desde já, notificada da obrigatoriedade da apresentação de um relatório semestral e relatório final sucinto e objetivo sobre o desenvolvimento do Projeto, no prazo de 1 (um) ano a contar da presente data (item VII.13 da Resolução 196/96).

Brasília, 10 de maio de 2010.

Prof. Volnei Garrafa
Coordenador do CEP-FS/UnB

APÊNDICES

APÊNDICE 1

Termo de consentimento livre e esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

Você está sendo convidado (a) a participar do projeto: “Análise sensorial da farinha de casca e semente de *Passiflora edulis Sims*, projeto de mestrado da pesquisadora Bruna Cristina Zacante Ramos, orientado pela Professora Livia Pineli, do Programa de Pós-Graduação em Nutrição Humana da Universidade de Brasília. O objetivo dessa pesquisa é avaliar a qualidade sensorial de biscoitos enriquecidos com farinhas do maracujá.

Você receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que seu nome será mantido no mais rigoroso sigilo, através da omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo (a).

Você deverá participar de uma sessão de degustação de amostras de biscoitos. O senhor (a) deverá indicar o quanto gosta ou desgosta da amostra, utilizando a escala disponível na ficha de análise sensorial. O (a) senhor(a) deverá provar 6 amostras, aguardar 5 minutos e depois provar outras 5 amostras, e não é obrigado a engolir nenhuma delas, sendo disponibilizado meio para descartá-las sempre que desejar. O tempo médio de participação será de 15 a 20 minutos. A qualquer momento você poderá esclarecer suas dúvidas com nossa equipe de pesquisa, que foi orientada para auxiliá-lo (a).

Os riscos que poderiam estar envolvidos nesta pesquisa, referentes a raras alergias alimentares, foram minimizados uma vez que o(a) senhor(a) informou anteriormente em ficha de recrutamento não ter alergia alimentar a maracujá ou aos ingredientes das receitas que lhe serão previamente apresentados(as).

Todas as despesas que você tiver relacionadas diretamente ao projeto de pesquisa (tais como, passagem para o local da pesquisa, alimentação no local da pesquisa) serão cobertas pelo pesquisador responsável. Caso haja algum dano direto ou indireto decorrente de sua participação na pesquisa, você poderá ser indenizado, obedecendo-se as disposições legais vigentes no Brasil.

Este projeto traz como benefícios a inclusão da farinha do maracujá azedo (*Passiflora edulis Sims*) na dieta humana do Brasil, sendo este um produto rico em antioxidantes e fibras, contribuindo para uma dieta saudável.

Os resultados da pesquisa serão divulgados na Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília podendo ser publicados posteriormente. Os dados e materiais utilizados na pesquisa ficarão sob a guarda do pesquisador.

Se você tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor, telefone para Bruna Cristina Zacante Ramos (61) 98220-8143, ou Professora Livia Pineli (61) 99267-4818, podendo realizar a ligação a cobrar a qualquer momento.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde (CEP/FS) da Universidade de Brasília. O CEP é composto por profissionais de diferentes áreas cuja função é defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser esclarecidos pelo telefone (61) 3107-1947 ou do e-mail cepfs@unb.br ou cepfsunb@gmail.com, horário de atendimento de 10:00hs às 12:00hs e de 13:30hs às 15:30hs, de segunda a sexta-feira. O CEP/FS se localiza na Faculdade de Ciências da Saúde, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília, Asa Norte.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com você.

Nome / assinatura

Pesquisador Responsável
Bruna Cristina Zacante Ramos
CRN DF 11.121

Brasília, ____ de _____ de 2017.

APÊNDICE 2

Ficha de recrutamento

IMPORTANTE: AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE QUESTIONÁRIO SÃO CONFIDENCIAIS.

Ser um avaliador não exigirá de você nenhuma habilidade excepcional, não tomará muito do seu tempo e não envolverá nenhuma tarefa difícil. Este questionário consiste em uma avaliação básica de suas aptidões sensoriais e de suas condições médicas/de saúde, para a realização do teste sensorial. Se você deseja participar, por favor, preencha este formulário assinando-o no final.

Dados pessoais:

Nome: _____

Telefone/Celular: _____ Data de nascimento: ___/___/___

Sexo: () Masculino () Feminino

Condições médicas:

Você apresenta:

- () Doença Celíaca () Diabetes () Colesterol alto
() Rinite crônica
() Desordens do sistema nervoso central () Deficiências visuais severas
() Nenhuma acima

Outros/comentários: _____

Você fuma?

- () Sim. Quantos cigarros você fuma por dia? _____ () Não

Você toma medicamento(s) que afeta(m) algum(ns) de seus sentidos?

Sim. Qual: _____ Não

Por favor, indique se algum dos alimentos abaixo te causa desconforto ou alergia:

Farinha de trigo Ovos Maracujá azedo Manteiga Açúcar

Essência de baunilha Nenhum

Outros: _____

Com que frequência você consome biscoitos em geral?

1 ou mais vezes por mês 1 ou mais vezes a cada 3 meses

1 ou mais vezes a cada 6 meses 6 ou mais vezes em 1 ano

Raramente Nenhuma vez

Você sabe o que é ou tem alguma ideia do que é análise sensorial?

Sim Não

Assinatura: _____

Data: ___/___/___

APÊNDICE 3

Ficha de avaliação de teste de aceitação

Nome: _____

Data: / / 2017

Por favor, prove a amostra à sua frente e a avalie utilizando as notas (1 a 9) para descrever o quanto você gostou ou desgostou do biscoito. Beba água após a degustação, ao finalizar a pesquisa chame o pesquisador.

NOTAS:

- (9) Gostei extremamente
- (8) Gostei moderadamente
- (7) Gostei regularmente
- (6) Gostei ligeiramente
- (5) Não gostei, nem desgostei
- (4) Desgostei ligeiramente
- (3) Desgostei regularmente
- (2) Desgostei moderadamente
- (1) Desgostei extremamente

Atributo	NOTA
Aparência	
Sabor	
Aroma	
Textura	
Aceitação global	

Comentários: _____

APÊNDICE 4
Fichas técnicas de preparação

FICHA TÉCNICA DE PREPARO							
Tipo: Biscoitos tipo <i>cookies</i>		Rendimento: 30 unidades			Porção: 2 unidades (30g)		
Nome da Preparação: Cookies de farinha de trigo – 100%							
Fonte: O autor							
INGREDIENTES:	FC	Qde. Per capita (g)		FR	Qde Total (kg/L)	Custo/porção (R\$)	Custo/total (R\$)
		PB	PL				
Farinha de trigo	1	160	160	1	160	0,04	0,60
Açúcar cristal	1	100	100	1	100	0,02	0,30
Manteiga sem sal	1	100	100	1	100	0,20	3,50
Baunilha	1	20	20	1	20	0,40	5,70
Ovo	1,12	56	50	0,89	50	0,02	0,40
Total		-			430	0,70	10,50
Informação Nutricional:		Qde (g)	Kcal	%	Modo de preparo: Pré aquecer o forno a 180°C. Pesar e medir todos os ingredientes. Em seguida bater em planetária a manteiga com o açúcar até obter uma mistura homogênea e esbranquiçada. A seguir adicionar o ovo e bater novamente. Misturar a farinha de trigo gradativamente até que seja totalmente incorporada a massa. Modelar os biscoitos manualmente, com peso entre 8 a 10g. Assar por 12 minutos.		
Proteína		22,65	90,6	4,71			
Lipídeo		89,95	809,55	42,10			
Carboidrato		221,9	887,6	46,16			
Fibra Alimentar		3,2	12,8	0,66			
VET total		1922,55Kcal		100			
VET porção		128,17Kcal		6.66			

FICHA TÉCNICA DE PREPARO							
Tipo: Biscoitos tipo <i>cookies</i>		Rendimento: 30 unidades			Porção: 2 unidades (30g)		
Nome da Preparação: Cookies de farinha comercial de cascas de maracujá – 100%							
Fonte: O autor							
INGREDIENTES:	FC	Qde. Per capita (g)		FR	Qde Total (kg/L)	Custo/porção (R\$)	Custo/total (R\$)
		PB	PL				
Farinha comercial de cascas de maracujá	1	160	160	1	160	0,69	10,32
Açúcar cristal	1	100	100	1	100	0,02	0,34
Manteiga sem sal	1	100	100	1	100	0,23	3,50
Baunilha	1	20	20	1	20	0,38	5,76
Ovo	1,12	56	50	0,89	50	0,02	0,40
Total		-			430	1,34	20,32
Informação Nutricional:		Qde (g)		Kcal	%	<p>Modo de preparo: Pré aquecer o forno a 180°C. Pesar e medir todos os ingredientes. Em seguida bater em planetária a manteiga com o açúcar até obter uma mistura homogênea e esbranquiçada. A seguir adicionar o ovo e bater novamente. Misturar a farinha gradativamente até que seja totalmente incorporada a massa. Modelar os biscoitos manualmente, com peso entre 8 a 10g. Assar por 12 minutos.</p>	
Proteína		17,31		69,24	3,91		
Lipídeo		92,08		828,72	46,86		
Carboidrato		142,96		571,84	32,33		
Fibra Alimentar		74,66		298,64	16,88		
VET total		1768,44Kcal			100		
VET porção		116,71Kcal			6,6		

FICHA TÉCNICA DE PREPARO							
Tipo: Biscoitos tipo <i>cookies</i>			Rendimento: 30 unidades			Porção: 2 unidades (30g)	
Nome da Preparação: Cookies de farinha "A" – 100%							
Fonte: O autor							
INGREDIENTES:	FC	Qde. Per capita (g)		FR	Qde Total (kg/L)	Custo/porção (R\$)	Custo/total (R\$)
		PB	PL				
Farinha "A"	1	160	160	1	160	-	-
Açúcar cristal	1	100	100	1	100	0,02	0,3
Manteiga sem sal	1	100	100	1	100	0,2	3,5
Baunilha	1	20	20	1	20	0,4	5,7
Ovo	1,12	56	50	0,89	50	0,02	0,4
Total		-			430	1,34	9,9
Informação Nutricional:		Qde (g)		Kcal	%	<p>Modo de preparo: Pré aquecer o forno a 180°C. Pesar e medir todos os ingredientes. Em seguida bater em planetária a manteiga com o açúcar até obter uma mistura homogênea e esbranquiçada. A seguir adicionar o ovo e bater novamente. Misturar a farinha gradativamente até que seja totalmente incorporada a massa. Modelar os biscoitos manualmente, com peso entre 8 a 10g. Assar por 12 minutos.</p>	
Proteína		16,66		66,64	2,91		
Lípido		121,42		1092,8	47,74		
Carboidrato		194,4		777,6	33,97		
Fibra Alimentar		88		352	15,37		
VET total		2289,04Kcal			100		
VET porção		152,6Kcal			6,66		

FICHA TÉCNICA DE PREPARO

Tipo: Biscoitos tipo *cookies*

Rendimento: 30 unidades

Porção: 2 unidades (30g)

Nome da Preparação: Cookies de farinha "B" – 100%

Fonte: O autor

INGREDIENTES:	FC	Qde. Per capita (g)		FR	Qde Total (kg/L)	Custo/porção (R\$)	Custo/total (R\$)
		PB	PL				
Farinha "B"	1	160	160	1	160	-	-
Açúcar cristal	1	100	100	1	100	0,02	0,3
Manteiga sem sal	1	100	100	1	100	0,2	3,5
Baunilha	1	20	20	1	20	0,4	5,7
Ovo	1,12	56	50	0,89	50	0,02	0,4
Total		-			430	0,7	10,5
Informação Nutricional:		Qde (g)		Kcal	%	<p>Modo de preparo: Pré aquecer o forno a 180°C. Pesas e medir todos os ingredientes. Em seguida bater em planetária a manteiga com o açúcar até obter uma mistura homogênea e esbranquiçada. A seguir adicionar o ovo e bater novamente. Misturar a farinha gradativamente até que seja totalmente incorporada a massa. Modelar os biscoitos manualmente, com peso entre 8 a 10g. Assar por 12 minutos.</p>	
Proteína		16,73		66,92	3,13		
Lipídeo		101,79		916,11	43		
Carboidrato		226,06		904,24	42,4		
Fibra Alimentar		61,44		245,76	11,52		
VET total		2133,03Kcal			100		
VET porção		142,20Kcal			6,66		

FICHA TÉCNICA DE PREPARO

Typo: Biscoitos tipo *cookies*

Rendimento: 30 unidades

Porção: 2 unidades (30g)

Nome da Preparação: Cookies de farinha "C" – 100%

Fonte: O autor

INGREDIENTES:	FC	Qde. Per capita (g)		FR	Qde Total (kg/L)	Custo/porção (R\$)	Custo/total (R\$)
		PB	PL				
Farinha "C"	1	160	160	1	160	-	-
Açúcar cristal	1	100	100	1	100	0,02	0,3
Manteiga sem sal	1	100	100	1	100	0,2	3,5
Baunilha	1	20	20	1	20	0,4	5,7
Ovo	1,12	56	50	0,89	50	0,02	0,4
Total		-			430	0,7	10,5
Informação Nutricional:		Qde (g)		Kcal	%	<p>Modo de preparo: Pré aquecer o forno a 180°C. Pesar e medir todos os ingredientes. Em seguida bater em planetária a manteiga com o açúcar até obter uma mistura homogênea e esbranquiçada. A seguir adicionar o ovo e bater novamente. Misturar a farinha gradativamente até que seja totalmente incorporada a massa. Modelar os biscoitos manualmente, com peso entre 8 a 10g. Assar por 12 minutos.</p>	
Proteína		13,37		53,48	2,49		
Lipídeo		96,67		870,03	40,45		
Carboidrato		230,54		922,16	42,9		
Fibra Alimentar		76,19		304,76	14,17		
VET total		2150,43Kcal			100		
VET porção		143,36Kcal			6,66		

FICHA TÉCNICA DE PREPARO

Tipo: Biscoitos tipo *cookies*

Rendimento: 30 unidades

Porção: 2 unidades (30g)

Nome da Preparação: Cookies de farinha "A" – 50%

Fonte: O autor

INGREDIENTES:	FC	Qde. Per capita (g)		FR	Qde Total (kg/L)	Custo/porção (R\$)	Custo/total (R\$)
		PB	PL				
Farinha "A"	1	80	80	1	80	-	-
Farinha de trigo	1	80	80	1	80	0,15	0,3
Açúcar cristal	1	100	100	1	100	0,02	0,3
Manteiga sem sal	1	100	100	1	100	0,2	3,5
Baunilha	1	20	20	1	20	0,4	5,7
Ovo	1,12	56	50	0,89	50	0,02	0,4
Total		-			430	0,7	10,5
Informação Nutricional:		Qde (g)		Kcal	%	<p>Modo de preparo: Pré aquecer o forno a 180°C. Pesar e medir todos os ingredientes. Em seguida bater em planetária a manteiga com o açúcar até obter uma mistura homogênea e esbranquiçada. A seguir adicionar o ovo e bater novamente. Misturar as farinhas gradativamente até que sejam totalmente incorporadas a massa. Modelar os biscoitos manualmente, com peso entre 8 a 10g. Assar por 12 minutos.</p>	
Proteína		19,65		78,6	3,84		
Lipídeo		105,68		951,12	46,51		
Carboidrato		208,14		832,56	40,71		
Fibra Alimentar		45,6		182,4	8,94		
VET total		2044,68Kcal		100			
VET porção		136,31Kcal		6,66			

FICHA TÉCNICA DE PREPARO							
Tipo: Biscoitos tipo <i>cookies</i>		Rendimento: 30 unidades			Porção: 2 unidades (30g)		
Nome da Preparação: Cookies de farinha "B" – 50%							
Fonte: O autor							
INGREDIENTES:	FC	Qde. Per capita (g)		FR	Qde Total (kg/L)	Custo/porção (R\$)	Custo/total (R\$)
		PB	PL				
Farinha "B"	1	80	80	1	80	-	-
Farinha de trigo	1	80	80	1	80	0,15	0,3
Açúcar cristal	1	100	100	1	100	0,02	0,3
Manteiga sem sal	1	100	100	1	100	0,2	3,5
Baunilha	1	20	20	1	20	0,4	5,7
Ovo	1,12	56	50	0,89	50	0,02	0,4
Total		-			430	0,7	10,5
Informação Nutricional:	Qde (g)		Kcal	%	<p>Modo de preparo: Pré aquecer o forno a 180°C. Pesar e medir todos os ingredientes. Em seguida bater em planetária a manteiga com o açúcar até obter uma mistura homogênea e esbranquiçada. A seguir adicionar o ovo e bater novamente. Misturar as farinhas gradativamente até que sejam totalmente incorporadas a massa. Modelar os biscoitos manualmente, com peso entre 8 a 10g. Assar por 12 minutos.</p>		
Proteína	19,7		78,8	4			
Lipídeo	96		864	43,9			
Carboidrato	223,98		895,92	45,52			
Fibra Alimentar	32,32		129,28	6,56			
VET total	1968Kcal			100			
VET porção	131,2Kcal			6,66			

FICHA TÉCNICA DE PREPARO							
Tipo: Biscoitos tipo <i>cookies</i>		Rendimento: 30 unidades			Porção: 2 unidades (30g)		
Nome da Preparação: Cookies de farinha "C" – 50%							
Fonte: O autor							
INGREDIENTES:	FC	Qde. Per capita (g)		FR	Qde Total (kg/L)	Custo/porção (R\$)	Custo/total (R\$)
		PB	PL				
Farinha "C"	1	80	80	1	80	-	-
Farinha de trigo	1	80	80	1	80	0,15	0,3
Manteiga sem sal	1	100	100	1	100	0,2	3,5
Baunilha	1	20	20	1	20	0,4	5,7
Ovo	1,12	56	50	0,89	50	0,02	0,4
Total		-			430	0,7	10,5
Informação Nutricional:		Qde (g)		Kcal	%	<p>Modo de preparo: Pré aquecer o forno a 180°C. Pesar e medir todos os ingredientes. Em seguida bater em planetária a manteiga com o açúcar até obter uma mistura homogênea e esbranquiçada. A seguir adicionar o ovo e bater novamente. Misturar as farinhas gradativamente até que sejam totalmente incorporadas a massa. Modelar os biscoitos manualmente, com peso entre 8 a 10g. Assar por 12 minutos.</p>	
Proteína		18,01		72,04	3,64		
Lipídeo		93,31		839,8	42,5		
Carboidrato		226,22		904,9	45,8		
Fibra Alimentar		39,7		158,8	8,03		
VET total		1975,54Kcal			100		
VET porção		131,57Kcal			6,66		

FICHA TÉCNICA DE PREPARO							
Tipo: Biscoitos tipo <i>cookies</i>			Rendimento: 30 unidades			Porção: 2 unidades (30g)	
Nome da Preparação: Cookies de farinha "A" – 25%							
Fonte: O autor							
INGREDIENTES:	FC	Qde. Per capita (g)		FR	Qde Total (kg/L)	Custo/porção (R\$)	Custo/total (R\$)
		PB	PL				
Farinha "A"	1	40	40	1	40	-	-
Farinha de trigo	1	120	120	1	120	0,45	0,9
Açúcar cristal	1	100	100	1	100	0,02	0,3
Manteiga sem sal	1	100	100	1	100	0,2	3,5
Baunilha	1	20	20	1	20	0,4	5,7
Ovo	1,12	56	50	0,89	50	0,02	0,4
Total		-			430	0,7	10,5
Informação Nutricional:		Qde (g)		Kcal	%	<p>Modo de preparo: Pré aquecer o forno a 180°C. Pesas e medir todos os ingredientes. Em seguida bater em planetária a manteiga com o açúcar até obter uma mistura homogênea e esbranquiçada. A seguir adicionar o ovo e bater novamente. Misturar as farinhas até que sejam totalmente incorporadas a massa. Modelar os biscoitos manualmente, com peso entre 8 a 10g. Assar por 12 minutos.</p>	
Proteína		21,15		84,6	4,4		
Lipídeo		97,81		880,29	45,8		
Carboidrato		215,02		860,08	44,73		
Fibra Alimentar		24,4		97,6	5,07		
VET total		1922,57Kcal			100		
VET porção		128,17Kcal			6,66		

FICHA TÉCNICA DE PREPARO							
Tipo: Biscoitos tipo <i>cookies</i>		Rendimento: 30 unidades			Porção: 2 unidades (30g)		
Nome da Preparação: Cookies de farinha “B” – 25%							
Fonte: O autor							
INGREDIENTES:	FC	Qde. Per capita (g)		FR	Qde Total (kg/L)	Custo/porção (R\$)	Custo/total (R\$)
		PB	PL				
Farinha “B”	1	40	40	1	40	-	-
Farinha de trigo	1	120	120	1	120	0,45	0,9
Açúcar cristal	1	100	100	1	100	0,02	0,3
Manteiga sem sal	1	100	100	1	100	0,2	3,5
Baunilha	1	20	20	1	20	0,4	5,7
Ovo	1,12	56	50	0,89	50	0,02	0,4
Total		-			430	0,7	10,5
Informação Nutricional:		Qde (g)		Kcal	%	<p>Modo de preparo: Pré aquecer o forno a 180°C. Pesar e medir todos os ingredientes. Em seguida bater em planetária a manteiga com o açúcar até obter uma mistura homogênea e esbranquiçada. A seguir adicionar o ovo e bater novamente. Misturar as farinhas gradativamente até que sejam totalmente incorporadas a massa. Modelar os biscoitos manualmente, com peso entre 8 a 10g. Assar por 12 minutos.</p>	
Proteína		21,17		84,68	4,5		
Lípido		92,91		836,2	44,4		
Carboidrato		222,94		891,76	47,34		
Fibra Alimentar		17,74		71	3,76		
VET total		1883,64Kcal			100		
VET porção		125,45Kcal			6,66		

FICHA TÉCNICA DE PREPARO							
Tipo: Biscoitos tipo <i>cookies</i>		Rendimento: 30 unidades			Porção: 2 unidades (30g)		
Nome da Preparação: Cookies de farinha "C" – 25%							
Fonte: O autor							
INGREDIENTES:	FC	Qde. Per capita (g)		FR	Qde Total (kg/L)	Custo/porção (R\$)	Custo/total (R\$)
		PB	PL				
Farinha "C"	1	40	40	1	40	-	-
Farinha de trigo	1	120	120	1	120	0,45	0,9
Açúcar cristal	1	100	100	1	100	0,02	0,3
Manteiga sem sal	1	100	100	1	100	0,2	3,5
Baunilha	1	20	20	1	20	0,4	5,7
Ovo	1,12	56	50	0,89	50	0,02	0,4
Total		-			430	0,7	10,5
Informação Nutricional:		Qde (g)		Kcal	%	Modo de preparo: Pré aquecer o forno a 180°C. Pesar e medir todos os ingredientes. Em seguida bater em planetária a manteiga com o açúcar até obter uma mistura homogênea e esbranquiçada. A seguir adicionar o ovo e bater novamente. Misturar as farinhas gradativamente até que sejam totalmente incorporadas a massa. Modelar os biscoitos manualmente, com peso entre 8 a 10g. Assar por 12 minutos.	
Proteína		20,33		81,32	4,3		
Lipídeo		91,63		824,67	43,68		
Carboidrato		224,06		896,24	47,47		
Fibra Alimentar		21,44		85,76	4,54		
VET total		1887,99Kcal			100		
VET porção		125,74Kcal			6,66		

